

SKRIPSI

KARAKTERISTIK MUTU SECARA MIKROBIOLOGI IKAN LAYANG (*Decapterus macrosoma*) MENGGUNAKAN TEKNIK PENANGANAN PERBANDINGAN AIR DAN ES SERTA LAMA PENYIMPANAN

Disusun dan diajukan oleh

**MIFTAHUL KHAERAH
L231 16 012**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

SKRIPSI

KARAKTERISTIK MUTU SECARA MIKROBIOLOGI IKAN LAYANG (*Decapterus macrosoma*) MENGGUNAKAN TEKNIK PENANGANAN PERBANDINGAN AIR DAN ES SERTA LAMA PENYIMPANAN

Disusun dan diajukan oleh

**MIFTAHUL KHAERAH
L231 16 012**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISTIK MUTU SECARA MIKROBIOLOGI IKAN LAYANG (*Decapterus macrosoma*) MENGGUNAKAN TEKNIK PENANGANAN PERBANDINGAN AIR DAN ES SERTA LAMA PENYIMPANAN

Disusun dan diajukan oleh

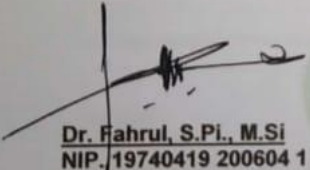
MIFTAHUL KHAERAH
L231 16 012

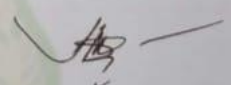
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 1 Februari 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping


Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si
NIP. 19740419 200604 1 001


Kasmianti, STP, MP., Ph.D
NIP. 19740816 200312 2 001

Ketua Program Studi




Mukti Zainuddin, S.Pi., M.Sc., Ph.D
NIP. 19710703 199702 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Miftahul Khaerah
NIM : L231 16 012
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

"Karakteristik Mutu secara Mikrobiologi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*)
menggunakan Teknik Penanganan Perbandingan Air dan Es serta Lama
Penyimpanan"

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, 1 Februari 2021

Yang Menyatakan



Miftahul Khaerah

PERNYATAAN AUTHORSHIP

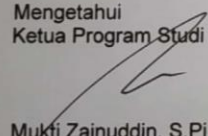
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Miftahul Khaerah
NIM : L231 16 012
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

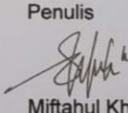
Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak 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, 1 Februari 2021

Mengetahui
Ketua Program Studi


Mukti Zainuddin, S.Pi., M.Sc., Ph.D
NIP. 19710703 199702 1 002

Penulis


Miftahul Khaerah
L231 16 012

ABSTRAK

Miftahul Khaerah. L23116012. “Karakteristik Mutu secara Mikrobiologi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) menggunakan Teknik Penanganan Perbandingan Air dan Es serta Lama Penyimpanan”. Dibimbing oleh **Fahrul** Sebagai Pembimbing utama dan **Kasmiati** Sebagai Pembimbing Anggota

Penelitian karakteristik mutu secara mikrobiologi ikan layang (*Decapterus macrosoma*) menggunakan teknik penanganan perbandingan air dan es serta lama penyimpanan dilaksanakan pada bulan Februari – April 2020. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perubahan mutu mikrobiologi ikan layang (*Decapterus macrosoma*) yang diberikan perlakuan perbandingan air dan es dan lama penyimpanan yang berbeda menggunakan metode eksperimental yang terdiri dari 2 faktor utama, faktor pertama yaitu perlakuan perbandingan air dan es 1:1, 1:1,5 dan 1:2 sedangkan faktor kedua yaitu lama penyimpanan 0 jam, 8 jam, 16 jam dan 24 jam. Sampel ikan layang diperoleh dari pangkalan pendaratan ikan (PPI) Paotere Kota Makassar. Parameter uji mikrobiologi meliputi *coliform* dan Angka Lempeng Total (ALT) serta melakukan pengukuran data pendukung yaitu organoleptik, suhu dan pH. Data penelitian yang diperoleh disajikan dalam bentuk grafik dan dijelaskan secara deskriptif. Hasil penelitian didapatkan untuk bakteri *coliform* pada perbandingan 1:1 dengan nilai 2,0 APM/g dan meningkat hingga 393 APM/g pada penyimpanan 24 jam. Perbandingan 1:1,5 didapatkan 3,0 APM/g pada 0 jam dan meningkat hingga 250 APM/g pada 24 jam, sedangkan untuk perbandingan 1:2 didapatkan 2,0 pada 0 jam dan meningkat hingga 180 APM/g pada penyimpanan 24 jam. Untuk nilai Angka Lempeng Total pada perbandingan 1:1 didapatkan nilai ALT $6,85 \times 10^2$ pada 0 jam dan meningkat hingga $2,0 \times 10^5$ koloni/g pada penyimpanan 24 jam. Pada perbandingan 1:1,5 didapatkan nilai $1,4 \times 10^3$ koloni/g pada 0 jam dan meningkat hingga $1,5 \times 10^5$ koloni/g pada penyimpanan 24 jam dan untuk perbandingan 1:2 didapatkan total bakteri $1,35 \times 10^3$ koloni/g pada 0 jam dan meningkat hingga $2,3 \times 10^5$ koloni/g. Dari hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh terhadap mutu mikrobiologi yang terus meningkat seiring bertambahnya lama penyimpanan. Hasil uji bakteri *coliform*, didapatkan hanya aman pada 0 jam, sedangkan untuk nilai ALT ikan layang untuk semua metode penyimpanan terus meningkat seiring bertambahnya lama penyimpanan, namun belum melewati batas maksimum nilai ALT sesuai SNI 2729-2013.

Kata Kunci : Ikan layang, bakteri coliform, ALT, lama penyimpanan, perbandingan air dan es

ABSTRACT

Miftahul Khaerah. L23116012. "Microbiological Quality Characteristics of Flying Fish (*Decapterus macrosoma*) Using Water and Ice Ratio Handling Techniques and Storage Time was supervised by **Fahrul** as the main guide and **Kasmianti** as the supervisor of the members.

The microbiological quality characteristics of flying fish (*Decapterus macrosoma*) using water and ice ratio handling techniques and storage time on February - April 2020. This purpose was changing in the microbiological quality of flying fish (*Decapterus macrosoma*) which were given different comparison of water and ice treatment and storage time by using an experiment method consisting of 2 main factors, the first factor is comparison treatment water and ice 1: 1, 1: 1.5 and 1: 2, while the second factor is the storage time of 0 hour, 8 hour, 16 hour and 24 hour. Flying fish sample obtained from the Paotere fish landing base (PPI) in Makassar City. Microbiological test parameter include coliform and Total Plate Number (ALT) as well as measuring supporting data, namely organoleptic, temperature and pH. The research data obtained are presented in graphical form and descriptively. The result was obtained for *coliform* bacteria in a ratio of 1: 1 with a value of 2.0 APM/g and increased to 393 APM/g at 24 hour of storage. a ratio of 1: 1.5 obtained 3.0 APM/g at 0 hour and increased to 250 APM/g at 24 hour, whereas for a 1: 2 ratio it was 2.0 at 0 hour and increased to 180 APM/g at 24 hour. For the value of Total Plate Number in the ratio of 1: 1, the ALT value was 6.85×10^2 CFU/g at 0 hour and increase to 2.0×10^5 CFU/g at 24 hour of storage. In a ratio of 1: 1.5, the value of 1.4×10^3 CFU/g at 0 hour and increase to 1.5×10^5 CFU/g at 24 hours increases to 2.3×10^5 CFU/g. From the research result, it can be concluded that there is an effect on microbiological quality which continue to increase with increasing storage time. *Coliform* bacteria test results, found only safe at 0 hour, while the ALT value of flying fish for all storage method continue to increase with increasing storage time, but has not passed the maximum ALT value according to SNI 2729-2013.

Keywords: Flying fish, coliform bacteria, ALT, storage, water and ice ratio

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Azza wajalla yang telah memberikan nikmat iman, islam, kasih sayang dan rahmat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin dengan judul “Karakteristik Mutu secara Mikrobiologi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) menggunakan Teknik Penanganan Perbandingan Air dan Es dan Lama Penyimpanan”. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah shallallahu ‘Alaihi Wasallam, karena beliau manusia bisa mengenal Islam dan mengamalkannya . Dan semoga shalawat dan salam juga sampai kepada para keluarga beliau, sahabat, shahabiyah, *tabi’in*, *tabi’uttabi’in* serta orang-orang yang istiqamah dalam ajaran agama ini hingga Allah memanggilnya untuk pulang.

Selama penelitian ini, banyak kisah baik suka maupun duka yang dilalui, mulai dari persiapan sebelum penelitian hingga penyusunan skripsi, tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang penulis hadapi, namun berkat bimbingan, petunjuk dan dorongan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil maka tulisan ini dapat diselesaikan sehingga melalui skripsi ini penulis menghaturkan banyak ucapan terima kasih kepada pihak yang telah berjasa dalam proses penelitian, penulisan, hingga penyelesaian skripsi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan *jazakumullahu khairan katsiran* kepada :

1. Kedua orang tua saya yakni **H. Chaeruddin** dan **Hj. Radiah**, *Jazakumullahu khairan* telah mendukung dan tidak pernah lelah untuk mendoakan penulis dalam segala hal. Semoga penulis menajdi salah satu amal jariyah untuk kalian.
2. **Bapak Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si** selaku dosen pembimbing utama dan **Ibu Kasmianti, STP., MP., Ph.D** selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan menasehati penulis. Hanya Allah azzawajalla sebaik-baik pembalas dan semoga ilmu yang diajarkan dapat menjadi amal jariyah untuk Bapak dan Ibu kelak.
3. **Bapak Dr.Syahrul, S.Pi, M.Si** dan juga **Ibu Dr. Nursinah Amir, S.Pi, MP**, selaku penguji yang telah memberikan ilmu, kritik dan saran yang membangun kepada penulis untuk perbaikan skripsi.
4. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Sudirman, M.Si rahimahullah**, selaku Penasehat Akademik yang sangat kami banggakan. Terima kasih atas segala bantuan dan arahan serta bimbingan selama menjalani perkuliahan. Semoga Allah azzawajalla membalas kebaikan bapak, dan menjadi amal jariyah untuk Bapak, *Aamiin*.

5. Seluruh Staf, dan Pengajar Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Saudaraku kandungku tercinta, **Ahmad Akbar A.Md.Kep, Ahmad Abrar S.Tr** dan kakak ipar **Nur Fadillah S. Keb** yang telah menyemangati dan menjadi partner penulis. *Jazakallahu khairan* atas dukungan dan doanya.
7. **Ir. Muhlin M.Si** dan **Andi Yuli Tenriawaru S.P, M.P** sebagai kakak penulis yang memberi motivasi, dukungan dan selalu mendengar keluh kesah dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Saudari **Jusrawati, Mutia Kamaruddin S.Pi**, dan **Syahrina Mustamin S.Pi** yang menjadi sahabat bagi penulis, kebersamaan dalam suka maupun duka dalam hal belajar hingga menyelesaikan studi S1. *Jazakallahu khairan*
9. Keluarga besar **UKM LDF LiKIB FIKP UH** yang semoga Allah *azza wajalla* mengikhlaskan niat kita untuk tetap semangat berjuang menegakkan agama tauhid ini di fakultas kita yang tercinta.
10. **Mujahidah FSUA** dan Murobbiyah tercinta **Ummu Miqdad** yang senantiasa mendoakan, memberikan nasehat dan semangat kepada penulis. *Jazakallahu khairan Katsiran*.
11. Teman teman seperjuangan **PSP 2016** yang telah banyak membantu selama penulis menjalani proses perkuliahan.
12. Seluruh pihak, yang berperan dalam penyusunan skripsi ini, *jazakallahu khairan* atas doa dan bantuannya baik secara langsung maupun tak langsung.

Akhir kata penulis berharap agar Skripsi ini bermanfaat dan segala amal baik serta jasa dari pihak yang membantu penulis mendapat berkat dan karunia-Nya.

Makassar, 2 Februari 2021

Miftahul Khaerah

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Miftahul Khaerah, lahir di Ma'rang pada tanggal 03 September 1998. Penulis merupakan anak ke-3 dari 3 bersaudara, dari pasangan Ayah H. Chaeruddin dan Ibu Hj. Radiah. Penulis menyelesaikan pendidikan dari SD Negeri 6 Pitue pada tahun 2010, SMP Negeri 3 Ma'rang pada tahun 2013, dan MAN Pangkep tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perkuliahan di Universitas Hasanuddin Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Departemen Perikanan Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Melalui jalur SNMPTN 2016. Aktivitas Penulis selama menjadi mahasiswa adalah aktif selama perkuliahan dan mendapat beasiswa "BIDIKMISI" selama pendidikan. Selain itu, penulis juga aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa Lembaga Dakwah Fakultas, Lingkaran Kajian Islam Bahari, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin (UKM LDF LiKIB FIKP UH) pada periode 2018 – 2020.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Klasifikasi Ikan layang (<i>Decapterus macrosoma</i>)	3
B. Kesegaran Ikan	4
C. Pendinginan Ikan.....	6
D. Kerusakan Ikan.....	7
D. Proses Kemunduran Mutu Ikan.....	9
E. Standar Mutu Ikan layang Berdasarkan SNI	10
F. Peran Es dalam Mempertahankan Mutu Ikan	11
G. Pengujian Mutu Ikan Segar.....	12
III. METODELOGI PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat	16
B. Bahan Dan Alat	16
C. Metode Penetilian	17
D. Analisis Data.....	23
IV. HASIL	24
A. Parameter Mikrobiologi.....	24
B. Faktor Pendukung	26
V. PEMBAHASAN.....	29
A. Parameter Mikrobiologi.....	29
B. Parameter Penunjang.....	33
VI. SIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran.....	36
VII. DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan layang (<i>Decapterus macrosoma</i>)	3
2. Peta lokasi penelitian	16
3. Alur Penelitian	19
4. Grafik pengukuran bakteri <i>coliform</i> pada ikan layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) selama penyimpanan dingin	24
5. Grafik pengukuran Angka Lempeng Total (ALT) pada ikan layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) selama penyimpanan dingin.....	25
6. Grapik pengukuran organoleptik pada ikan layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) selama penyimpanan dingin.....	26
7. Grafik pengukuran suhu pada ikan layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) selama penyimpanan dingin.....	27
8. Grafik pengukuran pH pada ikan layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) selama penyimpanan dingin.....	28

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Ciri-ciri ikan segar dan tidak segar	5
2. Standar mutu ikan segar berdasarkan SNI 2729-2013.....	10
3. Jenis panelis dan kriteria	14
4. Hubungan antara suhu, kegiatan bakteri dan mutu ikan	15
5. Bahan dan alat	16

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Lembar penilaian organoleptik ikan segar menurut SNI 01-2729-2013.....	42
2. Data hasil pengujian ALT (Angka Lempeng Total) pada ikan layang	44
3. Data hasil pengujian <i>coliform</i> pada ikan layang	44
4. Data hasil pengujian organoleptik pada ikan layang	44
5. Data hasil pengujian suhu pada ikan layang.....	45
6. Data hasil pengujian pH pada ikan layang.....	45
7. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	45

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan adalah salah satu bahan pangan hewani yang sangat mudah mengalami penurunan mutu. Hal ini dipengaruhi oleh kadar air yang tinggi yaitu sekitar 80% serta kandungan gizi yang lengkap sehingga merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri pembusuk. Salah satu keunggulan yang dimiliki ikan adalah memiliki kandungan asam amino esensial yang lengkap, selain itu kandungan asam lemak tidak jenuh yang tinggi dan mineral serta daya cerna yang tinggi (Wibowo, 2014).

Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) merupakan salah satu jenis ikan pelagis kecil yang tersedia sepanjang tahun karena tidak dipengaruhi musim dan produksinya cukup tinggi (Mahdaniar, 2017). Jumlah produksi ikan layang pada tahun 2016 di Kota Makassar adalah 1.333,4 ton (Fadilah & Ali, 2020). Ikan ini umumnya digemari masyarakat secara luas karena rasanya yang lezat dengan harga terjangkau.

Penanganan ikan memegang peranan penting karena tujuan utamanya adalah mempertahankan kesegaran ikan setelah ditangkap, untuk itu sangat penting untuk menjaga kesegaran hasil tangkapan sejak diangkat dari air hingga sampai ke tangan konsumen. Kunci utama penanganan ikan segar adalah penerapan suhu rendah yaitu pendinginan menggunakan es atau air yang didinginkan. Penanganan harus dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang baik dan benar yaitu dilakukan segera, secara hati-hati, dan dalam kondisi bersih. Dengan demikian proses penurunan mutu ikan dapat dihambat karena aktivitas enzim, bakteri dan proses biokimia berlangsung lambat pada suhu rendah.

Teknik penanganan ikan yang biasa dilakukan nelayan dan pedagang ikan adalah menggunakan air dan es atau air yang didinginkan. Metode tersebut umum digunakan untuk mempertahankan kesegaran ikan namun cara ini hanya dapat mempertahankan mutu dalam waktu yang relatif singkat. Dalam penerapan metode pendinginan harus memperhatikan prinsip penanganan yang baik. Namun pada kenyataannya nelayan maupun pedagang ikan tidak menerapkan metode pendinginan dengan baik sehingga ikan-ikan yang dijual umumnya telah mengalami kemunduran mutu hingga nantinya akan merugikan nelayan dan konsumen akhir.

Penerapan suhu rendah menjadi salah satu hal yang harus diperhatikan dalam upaya menjaga kualitas ikan. Semakin banyak jumlah es yang diberikan maka semakin kecil perubahan mutu yang terjadi atau semakin rendah suhu pendinginan maka kesegaran ikan semakin bisa dipertahankan. Hal ini menunjukkan bah

semakin besar jumlah es yang diberikan pada ikan maka semakin kecil penurunan mutu untuk semua parameter.

Penelitian tentang perubahan mutu ikan segar yang ditangani dengan perlakuan air yang didinginkan masih terbatas. Ibrahim dan Dewi (2008) melaporkan bahwa peningkatan nilai Total Volatile Base (TVB) dan *trymetilamine* (TMA) ikan bandeng berlangsung lebih lambat pada pendinginan dengan suhu yang lebih rendah. Selanjutnya dilaporkan oleh Panai *et al.*, (2013) bahwa perbandingan ikan dan es (1 : 1) dalam wadah berinsulasi dapat mempertahankan mutu organoleptik dan mikrobiologi ikan niki. Rahmahidayati *et al.*, (2014) juga melaporkan bahwa kombinasi ozon dan pendinginan dapat mempertahankan kesegaran ikan nila merah selama 16 hari penyimpanan. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Litaay *et al.*, (2017) bahwa terjadi penurunan mutu organoleptik ikan cakalang yang didinginkan seiring dengan meningkatnya lama waktu penyimpanan.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait pengaruh perbandingan air dan es dan lama penyimpanan terhadap mutu mikrobiologi ikan layang (*Decapterus macrosoma*) yang diambil dari Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Paotere yang diberi perlakuan rasio air dan es selama 24 jam.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dirumuskan berdasarkan latar belakang yakni bagaimana perubahan mutu mikrobiologi ikan layang (*Decapterus macrosoma*) yang diberikan perlakuan perbandingan air dan es yang berbeda.

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat perubahan mutu mikrobiologi ikan layang (*Decapterus macrosoma*) yang diberikan perlakuan perbandingan air dan es dan lama penyimpanan yang berbeda.

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung kualitas dan tingkat kesegaran ikan. selain itu, sebagai informasi untuk nelayan dan *stakeholder* mengenai cara penanganan ikan yang lebih baik pada ikan layang (*Decapterus macrosoma*) maupun jenis ikan lainnya. Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk perbaikan sarana dan fasilitas pendinginan di tempat penjualan ikan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Ikan layang (*Decapterus macrosoma*)

Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) merupakan golongan ikan pelagis kecil yang menjadi salah satu komoditi yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia secara umum. Ikan ini biasanya bergerak dalam bentuk gerombolan besar. Klasifikasi ikan layang. Saanin (1984) mengemukakan sistematika ikan layang sebagai berikut:

Filum : Chordata

Subfilum : Vertebrata

Kelas : Pisces

Subkelas : Teleostei

Ordo : Percomorphi

Sub ordo : Percoidea

Famili : Carangidae

Genus : *Decapterus*

Spesies : *Decapterus macrosoma*



Gambar 1. Ikan layang (*Decapterus macrosoma*)

Ikan layang pada umumnya tersebar luas di perairan tropis maupun subtropis. Di Indonesia jenis ikan ini banyak dijumpai di perairan Selat Bali, Laut Banda, Ambon, Selat Makassar dan Sengihe. Ikan jenis ini biasanya hidup pada laut yang jernih dengan salinitas yang tinggi.

Ikan layang memiliki bentuk badan bulat memanjang yang agak gepeng. Tubuh bagian atas ikan layang berwarna biru kehijauan dan pada bagian perutnya berwarna perak dengan dibagian tutup insang terdapat totol hitam. Sirip ikan layang deles berwarna kuning dan mempunyai sirip tambahan yang berada pada bagian

belakang sirip punggung dan sirip dubur. Pada umumnya panjang tubuh ikan dewasa berkisar 20 - 25 cm hingga mencapai panjang maksimal 30 cm.

Ikan layang merupakan jenis ikan yang banyak digemari masyarakat secara luas, hal ini dikarenakan harganya yang terbilang murah, cukup melimpah dan rasanya yang enak sehingga banyak digemari. Kandungan gizi pada ikan berbeda-beda tergantung dari spesies, jenis kelamin, umur, dan habitat ikan itu ditangkap. Namun, pada umumnya dalam satu ekor ikan layang terdiri dari lemak 0,1 - 22% dengan karbohidrat 1 - 3% dan kandungan bahan anorganik 0,8 - 2%.

B. Kesegaran Ikan

Ikan merupakan bahan pangan yang memiliki kelebihan antara lain kandungan asam amino esensial yang lengkap, asam-asam lemak tidak jenuh, vitamin dan mineral serta daya cerna yang tinggi dibandingkan jenis bahan pangan lain. Kualitas produk hasil perikanan erat kaitannya dengan kesegaran ikan. Ikan segar mempunyai dua pengertian, pertama adalah ikan yang baru saja ditangkap, belum disimpan atau diawetkan dan pengertian kedua adalah ikan yang mutunya masih dalam kondisi baik, belum disimpan atau diawetkan serta mutunya tidak berubah dan belum mengalami kemunduran, baik secara fisik, kimia maupun biologi (Fahrul, 2019).

Mutu ikan sangat identik dengan cara penanganan yang tepat saat setelah penangkapan. Mutu ikan dapat dipertahankan apabila ditangani dengan hati-hati, bersih, penerapan suhu rendah, dan cepat (Wibowo, 2014). Salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan mutu ikan yang dipasarkan adalah waktu, semakin lama waktu maka semakin cepat ikan mengalami proses penurunan mutu. Idealnya perbandingan antara es dan ikan yang dipasarkan selama proses penjualan, yaitu 1:1 artinya 1 kg es untuk 1 kg ikan agar suhu ikan dapat dipertahankan pada suhu 0°C hingga akhir penjualan (Metusalach et al., 2014).

Ikan segar menurut SNI 2729-2013 adalah produk yang berasal dari perikanan dengan bahan baku utama ikan, yang telah mengalami perlakuan pencucian, penyiangan atau tanpa penyiangan, pendinginan dan pengemasan. Ikan segar menurut FAO (1995a) adalah ikan yang baru saja ditangkap, belum disimpan atau diolah, atau ikan yang memiliki sifat kesegaran yang kuat serta belum mengalami pembusukan.

Pada umumnya, ikan yang dijual dipasar tradisional dalam keadaan sudah mati dan terkadang didapati dalam keadaan hidup. Ikan yang dalam kondisi hidup dapat diperdagangkan dalam jangka waktu yang lama sedangkan ikan yang sudah mati maka secara cepat mengalami proses kemunduran mutu. ikan yang telah mengalami

kemunduran mutu, kesegaran ikan tidak dapat ditingkatkan dengan cara apapun, bahkan cenderung terus menurun (Palemba, 2017).

Cara Menentukan kesegaran ikan tidak sulit, yaitu dengan melakukan pengamatan secara visual terhadap kenampakan ikan dengan menggunakan metode 4M, yaitu melihat, meraba, menekan dan mencium. Cara pertama adalah dengan melihat dan mengamati penampilan ikan secara keseluruhan mulai dari fisik, insang, mata, adanya lendir, dan sebagainya. Kedua yaitu dengan cara meraba ikan dengan mengamati adanya lendir, kelenturan ikan, menekan daging ikan dan sebagainya. Kemudian dilanjutkan dengan mencium bau ikan (Fahrul, 2019).

Menurut Mahdaniar (2017), ikan segar adalah ikan yang masih mempunyai rupa, bau, rasa, maupun teksturnya sama dengan ikan hidup atau dengan kata lain, ikan segar adalah:

- 1) Ikan yang baru ditangkap dan belum terjadi proses pengawetan ikan maupun pengolahan lebih lanjut.
 - 2) Ikan yang mempunyai sifat sama dengan ikan ketika baru saja ditangkap, dengan kata lain tidak mengalami perubahan mutu secara mikrobiologi, kimawi dan fisika.
- berikut ciri-ciri ikan segar menurut FAO (1995) pada Table 1.

Tabel 1. Ciri-ciri ikan segar dan tidak segar

Parameter	Kondisi Segar	Kondisi Tidak Segar
Mata	Menonjol atau mendodol ke luar	Cekung, masuk kedalam rongga mata
Ingsang	Warna merah cemerlang atau merah tua tanpa adanya lendir, tidak tercium bau	Warna merah coklat sampai keabu-abuan, bau menyengat, lendir tebal.
Tekstur daging	Elastis dan jika ditekan serta kenyal. Jika ditekan jari bekas tekannya mudah kembali dan tidak berbekas	Daging sudah tidak elastis dan tidak kenyal dan jika ditekan dengan jari maka bekas tekanannya lama hilang.
Keadaan kulit dan Lendir	Warna sesuai dengan aslinya yaitu cerah, terang, dan mengkilat, lendir dipermukaan jernih dan transparan dan memiliki baunya segar khas menurut jenisnya yang masih segar.	Warnanya sudah suram, dan memucat, lendir tebal dan menggumpal serta lengket.
Keadaan perut dan sayatan daging	Perut tidak pecah masih utuh dan warna sayatan daging cemerlang jika	Perut sobek, warna sayatan daging kurang cemerlang dan terdapat

	ikan dibelah daging melekat kuat pada tulang terutama rusuknya.	warna merah sepanjang tulang belakang serta jika dibelah daging mudah lepas.
Bau	Spesifik menurut jenisnya, dan segar seperti bau rumput laut.	Bau menusuk seperti asam asetat dan lama kelamaan berubah menjadi bau busuk.
Lain-lain		Terapung di atas air

C. Pendinginan Ikan

Secara umum, penanganan dilakukan untuk mempertahankan kesegaran ikan. kesegaran ikan akan tetap maksimal dengan menurunkan suhu tubuhnya. Penurunan suhu tubuh ikan dilakukan dengan menggunakan media pendingin yaitu es yang berfungsi menarik panas dari dalam tubuh ikan sehingga dihasilkan suhu tubuh yang lebih rendah dari sebelumnya (Palemba, 2017). Dalam penanganan ikan, ada 3 hal penting yang bisa dilakukan untuk memperlambat pembusukan ikan adalah penanganan dengan cepat dan tepat, sanitasi, dan pendinginan.

Pendinginan adalah cara yang paling sering digunakan untuk mengatasi masalah pembusukan ikan, mulai dari pasca tangkap hingga proses penjualan. Penanganan ikan yang sudah baik dapat mencegah dan menghentikan kerja dari bakteri pembusuk. Kelebihan pengawetan ikan dengan pendinginan adalah sifat-sifat asli ikan tidak mengalami perubahan tekstur, rasa, dan bau (Adawyah, 2006).

Efisiensi pengawetan dengan metode pendinginan bergantung pada tingkat kesegaran ikan sebelum ikan itu didinginkan. Pendinginan yang dilakukan sebelum proses rogor mortis berakhir merupakan cara yang efektif jika disertai dengan teknik penanganan yang benar, sedangkan ketika pendinginan dilakukan setelah proses *autolysis* berlangsung maka tidak akan banyak membantu (Adawyah, 2006).

Suhu maksimal yang dihasilkan dari proses pendinginan adalah 0°C. Suhu yang didapatkan dari proses pendinginan terbatas. Ikan yang ditangani dengan media pendingin hanya dapat mempertahankan kesegarannya selama 12-18 hari yang dipengaruhi jenis ikan, cara penanganan, tingkat kesegaran ikan dan suhu yang diterapkan (Palemba, 2017).

Ikan yang hanya diberi perlakuan pendinginan relatif sifat aslinya tidak berubah sehingga ikan yang dihasilkan dapat dianggap sebagai ikan segar. Dengan demikian penting untuk memperhatikan suhu pendinginan yang dapat berpengaruh pada daya simpan ikan. Menurut Mahdaniar (2017), menyatakan bahwa media pendingin ikan adalah es yang mempunyai kelebihan, antara lain:

1. Kapasitas pendinginan es yang sangat besar, sehingga untuk melelehkan 1 kg es dibutuhkan 80 kilo kalori (kkal) panas.

2. Pemakaian es tidak berbahaya dan tidak merusak ikan, memiliki harga yang relatif murah dan mudah dibawa.
3. Es dapat berkontak langsung dengan tubuh ikan, sehingga suhu tubuh ikan dapat turun dengan cepat serta menjadikan ikan dingin, basah dan cemerlang.
4. Saat hancuran es meleleh maka ia menyerap panas dari ikan dan lelehan tersebut mengalir membasahi permukaan dan bagian lain dari ikan, disamping itu juga mengalirkan lendir, kotoran, dan sisa darah yang melekat bersama bakteri sehingga ikan akan bersih ketika terkena aliran lelehan es.

Air dingin dapat mendinginkan ikan dengan cepat karena air langsung bersentuhan dengan ikan dari pada pendinginan dengan es. Jika air dingin dicampur dengan ikan maka suhu air akan naik secara drastis, sehingga ketika terjadi kenaikan suhu air, perlu ditambahkan sedikit es kedalam air, tergantung jumlah ikan yang dimasukkan dan berapa lama ikan akan disimpan (Adawyah, 2006).

Kelebihan pendinginan dengan air dingin jika dibanding dengan pengeskan yaitu ikan dapat didinginkan lebih cepat, ikan tidak mendapat tekanan dari ikan diatasnya sehingga terhindar dari kesrusakan, ikan menjadi bersih tercuci, darah dan lendir hilang , dan jika air diidinginkan dengan es maka pemakaian es relatif lebih banyak (Adawyah, 2006).

D. Kerusakan Ikan

Penyebab kerusakan ikan segar disebabkan karena beberapa faktor, sebagai berikut:

1. Pengaruh kegiatan enzim (autolisa)

Salah satu yang menjadi penyebab kemerosotan mutu secara alami pada tubuh ikan adalah kerja enzim yang sudah tidak lagi terkontrol akibat ikan yang sudah mati diantaranya yaitu enzim dari daging ikan (*cathepsin*), enzim pencernaan (*trypsin*, *chymotrypsin*, dan *pepsin*), serta enzim-enzim dari mikroorganisme itu sendiri. Karena ikan mengandung banyak protein dan sedikit sekali karbohidrat, maka yang berperan penting dalam proses kemunduran mutu adalah enzim-enzim yang menguraikan protein, yaitu enzim proteolitik (Hasibuan, 2011).

Selama ikan masih hidup, enzim yang terdapat dalam sistem pencernaan dan didalam daging dapat diatur oleh badan ikan, dan kegiatannya menguntungkan bagi kehidupan ikan itu sendiri. Akan tetapi, setelah ikan mati, enzim-enzim masih tetap aktif namun kinerjanya menjadi tidak terkontrol lagi. Misalnya saja enzim proteolitik yang semula berfungsi menguraikan bahan makanan yang masuk ke dalam perut ikan karena sudah tidak ada lagi yang masuk lalu menguraikan jaringan disekitarnya.

Proses inilah yang disebut autolisa, yaitu proses penguraian jaringan yang berjalan dengan sendirinya setelah makhluk itu mati (Hasibuan, 2011).

Perombakan oleh enzim terus terjadi, dan kegiatan merusak ini juga dibantu oleh bakteri yang berkembang dari rongga perut yang berasal dari serangan enzim, hal ini disebabkan karena hasil-hasil penguraian jaringan oleh enzim juga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Dalam proses autolisa, kandungan karbohidrat dalam tubuh ikan akan diuraikan. Hasil penguraian tersebut diantaranya terdapat asam laktat. Dengan adanya asam laktat ini, proses kemunduran mutu ikan melewati fase *rigor mortis* (badan ikan menjadi kaku); dan keadaan *rigor* atau badan kaku ini menandakan bahwa ikan basah masih dalam keadaan sangat segar (Hasibuan, 2011).

Proses penguraian oleh enzim akan semakin cepat bila suhu ikan meningkat dan mencapai puncaknya pada suhu 37°C, sedangkan bila suhunya diturunkan kecepatan penguraian akan menurun. Akan tetapi, penurunan suhu sampai -40°C pun belum menghentikan kegiatan enzim seluruhnya. Pada akhir fase *rigor*, saat hasil penguraian jaringan makin banyak, kegiatan bakteri pembusuk dengan enzimnya makin meningkat dan setelah melewati fase *rigor* (badan ikan mulai lembek) kecepatan kemunduran mutu makin meningkat (Hasibuan, 2011).

2. Pengaruh kegiatan bakteri

Ikan dalam keadaan hidup, dianggap tidak mengandung bakteri yang bersifat merusak, meskipun didalam lendir yang melapisi badan dan di dalam insang maupun sistem pencernaan terdapat banyak mikroorganisme. Jumlah mikroorganisme itu tergantung pada tingkat cemaran perairan tempat ikan itu hidup. Sedangkan jenis-jenis bakteri yang biasa terdapat pada ikan segar termasuk dalam golongan *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* dan banyak usaha untuk mengurangi bakteri yang terdapat dibagian luar badan ikan, misalnya dengan pencucian sebaik-baiknya, pembuangan sisik lalu dicuci, pencucian dengan air yang dicampuri chlor (*chlorinasi*), penggunaan es yang mengandung zat-zat anti-bakteri, dan bermacam-macam pemakaian zat kimia. Namun, cara-cara tersebut membutuhkan biaya yang besar serta waktu yang lama dan hasilnya terkadang memuaskan (Hasibuan, 2011).

Bakteri tidak mampu tumbuh dengan baik pada suhu rendah, oleh karena itu salah satu usaha yang diterapkan dalam menghambat proses pertumbuhan bakteri adalah pengeskan ikan segar atau membekukannya. Untuk mengurangi bakteri dalam insang dapat dilakukan dengan mencuci atau membuang insangnya, lalu mencucinya dengan air yang cukup banyak. Adapun untuk bakteri yang terdapat dalam perut, dapat

diminimalisir dengan membuang semua isi perut dan mencucinya hingga bersih (Hasibuan, 2011).

D. Proses Kemunduran Mutu Ikan

Proses penurunan mutu ikan pertama kali dimulai setelah proses penangkapan ikan, setelah ikan mati, penurunan mutu banyak terjadi pada daging ikan, baik secara mikrobiologi, fisikawi maupun secara kimiawi. Secara alami, pada tubuh ikan sudah terdapat mikroorganisme, hanya saja masih dapat dikendalikan sehingga tidak terlihat selama ikan masih hidup.

Hanya dalam waktu sekitar 8 jam sejak ikan ditangkap dan didaratkan proses perubahan yang mengarah pada kerusakan sudah dapat terlihat. Sehingga ikan dan hasil perikanan yang lain perlu ditangani dengan baik setelah ikan itu ditangkap atau didaratkan. Melakukan pengolahan adalah satu cara untuk mempertahankan ikan dari proses pembusukan yaitu dengan melakukan penerapan suhu rendah dan pengolahan menjadi produk makanan (Adawyah, 2006). Berdasarkan penyebab penurunan mutu kesegaran ikan tersebut, tahapan penurunan mutu kesegaran ikan digolongkan menjadi 3 tahapan, yaitu *pre rigor*, *rigor mortis*, dan *post rigor*.

1. *Pre-rigor*

Perubahan *pre rigor* merupakan fase yang terjadi pada ikan yang baru saja mengalami kematian yang biasanya ditandai dengan terlepasnya lendir dari kelenjar permukaan kulit bagian bawah. Lendir yang dikeluarkan ini sebagian besar terdiri dari glukoprotein yang merupakan media ideal bagi pertumbuhan bakteri (Junianto, 2003). Lendir-lendir yang terlepas membentuk lapisan bening yang tebal disekeliling tubuh ikan. Pelepasan lendir dari kelenjar lendir ini merupakan reaksi alami ikan yang sedang sekarat terhadap keadaan yang tidak menyenangkan. Jumlah lendir yang terlepas dan menyelimuti tubuh sangat banyak hingga mencapai 1 - 2,5% dari berat tubuhnya (Murniyati dan Sunarman, 2000).

2. *Rigor mortis*

Perubahan *rigor mortis* merupakan keadaan ikan yang menjadi kaku setelah ikan itu mati. Peredaran darah dan oksigen setelah ikan mati tidak terjadi lagi karena aktivitas jantung dan pengontrolan otak sudah berhenti. Sehingga, setelah ikan mati tidak akan terjadi reaksi glikogenolisis yaitu perubahan glikogen menjadi asam sitrat dan menghasilkan 30 unit ATP (*Adenosin Tri Phospat*). Reaksi glikogenolisis yang terjadi pada ikan hidup, ATP yang di hasilkan akan digunakan sebagai sumber

energi, namun karena peredaran darah dan oksigen sudah tidak terjadi lagi dibarengi dengan menurunnya pH tubuh ikan maka terjadi reaksi anaerob yang tidak diharapkan selain itu kemampuan jaringan otot mempertahankan kekenyalannya sudah tidak bisa lagi dipertahankan (Palemba, 2017).

3. *Post Rigor*

Perubahan *post rigor* merupakan awal dari proses pembusukan dimana proses autolysis dan pembusukan bakteri. *Autolysis* adalah suatu proses penguraian daging ikan yang disebabkan oleh aktivitas kerja enzim yang sudah tidak lagi terkontrol didalam tubuh ikan. pada proses ini, tubuh ikan melemas dan lembek, hal ini disebabkan karena aktivitas enzim yang semakin meningkat sehingga hasil dari proses autolysis akan menjadi substansi yang sangat baik bagi pertumbuhan bakteri pembusuk.

E. Standar Mutu Ikan layang Berdasarkan SNI

Standar mutu ikan segar berdasarkan SNI 2729:2013 mencakup ikan hasil penangkapan maupun budidaya, standar ini berlaku untuk ikan segar jenis ikan bersirip (*pisces*) dan tidak berlaku pada ikan segar untuk sashimi serta produk yang mengalami pengolahan lebih lanjut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar mutu ikan segar berdasarkan SNI 2729-2013

Parameter uji	Satuan	Persyaratan
a Organoleptik	-	Min.7 (1-9)
b Cemarkan mikroba*		
- ALT	Koloni/g	$5,0 \times 10^5$
- <i>Escherichia coli</i> / <i>Coliform</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 Cemarkan logam*		
- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
	mg/kg	Maks. 0,5 **
	mg/kg	Maks. 0,5
	mg/kg	Maks. 1,0 **
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 40,0
	mg/kg	Maks. 0,3 Maks.
	mg/kg	0,4**
- Timah (Sn)		
- Timbal (Pb)		

d Kimia*

- Histamin***	mg/kg	Maks. 100
---------------	-------	-----------

e Residu kimia*

- Kloramfenikol****	-	Tidak boleh ada
- Malachite green dan leucomalachite green****	-	Tidak boleh ada
- Nitrofurantoin (SEM, AHD, AOZ, AMOZ)****	-	Tidak boleh ada

f Racun Hayati*

- Ciguatera****	-	Tidak terdeteksi
-----------------	---	------------------

g Parasit*

-	Tidak boleh ada
---	-----------------

CATATAN * Bila diperlukan

** untuk ikan predator

*** untuk ikan *scombroidea* (*scombroidea*), *clupeidae*, *pomatomidae*, *coryphaenidae*

**** untuk ikan hasil budidaya

***** untuk ikan karang

Sumber : Persyaratan Mutu Ikan Segar SNI (2729:2013)

Keterangan : ALT = Angka Lempeng Total
APM = Angka Paling Memungkinkan**F. Peran Es dalam Mempertahankan Mutu Ikan**

Pendinginan yaitu salah satu cara yang umum digunakan untuk memperlambat proses kemunduran mutu (Mohammed dan Hamid, 2011). Pendinginan ikan dapat dilakukan dengan menggunakan refrigerasi, es, *slurry ice* (es cair) dan air laut dingin (*chilled sea water*). Cara yang paling mudah untuk pendinginan adalah dengan menggunakan es sebagai bahan pengawet (Wibowo dan Yunizal, 1998).

Pendinginan dapat juga diterapkan untuk menangani masalah pembusukan hasil-hasil perikanan, baik selama penangkapan, transportasi, maupun penyimpanan sementara sebelum diolah menjadi produk lain. Secara komersial dalam kegiatan perikanan ada 3 metode pendinginan yang umum digunakan, yaitu: pengeskan, pendinginan dengan udara dingin dan dengan air dingin. Pendinginan hasil perikanan biasanya dilakukan pada suhu beberapa derajat dibawah 0°C. Suhu beberapa derajat di atas 0°C kurang ampuh untuk menghambat terjadinya proses pembusukan (Siregar, 2018).

Perubahan biokimia merupakan salah satu perubahan ikan pasca penangkapan, sehingga untuk mengatasi terjadinya pembusukan perlu dilakukan pendinginan. Menurut Ilyas (1983), pendinginan udang dan ikan pada suhu 0 - 1°C

pada pusat termalnya dapat menekan laju perkembangbiakan bakteri penyebab utama pembusukan ikan. Pada kisaran suhu tersebut tidak terjadi pembentukan kristal es pada jaringan ikan, sehingga tidak merusak sel-sel jaringan ikan tersebut. Pendinginan ikan menggunakan es dapat menunda kerusakan sampai 14 hari, bila cara penanganannya dilakukan dengan baik dan hati-hati, sedangkan tanpa perlakuan pendinginan ikan akan busuk setelah 3 sampai 4 jam (Siregar, 2018).

G. Pengujian Mutu Ikan Segar

Penilaian ikan segar dapat dilakukan dengan mengukur atau menguji beberapa parameter baik secara organoleptik/sensorik, mikrobiologi, kimiawi dan fisikawi.

1. Pengujian Mikrobiologi

a. Pengujian Bakteri *Coliform*

Coliform merupakan bakteri patogen yang dapat mengancam kesehatan apabila mengkonsumsi makanan yang memiliki bakteri *Coliform* didalamnya dan terlebih jika di konsumsi dalam jumlah yang banyak sehingga konsentrasi bakteri yang masuk kedalam tubuh melebihi batas maksimum. Bakteri ini digunakan sebagai indikator adanya cemaran yang berasal dari kotoran hewan atau manusia yang menunjukkan kondisi sanitasi yang tidak baik (Topotubun, 2016). Semakin sedikit kandungan *Coliform* menunjukkan semakin baik kualitas air pada suatu kawasan (Puspitasari, et al., 2017). Jika bakteri ini melebihi batas maksimum dalam tubuh maka akan menimbulkan penyakit diare, muntah-muntah, demam hingga mengganggu fungsi ginjal (Mahdaniar, 2017).

Coliform adalah bakteri yang ada dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas, ada yang bersifat patogenik ada juga yang tidak patogenik yang tersebar luas di alam yaitu terdapat dalam tanah, air, padi-padian, serta pada saluran pencernaan manusia dan hewan. *Coliform* merupakan suatu jenis bakteri yang berbentuk gram negatif, tidak membentuk spora, *aerobik* dan *anaerobik* fakultatif yang memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C.

b. Pengujian Angka Lempeng Total (ALT)

Angka Lempeng Total adalah cara menghitung mikroba yang ada dalam suatu produk yang tumbuh dalam media agar pada suhu dan waktu inkubasi yang telah ditentukan.

Prinsip pengujiannya dimaksudkan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada dalam produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang tumbuh pada media agar.

Setelah menghitung koloni bakteri maka dilakukan perbandingan dengan menggunakan standar mutu ikan segar. Batas maksimum bakteri untuk ikan segar yaitu 5×10^5 koloni/g.

2. Pengujian Kimiawi

Analisis pengujian kimiawi yang sering dilakukan adalah pengujian derajat keasaman (pH) yang merupakan indikator untuk menentukan kesegaran ikan. pH ikan segar berkisar 1 – 14. Ikan yang baru saja mati memiliki pH mendekati netral ($\pm 6.4 - 6.8$). Nilai < 7 artinya pH-nya asam dan menandakan ikan dalam kondisi aman untuk dikonsumsi dan cenderung memiliki masa simpan yang lebih lama dibandingkan ikan yang pH-nya mendekati netral, dan jika > 7 berarti pH-nya basa yang menandakan ikan sudah mengalami pembusukan.

3. Pengujian Fisikawi

1. Pengujian Organoleptik

Penilaian secara organoleptik merupakan penilaian yang dilakukan secara individu dan memiliki sifat subjektif. Metode analisis ini menggunakan proses penginderaan atau sensorik yaitu dengan adanya rangsangan alat indra terhadap suatu benda yang akan diteruskan ke sel saraf dan diproses di otak sehingga menghasilkan hasil pengujian menurut kesan tertentu secara individu. Standar nilai organoleptik yang aman untuk konsumsi adalah minimal 7.

Pengujian organoleptik mudah dan praktis dikerjakan. Panelis harus melihat tanda-tanda pada tubuh ikan seperti mata, warna kulit, dan tekstur daging. Pengujian ini membutuhkan tingkat ketelitian dari penguji/panelis oleh karena itu hasil akhir pengujian ini sangat ditentukan oleh penguji/panelis yang memiliki pengalaman menguji sebelumnya.

Menurut Mahdaniar (2017), pengujian kesegaran ikan dapat ditentukan secara fisikawi berdasarkan ciri fisik dari ikan sebagai berikut:

1) Kenampakan Luar

Ikan yang masih dalam keadaan segar memiliki warna yang cerah sesuai warna alami dari jenis ikan tersebut. Sedangkan ikan yang sudah mengalami kemunduran mutu atau tidak segar lagi memiliki warna tidak cerah dan mulai memudar, lendir yang ada sudah mudah menggumpal.

2) Tekstur Daging Ikan

Ikan segar apabila ditekan maka akan kembali kebentuk semula dan tidak menimbulkan bekas tekanan karena benang-benang daging ikan belum terputus. Namun pada ikan yang sudah mengalami kemunduran mutu tektur daging tidak lagi lentur dan jika ditekan terdapat bekas dan tidal lagi kembali kebentuk semula hal ini terjadi karena benang-benang miofibrin daging sudah banyak yang terputus dan rusak.

3) Keadaan Mata

Keadaan mata ikan segar umumnya cerah dan cembung atau mendodol kebagian luar. Adapun jika ikan sudah tidak segar maka keadaan mata akan cekung atau masuk ke rongga mata dan warnanya buram.

4) Keadaan Insang dan Sisik

Kenampakan insang ikan segar warnanya merah cerah dengan sisik yang masoh melekat kuat. Namun jika ikan tersebut sudah mengalami kemunduran mutu warna insang akan merah gelap hingga menghampiri kecoklatan dengan sisik yang mudah terlepas dengan sendirinya.

Munurut Anonim (2013), terdapat tujuh jenis panelis dalam pengujian organoleptik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis panelis dan kriteria

No	Jenis Panelis	Kriteria
1.	Panelis Perseorangan	Ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang intensif, kepekaan tinggi, bias dapat dihindari, penilaian efisien, dan keputusan sepenuhnya ada pada seorang.
2.	Panelis Terbatas	Panelis terdiri atas 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi sehingga bias lebih di hindari, keputusan diambil berdiskusi diantara anggota-anggotanya.
3.	Panelis Terlatih	Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik. Untuk menjadi terlatih perlu didahului dengan seleksi dan latihan-latihan, tidak terlalu spesifik, keputusan diambil setelah data dianalisis secara bersama.
4.	Panelis Agak Terlatih	Panelis terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu, dan data yang dianggap menyimpang boleh tidak diambil sebagai keputusan.
5.	Panelis Tidak Terlatih	Panelit terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis suku-suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan
6.	Panelis Konsumen	Panelis terdiri dari 30 hingga 100 orang yang tergantung pada target pemasaran komoditi. Panel ini mempunyai sifat yang sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan perorangan atau kelompok tertentu.
7.	Panelis anak-anak	Panelis menggunakan anak-anak berusia 3-10 tahun, digunakan sebagai panelis dalam penilaian produk-produk pangan yang disukai anak-anak seperti permen, es krim dan sebagainya.

2. Pengukuran Suhu

Bukan hanya melihat berdasarkan ciri fisik, namun secara fisikawi juga dapat melihat suhu ikan. Suhu yang rendah dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme, tidak semua mikroorganisme memiliki suhu optimum yang sama untuk bertumbuh dan berkembangbiak. Beberapa diantaranya hanya dapat dihambat pertumbuhannya dengan menerapkan suhu rendah. Semakin rendah suhu pada ikan maka pertumbuhan bakteri akan semakin bisa dihambat.

Penanganan ikan harus memperhatikan suhu, hal ini disebabkan karena kenaikan suhu akan berkorelasi positif dengan pertumbuhan bakteri yang mempengaruhi tingkat kesegaran ikan. Apabila suhu saat penanganan ikan meningkat, maka pertumbuhan bakteri akan cenderung meningkat dan pertumbuhannya semakin cepat (Fahrul, 2019).

Tabel 4. Hubungan antara suhu, kegiatan bakteri dan mutu ikan

Suhu	Kegiatan Bakteri	Mutu Ikan
25- 10°C	Luar biasa cepat	Cepat menurun, daya awet sangat pendek (3-10 jam)
10-2°C	Pertumbuhan kurang cepat	Mutu menurun kurang cepat, daya awet pendek (2-5 hari)
2-(-1) °C	Pertumbuhan bakteri jauh berkurang	Penurunan mutu agak dihambat, daya awet wajar (3-10 hari)
-1°C	Kegiatan dapat ditekan	Penurunan mutu minimum sehingga daya awet maksimum (5-20 hari)
-1-(-10) °C	Ditekan tidak aktif	Penurunan mutu minimum, tekstur dan rasa ikan rendah, daya awet panjang (7-30 hari)
-18°C dan lebih rendah	Ditekan minimum, bakteri tersisa tidak aktif	Mutu ikan beku lebih baik, daya awet sampai setahun

Sumber: Fahrul (2019)