

SKRIPSI

**KUALITAS MIKROBIOLOGI DAN KEAMANAN PANGAN IKAN
KEMBUNG LELAKI (*Rastrelliger kanagurta*) SEGAR YANG
DIJUAL DI PASAR CAKKE KABUPATEN ENREKANG**

Disusun dan diajukan oleh:

**AINUN FITRI
L051 19 1077**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**KUALITAS MIKROBIOLOGI DAN KEAMANAN PANGAN IKAN
KEMBUNG LELAKI (*Rastrelliger kanagurta*) SEGAR YANG
DIJUAL DI PASAR CAKKE KABUPATEN ENREKANG**

AINUN FITRI

L051 19 1077

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

KUALITAS MIKROBIOLOGI DAN KEAMANAN PANGAN IKAN KEMBUNG LELAKI (*Rastrelliger kanagurta*) SEGAR YANG DIJUAL DI PASAR CAKKE KABUPATEN ENREKANG

Disusun dan diajukan oleh :

AINUN FITRI

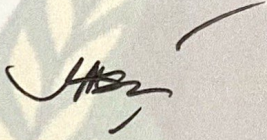
L051 19 1077

Telah dipertahankan di hadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 20 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan


Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Kasmiasi, STP, MP., Ph.D

NIP. 197408162003122001


Dr. Syahrul, S.Pi., M.Si

NIP. 197301162006041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan




Dr. Ilia Filep Petrus Nelwan, M.Si

NIP. 196601151995031002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ainun Fitri
NIM : L051 19 1077
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Kualitas Mikrobiologi dan Keamanan Pangan Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) Segar yang Dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 20 Juni 2023

Yang Menyatakan



Ainun Fitri

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

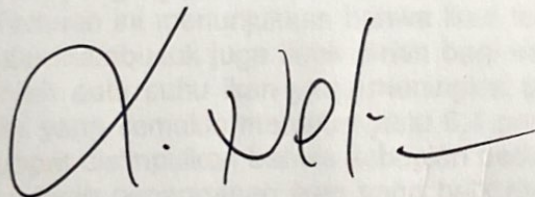
Nama : Ainun Fitri
NIM : L051 19 1077
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah harus izin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 20 Juni 2023

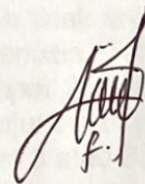
Ketua Program Studi
Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Penulis



Dr. Ir. Alfa Filep Petrus Nelwan, M.Si

NIP. 196601151995031002



Ainun Fitri

L051 19 1077

ABSTRAK

Ainun Fitri. L051 19 1077. "Kualitas Mikrobiologi dan Keamanan Pangan Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) Segar yang Dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang" dibimbing oleh **Kasmiati** sebagai Pembimbing Utama dan **Syahrul** sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas mikrobiologi dan keamanan pangan ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) segar yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang yang terletak lebih dari 100 km dari pesisir terdekat. Sampel ikan segar dibeli pedagang sehari sebelum hari penjualan di TPI Pasar Sentral Pangkajene Kabupaten Pangkep dengan jarak 200 km dari Pasar Cakke. Pengambilan sampel dilakukan tiga kali pada pedagang A, B dan C dengan mengikuti waktu operasional pasar yaitu sekali dalam seminggu pada tiga titik pengamatan, yaitu titik 1 (subuh saat ikan baru tiba dari TPI), titik 2 dan 3 (awal dan akhir penjualan di pasar). Parameter kualitas mikrobiologi ikan yang diamati pada setiap titik pengamatan terdiri dari Angka Lempeng Total (ALT), *coliform* dan *Salmonella*; sedangkan keamanan pangan yaitu residu formalin. Dilakukan pula uji organoleptik, pengukuran pH dan suhu ikan sebagai data pendukung yang dilakukan langsung sesaat setelah *sampling* di lokasi. Data kualitas ikan merupakan nilai rata-rata dari setiap parameter yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologi ikan kembung lelaki yang dijual di Pasar Cakke tergolong segar hanya pada saat ikan baru saja tiba dari TPI dengan rata-rata nilai ALT, *coliform* dan *Salmonella* adalah $1,2 \times 10^4$ koloni/g; 9 APM/g; dan negatif *Salmonella*. Kesegaran ikan menurun kearah pembusukan hingga akhir penjualan di pasar yang diindikasikan oleh ikan yang dijual oleh salah satu pedagang mengandung ALT $1,8-2,1 \times 10^7$ koloni/g, *coliform* lebih dari 23-96 APM/g, dan positif terkontaminasi *Salmonella*. Sejalan dengan temuan tersebut, ikan yang dijual oleh pedagang yang sama pada titik 3 positif mengandung formalin. Temuan ini menunjukkan bahwa ikan tersebut selain tidak layak dikonsumsi karena mulai membusuk juga tidak aman bagi kesehatan manusia. Temuan tersebut didukung oleh data suhu ikan yang meningkat tajam mencapai $25,8^\circ\text{C}$ dengan nilai organoleptik yang semakin menurun yaitu 6,4 pada akhir penjualan di pasar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sebagian pedagang (1 dari 3 atau 33,33%) kurang mematuhi prinsip penanganan ikan yang baik dan benar selama penjualan di Pasar Cakke. Meskipun hanya 1 pedagang yang terindikasi menambahkan formalin pada ikan namun patut diduga bahwa praktek tersebut juga pernah/akan dilakukan oleh pedagang lain. Dengan demikian, pemerintah terkait perlu melakukan pengawasan dan pembinaan sebagai upaya menghentikan praktek yang berbahaya dan tidak bertanggung jawab tersebut.

Kata kunci : Ikan kembung lelaki, Pasar Cakke, kualitas mikrobiologi, formalin

ABSTRACT

Ainun Fitri. L051 19 1077. "Microbiological Quality and Food Safety of Fresh Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) sold at Cakke Market in Enrekang Regency". Supervised by **Kasmiati** and **Syahrul**

This study aims to determine the microbiological quality and food safety of fresh indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) sold at Cakke Market, Enrekang Regency, which is located more than 100 km from the nearest coast. Fresh fish samples were purchased by traders a day before the sale day at the fish landing site (FLS) Pangkajene Central Market, Pangkep Regency, about 200 km from Cakke Market. Sampling was carried out three times for traders A, B and C as market operational time, once a week at three observation points, point 1 (when the fish just arrived from FLS), points 2 and 3 (at the beginning and end of sales at the market). Parameters of fish microbiological quality observed at each observation point consisted of Total Plate Count (TPC), coliform and *Salmonella*; while food safety was formalin residue. Organoleptic tests were also conducted, measurements of fish pH and temperature as supporting data were performed immediately after sampling. Fish quality data is the average value of each parameter which is displayed in tabular form and explained descriptively. The results showed that the microbiological quality of the fish sold at Cakke Market was classified as fresh only when the fish had just arrived from FLS with an average TPC, coliform and *Salmonella* value of $1,2 \times 10^4$ col/g; 9 MPN/g; and negative of *Salmonella*. The freshness of the fish decreased towards spoilage until the end of sale on the market which was indicated by fish sold by one of the traders containing TPC $1,8-2,1 \times 10^7$ col/g, coliform more than 23-96 MPN/g, and positive for *Salmonella* contamination. In line with these findings, fish sold by the same traders at point 3 were positive for formaldehyde. These findings indicated that the fish was not only unfit for consumption because it tended to rot, it was also unsafe for human health. This result was supported by the data on fish temperature which increased sharply to $25,8^\circ\text{C}$ with a decreasing organoleptic value of 6,4 at the point. Thus it can be concluded that a trader (1 out of 3 or 33,33%) did not comply with the principles of good and correct fish handling during sales at the Cakke Market. Although only 1 trader indicated adding formaldehyde to fish, it should be suspected that this practice has also been carried out by other traders. Thus, the relevant government needs to do supervision and provide guidance as effort to stop this dangerous and irresponsible practice.

Keywords : Indian mackerel, Cakke Market, microbiological quality, formaldehyde

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah *subhanahu wa ta'ala* atas limpahan rahmat, hidayah-Nya serta kasih-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tucurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad *sallallahu alaihi wasallam* yang senantiasa membimbing umatnya dengan suri tauladan dan ilmu pengetahuannya.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian mengenai **Kualitas Mikrobiologi dan Keamanan Pangan Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) Segar yang Dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang** yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Strata Satu (S1) Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Penyusunan skripsi ini dipenuhi dengan suka dan duka yang menjadi pengalaman berkesan dalam proses perjalanan hidup penulis. Semua ini tentunya tidak lepas dengan adanya tekad dan kemauan yang kuat dalam hati serta kedekatan kepada Allah SWT.

Proses penyusunan skripsi ini melibatkan banyak orang-orang baik sehingga penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan yang membangun. Oleh karena itu, melalui skripsi ini menganturkan terima kasih kepada mereka yang turut berperan dalam proses penelitian, penulisan hingga penyelesaian skripsi ini.

1. Kedua orang tua tercinta, **Bapak Umar** dan **Ibu Ondeng** atas dukungan, cinta dan pengorbanan yang mereka berikan selama proses penyelesaian studi ini. Tanpa bimbingan dan dorongan mereka, penulis tidak akan sampai di tahap ini. Terima kasih telah menjadi "rumah" bagi penulis, tempat pulang, tempat berlindung dan menceritakan segala hiruk pikuk yang penulis lewati sepanjang perjalanan studi ini. Terima kasih atas dedikasi dan kesabaran dalam mendukung penulis, selalu mengingatkan untuk tetap fokus dan tidak menyerah di tengah kesulitan dan selalu memberikan motivasi yang penulis butuhkan. Penulis berharap bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan studi ini dapat menjadi bentuk penghormatan dan penghargaan terhadap usaha dan kerja keras orang tua penulis.
2. Keluarga besar yang telah memberi dukungan, cinta dan dedikasi yang diberikan sepanjang perjalanan studi penulis. Meskipun tidak berada di dekat penulis secara fisik, namun penulis yakin bahwa doa dan dukungan dari keluarga memberikan kekuatan yang luar biasa sehingga skripsi dapat diselesaikan dengan baik. Tanpa dorongan dan bantuan keluarga, pencapaian ini tidak akan menjadi mungkin.
3. **Ibu Kasmianti, S.TP., M.P., Ph.D** selaku pembimbing utama sekaligus orang tua yang telah bekerja keras dalam membimbing, memberikan arahan, motivasi dan

dorongan ketika penulis *down* selama proses penyelesaian skripsi ini. Penulis bersyukur karena diberi kesempatan untuk belajar di bawah bimbingan seorang dosen yang berpengalaman dan ahli di bidang ini. Terima kasih atas waktu yang telah Ibu luangkan, tanpa bantuan Ibu penulis yakin tidak akan bisa mencapai titik ini.

4. **Bapak Dr. Syahrul, S.Pi., M.Si** selaku pembimbing pendamping yang selalu sabar dalam membimbing, memberikan dukungan, dan umpan balik yang konstruktif dalam memperbaiki kualitas penulisan dan penyempurnaan skripsi penulis.
5. **Bapak Prof. Dr. Ir. Musbir M.Sc** selaku penguji sekaligus pembimbing akademik penulis yang telah memberikan banyak pengetahuan baru, memberikan motivasi dan dukungan dari awal hingga selesainya studi ini.
6. **Bapak Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si** selaku penguji yang telah memberikan banyak pengetahuan baru, memberikan kritik dan saran yang konstruktif dari awal penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
7. **Pegawai Departemen dan Akademik Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan** yang telah membantu dalam menyelesaikan segala bentuk peradministrasian yang dibutuhkan.
8. **Bapak Ahmad Nur, S.IP., M.Si** dan **Ibu Arianti Martin** selaku orang tua selama penulis melakukan penelitian di Kabupaten Enrekang, yang telah memberikan banyak bantuan selama penelitian berlangsung serta motivasi dan dukungan kepada penulis dan teman-teman sepenelitian.
9. **Pemerintah Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang** dan **Staff Laboratorium Balai Penerapan Mutu Produk Perikanan (BPMPP) Sulawesi Selatan** atas kesempatan dan bantuan yang diberikan kepada penulis selama melakukan penelitian.
10. Saudari **Atifha Agussalim, Daffa Madania Alifah, A. Ilah Auliyah,** dan **Andini Denaline Tansania** selaku rekan penelitian yang telah membantu dan menemani penulis dalam suka dan duka menjalani penelitian.
11. Saudari **Atifha Agussalim, Daffa Madania Alifah, A. Ilah Auliyah, Nur Hafifah, Milenia Padilla Agus, Nurhalizah Syahar,** dan **Rifka Zakilah Djafar,** selaku sahabat penulis sejak mahasiswa baru hingga sekarang, yang telah menemani dalam suka dan duka diperantauan, memberikan banyak bantuan dalam hal akademik maupun non akademik, memberikan semangat dan dukungan sepanjang perjalanan studi penulis. Tanpa kalian penulis tidak yakin akan menjalani masa perkuliahan seasyik dan seseru ini.
12. **Ainun Aliyah S.Pt, Delvi Anggrita, Ekky Reskiyanti Amir, Bripda Abdul Asis, Andi Alfian Tambaru, Riska Yuniarti, Muhammad Rezky Maulana, Yan Septian,**

Andi Reski Permana, Rismawati Basri S.Pd, Andi Nursailal Armi S.Pd, Dini Adelia S.H, Yuyun Yuliana S.Pd, Nurfadillah S.Pt, Sakti Fauzi, Muh. Fadhel, Dita Evrianti dan anggota **EXOFLAC** yang lain, selaku sahabat penulis yang telah kebersamai sejak tahun 2016, menemani penulis dalam keadaan suka dan duka, memberikan banyak bantuan, motivasi dan dukungan yang berharga kepada penulis dalam menyelesaikan studi ini.

13. Saudari **Herwana** yang telah bersedia tinggal bersama penulis sejak awal perkuliahan hingga selesainya studi ini.
14. Kakak **Syahrina M** yang telah meluangkan waktu memberikan bantuan kepada penulis, memberikan saran dan kritik yang membangun, dan menjadi pendengar yang baik bagi penulis.
15. Teman-teman seperjuangan **KKNT Perhutanan Sosial Bone 2 Gel. 108 Andi Mega Permata, Sukmawati, Andi Irna Febriana, Alvina Dhamayanti, Putri Novita, Ananda Afrianti, Andi Alief Hidayah, Amadeus Elshaday, Alief Kurniawan** dan **Alfian Afandi** yang telah menjadi bagian dari proses perjalanan studi penulis.
16. Teman-teman seperjuangan **PSP Angkatan 2019, Bandaraya #19, KMP PSP KEMAPI FIKP UNHAS** dan **UKM Anak Pantai Perikanan Unhas** yang telah memberikan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis selama menjalani proses perkuliahan.
17. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis, yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas doa dan dukungan yang sangat berharga bagi penulis
18. *Last but not least*, terima kasih banyak untuk diri saya sendiri atas pencapaian yang luar biasa dalam menyelesaikan studi ini. Terima kasih karena tidak takut untuk *survive* dan keluar dari zona nyaman, terima kasih telah bekerja keras dan membuktikan bahwa kamu mampu melewati segala tantangan, terima kasih telah bertahan dan berjuang untuk menjadi versi terbaik dari segala usaha terbaikmu.

Skripsi yang telah penulis susun tidak luput dari kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan penulisan. Penulis berharap semoga naskah ini dapat memberikan informasi yang manfaat kepada pembaca.

Makassar, 20 Juni 2023

Ainun Fitri

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan pada tanggal 22 Desember 2000 di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Umar dan Ibu Ondeng. Penulis memulai pendidikan di SD Inpres 6/75 Mallari dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Awangpone dan lulus pada tahun 2016. Penulis melanjutkan ke jenjang selanjutnya yaitu di SMA Negeri 1 Bone dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis berhasil diterima pada Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjalani pendidikan, penulis aktif di UKM Anak Pantai Perikanan Unhas dan menjabat sebagai anggota badan pengurus harian divisi hubungan luar periode 2021.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan dan Kegunaan.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Gambaran Umum Kabupaten Enrekang.....	5
B. Klasifikasi Ikan Kembung Lelaki (<i>R. kanagurta</i>).....	6
C. Komposisi Nutrisi Ikan Kembung Lelaki (<i>R. kanagurta</i>).....	7
D. Mutu Ikan Segar.....	8
E. Proses Kemunduran Mutu Ikan Segar.....	11
F. Parameter Kemunduran Mutu	12
G. Parameter Keamanan Pangan.....	18
H. Penanganan Ikan Segar.....	19
I. Perkembangan Penelitian Kualitas dan Keamanan Pangan Ikan Segar yang Dijual di Pasar Tradisional.....	20
III. METODE PENELITIAN	23
A. Waktu dan Tempat.....	23
B. Alat dan Bahan.....	23
C. Metode Pengambilan Data	24
D. Prosedur Analisa Uji Mutu Ikan Kembung Lelaki.....	26
E. Analisis Data	29
IV. HASIL.....	30
A. Kualitas Mikrobiologi Ikan Kembung Lelaki	30
B. Keamanan Pangan Ikan Kembung Lelaki.....	33
C. Parameter Pendukung	34
V. PEMBAHASAN.....	37
A. Kualitas Mikrobiologi Ikan Kembung Lelaki	37
1. Angka Lempeng Total (ALT)	37
2. <i>Coliform</i>	40
3. <i>Salmonella</i>	43

B. Parameter Keamanan Pangan (Formalin)	45
VI. SIMPULAN DAN SARAN.....	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan gizi ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>) dalam 100 g.....	8
2. Ciri-ciri ikan segar dan ikan mulai busuk.....	9
3. Persyaratan mutu dan keamanan ikan segar.....	10
4. Dokumentasi sampel ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>).....	30
5. Nilai Angka Lempeng Total (ALT) ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang.....	31
6. Nilai <i>coliform</i> ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang.....	32
7. Data <i>Salmonella</i> ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang.....	33
8. Data formalin ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang.....	33
9. Rata-rata organoleptik ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang.....	34
10. Data suhu ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang.....	35
11. Data pH ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang.....	36

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan kembung lelaki (<i>R. kanagurta</i>).....	6
2. Peta lokasi penelitian.....	23
3. Diagram alir jalannya penelitian.....	25
4. Pembersihan ikan di meja <i>display</i> serta ikan dijual berdampingan dengan udang	38
5. Kondisi ikan dalam boks <i>styrofoam</i> yang baru tiba dari TPI.....	39
6. Boks penyimpanan ikan dalam keadaan terbuka.....	40
7. Kondisi penampungan air di Pasar Cakke	42
8. Sampah jeroan ikan disimpan di bawah meja <i>display</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data observasi fasilitas dan penanganan ikan kembung lelaki di Pasar Cakke	56
2. Data wawancara pedagang ikan kembung lelaki di Pasar Cakke	58
3. <i>Scoresheet</i> ikan kembung lelaki segar.....	60
4. Daftar panelis uji organoleptik ikan kembung lelaki.....	62
5. Hasil rata-rata uji organoleptik ikan kembung lelaki	63
6. Hasil pengujian mikrobiologi ikan kembung lelaki	64
7. Dokumentasi hasil penelitian	67

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Provinsi Sulawesi Selatan terletak antara 0°12'-8° LS dan 116°48'-112°36' BT yang memiliki panjang garis pantai 1.937 km (DKP Sulsel, 2022). Sepanjang garis pantai tersebut terdapat berbagai macam ekosistem pesisir dan laut diantaranya sumberdaya perikanan dalam jumlah yang cukup besar (Djunaidah, 2017). Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa pada tahun 2019, Sulawesi Selatan menempati posisi keempat penghasil perikanan terbesar di Indonesia setelah Sumatera Utara, Maluku dan Jawa Timur, dengan jumlah hasil tangkapan sebesar 368.973 ton (BPS, 2022). Tingginya jumlah hasil tangkapan sejalan dengan meningkatnya angka konsumsi ikan di Sulawesi Selatan. Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP), angka konsumsi ikan di Sulawesi Selatan pada tahun 2021 mengalami peningkatan 4,3% yaitu 68,3 kg/kapita/tahun (DKP Sulsel, 2022) dibandingkan tahun 2020 yaitu 65,5 kg/kapita/tahun (DKP Sulsel, 2021).

Terdapat enam jenis ikan laut yang dominan dikonsumsi masyarakat umum diantaranya ikan tuna, ikan tongkol, ikan cakalang, ikan tenggiri, ikan baronang dan ikan kembung (KKP, 2021). Sebagai ikan yang banyak dikonsumsi, ketersediaan ikan kembung ditemukan hampir di seluruh perairan Indonesia dan secara ekonomi pun sangat potensial. Hal tersebut mendorong sebagian besar nelayan untuk fokus melakukan penangkapan pada jenis ikan ini (Prahadina *et al.*, 2015). Salah satu spesies ikan kembung adalah ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) yang oleh masyarakat Bugis/Makassar dikenal dengan nama lokal ikan banyara' atau banjara'. Menurut Thariq *et al.* (2014), rasa enak dan gurih ikan kembung menjadi daya tarik sehingga banyak digemari masyarakat. Selain itu, nilai nutrisi ikan kembung lelaki lebih unggul dibandingkan ikan kembung perempuan dengan protein yang lebih tinggi yaitu 22% (Prasetyaningtyas *et al.*, 2016) sedangkan protein ikan kembung perempuan 20,5% (Damayanti *et al.*, 2017).

Ikan merupakan komoditi yang bersifat *highly perishable* yaitu sangat mudah dan cepat mengalami penurunan mutu akibat kadar air dan protein yang tinggi. Dengan demikian, ikan cepat menunjukkan tanda-tanda penurunan mutu hanya dalam beberapa jam setelah penangkapan (Mardiyah & Jamil, 2020). Menurut Tamuu *et al.* (2014), kesegaran ikan setelah penangkapan tidak dapat ditingkatkan melainkan hanya dapat dipertahankan dengan penanganan yang tepat. Penanganan ikan yang baik dan benar yaitu dengan menerapkan prinsip cepat, bersih, hati-hati dan penerapan suhu rendah (Rasdam *et al.*, 2022).

Penerapan suhu rendah menggunakan es merupakan pemindahan panas dari tubuh ikan ke kristal es yang bertujuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat memperpanjang umur simpan ikan dalam beberapa hari (Sari, 2016). Menurut Mailoa *et al.* (2020), penerapan suhu rendah memegang peranan penting untuk menghambat laju penurunan mutu ikan sejak diatas kapal, di darat, dan saat pendistribusian mulai dari tempat pelelangan ikan (TPI) hingga tempat penjualan (konsumen akhir).

Selama distribusi, suhu rendah yang tidak terputus sangat penting untuk diterapkan oleh pelaku usaha perikanan agar kesegaran ikan tetap terjaga sampai ke konsumen tingkat akhir (Mailoa *et al.*, 2020). Distribusi hasil perikanan menjangkau seluruh daerah, baik yang dekat dari TPI maupun daerah pegunungan yang jauh dari TPI. Hal tersebut dilakukan untuk memenuhi tingginya permintaan hasil perikanan segar untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat khususnya yang tinggal jauh dari pesisir tempat penangkapan ikan.

Kabupaten Enrekang merupakan salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang terperangkap daratan, sebagian besar wilayahnya terdiri dari pegunungan dengan jarak yang cukup jauh dari garis pantai tempat hasil perikanan didaratkan. Meskipun demikian, cukup mudah menemukan berbagai jenis ikan segar yang dijual di pasar-pasar tradisional di Kabupaten Enrekang. Pasar Cakke merupakan salah satu pasar tradisional terbesar di dataran tinggi Kabupaten Enrekang selain Pasar Baraka dan Pasar Sudu. Ikan segar yang dijual di Pasar Cakke merupakan hasil distribusi dari beberapa TPI yaitu dari TPI Cempae Kota Parepare dengan jarak 98-115 km yang ditempuh dalam waktu 3-4 jam, TPI Pontap Kota Palopo dengan jarak 110-130 km yang ditempuh 3,5-4,5 jam, dan TPI di Kabupaten Pangkep dengan jarak 200-210 km yang ditempuh sekitar 6-7 jam perjalanan dengan kendaraan roda empat.

Akibat jarak yang jauh dan waktu tempuh yang lama, mengharuskan pedagang membeli ikan setidaknya sehari sebelum penjualan atau hari operasional pasar. Distribusi yang panjang tersebut mengakibatkan kesegaran ikan sangat rentan terhadap menurun sehingga dibutuhkan penanganan yang lebih baik untuk mempertahankannya. Penanganan yang lebih baik seperti penggunaan es dalam jumlah yang memadai mutlak diterapkan sebagai upaya untuk menghambat proses kimia dan aktivitas mikroorganisme penyebab penurunan kesegaran ikan. Namun penggunaan es di wilayah tropis dinilai tidak praktis karena cepat mengalami kenaikan suhu (Mardiyah & Jamil, 2020). Selain itu, ketersediaan es di desa cenderung terbatas sebagaimana yang ditemui di pasar Cakke Kabupaten Enrekang. Hal tersebut menjadi celah bagi beberapa pihak yang tidak bertanggung jawab untuk melakukan kecurangan dalam praktik penanganan ikan, seperti penggunaan formalin agar ikan memiliki daya awet lebih lama.

Formalin mengikat unsur protein akibatnya bakteri pembusuk sulit untuk melakukan degradasi sehingga bahan makanan dapat bertahan lama (Shanti, 2017). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) Nomor 033 tahun 2012 bahwa formalin tidak boleh ada dalam bahan pangan karena residu formalin pada makanan sangat berbahaya bagi kesehatan konsumen. Menurut Budianto (2011), cemaran formalin dapat menyebabkan berbagai penyakit serius seperti kerusakan pada hati, ginjal, limpa, pankreas, otak bahkan menimbulkan kanker terutama kanker hidung dan tenggorakan.

Studi yang terkait dengan mutu ikan segar pada tingkat konsumen akhir telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Ritonga (2021) melaporkan bahwa ikan kembung lelaki yang dijual di Pasar Tradisional Daya Kota Makassar tergolong segar dan aman dikonsumsi berdasarkan sifat organoleptik, pH, Angka Lempeng Total (ALT), *coliform* dan *Eschericia coli*. Hal ini disebabkan jarak dan waktu tempuh distribusi ikan dari TPI Paotere menuju pasar cukup dekat yang dapat ditempuh dalam waktu 30 menit dengan kendaraan roda dua. Penerapan suhu rendah selama proses penjualan dengan air yang didinginkan efektif mempertahankan kesegaran ikan. Lebih lanjut, Rachman (2020) melaporkan bahwa udang segar yang dijual di salah satu pasar modern Kota Makassar menunjukkan kesegaran yang telah menurun. Hal tersebut ditandai dengan nilai ALT yang melebihi ambang batas mutu udang segar yang ditetapkan oleh BSN (2013). Penurunan kesegaran udang ini disebabkan karena penanganan yang kurang baik selama penyimpanan sebelum dijual serta jarak TPI yang cukup jauh sekitar 2,5 jam perjalanan darat.

Studi mengenai kualitas ikan segar yang dijual di daerah jauh dari pesisir tempat penangkapan ikan masih terbatas. Kualitas ikan penting untuk diteliti karena ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang umum dikonsumsi masyarakat luas. Tingkat kesegaran ikan yang dijual di suatu pasar dapat menggambarkan kualitas ikan yang dikonsumsi oleh masyarakat pada suatu daerah yang mengakses pasar tersebut. Indikator penentu kualitas ikan terdiri dari kualitas organoleptik, kimiawi dan mikrobiologi. Penelitian ini difokuskan pada kualitas mikrobiologi ikan kembung lelaki dengan mengamati Angka Lempeng Total (ALT), *coliform* dan *Salmonella*, serta keamanan pangan yang diwakili oleh formalin. Data parameter organoleptik, suhu dan pH juga dikumpulkan sebagai data pendukung. Dengan demikian penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai kualitas mikrobiologi dan keamanan pangan ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) dengan studi kasus pada salah satu pasar tradisional di Kabupaten Enrekang yaitu Pasar Cakke.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana kualitas mikrobiologi dan keamanan pangan ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang?

C. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah menentukan kualitas mikrobiologi dan keamanan pangan ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) yang dijual di Pasar Cakke Kabupaten Enrekang.

Manfaat dari penelitian ini adalah memperkaya khasanah ilmu pengetahuan mengenai kualitas mikrobiologi dan keamanan pangan ikan segar yang dikonsumsi oleh masyarakat khususnya yang hidup di wilayah jauh dari TPI. Hasil penelitian diharapkan menjadi referensi bagi pemerintah daerah untuk melakukan perbaikan dan pengawasan penanganan ikan segar sebagai sumber protein hewani yang terjangkau bagi masyarakat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Umum Kabupaten Enrekang

Kabupaten Enrekang merupakan salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang terletak 235-280 km dari Kota Makassar (Karim, 2020). Kabupaten Enrekang terdiri 12 kecamatan dan 130 kelurahan/desa dengan luas wilayah 1.786,01 km² atau 2,83% dari luas Provinsi Sulawesi Selatan (Karim, 2016). Secara geografis, Kabupaten Enrekang berbatasan dengan empat kabupaten, yaitu sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Tana Toraja, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Sidenreng Rappang, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Luwu dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Pinrang (Kompasiana, 2015).

Secara topografi, wilayah Kabupaten Enrekang memanjang dari selatan ke utara, bagian selatan dengan dataran rendah sedangkan wilayah bagian utara adalah pegunungan. Secara umum, wilayah ini bervariasi berupa perbukitan, lembah, sungai, pegunungan dengan ketinggian 47-3.293 m dari permukaan laut, sepenuhnya terperangkap daratan sehingga tidak memiliki wilayah pantai. Keadaan wilayah didominasi oleh bukit-bukit dan pegunungan yaitu sekitar 84,96% sedangkan dataran rendah hanya 15,04% dari luas wilayah Kabupaten Enrekang (Karim, 2020). Perekonomian Kabupaten Enrekang berfokus pada bidang pertanian, perkebunan dan peternakan yang didukung oleh kondisi alam yang subur dan produktif (Anugrah, 2015). Sebagian besar pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat berasal dari ketiga bidang tersebut dan sebagian kecil berasal dari hasil laut.

Pemerintah Kabupaten Enrekang memfasilitasi masyarakat dengan adanya pasar tradisional di dataran tinggi yaitu Pasar Cakke, Pasar Baraka dan Pasar Sudu yang menyediakan hasil laut untuk pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat. Pemenuhan kebutuhan pangan khususnya protein hewani dari hasil laut dapat dijangkau masyarakat meskipun lokasinya jauh dari pesisir tempat penangkapan ikan. Hasil laut yang dijual di pasar tradisional Kabupaten Enrekang berasal dari beberapa tempat pelelangan ikan (TPI) seperti TPI Pontap Kota Palopo, TPI Cempae Kota Parepare dan TPI di Kabupaten Pangkep. Jarak tempuh ketiga TPI tersebut dengan Pasar Cakke terbilang cukup jauh yaitu masing-masing sekitar 115, 130 dan 210 km dengan waktu tempuh sekitar 3-7 jam dengan kendaraan roda empat melewati jalan berkelok dan menanjak yang relatif mulus.

B. Klasifikasi Ikan Kembung Lelaki (*R. kanagurta*)

Menurut Cuvier (1817) dalam buku identifikasi Saanin (1984), klasifikasi ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Chordata</i>
Sub filum	: <i>Vertebrata</i>
Kelas	: <i>Pisces</i>
Sub kelas	: <i>Teleostei</i>
Ordo	: <i>Percomorphi</i>
Sub Ordo	: <i>Scrombridea</i>
Famili	: <i>Scrombridae</i>
Genus	: <i>Rastrelliger</i>
Spesies	: <i>Rastrelliger kanagurta</i> (Cuvier, 1817)
Nama Umum	: <i>Indian mackerel</i>
Nama Lokal	: kembung lelaki (Indonesia), banyara'/banjara' (Bugis/Makassar)

Ikan kembung lelaki memiliki tubuh menyerupai torpedo yang ditutupi oleh sisik-sisik kecil. Bentuk tubuh pipih dengan bagian dada lebih lebar dibandingkan bagian tubuh lain. Bagian tubuh atas berwarna biru kehijau-hijauan dengan totol hitam disepanjang punggung, bagian tubuh bawah berwarna keperakan, dan bagian sirip berwarna kekuning-kuningan dengan ujung berwarna hitam. Ikan kembung lelaki memiliki sirip ekor yang bercagak dalam, dua buah sirip punggung, sirip dada lebar dan meruncing sedangkan sirip perut yang berjari-jari lemah (Sujastani, 1972). Gambar ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*)
Sumber : dokumentasi pribadi

Sebagaimana ikan pelagis lainnya, ikan kembung lelaki memiliki karakteristik membentuk gerombolan (*schooling*) dan hidup di wilayah dekat pantai maupun perairan lepas pantai. Ikan kembung lelaki tersebar di seluruh perairan Indonesia dengan konsentrasi terbesar di Kalimantan, Sumatera Barat, Laut Jawa dan Selat Makassar (Wijaksono, 2018). Penyebaran ikan kembung lelaki terbagi menjadi dua yaitu horizontal dan vertikal. Penyebaran horizontal dipengaruhi oleh arus laut sedangkan penyebaran vertikal dipengaruhi oleh suhu, salinitas air laut dan gerakan harian plankton. Ikan kembung lelaki bersifat planktivorus yang memanfaatkan fitoplankton dan zooplankton sebagai sumber makanan (Utami *et al.*, 2014).

Alat tangkap yang umum digunakan untuk menangkap ikan kembung lelaki adalah *purse seine*, bagan, *trawl*, jaring insang dan pancing (Prahadina *et al.*, 2015). Menurut Ridwan (2021), musim penangkapan ikan kembung di perairan tropis seperti Selat Makassar dipengaruhi oleh pola angin musim yaitu musim timur dan musim barat. Hasil tangkapan ikan kembung terbanyak ditemukan pada musim timur yaitu bulan Maret hingga Agustus dengan musim puncak pada bulan Juni. Hal ini disebabkan karena suhu permukaan laut yang relatif hangat sekitar 30°C dan tingginya konsentrasi klorofil-a sehingga ketersediaan plankton yang melimpah pada musim timur (Utami *et al.*, 2014; Ridwan, 2021). Sedangkan pada musim barat yaitu bulan September hingga Februari, hasil tangkapan ikan kembung lebih sedikit dikarenakan pada musim ini gelombang laut cenderung lebih besar (Ridwan, 2021).

C. Komposisi Nutrisi Ikan Kembung Lelaki (*R. kanagurta*)

Ikan dikenal sebagai sumber pangan dengan nilai gizi tinggi karena dalam komponen penyusun dagingnya mengandung makronutrien dan mikronutrien berupa protein, lemak, vitamin, dan mineral. Protein merupakan makronutrien terbesar kedua (setelah air) penyusun tubuh ikan sehingga ikan menjadi sumber protein hewani yang potensial. Secara umum, kandungan protein ikan sekitar 18-20% (Abriana, 2017) yang tersusun atas asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi oleh tubuh manusia sehingga harus tersedia dalam makanan yang dikonsumsi sedangkan asam amino non esensial dapat diproduksi oleh tubuh (Damongilala, 2021).

Makronutrien selanjutnya adalah lemak yang jumlahnya bervariasi umumnya sekitar 1-13%, tersusun atas asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) dan asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid*) (Damongilala, 2021; Abriana, 2017). Asam lemak tidak jenuh terbagi menjadi dua yaitu asam lemak tidak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acid*, MUFA) dan asam lemak tidak jenuh ganda (*polyunsaturated fatty acid*, PUFA). Menurut Diana (2012), PUFA pada ikan terdiri dari asam lemak omega-3 seperti asam

alfa-linolenat (LNA), asam eikosapentanoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA). Selain omega-3, dalam tubuh ikan juga terdapat omega-6 seperti asam linoleat dan omega-9 yang tergolong MUFA (Sari *et al.*, 2018).

Asam lemak omega-3 hanya ditemukan pada organisme laut yang berfungsi membantu perkembangan jaringan otak pada anak, mencegah terjadinya *stroke*, penyakit jantung dan hipertensi serta berbagai penyakit lainnya (Inara, 2020; Djunaidah, 2017). Terdapat pula vitamin dan mineral sebagai komponen mikronutrien penyusun tubuh ikan (Damongilala, 2021). Secara umum, vitamin pada ikan berupa vitamin A, B (B2, B3, B6, dan B12), dan D sedangkan mineral berupa magnesium, fosfor, iodium, zat besi, *zinc*, kalsium, dan selenium (DKP DIY, 2018). Komponen makronutrien dan mikronutrien penyusun daging ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) dalam 100 g

Zat Gizi	Jumlah (%)		
	A	B	C
Kadar air	76	71,4	73,27
Kadar protein	22	21,3	18,93
Kadar lemak	1	3,4	6,52
Kadar abu	0	1,7	0,78
Kadar karbohidrat	-	2,2	0,5

Sumber: (A) Prasetyaningtyas *et al.* (2016); (B) Kemenkes (2018); dan (C) Dini *et al.* (2020)

D. Mutu Ikan Segar

Ikan segar merupakan ikan yang belum mengalami perlakuan pengawetan kecuali pendinginan (BSN, 2013). Ikan segar memiliki mutu yang sifatnya masih sama seperti ikan hidup baik kenampakan, daging, bau maupun tekstur (Lestari *et al.*, 2015). Menurut Vatria (2020), mutu ikan segar terbagi menjadi dua yaitu mutu intrinsik dan mutu ekstrinsik. Mutu intrinsik merupakan parameter internal yang secara alami melekat pada tubuh ikan meliputi jenis, ukuran, dan komposisi nutrisi. Sedangkan mutu ekstrinsik dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti proses penangkapan dan cara penanganan. Adapun ciri-ciri ikan segar dan ikan mulai busuk menurut Yusra & Efendi (2011) dijelaskan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Ciri-ciri ikan segar dan ikan mulai busuk

Ikan Segar	Ikan Mulai Busuk
<p>Kulit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warna jernih dan terang • Kulit tidak mudah sobek dan masih kuat membungkus tubuh, khususnya bagian perut • Warna-warna khas yang masih ada tampak jelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Warna kulit pucat, suram, dan banyak mengeluarkan lendir • Kulit terlihat kendur di beberapa tempat tertentu • Warna-warna khas sudah hilang dan kulit mudah sobek
<p>Sisik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sisik sulit dilepas karena menempel kuat pada tubuh 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah terlepas dari tubuh
<p>Mata</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenampakan mata yang jernih, terang, dan menonjol 	<ul style="list-style-type: none"> • Tampak suram, berkerut dan tenggelam
<p>Insang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insang tampak berwarna merah terang • Lamella insang terpisah • Berbau segar seperti bau ikan dan tertutupi oleh lendir 	<ul style="list-style-type: none"> • Tampak berwarna coklat suram bahkan abu-abu • Lamella insang menempel • Berbau asam menusuk hidung dan lendir keruh
<p>Daging</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tekstur daging kenyal sebagai tanda fase <i>rigormortis</i> sedang berlangsung • Daging dan bagian tubuh lainnya berbau segar • Ketika ditekan dengan jari, tidak tampak bekas lekukan • Daging menempel kuat pada tulang • Daging perut kenyal dan utuh • Warna daging putih atau spesifik jenis ikan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tekstur daging melunak sebagai tanda fase <i>rigormortis</i> telah selesai • Daging dan bagian tubuh lainnya mulai berbau busuk • Ketika ditekan dengan jari, tampak bekas lekukan • Daging mudah lepas dari tulang • Daging perut lembek dan isi perut sering keluar • Warna daging tampak kuning kemerahan terutama bagian sekitar tulang punggung
<p>Keberadaan di dalam air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikan dalam keadaan segar akan tenggelam 	<ul style="list-style-type: none"> • Ikan yang busuk akan mengapung atau melayang di permukaan air

Mutu ikan segar sangat erat kaitannya dengan tingkat kesegaran ikan (Tamuu *et al.*, 2014). Tingkat kesegaran merupakan tolak ukur untuk menentukan ikan yang memiliki mutu/kualitas baik atau tidak (Yusra & Efendi, 2011). Terdapat empat tingkat kesegaran ikan yaitu prima, *advanced*, sedang dan busuk (Syarifuddin, 2020).

1. Prima yaitu kesegaran ikan sangat baik, ditemukan pada ikan yang baru saja mengalami kematian. Kesegaran prima ditandai dengan mata yang cerah, bola mata yang cembung/menonjol, insang berwarna merah, tekstur daging yang kenyal dan berbau segar.
2. *Advanced* yaitu kesegaran ikan masih baik namun tidak sesegar ikan pada tingkatan prima. Hal tersebut ditandai dengan bola mata yang agak cerah, kornea mulai keruh,

warna insang sedikit kusam, warna daging masih cemerlang namun kekenyalannya mulai berkurang.

3. Sedang yaitu kesegaran ikan mulai berkurang ditandai dengan mata yang cekung, kornea lebih keruh daripada sebelumnya, warna insang dan daging yang pudar serta tekstur daging lembek.
4. Busuk yaitu ikan tidak layak dikonsumsi dengan ciri-ciri yaitu bola mata yang cekung, insang berwarna coklat tua bahkan abu-abu, sisik mudah terlepas, daging lembek dan meninggalkan bekas ketika ditekan, serta tercium bau busuk dari tubuh ikan.

Mutu ikan segar yang diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 2729:2013 tentang persyaratan mutu dan keamanan ikan segar, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persyaratan mutu dan keamanan ikan segar

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
a. Organoleptik	-	Min. 7 (Skor 1 – 9)
b. Cemaran mikroba*		
- <i>ALT</i>	Koloni/g	$5,0 \times 10^5$
- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3
- <i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 g
- <i>Vibrio cholera</i>	-	Negatif/25 g
- <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	APM/g	<3
c. 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
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,4
d. Kimia*		
- Histamin ***	mg/kg	Maks.100
e. Residu kimia*		
- <i>Kloramfenikol</i> ****	-	Tidak boleh ada
- <i>Malachite green</i> dan <i>leucomalachite green</i> ****	-	Tidak boleh ada
- <i>Nitrofurantoin</i> (SEM, AHD, AOZ, AMOZ) ****	-	Tidak boleh ada
f. Racun Hayati*		
- Ciguatoksine *****	-	Tidak terdeteksi
g. Parasit	-	Tidak boleh ada

CATATAN

* Bila diperlukan

** untuk ikan predator

*** untuk ikan *scrombroidae* (*scrombroid*), *clupeidae*, *pomatidae*, *coryphaenidae*

**** untuk ikan hasil budidaya

***** untuk ikan karang

E. Proses Kemunduran Mutu Ikan Segar

Kemunduran mutu ikan segar merupakan peristiwa alami yang disebabkan adanya pengaruh enzim, reaksi biokimiawi dan aktivitas bakteri (Suprayitno, 2020). Ikan mengalami kemunduran mutu jika dibiarkan berada pada suhu ruang tanpa adanya pengawetan (Abriana, 2017). Menurut Yusra & Efendi (2011), setelah ikan mengalami kematian proses pembusukan berlangsung secara cepat ditandai dengan adanya perubahan fisik, kimia, dan mikrobiologi. Urutan proses perubahan yang terjadi pada ikan mati dimulai dari tahap *pre-rigor mortis*, *rigor mortis* dan *post-rigor mortis*.

1. Tahap *pre-rigor mortis*, ditandai dengan suplai oksigen berkurang, sirkulasi darah terhenti dan lendir dari kelenjar mukosa terlepas. Pada fase ini, lendir yang terlepas membentuk lapisan bening yang tebal disekeliling tubuh ikan sebagai akibat dari reaksi alami ikan yang sedang sekarat (Nurjanah *et al.*, 2004). Jumlah lendir yang terlepas sangat banyak bahkan mencapai 1-2,5% dari berat tubuh ikan (Vatria, 2020). Lendir ikan terdiri dari glukoprotein yang merupakan susbtrat baik bagi pertumbuhan bakteri (Nurjanah *et al.*, 2004). Tahap *pre-rigor mortis* juga disebut dengan *hyperaemia* (Abriana, 2017).
2. Tahap *rigor mortis* ditandai dengan mengejangnya tubuh ikan (Abriana, 2017). *Rigor mortis* merupakan akibat dari suatu rangkaian perubahan kimia yang kompleks di dalam otot ikan setelah mengalami kematian. Setelah ikan mengalami kematian, sirkulasi darah terhenti dan suplai oksigen berkurang akibatnya terjadi perubahan glikogen menjadi asam laktat. Perubahan ini menyebabkan penurunan pH diikuti dengan penurunan jumlah *adenosine tripospat* (ATP) sehingga menyebabkan kekenyalan jaringan otot berkurang (Yusra & Efendi, 2011). Menurut Syarifuddin (2020), pada tahap ini ikan masih dikatakan segar dan proses pembusukan masih dapat dihambat.
3. Tahap *post rigor mortis*, terjadi setelah 12-24 jam setelah ikan mengalami kematian dengan ciri-ciri daging ikan yang melemas akibat meningkatnya aktivitas enzim. Kemudian terjadi proses pemecahan daging ikan yang menghasilkan susbtrat yang baik bagi pertumbuhan bakteri (Abriana, 2017).

Menurut Syarifuddin (2020), tahap *pre-rigor mortis*, *rigor mortis* dan *post rigor mortis* terjadi karena adanya proses autolisis atau enzimatis, kimiawi dan mikrobiologis yang terjadi dalam tubuh ikan.

1. Proses autolisis atau enzimatis merupakan perombakan jaringan akibat aktivitas enzim yang terdapat dalam tubuh ikan ditandai dengan adanya perubahan rasa, tekstur, kenampakan dan bau ikan (Syarifuddin, 2020). Menurut Junianto (2003), enzim menguraikan protein dan lemak dalam daging setelah ikan mengalami

kematian. Enzim bekerja secara aktif namun tidak terkontrol karena organ pengontrolnya sudah tidak berfungsi akibatnya enzim merusak organ tubuh ikan. Autolisis akan selalu diikuti dengan peningkatan jumlah bakteri sehingga meskipun menggunakan suhu rendah, proses ini tidak dapat dihentikan. Hal ini disebabkan karena hasil penguraian enzim merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri dan mikroba lainnya (Yusra & Efendi, 2011).

2. Perubahan kimiawi merupakan penguraian lemak oleh aktivitas enzim yang sudah ada dalam tubuh ikan dan enzim yang dihasilkan oleh bakteri. Perubahan kimiawi terjadi akibat oksidasi lemak yaitu ketika senyawa radikal bebas bereaksi terhadap asam lemak tidak jenuh yang menimbulkan ketengikan pada ikan (Syarifuddin, 2020).
3. Perubahan mikrobiologis terjadi akibat aktivitas bakteri yang umumnya ditemukan pada permukaan kulit, insang dan saluran pencernaan ikan. Setelah ikan memasuki tahap *post rigor mortis*, bakteri akan berfokus pada ketiga tempat tersebut kemudian bergerak aktif menyebar ke seluruh organ dan jaringan ikan (Syarifuddin, 2020).

F. Parameter Kemunduran Mutu

Parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas ikan terdiri atas beberapa faktor, yaitu organoleptik, kimiawi dan mikrobiologi.

1. Organoleptik

Uji organoleptik merupakan penilaian kesegaran ikan yang memanfaatkan indra sensorik manusia (Syahrina, 2020). Menurut Rahmatang *et al.* (2019), uji organoleptik paling banyak dilakukan karena tidak memerlukan peralatan laboratorium sehingga lebih mudah dan cepat untuk mengetahui kesegaran ikan. Pengujian ini bersifat subjektif karena setiap panelis memiliki kepekaan yang berbeda-beda dalam menilai sesuatu.

Berdasarkan SNI 2729:2013, pengujian organoleptik mengacu pada *scoresheet* dengan rentang nilai 1-9 meliputi mata, insang, lendir permukaan badan, bau, dan tekstur. Rentang nilai yang tinggi menunjukkan kesegaran ikan yang sangat baik, begitupun sebaliknya semakin rendah rentang nilai maka semakin menurun kesegaran ikan. Menurut Yusra & Efendi (2011) kesegaran ikan dapat ditentukan dengan memperhatikan kondisi fisik, yaitu:

1. Kenampakan luar

Ikan segar memiliki penampakan cerah dan tidak suram. Hal ini disebabkan oleh perubahan biokimia yang belum banyak terjadi perubahan dan metabolisme tubuh masih berjalan baik. Pada kondisi ini, tidak ditemukan tanda-tanda perubahan warna namun seiring berjalannya waktu warna semakin suram dan timbulnya lendir. Lendir

tersebut sebagai akibat berlangsungnya proses biokimia lebih lanjut dan berkembangnya mikroba.

2. Kelenturan daging

Ikan segar memiliki daging yang cukup lentur ketika dibengkokkan dan segera kembali ke bentuk semula apabila dilepaskan. Hal ini disebabkan karena belum terputusnya jaringan pengikat pada daging, sedangkan pada ikan busuk jaringan pengikat dan dinding sel mengalami banyak kerusakan sehingga daging kehilangan kelenturan.

3. Keadaan mata

Keadaan mata merupakan parameter yang mudah untuk dilihat karena ikan akan menunjukkan perubahan-perubahan yang signifikan ketika sudah tidak segar, seperti mata yang sebelumnya cembung menjadi cekung dan kecerahan mata yang mulai berubah.

4. Keadaan daging

Kondisi daging ikan segar sangat kenyal, ketika ditekan bekasnya akan segera kembali. Selain itu, daging terlihat basah dan tidak terdapat lendir. Akan tetapi, daging ikan menjadi kaku dan kehilangan kesegaran seiring berjalannya waktu sebagai akibat dari kerusakan daging. Hal tersebut ditandai dengan timbulnya cairan atau tetes air yang mengalir keluar dan lendir yang menyebabkan kenampakan ikan menjadi kusam.

5. Keadaan insang dan sisik

Insang ikan merupakan pusat darah mengambil oksigen dalam air sehingga ketika ikan masih hidup insang berwarna merah cerah. Namun setelah ikan mati, insang berubah warna menjadi merah gelap akibat peredaran darah yang terhenti bahkan teroksidasi. Adapun pada sisik ikan, jika kesegarannya ikan masih baik maka akan melekat kuat dan tidak mudah terlepas dari tubuh ikan.

Menurut Anonim (2013), dalam penilaian organoleptik terdapat tujuh jenis panelis berdasarkan keahlian yaitu panelis perseorangan, panelis terbatas, panelis terlatih, panelis agak terlatih, panelis tidak terlatih, panelis konsumen, dan panelis anak-anak.

1. Panelis perseorangan, yaitu orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik tinggi dan menguasai metode-metode analisis organoleptik yang diperoleh karena bakat atau latihan intensif. Kelebihan panelis perseorangan yaitu bias dapat dihindari, penilaian efisien dan tidak cepat fatik.
2. Panelis terbatas, yaitu orang yang memiliki kepekaan tinggi sehingga bias dapat dihindari. Panelis ini terdiri dari 3-5 orang yang mengetahui dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik.

3. Panelis terlatih, yaitu orang-orang yang memiliki kepekaan cukup baik, diperoleh melalui seleksi dan latihan. Panelis ini terdiri dari 5-15 orang yang dapat menilai beberapa rangsangan sehingga tidak terlampau spesifik.
4. Panelis agak terlatih, yaitu orang-orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu terdiri dari 15-25 orang dan berasal dari kalangan terbatas.
5. Panelis tidak terlatih, yaitu orang awam yang dipilih berdasarkan suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan yang terdiri dari 25 orang. Panelis ini hanya diperbolehkan menilai alat organoleptik yang sederhana seperti kesukaan.
6. Panelis konsumen, terdiri dari 30-100 orang yang tergantung pada target pemasaran komoditi.
7. Panelis anak-anak, yaitu anak-anak yang berusia 3-10 tahun digunakan untuk menilai produk kesukaan anak-anak seperti permen, es krim dan sebagainya.

2. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter kesegaran ikan yang mempengaruhi adanya aktivitas enzimatik, kimiawi dan mikrobiologi (Syahrina, 2020). Kesegaran ikan cenderung menurun jika dibiarkan berada di suhu ruang, karena kandungan air dalam jumlah banyak sehingga menjadi substrat yang cocok untuk pertumbuhan bakteri pembusuk (Kurniawan *et al.*, 2012). Menurut Zulaihah *et al.* (2018), pertumbuhan mikroorganisme dapat dihambat dengan menerapkan suhu rendah selama proses penanganan ikan. Penerapan suhu rendah terbagi menjadi dua yaitu pendinginan dan pembekuan. Kedua proses ini memiliki perbedaan yang terletak pada suhu akhir yang digunakan. Pada proses pendinginan, suhu akhir yang digunakan yaitu 0°C sedangkan pada pembekuan suhu akhirnya dapat mencapai -30°C (Sari, 2016)

Hasil penelitian Siburian *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pada suhu beku (-6°C) dan suhu dingin (10°C) dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan fungi selama penyimpanan 24 jam. Menurut Siegers *et al.* (2022), kesegaran ikan dengan suhu tinggi yaitu 25-10°C dapat menurunkan daya awet yang sangat pendek dengan waktu yang dicapai hanya 3-10 jam. Kesegaran ikan dengan suhu 10-2°C dapat menurunkan kesegaran secara lambat dengan waktu yang dicapai 2-5 hari. Kesegaran ikan dengan suhu rendah yaitu 2-1°C dapat menghambat proses pembusukan dan daya awet yang lama sekitar 3-10 hari. Suhu ikan diupayakan serendah mungkin untuk menekan aktivitas mikroba perusak pangan yang dapat tumbuh dengan baik pada suhu optimum 37°C (Oktavianis & Efendi, 2013).

3. Parameter Kimiawi

1) Derajat Keasaman (pH)

Metusalach *et al.* (2014) menyatakan bahwa derajat keasaman atau pH adalah salah satu parameter penentu kualitas ikan segar yang terbagi menjadi dua kategori, yaitu : pH <7 dikategorikan sebagai ikan yang masih sangat segar dan pH >7 dikategorikan sebagai ikan yang telah mengalami perubahan kesegaran menuju kearah pembusukan. Perubahan pH daging memegang peranan penting karena dapat mempengaruhi proses autolisis dan penyerangan bakteri (Suprayitno, 2020). Menurut Hari & Sri (2014), ketika ikan mengalami kematian enzim masih aktif melakukan dekomposisi senyawa organik di dalam otot.

Pada tahap awal, karbohidrat terhidrolisa dengan cepat sehingga terbentuk glikogen. Kemudian glikogen dihidrolisa menjadi asam laktat yang diakumulasikan dalam otot akibatnya terjadi penurunan pH. Semakin besar jumlah glikogen maka semakin cepat penurunan pH dalam otot. Ketika ikan masih hidup terdapat pasokan O₂ dan karbohidrat tersebut dibakar kemudian menghasilkan air dan karbondioksida. Sehingga ketika ikan mati dalam keadaan meronta-ronta, sebagian glikogen berkurang menjadikan akumulasi asam laktat dalam otot ikan tidak banyak. Selanjutnya, terjadi kenaikan pH setelah glikogen habis terurai kemudian enzim-enzim menguraikan protein menjadi senyawa-senyawa yang bersifat basa (Suprayitno, 2020). Ikan hidup memiliki nilai pH daging sekitar 7,0 dan setelah mengalami kematian turun menjadi pH 5,8 hingga 6,2. Namun ketika pH >7 menandakan bahwa ikan telah mengalami pembusukan (Hari & Sri, 2014).

2) Total Volatile Bases (TVB)

Total Volatile Bases (TVB) merupakan salah satu parameter kemunduran mutu ikan akibat degradasi protein yang membentuk senyawa-senyawa basa volatil dalam jaringan otot ikan (Syarifuddin, 2020). Keadaan dan jumlah kadar TVB mempengaruhi kesegaran ikan, semakin rendah kadar TVB maka ikan tersebut dalam keadaan segar tetapi sebaliknya semakin tinggi kadar TVB maka ikan dalam keadaan busuk. Ikan dengan kadar TVB yang tinggi akan mengeluarkan bau yang tidak sedap seperti amonia, H₂S, merkaptan, phenol, kresol, indol dan skatol (DKP Jatim, 2019). Berikut adalah pengelompokan kadar TVB-N untuk menentukan kesegaran ikan.

- Ikan sangat segar dengan kadar TVB-N <10 mgN/100gr
- Ikan segar dengan TVB-N sebesar 10-20 mgN/100gr
- Ikan berada pada garis batas kesegaran yang masih dapat dikonsumsi dengan kadar TVB-N 20-30 mgN/100gr

- Ikan busuk yang tidak dapat dikonsumsi dengan kadar TVB-N >30 mgN/100gr

3) Histamin

Kelompok ikan *scrombroidae* seperti tuna, tongkol, tenggiri, dan kembung merupakan ikan yang mengandung histamin karena kandungan asam amino histidin bebas pada jaringan daging merahnya (Anonim, 2013). Menurut Syarifuddin (2020) histamin terbentuk akibat perombakan asam amino histidin bebas yang dikontaminasi oleh bakteri. Bakteri pembentuk histamin berasal dari kulit, insang dan usus ikan dimana ketika jumlahnya semakin banyak maka semakin besar pula kandungan histamin dalam tubuh ikan (Anonim, 2013).

Bakteri dapat tumbuh dan membentuk histamin pada kenaikan suhu yang berkisar antara 25-38°C pada fase autolisis. Jenis bakteri yang dominan membentuk histamin *clostridium perfringens* (Anonim, 2013). Histamin dapat menyebabkan keracunan apabila dikonsumsi lebih dari 100 mg/kg (BSN, 2013) yang ditandai dengan sakit dengan simptom kardiovaskular (tubuh serasa berputar, *urticaria*, hipotensi dan pusing), gastroenteritis (kejang perut, diare dan muntah) dan neurologis (sistem saraf) (Mc Lauchin *et al.*, 2006 dalam Syahrina 2020).

4. Parameter Mikrobiologi

Secara alami, ikan telah membawa mikroorganisme dalam tubuhnya namun pada saat masih hidup ikan memiliki kemampuan untuk mengatasi aktivitas mikroorganisme tersebut (Ritonga, 2020). Menurut Ndahawali (2016), tubuh ikan yang mengandung air cukup tinggi sekitar 60-80% dan pH mendekati netral yaitu 7 sehingga menjadi substrat yang cocok untuk pertumbuhan bakteri. Selain itu suhu, kelembaban udara dan lingkungan yang kotor turut mempengaruhi pertumbuhan bakteri (Siegers *et al.*, 2022). Dengan demikian, pengujian secara mikrobiologi penting dilakukan untuk memeriksa adanya cemaran bakteri dalam makanan khususnya ikan (Putra, 2022).

1) Angka Lempeng Total (ALT)

Angka Lempeng Total (ALT) merupakan salah satu pengujian secara mikrobiologi dengan cara menghitung jumlah total koloni bakteri (BSN, 2015). Menurut Puspendari & Isnawati (2015), ALT digunakan sebagai indikator untuk menentukan sanitasi dan higienitas suatu produk terhadap cemaran mikroorganisme. Selain itu, ALT juga dapat digunakan untuk menentukan layak atau tidaknya produk berdasarkan kualitas mikrobiologinya.

Secara umum, ALT tidak terkait dengan bahaya keamanan pangan namun bermanfaat untuk menunjukkan kualitas, masa simpan, kontaminasi dan status

higienitas (BPOM, 2012). Berdasarkan SNI 2729:2013 tentang persyaratan mutu dan keamanan ikan segar bahwa batas maksimal ALT adalah 5×10^5 koloni/g. Jika jumlah bakteri yang melebihi batas maksimal tersebut maka dikategorikan sebagai ikan yang tidak segar dan tidak layak untuk dikonsumsi. Nilai yang tinggi mengindikasikan adanya kontaminasi bakteri yang lebih besar, sementara nilai yang rendah mengindikasikan tingkat sanitasi yang lebih baik.

Prosedur penghitungan ALT melibatkan pertumbuhan dan pengamatan bakteri dalam media nutrisi yang sesuai. Sampel yang diuji diencerkan dalam seri dilusi bertingkat dan setiap dilusi ditumbuhkan pada media nutrisi yaitu agar. Kemudian koloni bakteri akan muncul di media setelah diinkubasi dengan tepat. ALT dinyatakan sebagai jumlah koloni bakteri yang terbentuk pada masing-masing dilusi dan dilaporkan dalam bentuk satuan koloni pembentuk unit (cfu) per gram atau cfu per mililiter, disesuaikan dengan jenis sampel yang diuji (Puspandari & Isnawati, 2015).

2) *Coliform*

Coliform merupakan bakteri gram negatif, tidak membentuk spora, aerob dan anaerob fakultatif yang dapat memfermentasikan laktosa serta menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C dalam waktu 48 jam (Khaerah, 2021). *Coliform* digunakan sebagai indikator untuk menentukan adanya polusi kotoran dan sanitasi yang kurang baik selama penanganan ikan (BSN, 2015). Menurut Sanjee & Karim (2016) batas maksimal cemaran bakteri *coliform* pada ikan adalah 10 APM/g.

Menurut Khaerah (2021), bakteri *coliform* ditemukan pada saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas, jika mencemari perairan maka hasil perikanan dapat terpapar bakteri tersebut. Kontaminasi bakteri ini dapat terjadi pada saat penangkapan, penanganan, pengangkutan dan penyimpanan yang kurang memadai. Pada saat penanganan hasil perikanan, mutlak untuk menerapkan sanitasi dan higienitas untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi silang pada hasil perikanan. Selain itu, hasil perikanan disimpan pada suhu yang tepat untuk menekan aktivitas pertumbuhan bakteri *coliform*.

Jumlah bakteri *coliform* yang sedikit menunjukkan penanganan ikan dan kualitas air yang baik pada suatu kawasan, begitupun sebaliknya (Puspitasari *et al.*, 2018). Hal ini didukung oleh pernyataan Yogafanny (2015) bahwa bakteri *coliform* berbanding lurus oleh kualitas air yang digunakan selama menangani ikan segar. Cemaran bakteri *coliform* dapat menimbulkan penyakit seperti demam, muntah-muntah, diare, bahkan dapat mengganggu fungsi ginjal (Mahdaniar, 2017).

3) *Salmonella*

Salmonella merupakan bakteri yang berbentuk batang, tidak berspora, motil, bersifat patogen, dan habitatnya berada di saluran usus halus hewan maupun manusia (BSN, 2006). Bakteri ini dapat tumbuh pada kondisi aerob dan anaerob fakultatif pada suhu 15-41°C (suhu pertumbuhan optimum 37,5°C), pH pertumbuhan 6-8, namun jika berada pada suhu 56°C dan dalam keadaan kering *Salmonella* akan mati (BPOM, 2012). Adanya bakteri *Salmonella* disebabkan karena kurangnya penerapan cara penanganan yang baik dan benar oleh pedagang khususnya sanitasi dan higienitas personal serta alat dan bahan yang digunakan. Akibatnya, hasil perikanan mudah terkontaminasi dengan bakteri tersebut (Apelabi *et al.*, 2015).

Berdasarkan SNI 2729:2013 tentang persyaratan mutu dan keamanan ikan segar bahwa keberadaan *Salmonella* harus negatif. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit bawaan makanan ke manusia seperti *Salmonellosis* atau infeksi pada saluran usus (Putra, 2022). Gejala yang ditimbulkan berupa sakit perut disertai diare encer, mual, muntah dan suhu badan sekitar 38-39°C (Bawole *et al.*, 2017).

Bakteri *Salmonella* dapat diidentifikasi secara kualitatif melalui hasil pengujian dengan media pra pengkayaan, pengkayaan dan isolasi. Koloni spesifik *Salmonella* ditandai dengan tumbuhnya koloni yang berwarna merah jambu (pink) dan berbentuk bulat transparan dengan inti hitam pada media isolasi. Dalam beberapa kasus, dilakukan identifikasi lanjutan dengan uji *Methyl Red* (MR), uji sitrat dan pewarnaan Gram untuk memastikan kebenaran hasil (Apelabi *et al.*, 2015).

G. Parameter Keamanan Pangan

Keamanan pangan merupakan upaya yang dilakukan untuk menjaga dan mencegah pangan terhadap adanya cemaran biologis, kimia dan benda lain yang sifatnya merugikan dan dapat membahayakan kesehatan manusia (BPOM, 2019). Berdasarkan Permenkes RI No. 033 Tahun 2012 terdapat 19 bahan kimia berbahaya yang keberadaannya tidak boleh ada dibahan pangan, seperti asam borat, asam salisilat, dietilpirokarbonat, dulsin, formalin, kalium karbonat, kalium klorat, kloramfenikol, minyak nabati yang dibrominasi, nitrofurazon, dulkamara, kokain, nitrobenzen, sinamil antranilat, dihidrosalfrol, biji tonka, minyak kalamus, minyak tansi dan minyak safarans. Salah satu bahan kimia berbahaya yang marak digunakan oleh beberapa oknum untuk mengawetkan bahan pangan adalah formalin.

Menurut Mardiyah & Jamil (2020), formalin merupakan cairan berbau menyengat yang terdiri dari senyawa formaldehid dalam air dengan konsentrasi rata-rata 37%, metanol 15% dan sisanya adalah air yang mampu mengawetkan bahan pangan.

Dengan demikian, saat bahan makanan berprotein direndam atau disiram cairan formalin maka gugus aldehida dari formaldehid akan mengikat unsur protein. Protein yang terikat tersebut mengakibatkan bakteri pembusuk sulit melakukan degradasi sehingga bahan makanan yang ditambahkan formalin akan bertahan lama (Santhi, 2017).

Salah satu bahan pangan yang rentan diawetkan dengan formalin adalah ikan karena sifatnya yang mudah mengalami pembusukan. Beberapa ciri-ciri ikan yang tercemar formalin, yaitu berwarna cerah bersih, daging tidak mudah hancur, tidak amis dan tahan hingga satu bulan pada suhu kamar (Salosa, 2013). Mardiyah & Jamil (2020) melaporkan bahwa ikan yang mengandung formalin memiliki kenampakan yang pucat, daging yang sangat kenyal, tidak terdapat lendir, insang berwarna merah tua bukan merah segar, bau yang menyegat, tidak mudah busuk dan tidak dihindari lalat. Namun pengujian secara fisik melalui ciri-ciri tersebut tidak sepenuhnya dapat diterapkan sebab jika konsentrasi formalin yang sangat rendah akan sulit untuk dideteksi sehingga perlu dilakukan pengujian kandungan formalin di laboratorium.

Formalin digunakan agar ikan memiliki daya simpan yang lebih lama (Suprayitno, 2020). Formalin dipilih karena harga yang murah, mudah dijumpai, pengaplikasiannya pun tidak sulit dan dapat mengawetkan ikan sehingga sangat diminati oleh produsen pangan yang tidak bertanggung jawab (Habibah, 2013). Selain itu, kurangnya pengetahuan mengenai formalin dan dampaknya bagi kesehatan serta tingkat kesadaran masyarakat yang rendah menjadi alasan mengapa penggunaan formalin masih banyak digunakan (Mardiyah & Jamil, 2020). Cemaran formalin dapat menyebabkan reaksi pada lapisan lendir saluran pencernaan dan pernafasan, iritasi pada kulit seperti luka bakar bahkan dapat memicu kanker (Nafisah, 2014).

H. Penanganan Ikan Segar

Penanganan ikan merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan mulai saat ikan ditangkap, di atas kapal, di darat dan saat pendistribusian hingga sampai ke tangan konsumen (Lihawa, 2021). Penanganan dilakukan dengan cepat, bersih, hati-hati dan penerapan suhu rendah (Rasdam *et al.*, 2022). Penerapan suhu rendah terdiri metode pendinginan dan pembekuan dimana kedua metode ini dinilai dapat mempertahankan sifat asli ikan seperti tidak terjadi perubahan tekstur, rasa dan bau (KKP, 2019).

1. Metode Pendinginan

Pendinginan merupakan cara mempertahankan kesegaran ikan dengan menghambat aktivitas mikroorganisme. Pendinginan terbagi menjadi dua cara yaitu pendinginan dengan es dan pendinginan dengan air dingin (KKP, 2019). Menurut Zulaikha *et al.* (2018), pendinginan dengan es yaitu ketika suhu tubuh ikan melepaskan

sejumlah energi panas kemudian diserap oleh kristal es, akibatnya suhu tubuh ikan menurun dan kristal es mencair karena kenaikan suhu. Pemindahan panas terhenti ketika suhu tubuh ikan telah mencapai 0°C atau sama dengan suhu es.

Jika dalam proses pendinginan ikan menggunakan es dalam jumlah banyak, maka sisa es yang belum mencair akan digunakan untuk mempertahankan suhu wadah pendingin agar tetap 0°C (Zulaikha *et al.*, 2018). Es yang digunakan sebaiknya berukuran kecil agar es dapat menjangkau seluruh permukaan tubuh ikan. Cara yang ideal digunakan untuk mencampur ikan dengan es adalah membuat lapisan es pada dasar, kemudian selapis ikan di atasnya, dilanjutkan dengan lapisan es dan seterusnya (KKP, 2019).

Pendinginan dengan air dingin merupakan cara pendinginan dengan memanfaatkan air dingin untuk menyerap panas pada tubuh ikan. Pendinginan dengan cara ini dinilai cepat dalam menurunkan suhu karena terjadi kontak langsung dengan seluruh permukaan tubuh ikan. Namun suhu akhir yang diperoleh tidak serendah menggunakan es karena cepat mengalami kenaikan suhu. Sehingga untuk mengatasi kenaikan suhu perlu dilakukan penambahan es ke dalam air (KKP, 2019).

2. Metode Pembekuan

Metode pembekuan merupakan cara mempertahankan kesegaran ikan dengan menggunakan suhu dibawah titik beku ikan sekitar -2 hingga -1°C. Dengan demikian, dapat menghambat kegiatan enzim dan bakteri serta daya simpan lebih lama dibandingkan dengan ikan yang didinginkan (KKP, 2019). Menurut Syarifuddin (2017), pembekuan mengubah sebagian besar kandungan air dalam tubuh ikan menjadi es namun ketika suhu dinaikkan keadaan ikan akan kembali seperti semula (sebelum dibekukan). Proses pembekuan dimulai dengan menurunkan suhu dengan cepat sampai 0°C (titik beku air), kemudian suhu turun perlahan-lahan dengan mengubah air menjadi kristal es yang biasa disebut *thermal arrest* hingga suhu kembali turun dengan cepat dengan perkiraan 55% air telah menjadi es.

I. Perkembangan Penelitian Kualitas dan Keamanan Pangan Ikan Segar yang Dijual di Pasar Tradisional

Penelitian mengenai kualitas dan keamanan pangan ikan segar pada tingkat konsumen akhir telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Namun penelitian yang secara khusus membahas tentang kualitas dan keamanan pangan ikan di daerah yang jauh dari TPI masih terbatas sehingga penelitian ini menarik dan penting untuk dilakukan. Penelitian terdahulu dijadikan sebagai referensi dan sumber informasi dalam penelitian ini. Berikut uraian beberapa penelitian mengenai kualitas dan keamanan pangan ikan segar yang dijual di pasar tradisional.

Kafiar *et al.* (2019) melaporkan penelitian mengenai identifikasi kandungan formalin pada ikan segar yang bernilai ekonomis tinggi di pasar tradisional Kota Jayapura. Penelitian dilakukan di dua pasar tradisional terbesar Kota Jayapura, yaitu Pasar Hamadi dan Pasar Youtefa dengan jenis ikan yang diuji yaitu ikan kakap, ikan babora, ikan tenggiri, ikan tuna, ikan mujair dan cumi-cumi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Pasar Hamadi, ikan kakap merah dan ikan tenggiri positif mengandung formalin sedangkan empat jenis ikan lainnya tidak mengandung formalin. Berdasarkan kondisi organoleptik, ikan kakap merah dan tenggiri telah menunjukkan salah satu indikasi adanya formalin yaitu ikan tidak dihinggapi lalat. Selanjutnya, di Pasar Youtefa keenam ikan yang diuji tersebut tidak teridentifikasi mengandung formalin. Dengan demikian, ikan kakap dan ikan tenggiri yang dijual di Pasar Hamadi Kota Jayapura tidak aman untuk dikonsumsi.

Suprayitno (2020) melaporkan penelitian mengenai kajian kesegaran ikan di pasar tradisional dan modern Kota Malang. Jenis ikan yang menjadi sampel penelitian adalah ikan selar, ikan kuniran, ikan bandeng, ikan mujair dan ikan kembung. Hasil penilian menunjukkan bahwa secara organoleptik ikan masih dalam keadaan segar namun pengujian secara kimiawi yaitu uji TMA ikan dalam kondisi kurang segar dengan rerata nilai yang didapatkan 5,32. Adapun pengujian formalin, 3 dari 10 pasar yang ada di Kota Malang menunjukkan ikan positif mengandung formalin sehingga tidak aman untuk di konsumsi.

Mailoa *et al.* (2020) melaporkan penelitian mengenai mutu organoleptik ikan layang (*decapterus sp.*) segar selama penjualan di pasar tradisional Kota Ambon. Hasil penelitian bahwa kualitas organoleptik ikan layang yang dijual hingga pukul 14.00 WIT di Pasar Wayame dan Rumah Tiga menunjukkan kondisi segar dan layak dikonsumsi dengan nilai organoleptik >7. Hal tersebut disebabkan bahwa selama proses penjualan, penerapan rantai dingin sangat diperhatikan oleh pedagang akibatnya aktivitas bakteri penyebab kemunduran mutu dapat dihambat.

Ritonga (2021) melaporkan penelitian mengenai kualitas organoleptik dan mikrobiologi ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) yang dijual di Pasar Tradisional Daya Kota Makassar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang dijual di pagi dan siang hari berada dalam kondisi segar (*advanced*) dan aman dikonsumsi. Hal ini sesuai dengan SNI 2729:2013 dengan nilai organoleptik berada pada kisaran 7,95-8,5, nilai ALT berada pada kisaran $2,6 \times 10^4$ dan $2,1 \times 10^4$ koloni/g, *coliform* berada pada kisaran 14,7 APM/g dan 10,5 APM/g, dan *Escherichia coli* secara umum kurang dari 3 APM/g.

Fadhillah (2020) melaporkan penelitian mengenai kualitas udang vaname (*Littopeneus vannamei*) segar yang dipasarkan di pasar modern Kota Makassar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang vaname masuk dalam kategori segar (*advanced*)

dengan nilai organoleptik berada pada kisaran 7 dan kadar TVB berada pada kisaran $10 \leq \text{TVB} \leq 20$ mg N/100g. Selain itu, udang vaname aman untuk dikonsumsi karena tidak mengandung cemaran formalin.