

**EVALUASI KUALITAS KESEGRAN IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)
YANG DI TANGKAP DI PANTAI SENDANG BIRU
KABUPATEN MALANG, PROVINSI JAWA TIMUR**

**LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

**Oleh :
MARIATUL KIPTIYAH
NIM. 0810830066**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

EVALUASI KUALITAS KESEGRAN IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)
YANG DI TANGKAP DI PANTAI SENDANG BIRU, KABUPATEN MALANG,
PROVINSI JAWA TIMUR

LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN

Oleh :
MARIATUL KIPTIYAH
NIM. 0810830066

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes
NIP. 19611022 198802 2 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Yahya, MP
NIP. 196307061990031003

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen pembimbing I

Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 196003221986011001

Tanggal :

Dosen pembimbing II

Dr. Ir. M. Firdaus, MP.
NIP. 196809192005011001

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua jurusan MSP

Dr. Ir Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP : 19620805 1986032001

Tanggal :

MARIATUL KIPTIYAH (NIM. 0810830066). Skripsi tentang Evaluasi Kualitas Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru, Kabupaten Malang, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Happy Nursyam, MS dan Dr. Ir. M. Firdaus, MP**)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah ikan yang berpotensi cukup tinggi serta memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan tongkol memiliki kandungan protein yang tinggi dan juga sangat kaya akan kandungan asam lemak omega-3. Ikan cepat mengalami proses pembusukan dibandingkan dengan bahan makanan lain yang disebabkan oleh bakteri dan perubahan kimiawi pada ikan mati. Kualitas ikan segar perlu dijaga agar permintaan konsumen meningkat. Selain itu kualitas dari ikan segar perlu diperhatikan karena ikan segar mempunyai sifat cepat mengalami kemunduran mutu yang diakibatkan oleh kegiatan-kegiatan enzim, perombakan oleh bakteri dan proses oksidasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu (parameter kimia, mikrobiologis, dan organoleptik), mengetahui ada tidaknya perbedaan kualitas dari kapal, TPI, dan pengolah, serta untuk mengetahui kualitas ikan tongkol yang ditangkap di Pantai Sendang Biru telah memenuhi persyaratan mutu dan keamanan pangan berdasarkan SNI. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret- Mei 2015 di Pantai Sendang Biru dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya Malang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan, dengan tiga tempat berbeda yaitu Kapal, TPI, dan Pengolah. Parameter uji yang digunakan adalah uji TVB, TPC, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu dan uji organoleptik.

Kualitas ikan tongkol yang terdapat di Pantai Sendang Biru dari kapal, TPI, hingga pengolah sesuai dengan standart dari SNI, hal ini dapat dilihat dari nilai TVB pada ikan dari kapal menunjukkan ikan masih dalam kriteria sangat segar, Ikan tongkol dari TPI masuk dalam kriteria sangat segar sedangkan ikan tongkol dari pengolah termasuk masih segar. Berdasarkan hasil uji TPC diketahui bahwa ikan tongkol segar yang ditangkap dipantai Sendang Biru layak untuk dikonsumsi karena memiliki jumlah dibawah 5×10^{10} koloni/g. Uji organoleptik memperlihatkan bahwa ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru dari perlakuan di kapal, TPI, dan kapal berada dalam kriteria segar sesuai SNI-01-2346-2006.

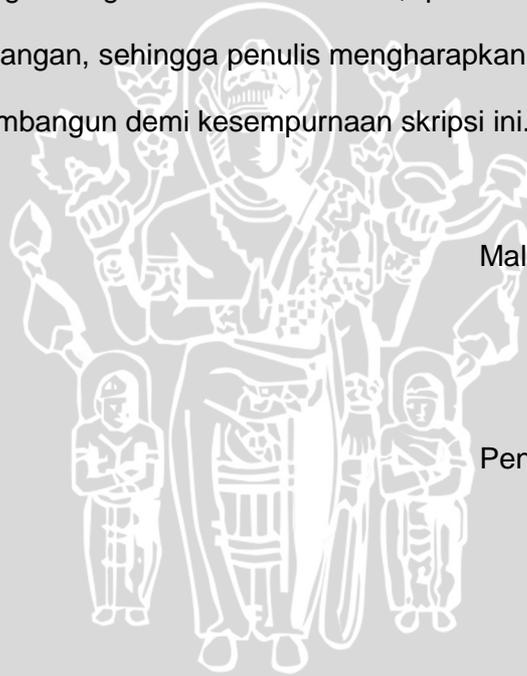
KATA PENGANTAR

Puji syukur Allhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “Evaluasi Kualitas Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Yang Ditangkap Di Pantai 3Sendang Biru, Kabupaten Malang, Jawa Timur “ dapat diselesaikan dengan baik. Dalam tulisan ini, disajikan pokok- pokok bahasan yang meliputi pengujian kualitas ikan tongkol yang yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dengan melakukan uji- uji terkait.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, Juli 2015

Penulis



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan ridha-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan laporan skripsi ini dengan baik.
2. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS dan Dr. Ir. M. Firdaus, MP, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan sejak penyusunan usulan skripsi sampai dengan selesainya penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Dwi Setijawati M.Kes dan Dr. Ir. Yahya, MP Selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penelitian dan laporan skripsi ini.
4. Kedua orang tua beserta keluarga yang dengan kesabaran dan cinta kasihnya selalu memberikan doa, dorongan serta semangat hingga penelitian dan laporan skripsi ini dapat selesai.
5. Serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan skripsi ini yang tidak bias disebutkan satu- persatu.

Malang, Juli 2015

Penulis

PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar- benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pemgetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, Juli 2015

Mahasiswa

Mariatul Kiptiyah

NIM. 0810830066

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Waktu dan Tempat.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan Tongkol	5
2.2 Kandungan Gizi Ikan Tongkol	6
2.3 Penangan Hasil Perikanan.....	6
2.3.1 Kerusakan Selama Penanganan.....	9
2.3.1.1 Luka Memar	9
2.3.1.2 <i>Burst Belly</i>	9
2.3.1.3 <i>Gaping</i>	10
2.3.1.4 <i>Melanosis</i>	10
2.4 Parameter Mutu Kesegaran Ikan	10
2.4.1 Parameter Kesegaran Ikan	12
2.4.2 Tingkat Kesegaran Ikan	13
2.5 Kemunduran Mutu Ikan	15
2.5.1 Perubahan Ikan Setelah Mati.....	19
2.5.1.1 Aspek Fisik.....	19
2.5.1.2 Biokimia	20
2.5.1.3 Mikrobiologi.....	21
2.6 Protein	21
2.7 Lemak	23
2.8 Kadar Air	25
2.9 Kadar Abu	26
2.10 TVB	27
2.10 Uji Organoleptik	28
3. METODE PENELITIAN	31
3.1 Materi Penelitian	31
3.1.1 Alat Penelitian.....	31
3.1.2 Bahan Penelitian.....	31

3.2 Metode Penelitian	31
3.2.1 Analisis Data	32
3.3 Variabel Penelitian	33
3.4 Parameter Uji	34
3.4.1 Analisa Kadar Protein (Metode Kjeldahl).....	34
3.4.2 Analisa Kadar Abu Menggunakan Metode Kering	36
3.4.3 Analisa Kadar Air Menggunakan Metode Thermogravimetri.....	37
3.4.4 Analisa Kadar Lemak (Metode Soxhlet)	38
3.4.5 Penetapan Total Volatile Base (TVB)	40
3.4.6 Uji Total Plate Count (TPC) (Fardiaz 1984).....	41
3.4.7 Uji Organoleptik	41
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Penanganan Ikan Tongkol Segar Di Pantai Sendang Biru.....	45
4.1.1 Penanganan Ikan Tongkol Segar Di Kapal.....	45
4.1.2 Penanganan Ikan Tongkol Segar Di TPI	50
4.1.3 Penanganan Ikan Tongkol Segar Di Pengolah.....	53
4.2 Parameter Kimia	58
4.2.1 Kadar Protein	58
4.2.2 Kadar Abu.....	59
4.2.3 Kadar Air.....	60
4.2.4 Kadar Lemak.....	61
4.3 Kesegaran Ikan.....	63
4.3.1 TVB.....	63
4.3.2 pH.....	64
4.3.2 TPC	65
4.4 Uji Organoleptik Dengan Kruskal Wallis.....	67
4.4.1 Mata.....	68
4.4.2 Insang.....	69
4.4.3 Lendir.....	71
4.4.4 Daging	72
4.4.3 Bau	73
4.4.4 Tekstur.....	74
4.5 Hubungan Antar Parameter Kesegaran Ikan.....	75
5. PENUTUP	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia ikan tongkol dalam 100 gr.....	7
2. Persyaratan mutu dan keamanan pangan ikan segar.....	12
3. Ciri kerusakan ikan	16
4. Ciri Ikan Segar (SNI 01-2729.1-2006)	18
5. Perlakuan Penelitian	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tongkol.....	6
2. Ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru.....	45
3. Penyimpanan Ikan Didalam Palka.....	46
4. Proses Pembongkaran Ikan Dekat Perahu.....	47
5. Bangunan TPI Sendang Biru.....	52
6. Kadar protein ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru .	58
7. Kadar abu ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru	59
8. Kadar air ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru	61
9. Kadar lemak ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru ...	62
10. TVB pada ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru	63
11. pH pada ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru.....	64
12. TPC pada ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru	66
13. Penampakan mata ikan tongkol segar	68
14. Nilai oragnoleptik mata ikan tongkol segar	68
15. Penampakan insang ikan tongkol segar.....	69
16. Nilai oragnoleptik insang ikan tongkol segar	70
17. Nilai oragnoleptik lendir ikan tongkol segar.....	71
18. Nilai oragnoleptik daging ikan tongkol segar	72
19. Nilai oragnoleptik bau ikan tongkol segar.....	73
20. Nilai oragnoleptik tekstur ikan tongkol segar.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Analisis Keragaman Protein	82
2. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Abu.....	83
3. Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Air.....	84
4. Perhitungan Analisis Keragaman Lemak.....	85
5. Perhitungan Analisis Keragaman TVB	86
6. Perhitungan Analisis Keragaman pH.....	87
7. Perhitungan Analisis Keragaman TPC	88
8. Output SPSS <i>one way</i> ANOVA	89
9. Hasil Pengujian Kruskal Wallis Mata	93
10. Hasil Pengujian Kruskal Wallis Insang	94
11. Hasil Pengujian Kruskal Wallis Lendir.....	95
12. Hasil Pengujian Kruskal Wallis Daging.....	96
13. Hasil Pengujian Kruskal Wallis Bau	97
14. Hasil Pengujian Kruskal Wallis Tekstur	98
15. Output SPSS Organoleptik Kruskal Wallis	99
16. Lembar Penilaian Organoleptik.....	100
17. Prosedur Pengujian Protein dengan Metode Kjeldahl	102
18. Prosedur Pengujian Kadar Abu dengan Metode Kering.....	103
19. Prosedur Pengujian Kadar Air dengan Metode Thermogravimetri.....	104
20. Prosedur Pengujian Kadar Lemak dengan Metode Soxhlet	105
21. Prosedur Pengujian TVB dengan metode Cawan Conway	106
22. Prosedur Pengujian pH.....	107

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara yang mempunyai laut melebihi luas daratannya sangat memungkinkan memanfaatkan sumber daya laut untuk memenuhi kelangsungan hidupnya terutama untuk mewujudkan tercapainya masyarakat adil dan makmur. Laut merupakan salah satu sumber daya penting, karena mengandung berbagai jenis sumber daya alam, baik hayati maupun non hayati, semuanya bermanfaat bagi kehidupan manusia. Seiring dengan perkembangan zaman dan semakin banyaknya jumlah penduduk, semakin kecilnya lahan pertanian merupakan hambatan dalam upaya manusia untuk mendapatkan sumberprotein yang bergizi, sehingga manusia melihat potensi kelautan sebagai sumber lain (Rosdian dan Fattah, 2007).

Kabupaten Malang memiliki 14 pantai dengan panjang garis pantai 77 Km. Kawasan Pesisir Sendang Biru merupakan salah satu pantai yang prospektif untuk dikembangkan menjadi kawasan Industri Maritim yang berbasis pada Industri Perikanan Terpadu. Keunggulan dari pantai Sendang Biru adalah memiliki selat dengan barrier P. Sempu, sehingga memberikan keamanan kepada armada tangkap yang berlabuh di Pusat Pendaratan Ikan Pondokdadap dan berhadapan langsung dengan Samudera Hindia. Produksi Ikan yang di daratkan oleh nelayan Sendang Biru adalah sebesar 6.569,411/tahun, sedangkan potensi stok ikan pelagis besar yang ada di Selatan Jawa 22.000 ton/tahun, sehingga baru dimanfaatkan sebesar 19%.

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.) adalah ikan yang berpotensi cukup tinggi serta memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan tongkol memiliki kandungan protein yang tinggi dan juga sangat kaya akan kandungan asam lemak omega-3. Ikan cepat mengalami proses pembusukan dibandingkan dengan bahan

makanan lain yang disebabkan oleh bakteri dan perubahan kimiawi pada ikan mati (Sanger, 2010). Ikan tongkol merupakan anggota marga lain dari suku Scombridae yang juga digolongkan sebagai tuna. Berdasarkan data yang diperoleh, diduga bahwa musim penangkapan ikan tongkol di wilayah perairan selatan Jawa berlangsung antara Juni sampai Oktober dan puncaknya terjadi pada Agustus sampai September (Boy, 2010).

Ikan dan produk perikanan merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*), oleh karena itu perlakuan yang benar pada ikan setelah ikan tertangkap sangat penting peranannya. Mutu kesegaran dapat mencakup rupa atau kenampakan, rasa, bau, dan juga tekstur yang secara sadar ataupun tidak sadar akan dinilai oleh pembeli atau pengguna dari produk tersebut (Winarni, 2003).

Menurut Immaculate *et. al* (2009), kualitas ikan segar perlu dijaga agar permintaan konsumen meningkat. Selain itu kualitas dari ikan segar perlu diperhatikan karena ikan segar mempunyai sifat cepat mengalami kemunduran mutu yang diakibatkan oleh kegiatan-kegiatan enzim, perombakan oleh bakteri dan proses oksidasi.

Menurut Adoga *et. al* (2010), Uji mikrobiologis sangat penting artinya dalam penentuan mutu ikan segar. Pengujian ini dapat melihat kandungan jumlah bakteri dalam tubuh ikan yang dapat digunakan untuk menentukan kesegaran ikan dan juga jaminan yang berkaitan dengan kesehatan konsumen.

Selain uji mikrobiologis berdasarkan penelitian Azam *et. al* (2004), pada tahun 2003 yang meneliti tingkat kesegaran ikan segar di Bangladesh. Parameter uji yang dilakukan untuk tingkat kesegaran ikan adalah biokimia yang meliputi uji proksimat (protein, lemak, karbohidrat, kadar abu, dan kadar air), TVB-N, TMA- N, dan pH. *Total Volatile Base* (TVB) atau disebut juga basa yang mudah menguap dan terbentuk dalam otot jaringan ikan yang sebagian besar

terdiri atas amonia, *trimethylamine* (TMA) dan *dimethylamine* (DMA) yang kadarnya berbeda-beda antara jenis ikan yang satu dengan lainnya atau dengan jenis ikan yang sama. Keadaan dan jumlah kadar TVB tergantung pada mutu kesegaran ikan. Semakin rendah mutu ikan, maka kadar TVB semakin meningkat. Kenaikan kadar TVB terutama disebabkan oleh aksi bakteri yang dibuktikan dengan peningkatan jumlah bakteri sebagai parameter pembusukan ikan. Pengujian TVB menggunakan metode analisa cawan conway. Prinsip analisis TVB adalah senyawa-senyawa basa volatil diuapkan (amin, mono-, di-, dan trimetilamin) dari sampel yang telah dihancurkan sebelumnya, kemudian senyawa-senyawa tersebut diikat oleh asam borat dan ditritasi dengan HCl. Kadar TVB hanya mengikat secara lambat selama penyimpanan dingin antara suhu 0°.

Pengujian mutu kesegaran ikan penting untuk meningkatkan tingkat konsumsi ikan masyarakat Indonesia. Ikan yang akan dikonsumsi harus dalam keadaan segar. Kualitas ikan yang menurun dapat menyebabkan sakit pada orang yang mengkonsumsinya, oleh karena itu, penelitian mengenai "Evaluasi Kualitas Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis* C.) Yang Di Tangkap Dari Pantai Sendang Biru, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur" perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana mutu kesegaran ikan yang dipasarkan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mutu (parameter kimia, mikrobiologis, dan organoleptik) ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.) di Pantai Sendang Biru?
2. Apakah terdapat perbedaan kualitas kesegaran ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.) dari kapal, Tempat Pelelangan Ikan, dan Pengolah?

3. Apakah kualitas ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.) dari kapal, Tempat Pelelangan Ikan, dan Pengolah tersebut telah memenuhi persyaratan mutu dan keamanan pangan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui mutu (parameter kimia, mikrobiologis, dan organoleptik) ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.) di Pantai Sendang Biru
2. Mengetahui ada tidaknya perbedaan kualitas ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.) dari kapal, Tempat Pelelangan Ikan, dan pengolah
3. Mengetahui kualitas ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.) dari kapal, Tempat Pelelangan Ikan (TPI), dan pengolah tersebut telah memenuhi persyaratan mutu dan keamanan pangan berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kualitas mikrobiologis, kimia, dan organoleptik ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C.). Penelitian ini berguna sebagai pengetahuan bagi para nelayan dan para penjual ikan laut agar dapat melakukan penanganan yang benar pada ikan setelah penangkapan, agar ikan dapat sampai pada konsumen masih dalam keadaan segar.

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret- Mei 2015 di Pantai Sendang Biru dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Tongkol

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan golongan dari ikan tuna kecil. Badannya memanjang, tidak bersisik kecuali pada garis rusuk. Sirip punggung pertama berjari-jari keras 15, sedang yang kedua berjari-jari lemah 13, diikuti 8-10 jari-jari sirip tambahan (fin ilet). Ukuran asli ikan tongkol cukup besar, bisa mencapai 1 meter dengan berat 13,6 kg. Rata-rata, ikan ini berukuran sepanjang 50-60 cm (Auzi, 2008). Ikan Tongkol memiliki kulit yang licin berwarna abu-abu, dagingnya tebal, dan warna dagingnya merah tua (Bahar, 2004). Klasifikasi ikan tongkol adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Subfilum : Vertebrata

Kelas : Pisces

Subkelas : Teleostei

Ordo : Percomorphy

Subordo : Scombrisea

Famili : Scombridae

Genus : *Euthynnus*

Spesies : *Euthynnus affinis* C. (Djuhandha, 1981).

Menurut Djuhandha, (1981), Ikan tongkol tergolong ikan Scombridae, bentuk tubuh seperti betuto, dengan kulit yang licin . Sirip dada melengkung, ujungnya lurus dan pangkalnya sangat kecil. Ikan tongkol merupakan perenang yang tercepat diantara ikan-ikan laut yang berangka tulang. Sirip-sirip punggung, dubur, perut, dan dada pada pangkalnya mempunyai lekukan pada tubuh, sehingga sirip-sirip ini dapat dilipat masuk kedalam lekukan tersebut, sehingga

dapat memperkecil daya gesekan dari air pada waktu ikan tersebut berenang cepat dan dibelakang sirip punggung dan sirip dubur terdapat sirip-sirip tambahan yang kecil-kecil yang disebut finlet. Menurut Anonim (1979), ikan tongkol mempunyai ciri – ciri badan memanjang kaku, bulat seperti cerutu, memiliki dua sirip punggung. Sirip punggung pertama berjari – jari keras 10, sedangkan yang kedua berjari jari keras 11 diikuti 6 – 9 jari – jari tambahan. Sirip dubur berjari – jari lemah sebanyak 14 diikuti 6 – 9 jari – jari sirip tambahan. Terdapat satu lidah atau cuping diantara sirip perutnya. Badan tanpa sisik kecuali pada bagian korselet yang tumbuh sempurna dan mengecil di bagian belang. Satu lunas kuat diapit dua lunas kecil pada daerah sirip ekornya. Gambar ikan tongkol dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Tongkol

2.2 Kandungan Gizi Ikan Tongkol

Komponen kimia utama daging ikan adalah air, protein dan lemak yaitu berkisar 98 % dari total berat daging. Komponen ini berpengaruh besar terhadap nilai nutrisi, sifat fungsi, kualitas sensori dan stabilitas penyimpanan daging. Kandungan komponen kimia lainnya seperti karbohidrat, vitamin dan mineral berkisar 2 % yang berperan pada proses biokimia di dalam jaringan ikan mati. (Sikorski, 1994).

Ikan tongkol merupakan jenis ikan dengan kandungan gizi yang tinggi. Nilai proteinnya mencapai 26%, kadar lemak rendah yaitu 2%, dan kandungan garam-garam mineral penting yang tinggi. (Harry, 2008). Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan jenis ikan dengan kandungan gizi yang tinggi yaitu kadar air yakni 71.00-76.76 %, protein 21.60-26.30%, lemak 1.30-2.10% , mineral 1.20-150% dan abu 1.45-3.40%. Secara umum bagian ikan yang dapat dimakan (*edible portion*) berkisar antara 45-50 % (Suzuki, 1981). Komposisi gizi ikan tongkol dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Komposisi kimia ikan tongkol dalam 100 gram

Zat gizi	Satuan	Kadar
Air	%	68
Protein	g	26
Energi	Kalori	180
Karbohidrat	g	0
Serat kasar	g	0
Lemak	g	6
Kolesterol	mg	430
Kalsium	mg	9
Besi	mg	1,15
Mangan	mg	57
Potassium	mg	285
Sodium	mg	44
Zink	mg	0,68
Vitamin A	RE	740
Tiamin	mg	0,27
Ribovlavin	mg	0,28
Niasin	mg	9,28

Sumber : (Suzuki, 1981)

2.3 Penanganan Hasil Perikanan

Menurut Deureus *et al*, (2009) proses preversi ikan segar merupakan bagian penting karena ikan mempunyai kepekaan yang sangat tinggi terhadap pembusukan setelah panen dan nuntut mencegah kehilangan-kehilangan ekonomi. Jika ikan tidak dijual dalam keadaan segar maka cara pengawetan harus dilakukan. Ini meliputi pembekuan, pengasapan dan percawanan

pemanasan (Sterilisasi, Pasteurisasi, dsb).Persiapan efisiensi ikan mutu unggul hasil investasi maksimum dan keuntungan yang bisa dicapai.

Teknik penanganan ikan yang paling umum digunakan untuk menjaga kesegaran ikan adalah penggunaan suhu rendah. Selanjutnya, pada kondisi suhu rendah pertumbuhan bakteri pembusukan dan proses-proses biokimia yang erlangsung dapat tumbuh ikan yang mengarah pada kemunduran mutu menjadi lebih lamban (Munandar *et al*, 2009)

Pengawetan ikan dengan suhu rendah merupakan suatu proses pengambilan atau pemindahan panas dari tubuh ikan ke bahan lain. Ada pula yang mengatakan bahwa pendinginan adalah proses pengambilan panas dari suatu ruangan yang terbatas untuk menurunkan dan mempertahankan suhu suhu di ruangan tersebut bersama isinya agar selalu lebih rendah dari pada suhu diluar ruangan. Kelebihan pengawetan ikan dengan pendinginan adalah sifat-sifat asli ikan tidak mengalami perubahan tekstur, rasa dan bau (Adawiyah, 2007)

Ketika ikan didaratan, harus di perlakukan penanganan yang lebih cermat dan sarana yang lebih banyak, sehingga pada saat ikan di jual konsumen di pelabuhan dalam keadaan segar. Di pelabuhan ikan harus tersedia pabrik-pabrik pengepakan ikan-ikan basah (packing plants) yang dilengkapi dengan alat-alat pencucian, pembantaian, pengepakan, kamar pendingin suplai es yang cukup dan lainnya (Murachman, 2006).

Penanganan yang utama terhadap ikan setelah ditangkap adalah di dalam penanganan ikan di kapal atau di perahu dan di darat harus dapat dikerjakan secara cepat dan cermat pada suhu yang rendah .Pekerja harus bersih dan tidak mengidap suatu penyakit kulit atau penyakit menular lainnya. Ikan yang ditangkap dan setelah diangkat dari air segera dicuci bersih dari kotoran dan lumpur yang melekat, kemudian disortir menurut jenis dan

ukurannya akhirnya ikan disimpan dalam palka atau wadah lain dan didinginkan. Ikan-ikan yang berharga mahal dipasarkan sebaiknya diberi perhatian khusus dan prioritas utama dalam penanganannya. Pendinginan di kapal atau perahu dapat mempergunakan es atau cara lain seperti cool room atau langsung dibekukan (Murachman, 2006).

2.3.1 Kerusakan Selama Penanganan Ikan

2.3.1.1 Luka dan Memar

Memar yang dialami oleh bahan pangan yang disebabkan karena dipukul, tergantung atau tergencet. Ikan yang meronta sesat belum mati atau pedagang yang membanting ikan agar segera mati telah menyebabkan ikan mengalami memar. Semua upaya mematikan agar ikan mudah untuk disiangi. Bahan pangan yang memar akan menyebabkan peningkatan aktivitas enzim proteolitik

Penyimpanan dalam peti-peti yang tepat adalah sebuah lapisan es kira-kira setebal 5 cm harus ditempatkan dibagian bawah peti, kontak langsung antara ikan dan peti harus dihindari. Peti tersebut tidak boleh di isi terlalu penuh karena dapat menyulitkan penyusunan ikan (Jica, 2008)

2.3.1.2 *Burst Belly*

Menurut Sintef (2006), Belly Bursting terjadi selama pemberian pakan yang berlebih dan jika parah keadaannya dapat membuat ikan tak layak di konsumsi oleh manusia dalam beberapa waktu. Hambatan utama dari sector pelagis adalah deterioration dari bahan mentah yang menyebabkan belly bursting.

Tubuh ikan banyak mengandung mikroba terutama di bagian permukaan kulit, insang dan bagian pencernaan ikan yang tertangkap dalam keadaan perutnya kencang. Maka disaluran pencernaan banyak mengandung enzim pencernaan (Afrianto, 2000)

2.3.1.3 Gaping

Menurut Margeirsson *et al.*, (2006) selama beberapa tahun terakhir, empasi bertambah yang mana menyebabkan bertambahnya rasio pora, filet. Bagaimanapun penelitian tentang ikan cod dalam penangkapan maupun pengolahannya di temukan gaping yang rendah dalam ikan cod besar dan pada ikan cod kecil.

Kekacauan otot yang terjadi setelah ikan mati berpengaruh terhadap teknologi karena proses tersebut mempengaruhi mutu filet. Idealnya, ikan difilet setelah proses kekakuan berhenti. Apabila ikan difilet dipisahkan dari tulang sebelum proses pengkakuan berlangsung otot akan berkontraksi secara bebas sehingga filet akan menendak pada proses pengkakuan berlangsung. Fenomena ini disebut perumpangan (gaping) (Jica,2008).

2.3.1.4 Melanosis

Menurut Shields (2007), melanosit utama yang dialami konjungtiva adalah melanosis serius dan potensial yang berupa luka dan dapat makin parah dengan membentuk melanoma. Dalam penelitian dalam onkologi okuler, PAM dihitung dari 11% dari tumor konjungtival dan 21% dari luka melanosit.

Pembentukan bintik – bintik atau melanosis adalah masalah yang ditemukan pada kebanyakan udang, lobster dan jenis – jenis crustasea lain yang diperdagangkan yang banyak menimbulkan dampak negative terhadap nilai komersial dan penerimaan konsumen terhadap produk tersebut (Jica,2008).

2.4 Parameter Mutu Kesegaran Ikan

Penanganan ikan setelah penangkapan atau pemanenan memegang peranan penting untuk memperoleh nilai jual ikan yang maksimal. Salah satu faktor yang menentukan nilai jual ikan dan hasil perikanan yang lain adalah tingkat kesegarannya. Semakin segar ikan sampai ke tangan pembeli maka

harga jual ikan tersebut akan semakin mahal. Tingkat kesegaran ikan ini sangat terkait dengan cara penanganan ikan (Junianto, 2003).

Menurut Hadiwiyoto (1993), Penanganan yang tepat merupakan kunci keberhasilan mempertahankan kesegaran ikan, karena hal tersebut menjadi salah satu faktor yang sangat penting untuk menentukan nilai jualnya. Untuk mendapatkan hasil perikanan yang mempunyai kesegaran yang baik perlu diperhatikan beberapa hal pada pekerjaan pengesasan, antara lain adalah : jumlah es yang digunakan, cara penambahan es pada hasil perikanan, waktu lamanya pemberian es, ukuran wadah yang digunakan, menghindari pengesasan ikan yang masih kotor dan luka.

Jumlah es yang diberikan akan berbeda sesuai dengan suhu awal ikan tersebut. Mutu bahan baku yang sesuai menurut SNI 01-2729.1-1992 adalah bahan baku harus bersih, bebas dari setiap bau yang menandakan pembusukkan, bebas dari tanda dekomposisi dan pemalsuan, bebas dari sifat-sifat alamiah lain yang dapat menurunkan mutu serta tidak membahayakan kesehatan.

Mutu ikan selalu identik dengan kesegaran. Dalam istilah “segar” tercakup dua pengertian yaitu yang pertama “baru saja ditangkap, tidak disimpan atau tidak diawetkan”, dan yang kedua “mutunya masih original, belum mengalami kemunduran” (Ilyas, 1983). Kesegaran adalah parameter untuk membedakan ikan yang jelek dan ikan yang baik kualitasnya. Ikan dikatakan masih segar jika perubahan-perubahan biokimiawi, mikrobiologi, dan fisikawi yang terjadi belum menyebabkan kerusakan pada ikan (Ilyas, 1983). Syarat mutu dan keamanan pangan ikan segar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Ikan Segar

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Organoleptik	Angka 1-9	Minimal 7
2.	Cemaran mikroba		
3.	ALT	Koloni/g	Maksimal $5,0 \times 10^5$
4.	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maksimal $n < 2$
5.	Salmonella	APM/25 g	Negatif
6.	<i>Vibrio cholera</i>	APM/25 g	Negatif
7.	Cemaran kimia		
8.	Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0.5
9.	Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 0,4
10.	Histamin	mg/kg	Maksimal 100
11.	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maksimal 0,1
12.	Parasit	Ekor	Maksimal 0

Sumber : Riza, 2012

2.4.1 Parameter Kesegaran Ikan

Parameter untuk menentukan kesegaran ikan terdiri atas faktor-faktor fisikawi, organoleptik, kimiawi maupun faktor mikrobiologi. Menurut Hadiwiyoto (1993), faktor parameter fisikawi terdiri dari :

1. Penampakan luar

- a. Ikan yang masih segar mempunyai penampakan cerah. Keadaan ini terjadi karena belum banyak perubahan biokimiawi yang terjadi pada ikan dan metabolisme dalam tubuh ikan masih berjalan dengan baik.
- b. Ikan yang masih segar tidak ditemukan tanda-tanda perubahan warna.

2. Kelenturan daging

- a. Ikan segar mempunyai daging yang cukup lentur. Apabila daging ditekan atau dibengkokkan, ikan akan kembali ke bentuk semula setelah dilepaskan.
- b. Kelenturan yang terjadi disebabkan oleh belum terputusnya benang-benang daging. Pada ikan yang busuk benang-benang daging ini sudah banyak yang

putus dan dinding-dinding selnya banyak yang rusak sehingga ikan kehilangan kelenturannya.

3. Keadaan mata

a. Perubahan kesegaran ikan akan menyebabkan perubahan yang nyata pada kecerahan mata.

b. Mata tampak kotor dan tidak jernih.

4. Keadaan daging ikan

a. Ikan yang masih segar, jika ditekan dengan jari telunjuk bekasnya akan segera kembali karena dagingnya kenyal.

b. Daging ikan belum kehilangan cairan sehingga daging ikan masih terlihat basah.

c. Belum terdapat lendir pada permukaan tubuh ikan.

5. Keadaan insang

a. Ikan yang segar mempunyai insang yang berwarna merah cerah.

b. Sebaliknya pada ikan yang sudah tidak segar, warna insang berubah menjadi coklat gelap.

Faktor parameter kimiawi yaitu pH daging ikan dan hasil-hasil akhir penguraian komponen-komponen daging ikan, seperti kadar hipoksantin, kadar amonia, dan kadar trimetilamin atau kadar dimetilamin. Faktor parameter sensorik umumnya dikaitkan dengan cita rasa (*flavour*), warna, dan kenampakan sedangkan faktor parameter mikrobiologi yang paling umum digunakan adalah jumlah bakteri (Hadiwiyoto, 1993).

2.4.2 Tingkat Kesegaran Ikan

Tingkat kesegaran adalah tolak ukur untuk membedakan ikan yang bermutu baik dan buruk. Ikan dikatakan masih segar jika perubahan-perubahan biokimia, mikrobiologi dan fisika yang terjadi belum menyebabkan perubahan-

perubahan sifat ikan pada waktu masih hidup. Kesegaran ikan dapat digolongkan ke dalam 4 kelas mutu (Suryawan 2004), yaitu:

1. Ikan yang kesegarannya masih baik sekali (prima)

Ikan yang kondisinya baru saja ditangkap dan baru saja mengalami kematian. Semua organ tubuhnya baik daging, mata, maupun insangnya masih benar-benar dalam keadaan segar. Dalam uji organoleptik, ikan pada kondisi berada pada nilai 9 yaitu dengan mata cerah, bola mata menonjol, kornea jernih, insang berwarna merah dan jernih, sayatan daging cemerlang.

2. Ikan yang kesegarannya masih baik (*advance*)

Ikan yang masih dalam keadaan segar, namun tidak sesegar seperti pada kondisi pertama. Dalam penilaian secara organoleptik, ikan ini mempunyai nilai antara 7 sampai 8, yaitu dengan bola mata agak cerah, kornea agak keruh, warna insang agak kusam, warna daging masih cemerlang namun agak lunak bila ditekan.

3. Ikan yang kesegarannya sudah mulai mundur (sedang)

Ikan yang kondisi organ tubuhnya sudah banyak mengalami perubahan. Nilai organoleptik untuk ikan ini berkisar antara 5 sampai 6, yaitu dengan bola mata agak cekung, kornea agak keruh, warna insang mulai berubah menjadi merah muda, warna sayatan daging mulai pudar dan daging lembek,

4. Ikan yang sudah tidak segar lagi (busuk)

Ikan yang sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Daging ikan pada kondisi ini sudah lunak dengan sayatan daging tidak cemerlang, bola mata cekung, insang berubah menjadi coklat tua, sisik mudah lepas dan sudah menyebarkan bau busuk. Nilai organoleptik untuk ikan pada kondisi ini, yaitu 1 sampai 4.

2.5 Kemunduran Mutu Ikan

Ikan merupakan sumber pangan yang mudah rusak karena sangat cocok untuk pertumbuhan mikroba baik patogen maupun *non*-patogen. Kerusakan ikan terjadi segera setelah ikan keluar dari air. Kerusakan dapat disebabkan oleh faktor internal (isi perut) dan eksternal (lingkungan) maupun cara penanganan di atas kapal, di tempat pendaratan atau di tempat pengolahan (Djaafar, 2007). Kerusakan ditandai dengan adanya lendir di permukaan ikan, insang memudar (tidak merah), mata tidak bening, berbau busuk, dan sisik mudah terkelupas (Djaafar, 2007). Segera setelah ikan mati, akan mengalami perubahan-perubahan yang mengarah pada pembusukan yang disebabkan oleh aktivitas bakteri, perubahan kimiawi yang ditimbulkan oleh enzim-enzim serta proses oksidasi lemak ikan olah udara (Ilyas, 1983).

Ikan merupakan sumber pangan yang mudah rusak karena sangat cocok untuk pertumbuhan mikroba baik patogen maupun *non*-patogen. Kerusakan ikan terjadi segera setelah ikan keluar dari air. Kerusakan dapat disebabkan oleh faktor internal (isi perut) dan eksternal (lingkungan) maupun cara penanganan di atas kapal, di tempat pendaratan atau di tempat pengolahan (Djaafar, 2007). Kerusakan ditandai dengan adanya lendir di permukaan ikan, insang memudar (tidak merah), mata tidak bening, berbau busuk, dan sisik mudah terkelupas (Djaafar, 2007). Segera setelah ikan mati, akan mengalami perubahan-perubahan yang mengarah pada pembusukan yang disebabkan oleh aktivitas bakteri, perubahan kimiawi yang ditimbulkan oleh enzim-enzim serta proses oksidasi lemak ikan olah udara (Ilyas, 1983). berat pada ikan. Beberapa ciri yang menandakan telah terjadinya kerusakan pada ikan dapat dilihat pada Tabel 3 (Winarno, 1993).

Tabel 3. Ciri Kerusakan Ikan

Ikan Segar	Ikan Busuk
Daging kenyal	Daging keras
Tidak empuk	Empuk
Sisik rapi dan rapat	Badan tidak kaku
Bau segar, pada bagian luar insang	Sisik mudah lepas
Insang berwarna merah	Bau busuk atau asam terutama pada bagian insang
Ikan tenggelam apabila dimasukkan kedalam air	Kulit berlendir
	Insang tidak lagi berwarna merah
	Ikan terapung jika sudah sangat busuk

Sumber : SNI 2006

Ikan adalah bahan pangan yang mudah sekali rusak terutama dalam keadaan segar akan cepat sekali mengalami kerusakan sehingga mutunya menjadi rendah. Kerusakan ini dapat terjadi secara biokimiawi maupun secara mikrobiologi. Kerusakan biokimiawi disebabkan oleh adanya enzim-enzim dan reaksi-reaksi biokimiawi yang masih berlangsung pada tubuh ikan segar. Kerusakan biokimiawi ini sering kali disebut dengan otolisa, yakni kerusakan yang disebabkan oleh dirinya sendiri. Sementara itu kerusakan mikrobiologi disebabkan karena aktifitas mikroba, terutama bakteri. Di dalam pertumbuhannya atau untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, mikroba memerlukan energi yang dapat diperoleh dari substrat tempat hidupnya. Daging ikan merupakan substrat yang baik sekali untuk bakteri karena dapat menyediakan senyawa-senyawa yang dapat menjadi sumber nitrogen, sumber karbon, dan kebutuhan-kebutuhan nutrisi lainnya untuk kebutuhan hidupnya (Hadiwiyoto, 1993).

Menurut Afriyanto dan Liviawaty (2002), proses pembusukkan dapat terjadi karena perubahan akibat aktivitas enzim-enzim tertentu yang terdapat di dalam tubuh, aktivitas bakteri dan mikroorganisme lain atau karena proses

oksidasi lemak oleh udara. Biasanya aktivitas penyebab pembusukkan di atas dapat dikurangi atau dihentikan sama sekali apabila suhu lingkungan diturunkan, misalnya dengan menggunakan suhu rendah. Salah satu cara pengawetan dengan suhu rendah yaitu dengan menggunakan es batu.

Tahap-tahap perubahan yang terjadi setelah ikan mati dapat dibagi dalam tiga fase menurut tingkat kesegarannya, yaitu fase *pre-rigor*, fase *rigor mortis* dan fase *post rigor*. Lamanya waktu perubahan yang berlangsung pada ikan, tergantung pada jenis ikan, ukuran, kondisi ikan waktu hidup, cara kematian dan suhu penyimpanan. Fase *pre-rigor* merupakan perubahan pertama yang terjadi ketika ikan mati, yang ditandai melemasnya otot-otot ikan sesaat setelah ikan mati sehingga ikan mudah dilenturkan. Perubahan ini terjadi karena terhentinya peredaran darah yang membawa oksigen untuk kegiatan metabolismenya. Meskipun telah mati, di dalam tubuh ikan masih berlangsung proses enzimatik. Proses ini berjalan tanpa kendali, sehingga mengakibatkan perubahan biokimia yang luar biasa.

Beberapa saat kemudian tubuh ikan menjadi kaku (*rigor mortis*) akibat dari berbagai reaksi biasanya proses ini berlangsung selama lima jam. Selama berada dalam fase ini, ikan masih dalam sangat segar. Ini berarti bahwa apabila *rigor mortis* dapat dipertahankan lebih lama, maka proses pembusukkan dapat ditekan. Pada fase *rigor mortis*, pH tubuh ikan menurun menjadi 6,2 – 6,6 dari pH mula-mula 6,9 – 7,2. Tinggi rendahnya pH awal ikan sangat tergantung pada jumlah glikogen yang ada dan kekuatan penyangga (*buffering power*) pada daging ikan. Kekuatan penyangga pada daging ikan disebabkan oleh protein, asam laktat, asam posfat, TMAO, dan basa-basa menguap (Junianto, 2003). Fase *rigor mortis* diakhiri dengan fase *post rigor* yang merupakan permulaan dari proses pembusukkan. Fase ini meliputi autolisis, pembusukkan oleh bakteri dan ketengikan. Pada saat ikan masih hidup terdapat sejumlah bakteri pada kulit,

insang dan saluran pencernaan. Bakteri-bakteri ini tidak dapat menyerang ikan karena adanya kulit dan lendir yang berfungsi sebagai penghalang. Setelah ikan mati, penghalang tersebut tidak berfungsi lagi sehingga bakteri dapat menyerang kulit, insang dan saluran pencernaan (Suryawan, 2004). Ciri ikan segar dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Ciri Ikan Segar (SNI 01-2729.1-2006)

Parameter	Ikan Segar	Ikan Busuk
Mata	Pupil hitam menonjol dengan kornea jernih, bola mata cembung dan cemerlang	Pupil mata kelabu tertutup lendir seperti putih susu, bola mata cekung dan keruh
Insang	Warna merah tua, tak berlendir, tidak tercium bau yang menyimpang (<i>off odor</i>)	Warna merah coklat sampai keabu-abuan, bau menyengat, lendir tebal
Tekstur daging	Elastis dan jika ditekan tidak ada bekas jari, serata padat atau kompak	Daging kehilangan elastisitasnya atau lunak dan jika ditekan dengan jari maka bekas tekanannya lama hilang
Keadaan kulit dan lendir	Warnanya sesuai dengan aslinya dan cemerlang, lendir dipermukaan jernih dan transparan dan baunya segar khas menurut jenisnya	Warnanya sudah pudar dan memucat, lendir tebal dan menggumpal serta lengket, warnanya berubah seperti putih susu
Keadaan perut dan sayatan daging	Perut tidak pecah masih utuh dan warna sayatan daging cemerlang serta jika ikan dibelah daging melekat kuat pada tulang terutama rusuknya	Perut sobek, warna sayatan daging kurang cemerlang dan terdapat warna merah sepanjang tulang belakang serta jika dibelah daging mudah lepas
Bau	Spesifik menurut jenisnya, bau rumput laut, pupil mata kelabu tertutup lendir seperti putih susu, bola mata cekung dan	Bau menusuk seperti asam asetat dan lama kelamaan berubah menjadi bau busuk yang menusuk hidung

Sumber : Nastiti, 2010

Menurut Nurjannah *et al*, (2004) fase-fase kemunduran mutu ikan adalah:

- - Tahap prerigor terjadi selama 2 jam setelah ikan dimatikan. Tahap ini ditandai dengan jaringan daging ikan yang mash lembut dan lentur serta adanya lapisan bening di keliling tubuh ikan yang terbentuk oleh peristiwa pelepasan lendir dan kelenjar bawah kulit.
- - Tahap Rigormortis terjadi selama 10 jam setelah ikan dimatikan dengan daging yang kaku.
- Nilai 5 merupakan ambang batas kesegaran ikan. Ciri-ciri ikan yang memiliki nilai 5 adalah sebagai berikut: bola mata agak cekung, pupil keabuan karena agak keruh. Insang menampilkan diskolorasi merah muda dan berlendir. Sayatan daging mulai pudar banyak kemerahan. Pada tulang belakang bau seperti bau asam, konsistensi agak lunak, mudah menyobek daging dari tulang belakang.

Proses perubahan ikan setelah mati terjadi karena aktivitas enzim, mikroorganisme dan kimiawi. Ketiga hal tersebut menyebabkan tingkat kesegaran ikan menurun. Penurunan tingkat kesegaran ikan ini terlihat dengan adanya perubahan fisik, kimia dan organoleptik pada ikan. Setelah ikan mati, berbagai proses perubahan ini akhirnya mengarah pada pembusukan. Urutan proses perubahan yang terjadi pada ikan adalah perubahan prerigor, rigor, aktivitas enzim, aktivitas mikroba dan oksidasi.

2.5.1 Perubahan-Perubahan Ikan Setelah Mati

2.5.1.1 Aspek Fisik

Menurut Adawiyah (2007), kesegaran ikan dapat dilihat dengan metode yang sederhana dan lebih mudah dibandingkan dengan metode lainnya dengan kondisi fisik, yaitu:

1. Kenampakan luar : ikan yang masih segar mempunyai penampakan cerah dan tidak suram.
2. Lenturan daging ikan: daging ikan segar cukup lentur jika dibengkokkan dan akan segera kembali ke bentuknya semula apabila di lepaskan
3. Keadaan mata: perubahan kesegaran ikan akan menyebabkan perubahan nyata pada kecerahan matanya.
4. Keadaan daging : kualitas ikan ditentukan oleh daging nikan yang masih segar dan berdaging kenyal. Jika ditekan dengan telunjuk maka bekasnya akan segera kembali.
5. Keadaan insang : ikan yang masih segar berwarna merah.

Secara fisikawi daging ikan mula-mula akan kehilangan kelenturannya. Kemudian akan mengerut dan menjadi kaku lalu melemas lagi. Pada fase rigor, daging akan tampak kering karena kehilangan daya menahan air. Pada fase terakhir, struktur daging ikan sudah mengalami kerusakan (Hadiwiyoto, 1993)

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000), ikan yang elah mengalami pembusukan menampakkan ciri-ciri fisik yang dapat dikenali dari luar. Adapun yang membedakan antara ikan segar dan ikan busuk adalah pada ikan segar, mata tampak bening, cerah, cembung dan menonjol. Sedangkan pada ikan busuk, berwarna pudar, berkerut, cekung dan tenggelam.

2.5.1.2 Biokimia

Menurut Adawiyah (2007), setelah ikan ditangkap dan dalam air ikan tidak langsung menjadi mati perubahan biokimia yang terjadi sebelum ikan menjadi kaku. Pada saat itu yang banyak mengalami perubahan adalah pembakaran ATP dan Kreatin fosfat yang akan menghasilkan tenaga.

Aktivitas enzim pada tubuh hewan setelah mati untuk beberapa saat masih aktif meskipun dalam aspek yang berbeda dengan saat masih hidup. Saat

suplai oksigen ke jaringan bereaksi, maka reaksi enzimatik berlangsung dalam kondisi anaerobik. Kondisi ini berlangsung searah dimana pH daging ikan mendekati normal (Sumardi, 2000).

2.5.1.3 Mikrobiologi

Proses pengawetan ikan dapat dilakukan secara biologis proses ini disebut proses *isiling*. *Isiling* sudah banyak digunakan untuk mengawetkan bahan-bahan alami secara mudah, sederhana dan aman serta akan memperbaiki sifat-sifat organoleptik bahan pangan (Suriawira 1995 dalam Rostini 2007)

Setelah ikan mati, mikroba-mikroba yang terdapat secara alamiah pada ikan khususnya bakteri akan tumbuh dengan cepat sekali sehingga ikan akan semakin cepat mengalami penurunan mutu. Disamping ditemukan pada tubuh ikan sehingga penurunan mutu ikan akan dapat pula ditemukan pada tubuh ikan sehingga penurunan mutu ikan akan semakin cepat (Rahayu *et al*, 1999)

Akibat serangan bakteri, ikan mengalami berbagai perubahan yaitu dari *venolis* menjadi pekat, bergetah, amis. Mata terbenam, pudar sinarnya serta insang berubah warna dengan susunan tidak teratur dan berbau busuk. Bakteri-bakteri tersebut menyerang tubuh ikan mulai dari insang atau luka yang terdapat pada kulit (Junianto, 2003).

2.6 Protein

Protein merupakan komponen terbesar didalam tubuh setelah air, yaitu seperlima dari tubuh adalah protein, yang merupakan bagian dari semua sel hidup. Protein terdiri dari rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain oleh ikatan peptida. Mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Asam aminonya terdiri dari unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen, dan beberapa asam amino juga terdapat unsur fosfor, besi, sulfur, iodium dan kobalt. Semua enzim, hormon, darah, matriks intraseluler merupakan protein.

Selain itu asam amino yang mensintesis protein bertindak sebagai prekursor beberapa koenzim, hormon, asam nukleat dan molekul yang esensial bagi kehidupan. Fungsi khas protein yang tidak dapat tergantikan fungsinya oleh zat gizi lain adalah membangun serta memelihara sel dan jaringan tubuh (Almatsier, 2009).

Menurut Muchtadi (2010), zat gizi yang sangat penting bagi tubuh adalah protein. Hal ini dikarenakan selain sumber kalori, protein merupakan zat pembangun tubuh dan pengatur di dalam tubuh. Selain itu, fungsi utama untuk tubuh adalah membentuk jaringan baru dan memelihara jaringan yang telah ada. Protein yang ada pada bahan pangan yang telah dikonsumsi akan dicerna menjadi asam-asam amino. Dimana asam amino ini yang dapat diserap oleh tubuh pada usus kecil, yang selanjutnya akan dialirkan ke seluruh tubuh yang akan digunakan untuk pembentukan jaringan baru dan untuk perbaikan jaringan yang rusak. Asam amino yang berlebih akan digunakan sebagai sumber energi atau disimpan dalam bentuk lemak sebagai cadangan energi.

Protein sebagai zat pembangun merupakan pembentuk jaringan baru yang selalu terjadi di dalam tubuh. Pada saat pertumbuhan proses pembentukan jaringan merupakan saat yang optimum, pada masa kehamilan pada proses pembentukan jaringan janin dan embrio yang berperan besar adalah protein. Protein juga mengganti jaringan tubuh yang telah rusak serta merombaknya. Protein berperan dalam mengatur berbagai proses dalam tubuh, baik langsung maupun tidak langsung dengan membentuk zat pengatur proses tubuh. Protein juga berperan mengatur keseimbangan cairan di jaringan dan pembuluh darah, dengan menciptakan tekanan osmotik koloid yang menarik cairan dari dalam ke pembuluh darah. Dan sifat amfoter pada protein dapat membantu mengatur keseimbangan asam basa pada tubuh (Winarno, 2004).

Menurut Sudarmadji *et al.* (2007), protein dalam bahan biologis biasanya terdapat dalam bentuk ikatan fisis yang renggang maupun ikatan kimiawi yang lebih erat dengan karbohidrat atau lemak. Karena ikatan-ikatan ini maka terbentuk senyawa-senyawa glikoprotein dan lipoprotein yang berperanan besar dalam penentuan sifat-sifat aliran bahan (rheologis).

Denaturasi protein merupakan kerusakan protein. Kadang-kadang denaturasi ini diharapkan dalam suatu pengolahan pangan. Denaturasi dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener terhadap molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya. Senyawa kimia seperti urea dan garam guanidine dapat memecah ikatan hidrogen yang akhirnya menyebabkan denaturasi protein. Dengan cara tersebut, urea dan garam guanidina dapat memecah interaksi hidrofobik dalam air. Deterjen atau sabun dapat menyebabkan denaturasi protein, karena senyawa ini dapat membentuk jembatan antara gugus hidrofobik dengan hidrofilik sehingga praktis terdenaturasi. Disamping itu, aseton dan alkohol dapat pula menyebabkan denaturasi (Winarno, 2004).

2.7 Lemak

Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein, karena setiap satu gram protein menghasilkan 9 kkal sedang karbohidrat dan protein menghasilkan 4 kkal/gram. Lemak berfungsi sebagai sumber dan pelarut vitamin A, D, E dan K. Lemak pada jaringan hewan terdapat pada jaringan adipose sedangkan dalam tanaman lemak disintesis dari satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak yang terbentuk sebagai kelanjutan dari oksidasi karbohidrat dalam proses respirasi (Winarno, 2004).

Menurut Almatsier (2007), lipida diklasifikasikan menurut fungsi biologisnya dalam dua klasifikasi. Pertama, lemak simpanan yang disimpan dalam jaringan tumbuhan dan hewan dan terdiri atas trigliserida. Lemak merupakan sumber energi paling utama di tubuh dan hewan. Selain itu juga merupakan sumber zat gizi yang esensial. Kedua, lemak struktural merupakan ikatan struktural yang paling penting di dalam tubuh. Terutama terdiri atas fosfolipida dan kolesterol. Di dalam otak lemak struktural ini terdapat dalam konsentrasi yang tinggi. Lemak dan minyak yang digunakan dalam makanan sebagian besar adalah trigliserida yang merupakan ester dari gliserol dan berbagai asam lemak. Komponen-komponen lain yang mungkin terdapat, meliputi fosflipid, sterol, vitamin dan zat warna larut seperti klorofil dan karotenoid. Peran dari lemak (lipid) dalam makanan manusia dapat merupakan zat gizi yang menyediakan energi tubuh dapat bersifat psikologis dengan meningkatkan nafsu makan atau dapat membantu memperbaiki tekstur dari bahan pangan yang diolah.

Proses pemanasan makanan dengan menggunakan media air ataupun uap air seperti pengukusan dapat merusak kandungan lemak pada bahan pangan. Menurut Winarno (2004), salah satu kerusakan lemak adalah hidrolisis. Dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam dan enzim-enzim. Hidrolisis sangat mudah terjadi dalam lemak dengan asam lemak rendah (lebih kecil dari C14). Selain itu kerusakan utama lemak adalah timbul bau dan rasa tengik. Hal ini disebabkan oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak yang diawali dengan terbentuknya radikal-radikal bebas. Kemudian radikal bebas ini berikatan dengan oksigen membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai atom karbon C yang pendek. Senyawa dengan rantai

atom karbon pendek ini adalah asam lemak, aldehida dan keton yang bersifat *volatile* dan menimbulkan bau tengik pada lemak. Ketengikan ini dapat dipercepat karena adanya reaksi dengan cahaya, panas, logam berat, logam porifin dan enzim.

2.8 Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa bahan makanan. Kandungan dalam bahan pangan menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan terhadap serangan mikroba (Winarno, 2004).

Air adalah senyawa kimia penting yang menyusun pangan. Air disusun oleh atom hidrogen (H) dan oksigen (O) yang berikatan membentuk molekul H_2O . Pangan seluruhnya mengandung air, namun dengan jumlah yang berbeda-beda. Air dalam bahan pangan mempengaruhi tingkat kesegaran, stabilitas, keawetan dan kemudahan terjadinya reaksi-reaksi kimia, aktivitas enzim serta pertumbuhan mikroba. Air dalam bahan pangan ada yang berada dalam keadaan bebas (*free water*), terserap dalam matriks/jaringan pangan (*adsorbed water*), atau terikat secara kimia pada senyawa lain (*bound water*) (Kusnandar, 2010).

Air dalam bahan pangan secara umum dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu air bebas (*free water*) dan air terikat (*bond water*). Air yang bebas dapat dihilangkan dengan cara penguapan biasa (pengeringan) sedangkan air terikat sulit dihilangkan dengan cara pengeringan. Bahkan untuk menghilangkan air terikat akan menyebabkan perubahan komponen atau senyawa lainnya (Sasmito, 2005). Pengurangan air dari bahan pangan dilakukan sampai keadaan dimana pertumbuhan mikroorganisme dapat dikendalikan. Pada saat itu bahan pangan akan lebih peka terhadap perubahan kimiawi dan fisik. Pemekatan lebih

lanjut untuk mengendalikan reaksi-reaksi ezimatis, dan proses ini akan berdampak terhadap cita rasa maupun kenampakan bahan pangan (Purnomo, 1995).

2.9 Kadar Abu

Menurut Winarno (2004), unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu. Ditambahkan oleh Sediaoetama (2000), kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800°C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO₂ serta NH₃, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya.

Bahan pangan mengandung kadar abu atau komponen anorganik dalam jumlah yang berbeda. Abu tersebut disusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan. Informasi kandungan abu dan mineral pada bahan pangan menjadi sangat penting untuk mendapatkan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Mineral yang terdapat dalam bahan pangan tidak dapat digunakan secara optimal karena terkadang berada dalam bentuk terikat dengan komponen pangan sehingga penyerapannya menjadi terganggu. Pengaruh pengolahan pada bahan pangan juga dapat mempengaruhi ketersediaan mineral didalam tubuh (Andarwulan *et al.*, 2011).

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Tujuan dari penentuan abu total adalah untuk menentukan baik tidaknya suatu

proses pengolahan; untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dan penentuan abu total berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan (Sudarmadji *et al.*, 2007).

2.10 TVB

Menurut Astuti (2012), *Total Volatile Base* (TVB) atau disebut juga basa yang mudah menguap dan terbentuk dalam otot jaringan ikan yang sebagian besar terdiri atas amonia, *trimethylamine* (TMA) dan *dimethylamine* (DMA) yang kadarnya berbeda-beda antara jenis ikan yang satu dengan lainnya atau dengan jenis ikan yang sama. Keadaan dan jumlah kadar TVB tergantung pada mutu kesegaran ikan. Semakin rendah mutu ikan, maka kadar TVB semakin meningkat. Kenaikan kadar TVB terutama disebabkan oleh aksi bakteri yang dibuktikan dengan peningkatan jumlah bakteri sebagai parameter pembusukan ikan.

Menurut Aurand (1987), TVB merupakan hasil dekomposisi protein oleh aktivitas bakteri dan enzim. Pemecahan protein dapat menghasilkan 95 % amonia dan CO₂, disamping itu akibat langsung pemecahan protein menjadi total N non- protein tubuh ikan akan menjadi basis dengan pH 7,1- 7,2. Hasil pemecahan protein bersifat volatile dan menimbulkan bau busuk seperti amonia, H₂S, merkaptan, phenol, kresol, indol, dan skatol.

Pengujian kadar TVB dapat dilakukan dengan metode cawan Conway yang dianggap cukup mudah, murah dan relatif cepat. Prinsip analisis TVB adalah senyawa-senyawa basa volatil diuapkan (amin, mono-, di-, dan trimetilamin) dari sampel yang telah dihancurkan sebelumnya, kemudian senyawa-senyawa tersebut diikat oleh asam borat dan ditritasi dengan HCl. Kadar TVB hanya mengikat secara lambat selama penyimpanan dingin antara suhu 0° – (-1)°C pada kebanyakan ikan air tawar.

Kadar TVB digunakan untuk mengukur tingkat kesegaran ikan dan sebagai batasan yang layak untuk dikonsumsi. Ikan dinyatakan telah busuk ketika memiliki kadar TVB >30 mgN/100 gram, sedangkan batas nilai TVB ikan air tawar yang masih dapat diterima ialah 18 – 25 mgN/100 g.

Kesegaran ikan berdasarkan kadar TVB menurut Farber (1965) sebagai berikut.

1. Ikan sangat segar (TVB <10 mgN/100 g)
2. Ikan segar ($10 \leq$ TVB \leq 20 mgN/100 g)
3. Ikan masih layak konsumsi ($20 \leq$ TVB \leq 30 mgN/100 g)
4. Ikan tidak layak konsumsi (>30 mgN/100 g)

2.11 Uji Organoleptik

Parameter untuk menentukan kesegaran ikan terdiri atas faktor-faktor fisikawi sensoris/organoleptik/kimiawi, dan mikrobiologi. Kesegaran ikan dapat dilihat dengan metode yang sederhana dan lebih mudah dibandingkan dengan metode lainnya dengan melihat kondisi fisik, yaitu sebagai berikut:

1. Kenampakan luar

Ikan yang masih segar mempunyai penampakan cerah dan tidak suram. Keadaan itu dikarenakan belum banyak perubahan biokimia yang terjadi. Metabolisme dalam tubuh ikan masih berjalan sempurna. Pada ikan tidak ditemukan tanda-tanda perubahan warna, tetapi secara berangsur warna makin suram, karena timbulnya lendir sebagai akibat berlangsungnya proses biokimiawi lebih lanjut dan berkembangnya mikroba.

2. Lentura Daging

Ikan segar cukup lentur jika dibengkokkan dan segera akan kembali ke bentuknya semula apabila dilepaskan. Kelenturan itu dikarenakan belum terputusnya jaringan pengikat pada daging, sedangkan pada ikan busuk

jaringan pengikatnya banyak mengalami kerusakan dan daging ikan dan dinding selnya banyak yang rusak sehingga daging ikan kehilangan kelenturan.

3. Keadaan mata

Parameter ini merupakan yang paling mudah untuk dilihat. Perubahan kesegaran ikan akan menyebabkan perubahan yang nyata pada kecerahan matanya

4. Keadaan daging

Kualitas ikan ditentukan oleh dagingnya. Ikan yang masih segar, berdaging kenyal, jika ditekan dengan telunjuk atau ibu jari maka bekasnya akan segera kembali. Daging ikan yang belum kehilangan cairan daging kelihatan basah dan pada permukaan tubuh belum terdapat lendir yang menyebabkan kenampakan ikan menjadi suram/kusam dan tidak menarik. Setelah ikan mati, beberapa jam kemudian daging ikan menjadi kaku. Karena kerusakan pada jaringan dagingnya maka makin lama kesegarannya akan hilang timbul cairan sebagai tetes-tetes air yang mengalir keluar, dan daging kehilangan kekenyalan tekstur.

5. Keadaan insang dan sisik

Warna insang dapat dikatakan sebagai indikator, apakah ikan masih segar atau tidak. Ikan yang masih segar berwarna merah cerah, sedangkan ikan yang tidak segar berwarna coklat gelap. Insang ikan merupakan pusat darah mengambil oksigen dari dalam air. Ikan yang mati mengakibatkan peredaran darah terhenti, bahkan sebaliknya dapat teroksidasi sehingga warnanya berubah menjadi merah gelap. Sisik ikan dapat menjadi parameter kesegaran ikan, untuk ikan bersisik jika sisiknya masih melekat kuat, tidak mudah dilepaskan dari tubuhnya berarti ikan tersebut masih segar.

Analisis yang biasa digunakan untuk mengevaluasi kesegaran ikan adalah analisis organoleptik. Cara ini sangat cepat, murah dan praktis untuk dikerjakan tetapi ketelitiannya sangat tergantung pada tingkat kepandaian orang yang melaksanakannya. Cara organoleptik adalah cara penilaian dengan hanya mempergunakan indera manusia, sehingga cara organoleptik dapat juga disebut cara sensorik (SNI 01-2346-2006). Pengukuran mutu secara sensorik dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu sampel yang diuji, metode penilaian, dan panelis.

Menurut Meilgaard (1999), saat orang memakan suatu makanan, orang tersebut akan merasakan berbagai karakteristik yang berbeda seperti penampilan, bau, tekstur dan rasa untuk setiap makanan. Sehingga dengan adanya perbedaan fisiologis pada setiap individu akan dihasilkan respon yang berbeda-beda saat merasakan suatu makanan.

Organoleptik merupakan pengujian secara subjektif, yaitu suatu pengujian penerimaan selera makanan (Acceptance) yang didasarkan atas pengujian kegemaran (preference) dan analisa pembeda (difference analysis). Mutu organoleptik didasarkan pada kegiatan pengujian (panelis) yang pekerjaannya mengamati, menguji, dan menilai secara organoleptik. Sampel disajikan dengan member nomer secara acak dan panelis sebanyak 30 orang diminta memberikan penilaian terhadap warna, bau, dan tekstur.

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ikan tongkol hasil tangkapan dari pantai Sendang Biru dengan sampel ikan dari kapal, TPI, dan pengolah. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis antara lain akuades, kertas label, tablet Kjeldahl, H_2SO_4 , NaOH-tiosulfat, indikator metal merah, NaOH, TCA 7%, K_2CO_3 , H_3BO_3 , vaselin, HCL 0,01 N, formalin, alkohol, dan kertas label.

3.1.2. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini dalam analisa sampel antara lain automatic analyzer, spektrofotometer, muffle, satu set alat Kjeldhal, destilat, destruksi, timbangan analitik, oven, desikator, botol timbang, kurs porselen, gelas ukur 100ml, beaker glass 100ml, pipet volume 25ml, erlenmeyer 100ml, bola hisap, pipet tetes, soxhlet apparatus, hot plate, kompor listrik, nampan, loyang, spatula kaca, erlenmeyer 100ml, corong, incubator, autoklaf, crushable tang, cawan conway, buret+statif, dan mortar.

3.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif dirancang untuk mengumpulkan informasi tentang keadaan-keadaan nyata sekarang. Tujuan utama dalam menggunakan metode ini adalah untuk menggambarkan sifat suatu keadaan yang sementara berjalan pada saat penelitian dilakukan dan memeriksa sebab-sebab dari suatu gejala tertentu. Salah satu metode yang umum digunakan dalam metode deskriptif adalah analisis isi. Analisis isi adalah suatu teknik untuk mengambil kesimpulan dengan

mengidentifikasi karakteristik-karakteristik khusus suatu pesan secara objektif dan sistematis (Nasir, 2003). Dalam penelitian ini analisis deskriptif yang digunakan bersifat eksploratif dengan tujuan untuk menggambarkan sejauh apa tingkat kesegaran ikan dari kapal hingga pengolah.

3.2.1 Analisa Data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan, dengan faktor A adalah cara penanganan dengan tiga tempat berbeda yaitu Kapal, TPI, dan Pengolah. Perlakuan yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 5. Perlakuan Penelitian

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
Kapal	A1	A2	A3
TPI	B1	B2	B3
Pengolah	C1	C2	C3

Analisa data yang digunakan dalam penelitian utama ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan tiga perlakuan dan tiga kali ulangan.

Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) ialah :

$$Y_{ij} = \mu + r_i + \sum_{j=1}^3 ij$$

I = 1,2,3,...i
J = 1,2,3,...j

Keterangan :

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ = nilai tungan umum

r_i = pengaruh perlakuan ke-i

$\sum ij$ = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

t = perlakuan

r = ulangan

Langkah selanjutnya ialah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika F hitung < F tabel 5%, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 1%, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.

- Jika $F \text{ tabel } 5\% < F \text{ hitung} < F \text{ tabel } 1\%$, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata ($F \text{ hitung} > F \text{ tabel } 5\%$) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan yang terbaik.

Analisa non parametrik yang dilakukan dalam pengujian organoleptik adalah metode uji Kruskal Wallis (Mattjik dan Sumertajaya 2002) yaitu:

- Merangking data dari yang terkecil hingga yang terbesar untuk seluruh perlakuan dalam satu parameter.
- Menghitung total dan rata-ratanya untuk setiap perlakuan dengan rumus:

$$K = (N - 1) \frac{\sum_{i=1}^g n_i (\bar{r}_i - \bar{r})^2}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (r_{ij} - \bar{r})^2}$$

Keterangan:

H = Nilai Uji Kruskal Wallis

n = Jumlah total data

n_i = Banyaknya pengamatan dalam perlakuan ke-i

R_i = Jumlah rangking dalam contoh ke-i

T = Banyaknya pengamatan yang seri

H' = H yang terkoreksi

3.3. Variabel Penelitian

Variabel ialah faktor yang mengandung lebih dari satu nilai dalam metode statistik. Variabel terdiri dari variabel bebas dan terikat. Variabel bebas ialah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh sedangkan variabel terikat ialah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh tersebut (Konjaraningrat, 1983). Variabel bebas pada penelitian ini ialah ikan yang diambil dari tempat yang berbeda dari kapal, tpi, dan pengolah. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini ialah kadar air, kadar karbohidrat, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan nilai organoleptik (rasa, aroma, warna dan tekstur) ikan tongkol.

3.4 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian evaluasi kesegaran ikan tongkol adalah uji TVB, TPC, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu dan uji organoleptik.

3.4.1 Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Tujuan analisa protein dalam makanan adalah untuk menera jumlah kandungan protein dalam bahan makanan; menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi; dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia Sudarmadji *et al.* (2007). Ditambahkan oleh Muchtadi (2010), kadar protein yang dihitung merupakan kadar protein kasar (crude protein). Hal ini karena nitrogen yang terdapat dalam bahan pangan sesungguhnya bukan hanya berasal dari asam-asam amino protein, tetapi juga dari senyawa-senyawa nitrogen lain yang dapat/tidak dapat digunakan sebagai sumber nitrogen tubuh. Dalam ikan, pada satu bagian nitrogen terdapat sebagai asam amino bebas dan peptida yaitu basa nitrogen volatil dan senyawa metal-amino.

Metode Kjeldahl dikembangkan pada tahun 1883 oleh pembuat bir bernama Johann Kjeldahl. Makanan didigesti dengan asam kuat sehingga melepaskan nitrogen yang dapat ditentukan kadarnya dengan teknik titrasi yang sesuai. Jumlah protein yang ada kemudian dihitung dari kadar nitrogen dalam sampel.

Prinsip dasar yang sama masih digunakan hingga sekarang, walaupun dengan modifikasi untuk mempercepat proses dan mencapai pengukuran yang lebih akurat. Metode ini masih merupakan metode standart untuk penentuan kadar protein. Karena metode Kjeldahl tidak menghitung kadar protein secara langsung, diperlukan faktor konversi (F) untuk menghitung kadar protein total dan kadar nitrogen.

Faktor konversi 6,25 (setara dengan 0,16 g nitrogen per gram protein) digunakan untuk banyak jenis makanan, namun angka ini hanya nilai rata-rata, tiap protein mempunyai factor konversi yang berbeda tergantung komposisi asam aminonya. Metode Kjeldahl terdiri dari tiga langkah : destruksi, proses destilasi dan tahap titrasi.

1. Tahap destruksi

Pada tahapan ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Elemen karbon, hidrogen teroksidasi menjadi CO, CO₂ dan H₂O. Sedangkan nitrogennya (N) akan berubah menjadi (NH₄)₂SO₄. Untuk mempercepat proses destruksi sering ditambahkan katalisator berupa campuran Na₂SO₄ dan HgO (20:1). Gunning menganjurkan menggunakan K₂SO₄ atau CuSO₄. Dengan penambahan katalisator tersebut titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga destruksi berjalan lebih cepat. Selain katalisator yang telah disebutkan tadi, kadang-kadang juga diberikan Selenium. Selenium dapat mempercepat proses oksidasi karena zat tersebut selain menaikkan titik didih juga mudah mengadakan perubahan dari valensi tinggi ke valensi rendah atau sebaliknya.

2. Tahap destilasi

Pada tahap destilasi, ammonium sulfat dipecah menjadi ammonia (NH₃) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Agar supaya selama destilasi tidak terjadi superheating ataupun pemercikan cairan atau timbulnya gelembung gas yang besar maka dapat ditambahkan logam zink (Zn). Ammonia yang dibebaskan selanjutnya akan ditangkap oleh asam klorida atau asam borat 4 % dalam jumlah yang berlebihan. Agar supaya kontak antara asam dan ammonia lebih baik maka diusahakan ujung tabung destilasi tercelup sedalam mungkin dalam asam. Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebihan maka diberi indikator misalnya BCG + MR atau PP.

3. Tahap titrasi

Apabila penampung destilat digunakan asam klorida maka sisa asam klorida yang bereaksi dengan ammonia dititrasi dengan NaOH standar (0,1 N). Akhir titrasi ditandai dengan tepat perubahan warna larutan menjadi merah muda dan tidak hilang selama 30 detik bila menggunakan indikator PP.

$$\%N = \times N. NaOH \times 14,008 \times 100\%$$

Apabila penampung destilasi digunakan asam borat maka banyaknya asam borat yang bereaksi dengan ammonia dapat diketahui dengan titrasi menggunakan asam klorida 0,1 N dengan indikator (BCG + MR). Akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari biru menjadi merah muda.

$$\%N = \times N.HCl \times 14,008 \times 100 \%$$

Setelah kadar nitrogen ditentukan, dikonversi menjadi kadar proteind dengan faktor konversi yang sesuai :

$$\% Protein = F \times \%N$$

3.4.2 Analisis Kadar Abu Menggunakan Metode Kering

Prinsip dari pengabuan cara kering yaitu dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi, yaitu sekitar 500 – 600 °C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Sudarmadji, 1996). Pengujian kadar abu dilakukan dengan cara membakar krus (cawan porselen) pada tanur yang bersuhu 550 derajat celcius selama 1 jam, kemudian krus tersebut dioven selama satu malam dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit., lalu ditimbang hingga beratnya konstan. Sebanyak 1 gram sampel yang telah dihilangkan airnya dimasukkan ke dalam cwan porselin. Setelah itu sampel di abukan dalam tanur pada suhu 550 derajat celcius hingga pengabuan sempurna (selama +- 4 jam. Sampel yang telah diabukan dimasukkan ke dalam oven 100 derajat celcius

selama satu malam, lalu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang sampai beratnya konstan. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali perulangan. Setelah itu kadar abu dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu total} = \frac{(B - A)}{(\text{Berat awal sampel})} \times 100\%$$

Dimana A = berat cawan pengabuan

B = berat sampel setelah pengabuan

3.4.3 Analisis Kadar Air Menggunakan Metode Thermogravimetri

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa bahan makanan. Kandungan dalam bahan pangan menentukan acceptability, kesegaran dan daya tahan terhadap serangan mikroba (Winarno, 2004). Menurut Sudarmadji et al. (2007), prinsip penentuan kadar air dengan metode Thermogravimetri adalah menguapkan air yang ada dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan.

Prinsip metode ini adalah menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan. Kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Secara umum proses thermogravimetri dilakukan dengan perlakuan yang mencakup penimbangan, pengovenan, pendinginan hingga diperoleh berat konstan.

Sebelum botol timbang ditimbang dan diberi sample, terlebih dahulu harus dilakukan pengovenan. Pengovenan yang dilakukan untuk pengovenan pertama dan seterusnya menggunakan suhu yang sama, yaitu pada suhu 105⁰C. Pada pengovenan pertama (yaitu belum diisi sample), memiliki tujuan untuk menghilangkan air yang ada pada botol timbang sehingga botol timbang benar-

benar kering, dan kondisi botol timbang menjadi konstan. Waktu pengovenan botol timbang dapat dilakukan selama 1 jam.

Setelah 1 jam botol timbang dioven, kemudian botol didinginkan. Pendinginan botol dilakukan di dalam desikator/eksikator. Desikator merupakan instrumen yang pada bagian bawahnya terdapat kapur atau juga dapat digunakan silica. Selain untuk mendinginkan desikator juga berfungsi untuk memindahkan uap air yang masih tersisa pada botol timbang. Pemindahan uap air ini dilakukan dengan memanfaatkan fungsi kapur atau silica yang ada. Dalam memasukkan botol timbang maupun botol timbang yang berisi sample untuk keperluan pendinginan, perlu diperhatikan untuk membuka tutup desikator secara perlahan-lahan, karena apabila tutup desikator dibuka seluruhnya maka udara luar dapat masuk. Setelah didinginkan dalam desikator kurang lebih selama 15 menit, sample ditimbang dengan menggunakan timbangan tertutup. Proses pengovenan dilakukan selalu setelah proses penimbangan. Dan terus dilakukan sampai dicapai berat konstan. Pengovenan kedua dilakukan selama 2-3 jam dan selanjutnya dilakukan selama 30 menit pada suhu yang sama (150°C) sampai didapatkan berat konstan. Pemanasan pada bahan-bahan dengan kadar gula yang tinggi dapat digunakan suhu 70°C agar tidak terjadi karamelisasi.

Untuk perhitungan kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (\% wb)} = \frac{(B + S) - (B + S)}{(B + S) - B} \times 100\%$$

Keterangan :

B = berat botol

[B+S] = botol + sample

[B+S] = botol + sample sesudah dioven

3.4.4 Analisis Kadar Lemak (Metode Soxhlet)

Penentuan kadar lemak suatu bahan dapat dilakukan dengan menggunakan soxhlet apparatus. Cara ini dapat digunakan untuk ekstraksi

minyak dari bahan yang mengandung minyak (Ketaren, 1986). Ditambahkan oleh Sudarmadji *et al.* (2007), ekstraksi lemak dari bahan kering dapat dikerjakan secara terputus-putus atau berkesinambungan.

Ekstraktor soxhlet adalah salah satu instrumen yang digunakan untuk mengekstrak suatu senyawa. Dan umumnya metode yang digunakan dalam instrumen ini adalah untuk mengekstrak senyawa yang kelarutannya terbatas dalam suatu pelarut namun jika suatu senyawa mempunyai kelarutan yang tinggi dalam suatu pelarut tertentu, maka biasanya metode filtrasi (penyaringan/pemisahan) biasa dapat digunakan untuk memisahkan senyawa tersebut dari suatu sampel. Adapun demikian, prinsip kerja dari ekstraktor soxhlet adalah salah satu model ekstraksi (pemisahan/pengambilan) yang menggunakan pelarut selalu baru dalam mengekstraknya sehingga terjadi ekstraksi yang kontinyu dengan adanya jumlah pelarut konstan yang juga dibantu dengan pendingin balik (kondensor).

Untuk menguji kadar lemak, sampel yang telah dihilangkan airnya lalu dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 gram, kemudian dibungkus dengan kertas saring yang telah diketahui berat konstannya. Sampel dimasukkan ke dalam labu soxhlet dan ditambah dengan pelarut hexane sampai sepertiga bagian labu, kemudian di ekstraksi selama 4 – 6 jam. Setelah itu sampel dikeringkan di dalam oven selama 1 malam dan di masukkan ke dalam 20 desikator selama 15 menit, lalu ditimbang. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali perulangan. Kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar minyak \%} = \frac{(B-A)}{\text{berat contoh (g)}} \times 100 \%$$

Dimana A : berat botol timbang atau cawan porselen dengan lipida

B : berat botol timbang atau cawan porselen kosong

3.4.5 Penetapan Total Volatile Base (TVB)

Prinsip penetapan TVB adalah menguapkan senyawa-senyawa volatil yang terbentuk karena penguraian asam-asam amino yang terdapat pada daging ikan Hadiwiyoto 1993). Nilai TVB maksimum untuk ikan segar, yaitu 30 mg N/100g Direktorat Jendral Perikanan 2007). Selain itu, kelebihan yang timbul dalam penggunaan metode TVB adalah nilai yang tidak meningkat banyak selama tahap awal dari proses penguraian dan hanya meningkat banyak secara nyata sebagai hasil aktivitas mikroba pada tahap lebih lanjut dari proses kemunduran mutu ikan (Hanna 1992). Pengujian bakteri yang terdapat pada daging ikan dapat dilakukan Prinsip dari analisis TVB adalah menguapkan senyawa-senyawa basa volatil (amin, mono-, di-, dan trimetilamin) pada suhu kamar selama 24 jam. Senyawa tersebut kemudian diikat oleh asam borat dan kemudian dititrasi dengan larutan 0,1 N HCl.

Sampel sebanyak 25 gram ditambahkan 75 ml larutan TCA 7 % (w/v) kemudian diblender selama 1 menit, kemudian disaring dengan kertas saring sehingga filtrat yang diperoleh berwarna jernih. Larutan asam borat 1 ml dimasukkan ke dalam "inner chamber" cawan conway lalu diletakkan tutup cawan dengan posisi hampir menutupi cawan.

Dengan memakai pipet ukuran 1 ml yang lain, filtrat dimasukkan ke dalam outer chamber disebelah kiri. Kemudian ditambahkan 1 ml larutan K_2CO_3 jenuh ke dalam outer chamber sebelah kanan sehingga filtrat dan K_2CO_3 tidak tercampur. Disamping itu cawan segera ditutup dan digerakkan memutar sehingga kedua cairan di outer chamber tercampur. Kemudian dikerjakan blankodengan prosedur yang sama tetapi filtrat diganti dengan larutan TCA 7 % (w/v).

Kemudian kedua cawan conway tersebut disimpan dalam inkubator pada suhu $37^{\circ}C$ selama 2 jam. Setelah disimpan, selanjutnya larutan asam borat

dalam inner chamber cawan conway yang berisi blanko dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N (Vo), menggunakan magnetik stirer sampai berubah warna menjadi merah muda. Selanjutnya cawan conway dititrasi dengan larutan yang sama sehingga menjadi warna merah muda yang sama dengan blanko (V1).

3.4.6 Uji mikrobiologis atau Total Plate Count (TPC) (Fardiaz 1984)

Prinsip kerja dari uji mikrobiologis ini adalah penghitungan jumlah koloni bakteri yang ada dalam sampel (daging ikan gurami) dengan pengenceran sesuai keperluan dan dilakukan secara duplo. Pembuatan larutan contoh dilakukan dengan mencampurkan 10 gram sampel dan larutan garam fisiologis sebanyak 90ml sampai homogen.

Pengenceran dilakukan dengan cara mengambil 1ml larutan contoh menggunakan pipet steril dimasukkan ke dalam 9ml larutan garam fisiologis dan diaduk sampai homogen sehingga terbentuk seri pengenceran 10^{-1} Pengenceran dilakukan disesuaikan dengan keperluan, biasanya sampai 10^{-6} . Pemipetan dilakukan pada tiap tabung pengenceran sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril secara duplo menggunakan pipet steril.

Media agar dimasukkan ke dalam cawan petri dan digoyangkan supaya merata (metode cawan tuang), didiamkan sampai media agar dingin dan padat. Cawan petri yang berisi agar kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan posisi terbalik pada suhu 35°C dan diinkubasi selama 2 X 24 jam. Dihitung jumlah koloni bakteri yang ada dalam cawan petri. Jumlah koloni yang dapat dihitung adalah cawan petri yang mempunyai koloni bakteri antara 30-300.

3.4.7 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujain organoleptik memiliki peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan,

kemunduran mutu dan kerukan lainnya dari produk. Penilaian uji kesukaan menggunakan panelis tidak terlatih yang bertindak sebagai alat atau instrument dalam memberikan penilaian terhadap suatu produk ataupun menguji tingkat kemauan (daya terima) untuk menggunakan suatu produk. Daya terima diekpresikan pada suka tidaknya oleh panelis dengan skala hedonic suka atau tidak suka. Prosedur standar analisis sebagaimana dalam Pedoman Penilaian Organoleptik. Panelis yang digunakan dalam penilaian ini adalah panelis tidak terlatih sebanyak 20 orang yaitu mahasiswa dengan alasan bahwa telah memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam uji organoleptik suatu produk makanan.

Dalam SNI (2011), untuk menetapkan persyaratan dalam melakukan pengujian organoleptik/sensori untuk produk perikanan. Pelaksanaan uji organoleptik/sensori menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk perikanan. Pelaksanaan uji organoleptik/sensori dilakukan pada saat panelis tidak dalam kondisi lapar atau kenyang, yaitu sekitar pukul 09.00 – 11.00 dan pukul 14.00 – 16.00 atau sesuai dengan kebiasaan waktu setempat. Jumlah minimal panelis standar dalam satu kali pengujian adalah 6 orang. Sedangkan jumlah untuk panelis non standar adalah 30 orang, dengan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Penilaian contoh yang diuji dilakukan dengan cara memberikan nilai pada lembar penilaian sesuai dengan tingkatan mutu produk. Daftar lembar penilaian organoleptik/sensori. Hasil uji deskripsi masing-masing panelis pada lembar penilaian dikompilasi dan dianalisis menjadi suatu kesimpulan yang menyatakan spesifikasi penampakan, bau, rasa, konsistensi/tekstur, dan spesifikasi lain. Terdapat tiga pelaporan hasil uji : deskripsi (dalam bentuk uraian spesifikasi dari produk yang diuji), hedonic (dalam bentuk 1 angka di belakang koma dan dikonversi ke tingkat kesukaan), skor (dalam bentuk 1 angka di belakang koma).

Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada enam tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat indrawi produk tersebut. Indra yang digunakan dalam menilai sifat indrawi suatu produk adalah :

- Penglihatan yang berhubungan dengan warna kilap, viskositas, ukuran dan bentuk, volume kerapatan dan berat jenis, panjang lebar dan diameter serta bentuk bahan.
- Indra peraba yang berkaitan dengan struktur, tekstur dan konsistensi. Struktur merupakan sifat dari komponen penyusun, tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut atau perabaan dengan jari, dan konsistensi merupakan tebal, tipis dan halus.
- Indra pembau, pembauan juga dapat digunakan sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, misalnya ada bau busuk yang menandakan produk tersebut telah mengalami kerusakan.
- Indra pengecap, dalam hal kepekaan rasa , maka rasa manis dapat dengan mudah dirasakan pada ujung lidah, rasa asin pada ujung dan pinggir lidah, rasa asam pada pinggir lidah dan rasa pahit pada bagian belakang lidah.

Metode yang digunakan untuk uji organoleptik atau uji sensori adalah dengan menggunakan scoring test ikan segar SNI-01-2346-2006. Pengujian menggunakan 20 panelis semi terlatih yang memiliki kriteria, antara lain tertarik dan mau berpartisipasi dalam uji organoleptik, terampil, dan konsisten dalam mengambil keputusan. Panelis diminta penilaian pribadinya tentang tingkat perubahan organoleptik berdasarkan scoring test yang dibuat. Data yang

diperolehdianalisis, kemudian ditentukan tingkat kesegaran ikan tongkol dengan kriteria sebagai berikut SNI-01-2346-2006:

Segar : nilai organoleptik berkisar antara 7- 9

Agak segar : nilai organoleptik berkisar antara 5 -6

Tidak segar : nilai organoleptik berkisar antara 1-3

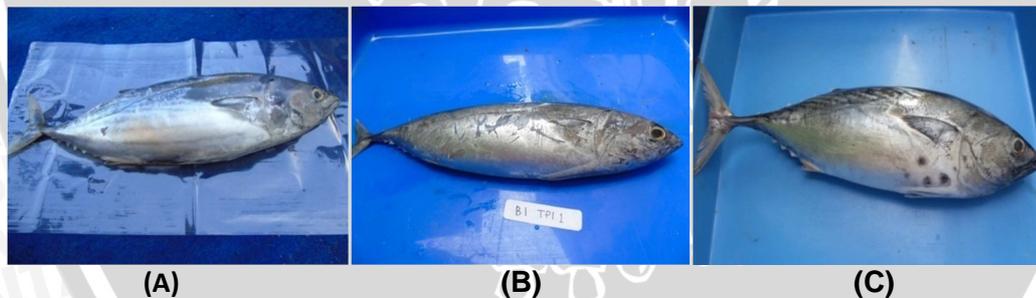


4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penanganan Ikan Tongkol Segar Yang Di Tangkap Di Pantai Sendang Biru

Berdasarkan hasil penilaian karakteristik organoleptik ikan hasil tangkapan yang dibongkar dari kapal, permasalahan dalam pendinginan ikan dan teknik penanganan merupakan penyebab utama kerusakan fisik dan rendahnya mutu organoleptik ikan. Nelayan telah mengetahui pentingnya penjagaan kesegaran ikan dengan menggunakan es balok untuk penyimpanan ikan dalam palka kapal atau kotak berinsulasi pada perahu motor. Walaupun demikian, nelayan belum mampu mempertahankan nilai mutu maksimal ikan hasil tangkapannya akibat ketidakpastian perolehan hasil tangkapan dan kecukupan es balok untuk mendinginkan ikan saat penyimpanannya di palka kapal.

Gambar ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan Tongkol Segar Yang Di Tangkap Di Pantai Sendang Biru
(A) Kapal (B)TPI dan (C) Pengolah

4.1.1 Penanganan Ikan Tongkol Segar Di Kapal

Penanganan pembongkaran ikan di kapal pada nelayan Pantai Sendang Biru yang dikaji sudah cukup baik, dimana nelayan sangat berhati-hati terhadap timbulnya kerusakan fisik ikan misalnya akibat terinjak selama pembongkaran serta menggunakan serok plastik yang tidak tajam saat membongkar ikan untuk

mencegah terjadinya luka pada tubuh ikan. Ikan dikeluarkan dari wadah pengangkut pada satu lokasi di lantai kapal, untuk disortir. Di lain pihak, bakul atau keranjang penyimpanan ikan yang telah disortir diletakkan di tempat yang memudahkan pekerja mengangkut bakul atau keranjang tanpa berlalu lalang di tempat pembongkaran ikan. Hal yang perlu diperhatikan dalam menjaga mutu ikan pada saat pembongkaran ikan adalah kebersihan lantai kapal. Penyimpanan Ikan di dalam palka dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Penyimpanan Ikan Didalam Palka

Aktivitas penangkapan ikan dan penyimpanan ikan di dalam palka kapal selama melaut termasuk titik kendali kritis dalam rangkaian penanganan ikan laut tangkapan untuk bahan baku industri pengolahan ikan. Potensi bahaya yang terdapat pada aktivitas penangkapan dan penyimpanan ikan di dalam palka kapal terdiri dari dekomposisi ikan, kerusakan fisik (terjadinya cacat pada tubuh ikan), dan pertumbuhan bakteri patogen. Pencegahan terhadap timbulnya potensi bahaya dapat dilakukan dengan penerapan teknik penanganan ikan yang baik dengan mempertahankan suhu ikan tidak lebih dari 5°C dan menerapkan teknik penyimpanan ikan yang benar.

Untuk mencegah kerusakan ikan akibat sengatan matahari langsung pada saat pembongkaran ikan, atap terpal dipasang pada kapal-kapal pemasok ikan. Tetapi hal tersebut tidak selalu dilakukan oleh nelayan. Berdasarkan

pengamatan, terdapat perahu motor yang membongkar ikan ketika cahaya matahari sudah cukup terik dan suhu udara sudah terasa panas tanpa memasang atap terpal terlebih dahulu. Nelayan tersebut memperoleh jenis ikan hasil tangkapan berukuran kecil dimana sortasi berdasarkan ukuran tidak perlu dilakukan. Pembongkaran di perahu motor dilakukan untuk memindahkan ikan ke dalam wadah yang digunakan untuk lelang seperti bakul. Untuk mempercepat ikan diangkut ke TPI, proses pembongkaran dilakukan juga di dermaga dekat perahu ditambat seperti terlihat pada 4.



Gambar 4. Proses Pembongkaran Ikan Dekat Perahu

Kontaminasi mikroorganisme juga dapat berasal dari lantai dek kapal tempat ikan yang dibongkar dari palka kapal diletakkan. Benda atau senyawa yang dapat mencemari ikan seperti oli atau minyak harus disingkirkan dari tempat peletakkan ikan tangkapan. Lantai dek tempat peletakkan atau penyortiran ikan sebelum dimasukkan ke dalam palka sebaiknya dilapisi dengan aluminium atau material lainnya yang mudah dibersihkan (Junianto, 2003). Berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara dengan nelayan penjagaan kebersihan lantai kapal dilakukan dengan menyemprotkan air laut menggunakan selang plastik dan pompa air. Pada umumnya pembersihan dan pencucian lantai kapal dilakukan pada waktu kapal berada di pelabuhan setelah pembongkaran dan sortasi ikan di atas kapa selesai dilakukan. Bahaya berkembangnya

mikroorganisme pada ikan juga dapat terjadi pada pembongkaran ikan di bawah sinar matahari terik dimana suhu ikan lebih dari 5°C.

Penanganan yang baik dengan meminimalkan cacat pada ikan diperlukan untuk mengurangi perkembangan bakteri pembusuk terutama bila lingkungan penyimpanan ikan mendukung pertumbuhan bakteri tersebut. Mendinginkan hasil tangkapan dengan segera dan mempertahankan suhunya tidak lebih dari 5°C dapat memperpanjang waktu rigor ikan dan memperlambat proses dekomposisi akibat penguraian oleh enzim maupun oksidasi lemak sehingga daya simpan ikan cukup panjang. Kondisi suhu penyimpanan antara -1°C hingga 5°C juga akan menghambat pertumbuhan dan penyebaran bakteri pembusuk menuju ke dalam daging melalui pembuluh darah dan selaput rongga perut (Ilyas, 1993).

Kerusakan fisik yang dapat diidentifikasi akibat penanganan ikan yang tidak baik meliputi patahnya bagian ekor dan sirip, terkelupasnya sisik atau kulit tidak baik meliputi patahnya bagian ekor dan sirip, terkelupasnya sisik atau kulit terlepasnya mata, dan dinding perut serta bagian tubuh lainnya robek ikan, sehingga tulang ikan dapat terlihat. Teknik penanganan ikan yang tidak benar tulang ikan dapat terlihat. Teknik penanganan ikan yang tidak benar tulang ikan dapat terlihat. Teknik penanganan ikan yang tidak benar di atas kapal yang mengakibatkan kerusakan fisik pada ikan meliputi pelemparan ikan ke dalam palka, penyusunan ikan dan es di dalam tidak baik, pengisian ikan ke dalam wadah secara berlebihan, dan penggunaan ara berlebihan, dan penggunaan alat penanganan ikan yang tidak baik (menyebabkan luka pada tubuh ikan tangkapan).

4.1.1.1 Pembongkaran Ikan Dari Palka Kapal

Pembongkaran ikan dilakukan oleh anak buah kapal dan ada juga yang dibantu oleh anggota keluarga nelayan. Lama pembongkaran ikan dari kapal

dipengaruhi oleh jumlah tenaga kerja pembongkar dan sortasi, banyaknya jumlah dan ragam ikan tangkapan. Ikan-ikan yang berada di dalam palka kapal dimasukkan ke dalam keranjang bambu (bakul) atau ember plastik untuk diangkat ke atas kapal menggunakan tambang. Pada sebagian kapal pemasok, masih terdapat sisa es di dalam palka, namun pada sebagian kapal lainnya es di dalam palka telah habis. Bila masih terdapat es di dalam palka kapal, ikan-ikan yang dikeluarkan dari dalam kapal sebagian berada pada kondisi beku atau seluruh ikan bersuhu dingin dan secara fisik terlihat segar. Bila sortasi ikan dilakukan di atas kapal, maka ikan dikeluarkan dari dalam bakul atau ember pengangkut ke lantai kapal.

4.1.1.2 Sortasi Ikan

Sortasi ikan perlu dilakukan untuk mengelompokkan jenis ikan, ukuran dan kondisi mutu fisiknya. Selain hal tersebut, sortasi diperlukan karena kondisi mutu ikan menentukan harga ikan yang dilelang dan pada umumnya ikan hasil tangkapan tercampur di dalam palka ikan. Nelayan telah mengetahui karakteristik mutu fisik ikan sehingga sortasi ikan berdasarkan perbedaan mutu fisik telah dapat dilakukan dengan baik. Ikan dengan mutu baik dipisahkan dengan ikan bermutu rendah.

Pada proses sortasi, air disiramkan pada ikan untuk membersihkan lendir dan kotoran serta membuat ikan tampak lebih segar. Penyiraman dilakukan juga untuk membersihkan kotoran maupun lendir ikan yang menempel pada wadah pengangkut ikan. Walaupun demikian hal tersebut tidak selalu dilakukan.

Dari hasil pengamatan kegiatan sortasi, dapat diidentifikasi bahwa potensi bahaya yang terdapat pada tahap sortasi ikan adalah timbulnya kerusakan fisik berupa terjadinya cacat pada tubuh ikan dan kontaminasi mikroorganisme. Cara sortasi ikan dengan melempar ikan ke dalam keranjang atau bakul merupakan penyebab terjadinya kerusakan pada ikan. Bentuk kerusakan tersebut

diantaranya meliputi kulit ikan lecet hingga robek. Bahaya kontaminasi mikroorganisme pada tahap sortasi disebabkan oleh wadah ikan yang tidak bersih dan higienis, kontaminasi dari pekerja sortasi, ikan yang disortasi diletakkan di atas lantai darmaga atau di lantai di dalam TPI yang berada dalam kondisi tidak bersih.

4.1.1.3 Pengangkutan Ikan Dari Kapal Ke TPI

Berdasarkan pengamatan proses pengangkutan ikan dari kapal menuju ke TPI telah dilakukan dengan baik. Kontaminasi ikan dari pekerja sangat kecil kemungkinannya terjadi karena ikan diangkat dalam bakul atau keranjang plastik oleh pekerja pengangkut secara langsung atau menggunakan kereta dorong atau bilah bambu dengan cepat

4.1.2 Penanganan Ikan Tongkol Segar Di TPI Sendang Biru

Ikan dengan mutu baik merupakan ikan segar yang layak dikonsumsi dan memiliki nilai skala organoleptik lebih dari enam. Ikan dengan nilai organoleptik lebih rendah dari enam namun belum mendekati karakteristik ikan busuk masih dapat dikonsumsi manusia setelah diolah terlebih dahulu menjadi produk olahan seperti kerupuk atau ikan asin. Sebagian besar ikan yang didaratkan nelayan dan dipasok ke TPI yang dikaji memiliki karakteristik organoleptik yang baik sebagai ikan yang layak dikonsumsi. Walaupun demikian nelayan tidak selalu memasok ikan dalam kondisi mutu organoleptik yang baik.

Berdasarkan analisa titik kendali kritis pada penanganan di TPI, tahap pembongkaran ikan yang dipasok ke TPI termasuk titik kendali kritis. Pada tahap tersebut, potensi bahaya terdiri dari bahaya biologi berupa peningkatan kontaminasi mikroorganisme maupun kontaminasi cemaran kimia atau bahan bakar minyak (BBM). Penyebab yang memungkinkan timbulnya kontaminasi mikroorganisme dan senyawa kimia tersebut adalah penggunaan air laut sekitar pelabuhan yang tidak higienis dan telah tercemar oleh cecceran BBM dari kapal

maupun limbah pencucian kapal serta sampah rumah tangga untuk membersihkan ikan yang dibongkar dari kapal.

4.1.2.1 Penimbangan

Penimbangan ikan yang dilelang di TPI Sendang Biru dilakukan sebelum ikan ditempatkan di area lelang. Setelah ikan ditimbang, pihak KUD akan memberikan kertas identitas ikan yang telah ditulis dengan nama jenis ikan yang akan dilelang, bobot ikan dan nama pemilik kapal. Selain tiga hal tersebut, jenis mutu ikan untuk ikan bernilai ekonomis tinggi diantaranya tongkol dan kakap merah juga dicantumkan sesuai dengan permintaan pemilik kapal.

Selain ditimbang penentuan bobot ikan yang telah berada di dalam bakul dilakukan berdasarkan perkiraan dengan melihat jenis ikan, ukuran ikan dan penuhnyabakul. Penimbangan dilakukan setelah pelelangan untuk ikan-ikan yang akan dipasok ke pihak perusahaan pengolahan ikan, pedagang pengumpul besar yang memasarkan ikan segar, atau ikan hasil lelang yang dijual oleh bakul di TPI secara langsung kepada pembeli ikan dalam jumlah lebih kecil. Pembeli yang membawa ikan tanpa pengepakan menggunakan es, langsung membawa bakul ikan untuk ditransportasikan atau memindahkan ikan dari dalam bakul ke dalam tong penyimpanan.

4.1.2.2 Konstruksi Bangunan TPI Sendang Biru

Konstruksi bangunan di TPI Sendang Biru baik. Pencahayaan di dalam TPI baik dan lantai yang terbuat dari keramik halus memudahkan sanitasi di dalam TPI. Di bagian tengah area lelang terdapat bagian lantai yang lebih rendah untuk mengalirkan air yang menetes dari keranjang atau air buangan hasil pencucian lantai, namun kemiringan lantai yang kurang tepat di beberapa area menyebabkan terdapatnya genangan air selama adanya aktivitas pelelangan. Bangunan TPI Sendang Biru dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Bangunan TPI Sendang Biru

4.1.2.3 Penyediaan Es

Es yang digunakan di TPI Sendang Biru dipasok dari pabrik es yang berasal dekat dengan wilayah TPI. memperoleh pasokan es dari pabrik es yang berada di Cirebon. Jumlah es yang disediakan TPI tidak sesuai dengan jumlah ikan yang didaratkan. Es yang tersedia hanya digunakan untuk pengepakan ikan yang akan didistribusikan dari TPI. Selama ikan menunggu dilelang tidak terdapat pemberian es dan tidak seluruh pembeli menggunakan es untuk ikan yang dibawanya.

4.1.2.4 Kondisi Peralatan

Secara ideal, peralatan yang digunakan dalam penanganan ikan segar di TPI harus sesuai standar peralatan yang mendukung terjaminnya mutu dan keamanan pangan pada ikan. Peralatan yang digunakan dalam aktivitas yang terdapat di TPI meliputi wadah pengangkut ikan dari kapal, wadah penyimpanan ikan yang akan dilelang, timbangan, alat pengangkut ikan, serta alat penyiangan ikan. Peralatan yang sanitasinya sangat penting untuk diperhatikan adalah peralatan yang memiliki kontak langsung dengan ikan yaitu wadah ikan dan alat penyiangan ikan.

Di TPI Sendang Biru pembersihan peralatan dilakukan sebelum lelang dimulai dan sesudah lelang dengan menyiramkan air tawar bersih pada wadah penyimpanan ikan teri, wadah penimbangan, dan alat penimbang serta

menggosok peralatan dengan kain lap. Pencucian tidak menggunakan sabun karena berpengaruh terhadap aroma dan rasa ikan tongkol. Menurut Irawan (1995), wadah yang digunakan untuk tempat ikan sebaiknya dibuat dari aluminium atau bahan-bahan yang mudah dibersihkan dan tidak mudah pecah seperti plastik keras, stainless steel, ataupun kayu yang ringan. Wadah ikan yang digunakan di TPI untuk mengangkut ikan dari kapal dan melayang ikan telah sesuai dengan ketentuan wadah ikan yang baik yaitu kuat dengan bahan yang mudah dibersihkan. Wadah ikan berupa keranjang bambu (bakul) menurut Irawan (1995) dapat digunakan sebagai wadah ikan namun kebersihannya harus diperhatikan.

4.1.3 Penanganan Ikan Tongkol Segar Di Pengolah

Pengamatan selanjutnya dilakukan di pengolah ikan (pemindangan) yang ada di Pantai Sendang Biru. Penggunaan ikan dengan kesegaran rendah akan menghasilkan produk akhir yang kurang baik (hancur), sehingga harga jual rendah. Selain itu penggunaan ikan dengan tingkat kesegaran rendah akan menghasilkan ikan pindang yang terlalu asin. Hal ini terjadi karena proses penetrasi garam ke dalam daging ikan yang kurang segar berlangsung terlalu cepat.

Di pengolah pemindangan Sendang Biru hal pertama yang dilakukan adalah membersihkan sisik, insang dan perut ikan dibersihkan agar jumlah bakteri yang terdapat di dalam tubuh ikan berkurang. Setelah dibersihkan, ikan dicuci dengan air bersih yang mengalir agar semua kotoran yang melekat dapat dihilangkan. Ikan yang telah bersih dapat segera diolah menjadi ikan pindang. Bila tidak segera diolah, ikan harus ditaburi es batu agar tetap segar.

Agar menghasilkan produk yang baik kondisi lingkungan harus benar-benar diperhatikan karena dapat mempengaruhi produk ikan pindang. Agar ikan pindang yang dihasilkan bermutu baik dan daya awetnya tinggi, faktor-faktor

sanitasi harus diperhatikan. Alat dan bahan yang digunakan harus bersih, demikian pula halnya tempat penyimpanan dan hasil pemindangan. Di pengolah pemindangan di Sendang Biru kondisi lingkungan belum terga dengan baik. Lantai tempat pengolahan masih kotor. Tempat pemanasan serta air yang digunakan dalam pengolahan belum baik. Hal ini dapat menyebabkan ikan mengalami penurunan mutu, karena tempat yang kotor menyebabkan mikroorganismenya cepat tumbuh.

4.1.3.1 Proses Penyiangan Ikan Segar

Sebagian pengolah ikan atau nelayan di Sendang Biru sengaja tidak membuang isi perut ikan, karena hal ini dapat menyebabkan hancurnya daging ikan dan menurunnya harga jual ikan pindang. Namun berdasarkan hasil penelitian, ternyata ikan pindang yang telah dibuang isi perutnya tidak mengalami kerusakan atau pecah-pecah seperti yang dikhawatirkan. Ikan berukuran besar disiangi sisip, sirip, insang dan isi perutnya serta dibelah tubuhnya untuk memudahkan penetrasi garam dan bumbu yang digunakan. Ikan berukuran sedang cukup disiangi tanpa dibelah, sedangkan ikan berukuran kecil tidak perlu disiangi, cukup dicuci.

4.1.3.2 Proses Penyusunan Ikan Segar Dalam Pan

Setelah ikan disiangi dan dicuci sampai bersih, ikan segera disusun secara teratur dalam periuk. Usahakan agar ikan yang disusun dalam satu wadah mempunyai ukuran yang relative seragam, agar diperoleh ikan pindang dengan mutu dan rasa yang seragam pula.

Penimbangan ikan perlu dilakukan untuk memudahkan penentuan jumlah garam yang harus ditambahkan. Kadang-kadang nelayan atau petani ikan sengaja meletakkan ikan kecil di bagian dasar wadah dan ikan besar di bagian atas untuk mengecoh pembeli. Sebenarnya hal ini sangat merugikan, sebab proses perebusan ikan pindang berukuran besar membutuhkan waktu yang lebih

lama, sehingga pada saat ikan berukuran besar belum masak ikan kecil biasanya telah hancur. Dengan demikian konsumen akan merasa tertipu sehingga tidak mau membeli lagi.

4.1.3.3 Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan untuk membuat ikan pindang adalah periuk yang terbuat dari tanah liat atau alumunium. Sebaiknya wadah yang digunakan terbuat dari tanah liat, sebab wadah semacam ini selain dapat menetralisasi panas secara merata ke seluruh bagian. Besarnya wadah hendaknya disesuaikan dengan ukuran ikan yang akan diproses. Wadah yang terlalu kecil memperdulit penyusunan ikan, bahan dapat mengakibatkan tubuh ikan menjadi bengkak dan patah sehingga harga jual ikan pindang menurun.

Bagian dalam periuk biasanya dilapisi jerami atau anyaman bambu setebal 1 – 2 cm. alat ini berfungsi untuk mencegah melekatnya ikan ke dasar atau tepi wadah dan mencegah hangusnya ikan pindang. Pada dinding periuk bagian bawah sebaiknya dibuat lubang kecil yang dapat dibuka dan ditutup dengan mudah untuk mengalirkan cairan yang terbentuk akibat proses hidrolisa selama perebusan.

4.1.3.4 Penggaraman Ikan

Garam yang digunakan dalam proses pemindangan berfungsi untuk memberikan rasa gurih pada ikan, menurunkan kadar cairan di dalam tubuh ikan dan mencegah atau menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk maupun organisme lain. Garam yang digunakan dapat berbentuk kristal atau larutan. Jumlah garam kristal yang digunakan berkisar antara 5-10% dari berat total ikan., tergantung selera. Pemberian garam dengan konsentrasi lebih besar dari 40% akan menghasilkan ikan pindang yang terlalu asin, sedangkan pemberian garam kurang dari 5% akan menghasilkan produk ikan pindang dengan daya awet yang rendah. Garam ditaburkan di atas lapisan ikan hingga seluruh tubuh ikan tertutup

garam. Tebal lapisan garam adalah 0.5 cm. setelah garam selesai ditaburkan, tambahkan 1 liter air bersih untuk setiap 2 kg ikan. Penambahan air dimaksudkan untuk membantu proses penetrasi garam ke dalam tubuh ikan.

Proses penggaraman ikan pindang dengan menggunakan larutan garam dapat dilakukan dengan cepat, yakni cukup dengan menuangkan larutan garam pada susunan ikan yang ada dalam wadah. Konsentrasi larutan garam yang digunakan dapat dibuat sesuai dengan selera. Seluruh ikan yang ada dalam wadah harus terendam oleh larutan garam, agar dapat diperoleh produk ikan pindang dengan mutu yang relative seragam.

4.1.3.5 Perebusan Ikan

Setelah proses penyusunan dan penggaraman ikan selesai dilakukan, wadah segera ditutup dengan alat penutup yang dilengkapi dengan pemberat. Alat penutup dapat dibuat dari bahan apa saja asalkan dapat berfungsi sebagai alat untuk mencegah pencemaran yang disebabkan oleh lalat atau mikroorganisme lain.

Proses perebusan yang berlangsung hingga ikan masak menggunakan kayu bakar atau minyak tanah sebagai sumber panas. Kayu bakar yang digunakan sebaiknya dipilih kayu yang tidak menimbulkan bau kurang sedap agar tidak mempengaruhi mutu ikan pindang. Api yang digunakan untuk merebus sebaiknya tidak terlalu besar agar seluruh bagian tubuh ikan menjadi benar-benar matang dan tidak hangus. Bila api terlalu besar, biasanya tubuh ikan bagian luar akan menjadi kering, sedangkan bagian dalam masih mentah. Ikan pindang demikian kurang baik, karena proses pembusukan tetap dapat berlangsung di dalam tubuh ikan. Selain itu, sumber api yang terlalu besar juga dapat mengakibatkan periuk tanah menjadi pecah. Lama perebusan tidak dapat ditentukan secara pasti. Bila terlalu cepat, hasil pindangan kurang sempurna, tetapi bila terlalu lama sering mengakibatkan tubuh ikan menjadi

kering, hangus atau periuk menjadi pecah. Biasanya nelayan atau petani ikan dapat mengetahui berapa lama waktu perebusan yang cukup berdasarkan bunyi air mendidih. Bila air mendidih masih berbunyi halus berarti perebusan belum selesai, tetapi bila terdengar bunyi air menggelegak berarti wadah pemindangan ikan harus segera diangkat. Meskipun demikian, sebagai patokan biasanya waktu perebusan ikan berkisar 2-12 jam, tergantung ukuran ikan yang dipindang. Pada ikan yang telah masak terdapat retakan-retakan, terutama pada bagian daging, kepala dan ekor.

Selama proses perebusan berlangsung, cairan di dalam wadah akan terus bertambah karena terjadi pengeluaran cairan dari dalam tubuh ikan. Jika wadah tidak mampu menampung cairan yang ada, harus dilakukan pembuangan sebagian cairan dengan jalan membuka sumbat lubang yang terdapat di dinding periuk bagian bawah. Cairan ini sebaiknya ditampung, karena masih dapat diolah menjadi kecap ikan atau petis.

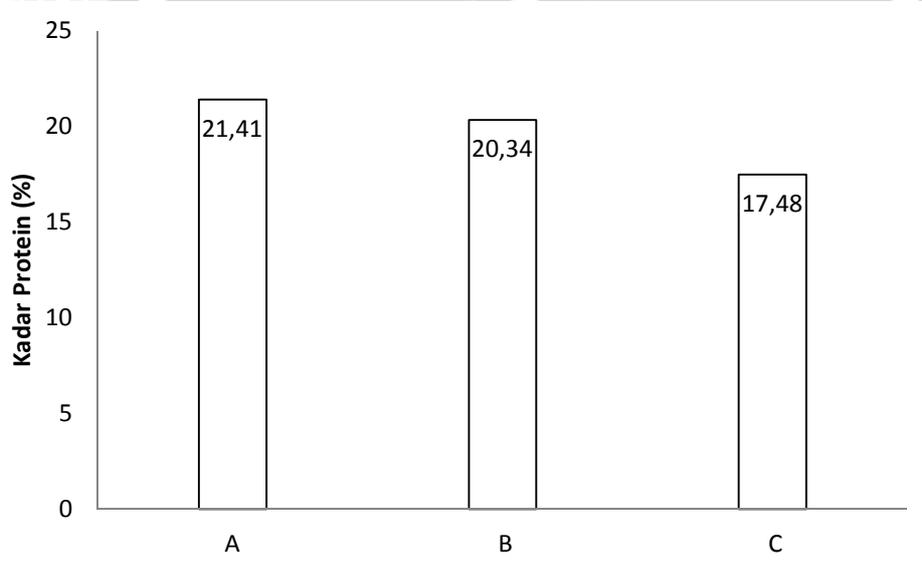
4.1.3.6 Penyimpanan

Penyimpanan produk hasil pemindangan harus mendapat perhatian pula, agar tidak terjadi hal-hal yang merugikan selama ikan pindang dalam penyimpanan. Wadah ikan hasil pemindangna harus ditutup sebaik mungkin agar tidak terkena debu. Untuk mendapatkan daya awet yang tinggi, sebaiknya ikan pindang diletakkandi dalam ruangan yang kering dan bertemperatur lingkungna yang cukup rendah. Ikan hasil pemindangan tidak boleh diletakkan di dalam ruangan yang lembab atau basah, karena hal ini dapat meningkatkan aktivitas bakteri ataupun mikroorganisme lain dan dengan demikian menurunkan kualitas ikan pindang.

4.2 Parameter Kimia

4.2.1 Kadar Protein

Data pengamatan dan analisa data kadar protein ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 1. Hasil analisa data menunjukkan bahwa kadar protein ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Kadar protein ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 6.



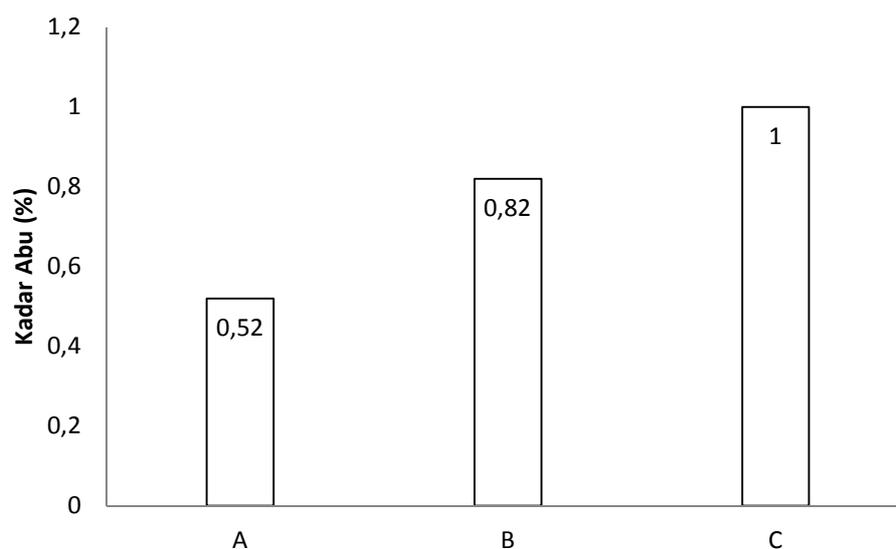
Gambar 6. Kadar Protein Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Gambar 6 memperlihatkan kandungan protein ikan tongkol mengalami penurunan. Kadar protein tertinggi terdapat pada ikan A dengan nilai 21.41 % dan yang terendah pada ikan C dengan nilai 17.48 %. Turunnya nilai protein ini dapat disebabkan karena lamanya waktu ikan setelah ditangkap hingga berada dipengolah atau setelah ikan mati, dimana mikroba mengurai zat gizi menjadi lebih sederhana dan menyebabkan daging ikan menjadi rusak. Menurut Winarno (1982), penurunan protein selama penyimpanan terjadi terjadi karena denaturasi juga degradasi protein. Berdasarkan penelitian Samsundari (2007) kandungan protein ikan tongkol adalah 10,07 %. Menurut Rusmaji (2009), Proses penguraian protein terjadi akibat adanya penurunan pH jaringan otot karena

terbentuknya asam laktat. Pada waktu kandungan ATP dan pH daging ikan menurun, protein aktin dan miosin yang merupakan protein miofibrilar akan mengadakan interaksi menjadi protein aktomiosin. Selanjutnya aktomiosin akan tetap berada dalam daging ikan mati dan tidak kembali lagi menjadi komponen-komponenya semula meskipun fase rigor telah lewat (FAO, 1995). Ikan pada umumnya memiliki kadar protein yang tinggi serta mudah dicerna dan diabsorpsi oleh tubuh. Komposisi asam-asam amino dalam bahan makanan hewani sesuai dengan komposisi jaringan di dalam tubuh manusia itu sendiri. Protein dalam ikan tersusun dari asam-asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan.

4.2.2 Kadar Abu

Data pengamatan dan analisa data kadar abu ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil analisa data menunjukkan bahwa kadar abu ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda nyata ($p < 0,05$). Kadar abu ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 7.

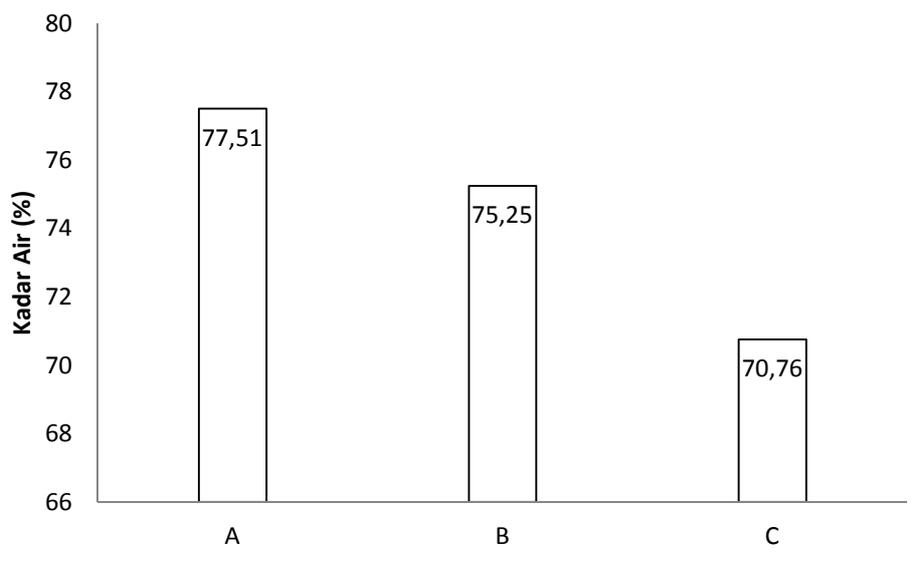


Gambar 7. Kadar Abu Pada Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Gambar 7 memperlihatkan kadar abu ikan tongkol yang ditangkap di Pantai Sendang Biru mengalami kenaikan nilai kadar abu. Kandungan abu tertinggi terdapat pada ikan C dengan persentase 1 % dan terendah pada ikan A dengan persentase 0.527 %. Peningkatan kadar abu ini dapat terjadi karena lamanya waktu ikan setelah ditangkap hingga berada dipengolah atau setelah ikan mati dan suhu udara dan menurunnya nilai kadar air. Berdasarkan penelitian Samsundari (2007) kandungan kadar abu ikan tongkol adalah 5,1 %. Syarat standar mutu ikan segar berdasar SNI 01-2354-1-2006 ialah memiliki kadar abu kurang dari 2 %. Menurut pernyataan Sudarmadji (1997), bahwa kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, suhu yang digunakan saat pengeringan. Jika bahan diolah melalui proses pengeringan maka lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu karena air yang keluar dari dalam bahan semakin besar. Bahan makanan sekitar 96 % terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral, yaitu zat anorganik atau disebut juga kadar abu. Mineral yang ditemukan dalam tubuh makhluk hidup dan dalam bahan pangan tergabung dalam persenyawaan anorganik, dan ada pula yang ditemukan dalam bentuk unsur (Sakaguchi 1990.

4.2.3. Kadar Air

Data pengamatan dan analisa data kadar air ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil analisa data menunjukkan bahwa kadar abu ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Kadar air ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 8.



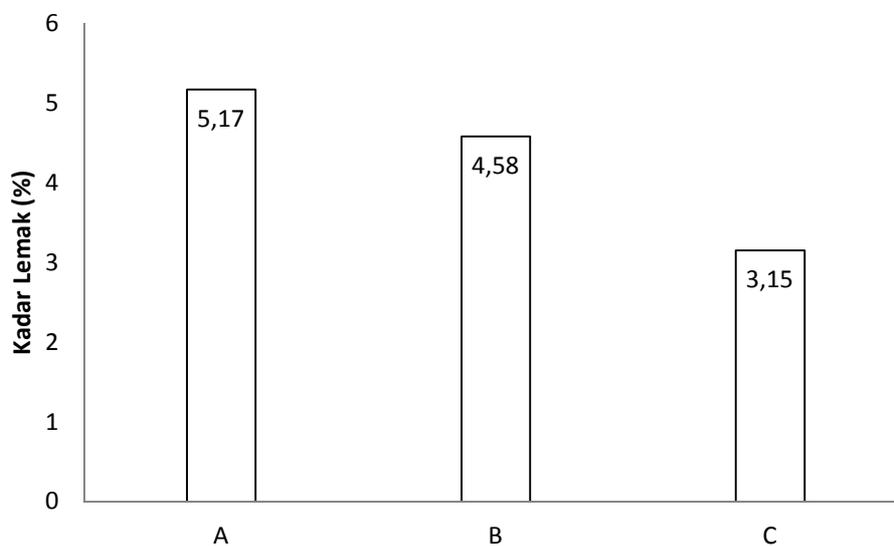
Gambar 8. Kadar Air Pada Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Gambar 8 memperlihatkan nilai kadar air mengalami penurunan. Kadar air tertinggi terdapat pada ikan A dengan nilai 77.51 %, sedangkan kadar air terendah terdapat pada ikan tongkol C dengan nilai 70.76 %. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh suhu dan lama waktu ikan setelah ditangkap hingga berada dipengolah atau setelah ikan mati. Berdasarkan penelitian Samsundari (2007) kandungan kadar air ikan tongkol adalah 79.52 %. Semakin tinggi kadar air pada ikan maka makin rendah kadar lemak nya (Suzuki 1981). Nilai kandungan air pada ikan tongkol A, B, dan C termasuk dalam kisaran normal, yaitu 70-85 % (Okada 1990). Menurut Winarno *et. al* (2004), perubahan kadar air terjadi karena adanya kesetimbangan kelembaban relative bahan dengan kelembaban relative udara dimana bahan yang disimpan pada kondisi kelembaban udara lebih tinggi daripada kelembaban relative bahan, maka bahan cenderung untuk menyerap air ke udara.

4.2.4 Kadar Lemak

Data pengamatan dan analisa data kadar lemak ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil analisa data menunjukkan bahwa kadar lemak ikan tongkol segar yang ditangkap di

Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Kadar lemak ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 9.



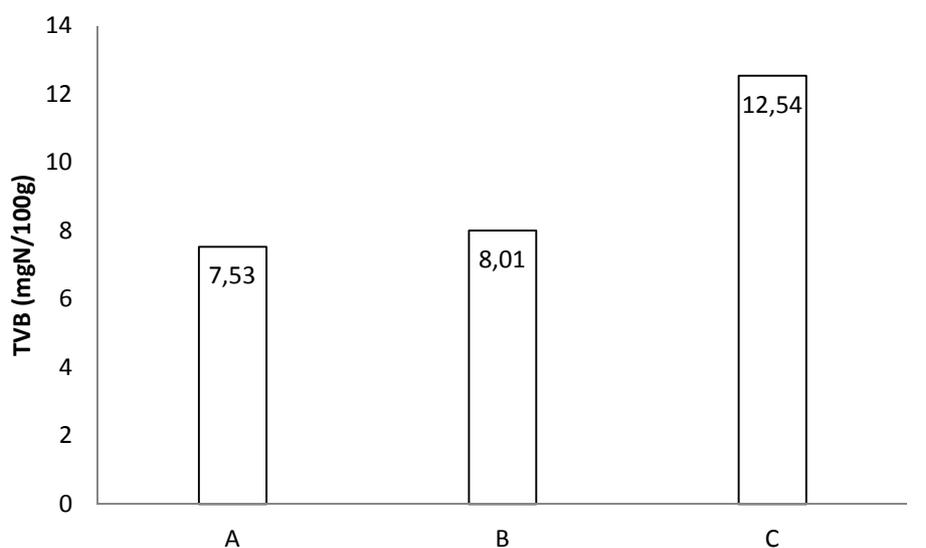
Gambar 9. Kadar Lemak Pada Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Gambar 9 memperlihatkan kandungan lemak mengalami kenaikan. Kandungan lemak tertinggi terdapat pada ikan C dengan persentase 0.967 % dan terendah pada ikan B dengan persentase 0.580 %. Hal ini dapat terjadi karena proses oksidasi lemak. Berdasarkan penelitian Samsundari (2007) kandungan lemak ikan tongkol adalah 5,1 %. Ikan merupakan salah satu produk perikanan yang banyak mengandung lemak, terutama lemak tidak jenuh. Lemak tidak jenuh adalah lemak yang mengandung ikatan rangkap pada rantai utamanya. Lemak pada ikan didominasi oleh lemak tidak jenuh berantai panjang. Selama penyimpanan, lemak tidak jenuh akan mengalami proses oksidasi sehingga terbentuk senyawa peroksida. Sebagian besar lemak yang terkandung pada ikan adalah terdiri dari asam lemak tak jenuh yang dibagi menjadi asam lemak tak jenuh tunggal dan asam lemak tak jenuh jamak (Lehninger 1993).

4.3 Kesegaran Ikan

4.3.1 TVB

Data pengamatan dan analisa data TVB ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil analisa data menunjukkan bahwa TVB ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). TVB ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. TVB Pada Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

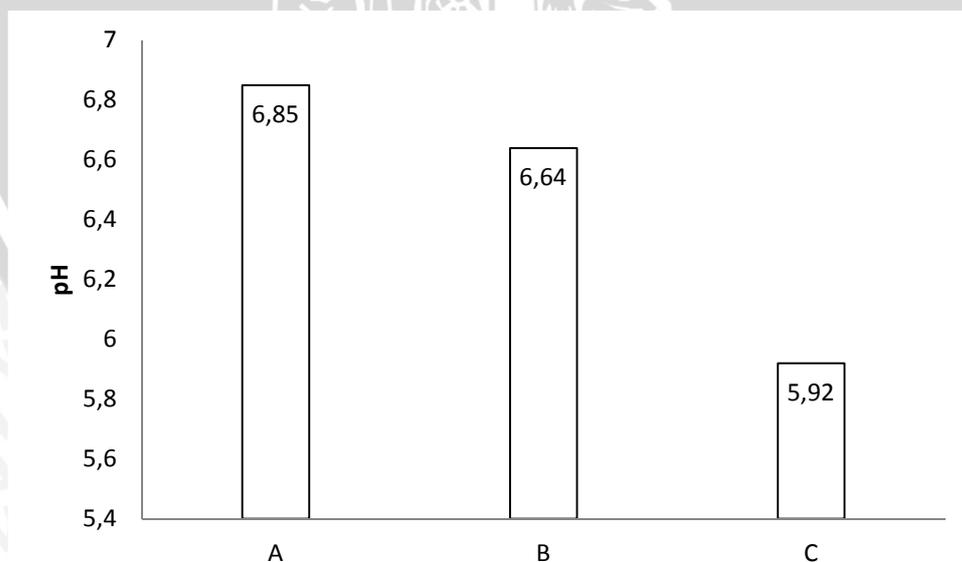
Gambar 10 memperlihatkan nilai TVB ikan tongkol A adalah 7.53 mgN/100g, ikan tongkol B 8.01 mgN/100g, dan ikan tongkol C 12.54 mgN/100g. Nilai TVB pada ikan tongkol A, B, dan C semakin meningkat seiring dengan fase laju kemunduran mutu ikan. Nilai TVB ini akan semakin meningkat dengan semakin lamanya waktu ikan setelah ditangkap hingga berada dipengolah atau setelah ikan mati akibat adanya degradasi enzim-enzim dalam tubuh ikan menghasilkan senyawa-senyawa sederhana yang merupakan komponen-komponen penyusun senyawa basa volatil. Berdasarkan penelitian Rustamaji (2009), nilai TVB pada ikan tongkol semakin meningkat seiring dengan fase laju kemunduran mutu ikan. Menurut Karungi *et al.* (2003) peningkatan nilai TVB

selama penyimpanan akibat degradasi protein dan derivatnya menghasilkan sejumlah basa yang mudah menguap seperti amoniak, S, trimetilamin yang berbau busuk.

Kesegaran ikan dapat dibagi menjadi 4 kriteria berdasarkan nilai TVB. termasuk kriteria sangat segar apabila nilai TVB kurang dari 10 mg N/100 g. Ikan dengan nilai TVB antara 10-20 mg N/100 g termasuk dalam kriteria segar. Ikan termasuk kriteria masih bisa dikonsumsi dengan apabila nilai TVB antara 20-30 mg N/100 g dan tidak bisa dikonsumsi apabila nilai TVB lebih dari 30 mg N/100 g (Farber 1965). Berdasarkan batasan tersebut, ikan tongkol A dan B masih dalam kriteria sangat segar, sedangkan Ikan tongkol C dalam kriteria masih segar.

4.3.2 pH

Data pengamatan dan analisa data pH ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil analisa data menunjukkan bahwa pH ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). pH ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 11.

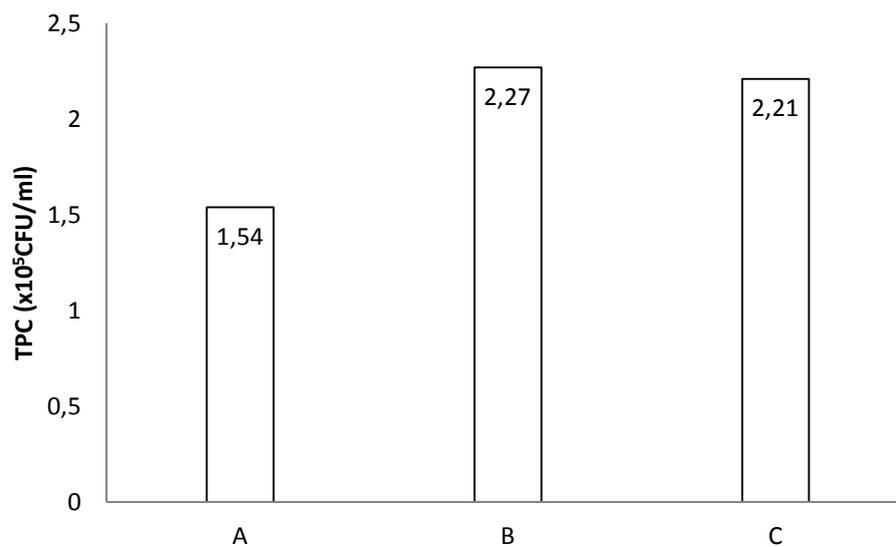


Gambar 11. pH Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Berdasarkan Gambar 11 nilai pH mengalami penurunan. Ikan tongkol A memiliki nilai pH 6.85, ikan tongkol B memiliki nilai pH 6.64, sedangkan ikan tongkol C memiliki nilai pH sebesar 5.92. Nilai pH semakin menurun seiring semakin banyak asam laktat yang terbentuk dan penurunan ATP.. Hal ini merupakan sifat alamiah dari ikan itu sendiri karena kemunduran mutu memang tidak akan meningkat namun akan terus menurun. Selama masa penyimpanan, akan terjadi perombakan glikogen dalam daging menjadi asam-asam laktat. Semakin lama penyimpanan maka asam laktat yang terbentuk dari hasil penguraian semakin tinggi, penumpukan asam laktat ini menyebabkan pH ikan menurun. Menurut Jiang (1998), Pada dasarnya energi pada jaringan otot ikan setelah mati diperoleh secara anaerobik dari pemecahan glikogen menjadi glukosa dan produk-produk turunannya. Selanjutnya penguraian glukosa melalui proses glikolisis akan menghasilkan ATP dan asam laktat. Akumulasi asam laktat inilah yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan pH daging ikan dan dapat menekan aktivitas mikroba sehingga memperlambat proses deteriorasi. Besarnya penurunan pH ini tergantung pada jumlah glikogen awal yang terdapat dalam otot ikan.

4.3.3 TPC

Data pengamatan dan analisa data TPC ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 7. Hasil analisa data menunjukkan bahwa kadar lemak ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda nyata ($p < 0,05$). TPC ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. TPC Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada gambar 12 diketahui bahwa nilai TPC meningkat. Hal ini dapat disebabkan karena suhu dan lama penyimpanan dapat memberikan pengaruh pada total mikroba ikan tongkol. Ikan tongkol segar yang ditangkap dipantai Sendang Biru layak untuk dikonsumsi karena memiliki jumlah dibawah 5×10^5 CFU/g, yaitu tongkol A $1,54 \times 10^5$ CFU/g, ikan tongkol B $2,27 \times 10^5$ CFU/g, sedangkan ikan tongkol C $2,21 \times 10^5$ CFU/g. Daging ikan dikatakan tidak layak dikonsumsi menurut SNI 01-2729-1992 apabila jumlah bakteri lebih dari 5×10^5 CFU/g. Tubuh ikan merupakan media yang subur bagi pertumbuhan bakteri, hal ini disebabkan oleh kandungan air yang tinggi dan juga komposisi kimiawi ikan yang cukup untuk mensuplai kebutuhan nutrisi mikroba. Seiring dengan lamanya penyimpanan, maka jumlah mikroba mengalami perubahan. Perlakuan Pernyataan ini didukung oleh penelitian utama (1995). daging ikan yang baru ditangkap masih steril karena memiliki sistem kekebalan yang mencegah bakteri tumbuh pada daging ikan. Setelah ikan mati, sistem kekebalan tersebut tidak berfungsi lagi dan bakteri dapat berkembang biak dengan bebas. Pada permukaan kulit, bakteri bergerak

ke seluruh tubuh dan selama penyimpanan, bakteri menyerang daging dan bergerak diantara serat otot. Jumlah mikroorganisme yang menyerang sangat terbatas dan pertumbuhan bakteri sebagian besar berlangsung di permukaan. Proses deteriorasi terjadi akibat adanya enzim yang dihasilkan bakteri yang merusak bahan gizi pada daging ikan (FAO, 1995).

4.4 Organoleptik dengan Kruskal Wallis

Bagian tubuh ikan hidup yang selalu mengandung mikroba adalah lendir di permukaan kulit, insang dan isi perut, dimana setelah ikan mati bagian ini merupakan pusat konsentrasi mikroba pengurai-pembusuk yang akan menyebar berpenetrasi ke daging ikan melalui permukaan kulit yang luka, sistim pembuluh darah dan permukaan bagian dalam dinding perut yang luka untuk mengurai/merubah komposisi kimiawi daging sehingga ikan menjadi menurun mutunya sampai menjadi busuk. Khusus untuk isi perut ikan, selain mikroba juga mengandung enzim-enzim pencerna protein, lemak dsb sehingga harus dijaga jangan sampai pecah selama penanganannya agar enzim-enzim tersebut tidak merusak dinding perut ikan bagian dalam yang selanjutnya juga merusak daging ikannya

Menurut (SNI 01-2729.1-2006), kesegaran ikan dapat dilihat dengan kriteria sebagai berikut:

1. Segar : nilai organoleptik berkisar antara 7-9
2. Agak segar : nilai organoleptik berkisar antara 5-6
3. Tidak segar : nilai organoleptik berkisar antara 1-3

Sama halnya dengan uji one way anova, tetapi kruskal wallis digunakan untuk data ordinal atau nominal. Uji kruskal wallis dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata faktor perlakuan terhadap respon yang diamati.

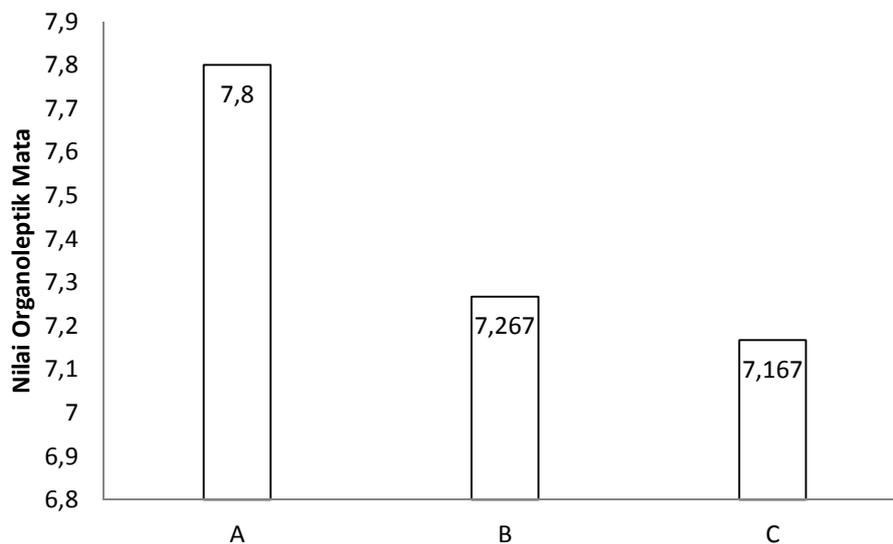
4.4.1 Mata

Gambar penampakan mata ikan tongkol segar yang di tangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 13. Penampakan Mata Ikan Tongkol Segar Yang Di Tangkap Di Pantai Sendang Biru (A) Kapal (B)TPI dan (C) Pengolah

Data pengamatan dan analisa data organoleptik mata ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 9. Hasil analisa data menunjukkan bahwa nilai organoleptik ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Nilai organoleptik mata ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 14.

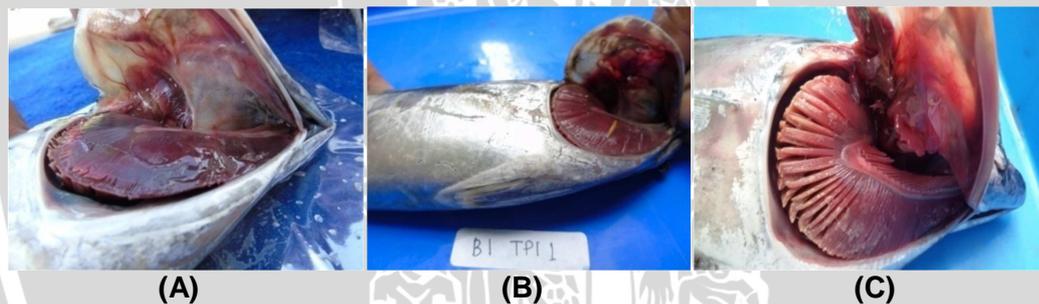


Gambar 14. Nilai Organoleptik Mata Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Berdasarkan gambar 14 nilai organoleptik penampakan mata ikan tongkol segar terlihat dari hasil perlakuan terjadi penurunan nilai kenampakan mata seiring dengan lamanya waktu ikan setelah ditangkap hingga berada dipengolah atau setelah ikan mati. Turunnya nilai organoleptik mata ikan tongkol diduga terjadi karena karena bakteri yang begitu cepat tumbuh sehingga mata ikan menjadi lebih cepat keruh. Mata merupakan salah satu bagian tubuh ikan yang menjadi parameter kesegaran ikan. Ikan yang segar memiliki ciri-ciri bola mata yang cembung dan bola mata ikan busuk berbentuk cekung dan keruh (Junianto, 2003).

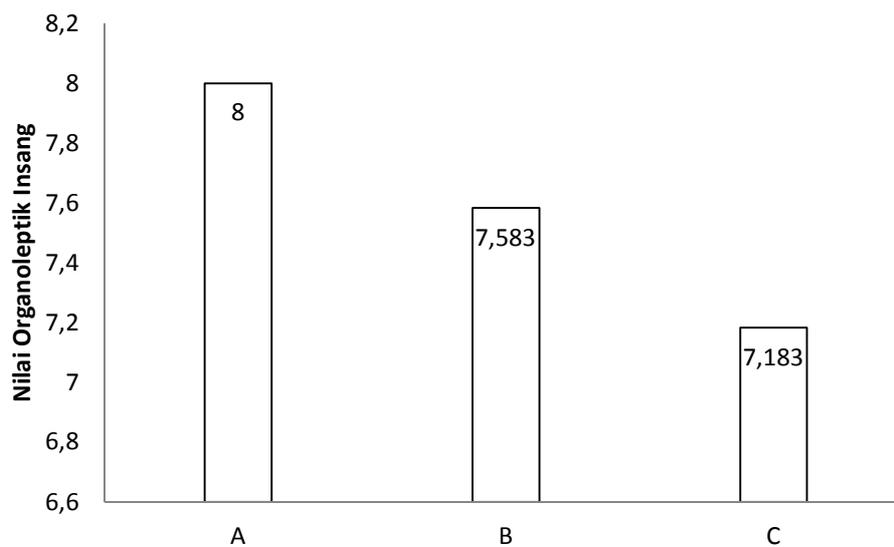
4.4.2 Insang

Gambar penampakan insang sampel ikan tongkol segar yang di tangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Penampakan Insang Ikan Tongkol Segar Yang Di Tangkap Di Pantai Sendang Biru (A) Kapal (B)TPI dan (C) Pengolah

Data pengamatan dan analisa data organoleptik insang ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 10. Hasil analisa data menunjukkan bahwa nilai organoleptik insang ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Nilai organoleptik insang ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 16.

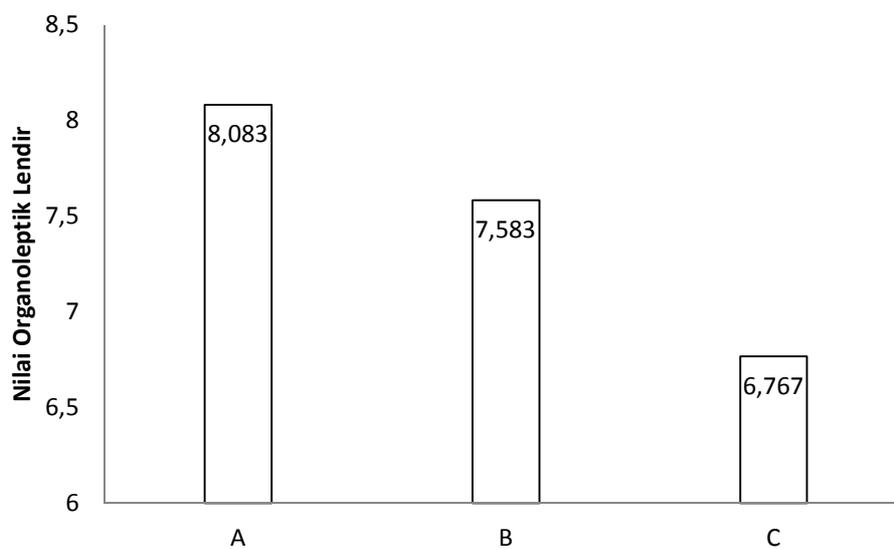


Gambar 16. Nilai Organoleptik Insang Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Berdasarkan gambar 16 penampakan insang ikan tongkol segar A memiliki nilai organoleptik sebesar 8,000 ikan tongkol B 7,583, sedangkan ikan tongkol C 7,183 sehingga dapat dikatakan ikan tongkol dalam keadaan segar dengan rata-rata nilai 7 sesuai dengan SNI 01-2346-2006. Nilai organoleptik insang ikan tongkol segar mengalami penurunan dari perlakuan A ke C. Insang ikan segar berwarna merah cerah dan sisik melekat dengan kuat. Pada ikan tidak segar, insang menjadi coklat gelap, dan sisiknya mudah lepas dari tubuhnya. Hal ini terjadi karena insang merupakan pusat darah mengambil O_2 dari dalam air. Proses kematian ikan dapat menyebabkan peranan darah berhenti, darah teroksidasi sehingga warnanya berubah menjadi merah gelap. Menurut Septiarni (2008), Insang merupakan bagian yang mengandung paling banyak darah, darah merupakan media yang sangat subur bagi mikroba. Insang ikan termasuk organ tubuh yang paling rentan terhadap kebusukan dan cepat mengalami kebusukan dibanding organ tubuh lain karena akumulasi bakteri dalam jumlah tinggi pada insang.

4.4.3 Lendir

Data pengamatan dan analisa data organoleptik lendir ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 11. Hasil analisa data menunjukkan bahwa nilai organoleptik lendir ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Nilai organoleptik lendir ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 17.



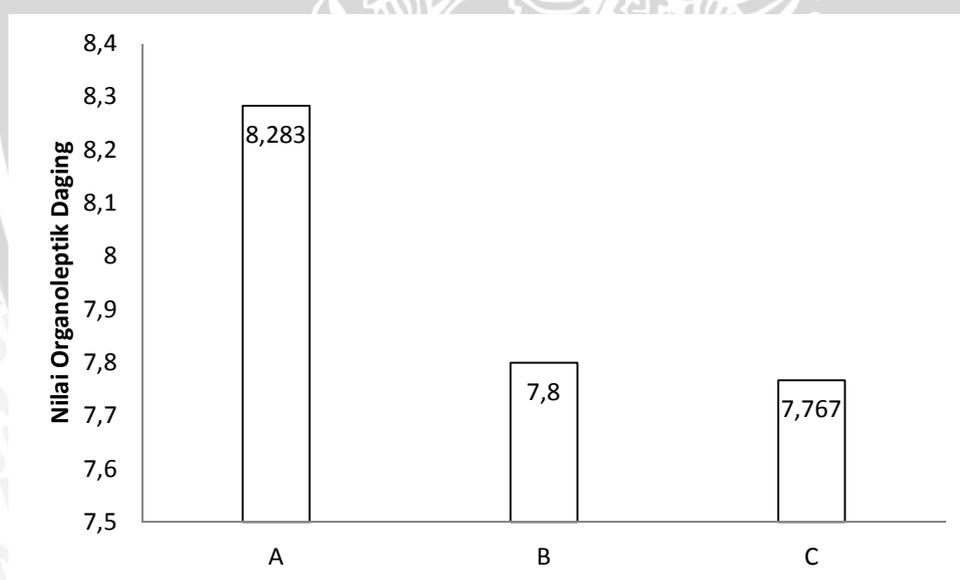
Gambar 17. Nilai Organoleptik Lendir Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Berdasarkan gambar 17 nilai organoleptik lendir ikan tongkol segar mengalami penurunan, ikan tongkol A memiliki nilai organoleptik lender sebesar 8.083, ikan tongkol B 7,583, sedangkan ikan tongkol C 6,767. Sehingga dapat dikatakan ikan tongkol A dan B dalam keadaan segar dengan rata-rata nilai 7 dan Ikan tongkol C dalam keadaan agak segar sesuai dengan SNI 01-2346-2006. Nilai organoleptik lendir ikan tongkol segar mengalami penurunan dari perlakuan A ke C. Hal ini ini terjadi karena peristiwa terlepasnya lendir dari kelenjar dibawah permukaan kulit. Lendir- lendir yang terlepas tersebut membentuk lapisan bening yang tebal disekeliling tubuh ikan. Lendir pada permukaan badan ikan dapat dijadikan parameter untuk menentukan tingkat

kesegaran ikan dengan melihat kejernihan dapat ketebalan dari lapisan lendir. Berdasarkan Murniyati dan Sunarman (2000), pada proses pembusukan ikan terjadi tahap Hiperaemia yaitu lendir ikan terlepas dari kelenjar-kelenjarnya didalam kulit, membentuk lapisan bening yang tebal disekeliling tubuh ikan. Selain itu, jika suhu lingkungan naik maka aktivitas bakteri menjadi lebih cepat sehingga membuat pelepasan lendir dari kelenjar menjadi tebal dan keruh.

4.4.4 Daging

Data pengamatan dan analisa data organoleptik daging ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 12. Hasil analisa data menunjukkan bahwa nilai organoleptik daging ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Nilai organoleptik daging ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 18.



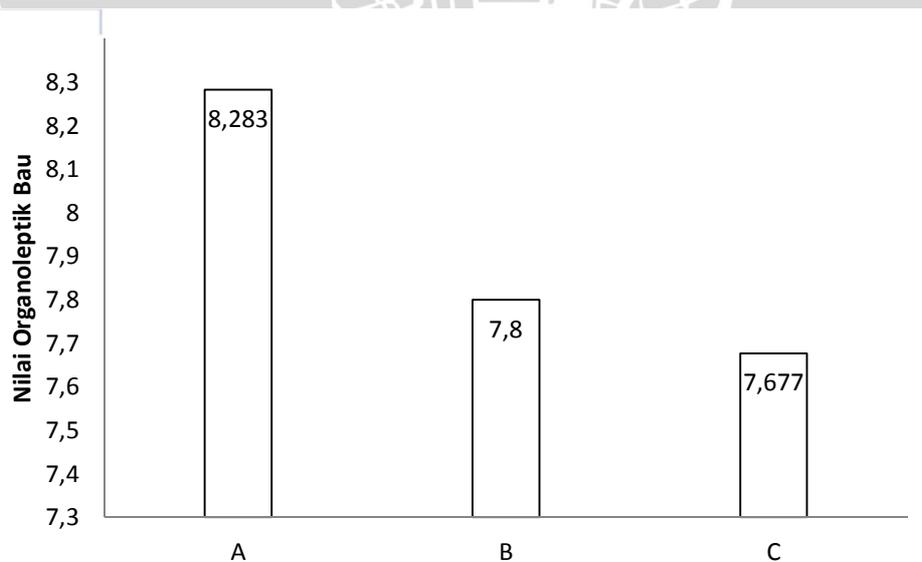
Gambar 18. Nilai Organoleptik Daging Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Dari gambar 18 memperlihatkan nilai organoleptik daging semakin menurun. Hasil uji organoleptik didapatkan rata-rata nilai daging pada perlakuan A sebesar 8.283, rata-rata nilai daging pada perlakuan B sebesar 7.800, dan

rata-rata nilai daging pada perlakuan C sebesar 7. 767. sehingga dapat dikatakan ikan tongkol A, B, dan C dalam keadaan segar dengan rata-rata nilai 7 sesuai dengan SNI 01-2346-2006. Penurunan nilai organoleptik daging ini dapat terjadi karena enzim lipolitik akan memecah lemak yang pada tahap tertentu dapat memberikan cita rasa yang baik pada ikan, tetapi pada pemecahan selanjutnya akan menyebabkan kerusakan pada daging ikan. Menurut Berhimpon (1993), perubahan tekstur dimana daging menjadi lunak terjadi apabila ikan sudah mulai mengalami kemunduran mutu. Hal ini disebabkan karena mulai terjadinya perombakan pada jaringan otot daging oleh proses ezimatis.

4.4.5 Bau

Data pengamatan dan analisa data organoleptik bau ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 13. Hasil analisa data menunjukkan bahwa nilai organoleptik bau ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Nilai organoleptik bau ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 19.

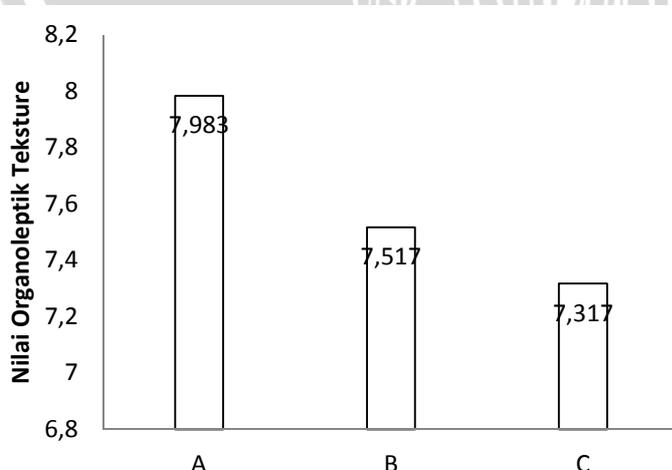


Gambar 19. Nilai Organoleptik Bau Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Berdasarkan gambar 19 nilai organoleptik bau ikan tongkol segar mengalami penurunan, ikan tongkol segar A memiliki nilai organoleptik sebesar 8.283, ikan tongkol B 7.800, sedangkan ikan tongkol C 7.677, sehingga dapat dikatakan ikan tongkol dalam keadaan segar dengan rata-rata nilai 7 sesuai dengan SNI 01-2346-2006. Selama masa penyimpanan, bau ikan mengalami peningkatan yang menyebabkan nilai organoleptik oleh bau panelis semakin menurun. Hal ini terjadi karena adanya proses oksidasi lemak yang menghasilkan sejumlah substansi yang dapat menyebabkan timbulnya bau pada ikan yang semakin busuk. Menurut Ilyas (1983), proses penurunan ikan secara kimiawi disebabkan karena proses oksidasi lemak pada ikan yang mengakibatkan bau tengik dan , sehingga gejala ini dinamakan ketengikan.

4.4.6 Tekstur

Data pengamatan dan analisa data organoleptik tekstur ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil analisa data menunjukkan bahwa nilai organoleptik tekstur ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai organoleptik tekstur ikan tongkol segar yang ditangkap di Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Nilai Organoleptik Tekstur Ikan Tongkol Segar Yang Ditangkap Di Pantai Sendang Biru

Berdasarkan gambar 20 nilai organoleptik tekstur ikan tongkol mengalami penurunan. Ikan tongkol segar A memiliki nilai organoleptik sebesar 7,983, ikan tongkol B 7,317, sedangkan ikan tongkol C 7.517, sehingga dapat dikatakan ikan tongkol dalam keadaan segar dengan rata-rata nilai 7 sesuai dengan SNI 01-2346-2006. Hal ini diduga terjadi karena kadar air yang terdapat pada ikan tongkol segar berkurang, terutama dalam menentukan tekstur bahan pangan. Menurut Purnomo (1995), menjelaskan bahwa kadar air dan aktivitas air dalam bahan pangan sangat besar perannya. Berdasarkan penelitian Supriadi (2013), semakin lama ikan segar akan mengalami perubahan tekstur, dari padat menjadi lunak. Menurut Berhimpon (1993), perubahan tekstur dimana daging menjadi lunak terjadi apabila ikan sudah mulai mengalami kemunduran mutu. Hal ini disebabkan karena mulai terjadinya perombakan pada jaringan otot daging oleh proses ezimatis.

4.6 Hubungan antar parameter kesegaran ikan

Mutu ikan dapat diketahui dengan melakukan uji subjektif (organoleptik) dan uji objektif (TVB, TPC dan pH). Parameter-parameter tersebut memiliki keterkaitan selama proses kemunduran mutu ikan tongkol berlangsung. Berbagai proses perubahan fisik, kimia, dan organoleptik berlangsung dengan cepat selama penyimpanan. Nilai TVB dan TPC akan semakin meningkat seiring makin lama waktu ikan tongkol dari kapal hingga pengolah. Nilai organoleptik mengalami penurunan sedangkan nilai pH akan menurun dari fase pre rigor sampai post rigor dan akan meningkat lagi pada saat fase deteriorasi selama penyimpanan. Meningkatnya nilai TVB dan TPC terjadi akibat adanya degradasi enzim-enzim dalam tubuh ikan yang menghasilkan senyawa-senyawa sederhana dan merupakan komponen-komponen penyusun senyawa basa volatil. Menurut

Karungi et al. (2003) peningkatan nilai TVB selama penyimpanan akibat degradasi protein dan derivatnya menghasilkan S, trimetilamin sejumlah basa yang mudah menguap seperti amoniak, histamin, H₂S yang berbau busuk. Hasil degradasi protein tersebut merupakan media yang sangat cocok untuk pertumbuhan mikroba pembusuk sehingga mengakibatkan peningkatan nilai TPC dan peningkatan nilai pH.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan uji proksimat nilai kadar protein berkisar *antara* 17.48 % - 21.41 %, nilai kadar air 70.76 % - 77.51 %, nilai kadar abu 0,52 % - 1 %, sedangkan nilai kadar lemak berkisar 3.15 % - 5.17 %. Nilai TVB pada ikan A (kapal) diperoleh nilai 7,53 mgN/100g dalam hal ini ikan tongkol A masih dalam kriteria sangat segar, Ikan tongkol B (TPI) dengan nilai TVB 8.01 mgN/100g masuk dalam kriteria masih sangat segar sedangkan ikan tongkol C (Pengolah) dengan nilai TVB sebesar 12.54 mgN/100g termasuk masih segar. Hasil uji TPC didapatkan nilai ikan tongkol yang diambil dikapal memiliki nilai TPC $1,54 \times 10^5$ CFU/g, ikan tongkol yang diambil di TPI memiliki nilai TPC $2,27 \times 10^5$ CFU/g, sedangkan ikan tongkol yang diambil di pengolah memiliki nilai TPC $2,21 \times 10^5$ CFU/g. Berdasarkan hasil uji TPC diketahui bahwa ikan tongkol segar yang ditangkap dipantai Sendang Biru layak untuk dikonsumsi karena memiliki jumlah dibawah 5×10^5 koloni/g. Uji organoleptik memperlihatkan bahwa ikan tongkol segar yang ditangkap di pantai Sendang Biru dari perlakuan di kapal, TPI, dan kapal berada dalam kriteria segar sesuai SNI-01-2346-2006.
2. Terdapat perbedaan kualitas ikan tongkol yang ditangkap di pantai Sendang Biru yang diambil dari kapal, TPI, dan pengolah. Hal ini dapat terjadi karena peristiwa biokimia, mikrobiologi yang terjadi pada ikan tongkol setelah mati.
3. Kualitas ikan tongkol yang terdapat di Pantai Sendang Biru dari kapal, TPI, hingga pengolah sesuai dengan standart dari SNI. Hal ini dapat

dilihat dari nilai TVB ikan tongkol yang diambil dari kapal masuk dalam kriteria sangat segar, ikan tongkol yang diambil dari TPI masih sangat segar, sedangkan ikan tongkol yang diambil di pengolahan termasuk masih segar. Berdasarkan uji TPC daging ikan yang di tangkap di Pantai Sendang Biru layak dikonsumsi menurut SNI 01-2729-1992 karena memiliki jumlah bakteri dibawah 5×10^5 CFU/g.

4.5 Saran

Diperlukan adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui mutu ikan tongkol yang ditangkap di Pantai Sendang Biru untuk meningkatkan mutu serta memperlambat proses kemunduran mutu ikan sehingga sampai ke konsumen masih dalam kondisi yang segar.



DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. **Pengelolaan Dan Pengawetan Ikan**. Bumi Aksara, Jakarta.
- Almatsier, S., 2009. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar; D. Herawati. 2011. **Analisa Pangan**. Dian Rakyat. Jakarta. 328 hlm.
- Anonim, 2006. **ikan segar – Bagian 1 : Spesifikasi**. SNI 01-2729.1-2006. IC S 67.120.30.
- Auzi, N. 2009. **Ikan Tongkol**. <http://zzhaan.blogspot.com/2013/11/pengasapan-ikan-tongkol-.html>. diakses tanggal 6 Maret 2015 Pukul 14.05 WIB.
- Bahar, Burhan. 2006. **Memilih dan Menganani Produk Perikanan**. PT Gramedia Pustaka: Jakarta.
- Boy, F. 2010. **Musim Penangkapan Ikan Pelagis Besar**. <http://eprints.undip.ac.id> 27 Februari 2012
- Djaafar, T. F. 2007. **Cemaran Mikroba pada Produk Pertanian, Penyakit yang Ditimbulkan dan Pencegahannya**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta.
- Djuhanda, T. 1981. **Dunia Ikan**. Armico. Bandung
- DKP. 2003. **Pengolahan Ikan dan Hasil Laut**. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Girsang, Harry. 2008. **Studi Penentuan Daerah Penangkapan Ikan Tongkol melalui Pemetaan Penyebaran Klorofil-a dan Hasil Tangkapan di Palabuhan Ratu, Jawa Barat**. Skripsi. Jurusan Pemandanaan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Hadiwiyoto, S. 1993. **Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan**. Liberty, Yogyakarta.
- Ilyas, S. 1993. **Teknologi Refrigrasi Hasil Perikanan**. Jilid II. CV. Paripurna, Jakarta.
- JICA. 2008. **Bantuan Teknik untuk Industri Ikan dan Udang skala Kecil dan Menengah Indonesia**. Japan International Cooperation Agency: Jakarta.
- Junianto, 2003. **Teknik Penanganan Ikan**. Penebar Swadaya, Jakarta
- Ketaren, S., 1986. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**. Jakarta: Universitas Indonesia.

- Kusnandar, F., 2010. **Kimia Pangan Komponen Makro**. Dian Rakyat. Jakarta. 264 hlm.
- Lehninger AL. 1982. **Dasar-dasar Biokimia**. Diterjemahkan oleh: Thenawidjaja M. Jakarta: Erlangga.
- Liviawaty, E. dan E. Afrianto. 2010. **Penanganan Ikan Segar**. Widya Padjadjaran. Bandung. 155 hlm.
- Margeirsson, Seven: Alon, A. Neitsen, Gudmundur R. Johnsson, Sigurjen Arason. 2006. **Seafood Research From fish to Fish**. Netherland: Univ. Wageningen.
- Meilgaard, M., Civille G.V., Carr B.T. 2000. **Sensory Evaluation Techniques. Boca raton**. Florida: CRC Press
- Muchtadi, D., 2010. **Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein**. Penerbit Alfabeta Bandung. 190 hlm.
- Munandar, A., Nurjanah dan Mola N. 2005. **Kemunduran Mutu Ikan Nila Pada Penyimpanan Suhu Rendah dengan Perlakuan Cara Kematian dan Penyiangan**. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Indonesia vol. XII Nomor.2. 2009.
- Murachman. 2006. **Fish Handling**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas BRawijaya. Malang.
- Murniyati, A. S dan Sunarman. 2000. **Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan**. Kanisius: Yogyakarta.
- Nazir, M., 2005. **Metode Penelitian**. Ghalia Indonesia. Bogor. Hal. 58-59.
- Nurjanah, Setyaningsih, Sukarno, Dan M. Muldani. 2004. **Kemunduran Mutu Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang**. Buletin THP. Volume VII no.1
- Poedjiadi, 1994. **Dasar-dasar Biokimia**. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pramitasari, Sulistyani. 2005. **Modul untuk Pengembangan Mata Kuliah Manajemen Pelabuhan Perikanan**. UNDIP. Semarang.
- Purnomo, H. 1995. **Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan**. UI Press. Jakarta.
- Rostini. 2007. **Penanganan Bakteri Asam Laktat Terhadap Masa Simpan**. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Sanger, G. 2010. **Mutu Kesegaran Ikan Tongkol selama Penyimpanan Dingin**. Warta WIPTEK. 35 : 1-2.
- Sedioetama. 2010. **Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid 1**. Dian Rakyat Jakarta. Hal. 294, 298, 300, 305.

- Shields, Herry. 2007. **Primary Aquaried Melanosis of the Conjunctiva Trans an Optimal Soe vol 105.**
- Sikorshi ZE. 1990. **Seafood: Resources, Nutritional Composition and Preservation.** Florida: CFC Press Inc, Boca Ratan.
- Sinter. 2006. **Belly bursting in Pelagic Fish.** North Sea Center Hume Tank, Hirtshals
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 2007. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.** Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sumardjo. D, 1998. **Kimia Kedokteran Undip, edisi ke 3.** Universitas Diponegoro, Semarang.
- Surti, T., dan Ari, W. 2004. **Kajian terhadap Indeks Kesegaran secara Kimiawi pada Ikan Berdaging Merah dan Berdaging Putih.** Lapran Akhir Universitas Diponegoro.
- Suryawan, A. G. 2004. **Karakteristik perubahan mutu ikan selama penanganan oleh nelayan tradisional dengan jaring rampus (studi kasus di Kaliadem, Muara Angke, DKI Jakarta.** Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suzuki, T. 1981. **Fish and Krill Protein Processing Technology.** Applied Science Publishing London.
- Winami, T., Swastawati, F., Darmanto, Y. S dan Dewi, E. N. 2003. **Uji Mutu Terpadu pada Beberapa Spesies Ikan dan Produk Perikanan Di Indonesia.** Laporan Akhir Hibah bersaing XI Perguruan Tinggi. Universitas Diponegoro. Semarang.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan Analisis Keragaman Protein

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	21.41	21.41	21.39	64.22	21.4067
B	20.34	20.36	20.36	61.01	20.3367
C	17.56	17.42	17.42	52.43	17.4767

PERLAKUAN	RERATA
A	21.41
B	20.34
C	17.48

FK	3507.0084
JK Total	24.7820
JK Perlakuan	24.7694
JK Galat	0.0126

	SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2		24.7694	12.3847	5897.4762	5.1433	10.93
Galat	6		0.0126	0.0021			
Total	8		24.7820				

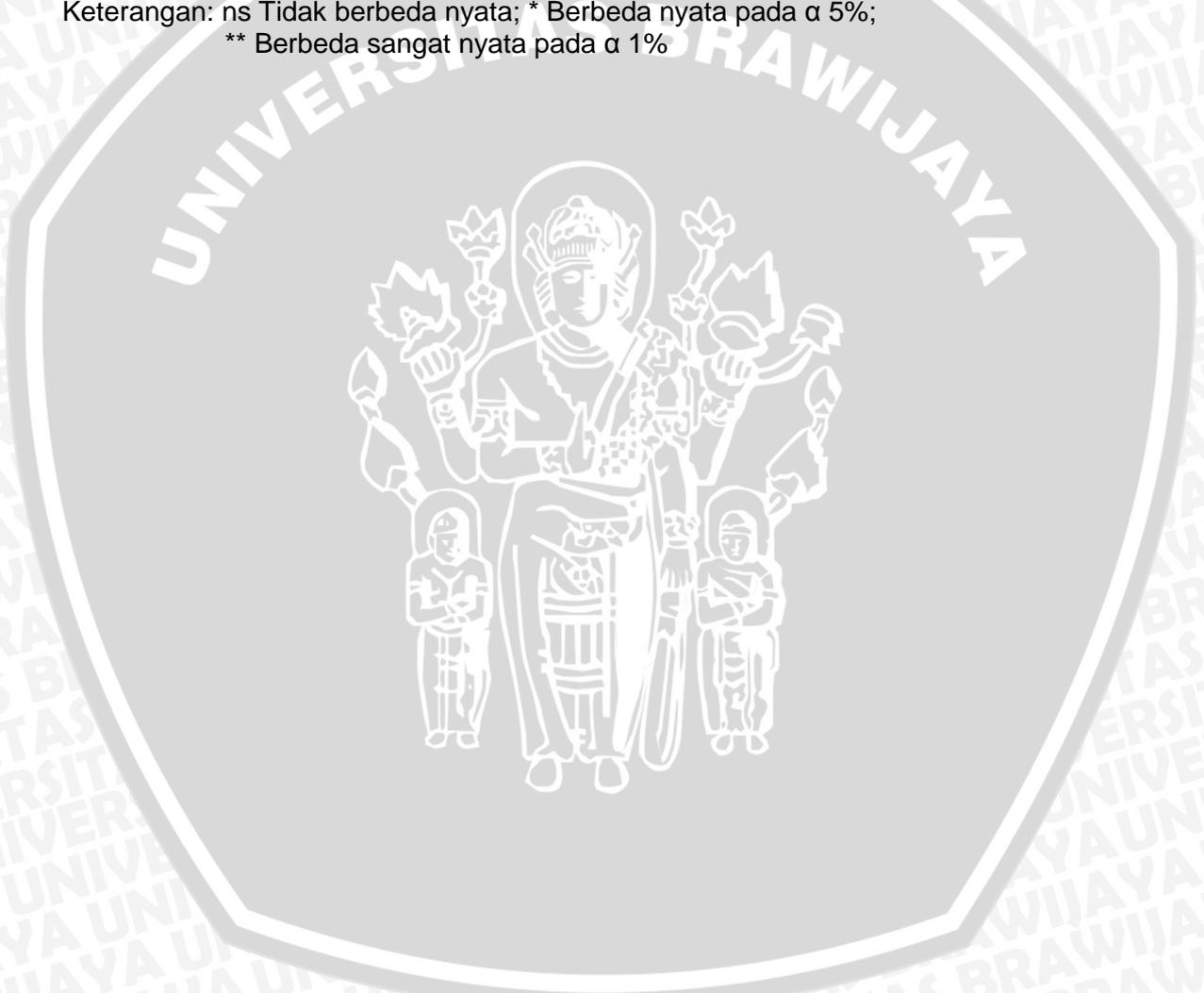
*Berbeda sangat nyata

Lampiran 2 : Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	0.60	0.45	0.53	1.58	0.527
B	0.85	0.93	0.70	2.48	0.827
C	0.75	1.20	1.05	3	1.000

Perlakuan	Rata-rata ± St Deviasi	Notasi	F hitung	Sig.	F tabel	
					5%	1%
A	0.527 ± 0.0751	a				
B	0.827 ± 0.1168	ab	7.192*	0.026	5.14	10.92
C	1.000 ± 0.2291	b			3	5

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;
 ** Berbeda sangat nyata pada α 1%



Lampiran 3 : Perhitungan Analisis Keragaman Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	77.50	77.52	77.51	232.53	77.5100
B	75.26	75.25	75.24	225.75	75.2500
C	70.77	70.76	70.75	212.28	70.7600

PERLAKUAN	RERATA
A	77.51
B	75.25
C	70.76

FK	49961.1904
JK Total	70.8308
JK Perlakuan	70.8302
JK Galat	0.0006

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	70.8302	35.4151	354151.0004	5.1433	10.93
Galat	6	0.0006	0.0001			
Total	8	70.8308				

*Berbeda sangat nyata

Lampiran 4 : Perhitungan Analisis Keragaman Lemak

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	5.19	5.16	5.17	15.52	5.1733
B	4.59	4.57	4.58	13.74	4.5800
C	3.14	3.12	3.19	9.45	3.1500

PERLAKUAN	RERATA
A	5.17
B	4.58
C	3.15

FK	166.4960
JK Total	6.4941
JK Perlakuan	6.4908
JK Galat	0.0033

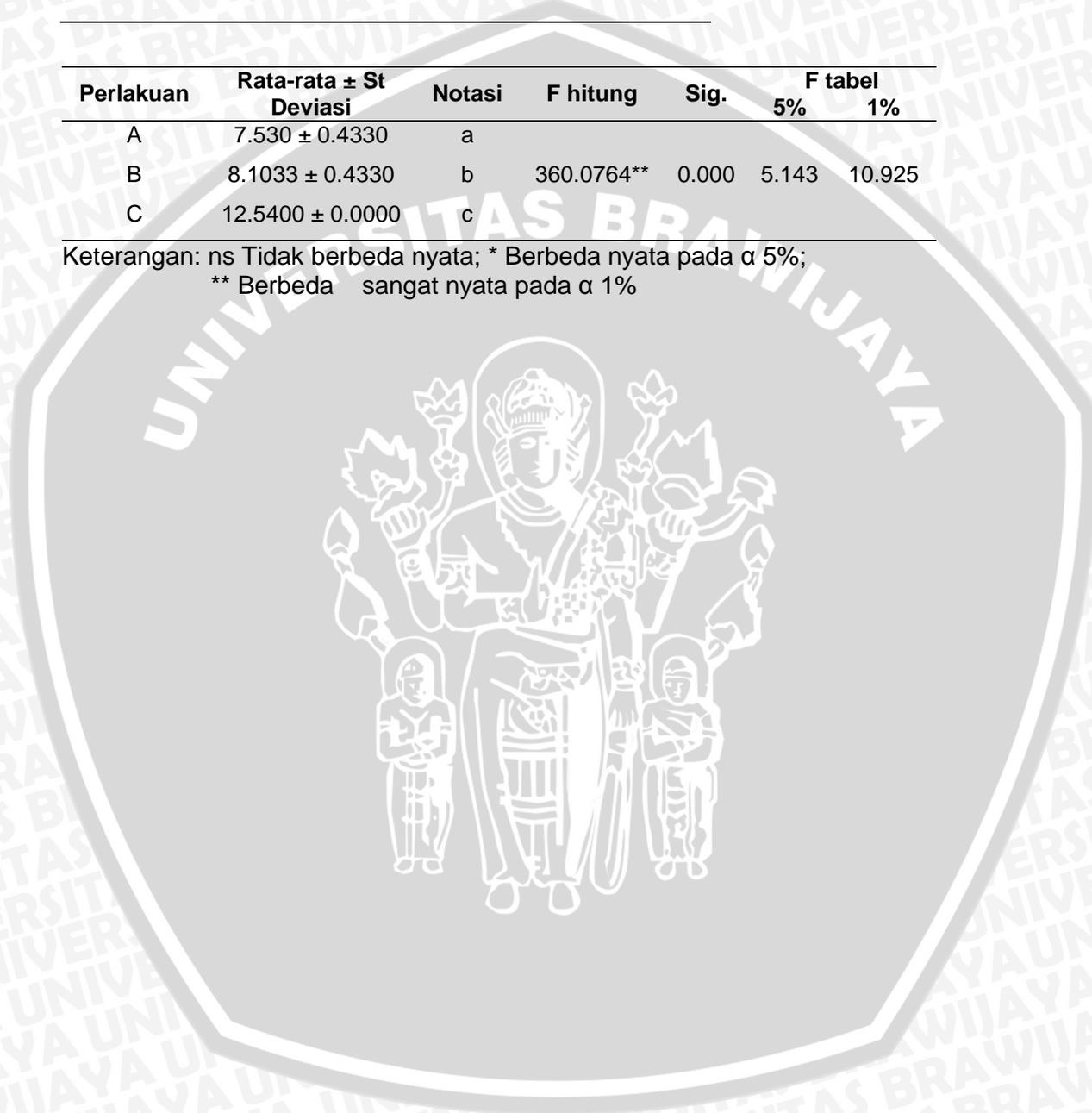
SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	6.4908	3.2454	5960.9592	5.1433	10.93
Galat	6	0.0033	0.0005			
Total	8	6.4941				

Lampiran 5 : Perhitungan Analisis Keragaman TVB

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	7.28	7.28	8.03	22.59	7.530
B	8.11	8.12	8.08	24.31	8.1033
C	12.54	12.54	12.54	37.62	12.5400

Perlakuan	Rata-rata \pm St Deviasi	Notasi	F hitung	Sig.	F tabel	
					5%	1%
A	7.530 \pm 0.4330	a				
B	8.1033 \pm 0.4330	b	360.0764**	0.000	5.143	10.925
C	12.5400 \pm 0.0000	c				

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;
 ** Berbeda sangat nyata pada α 1%

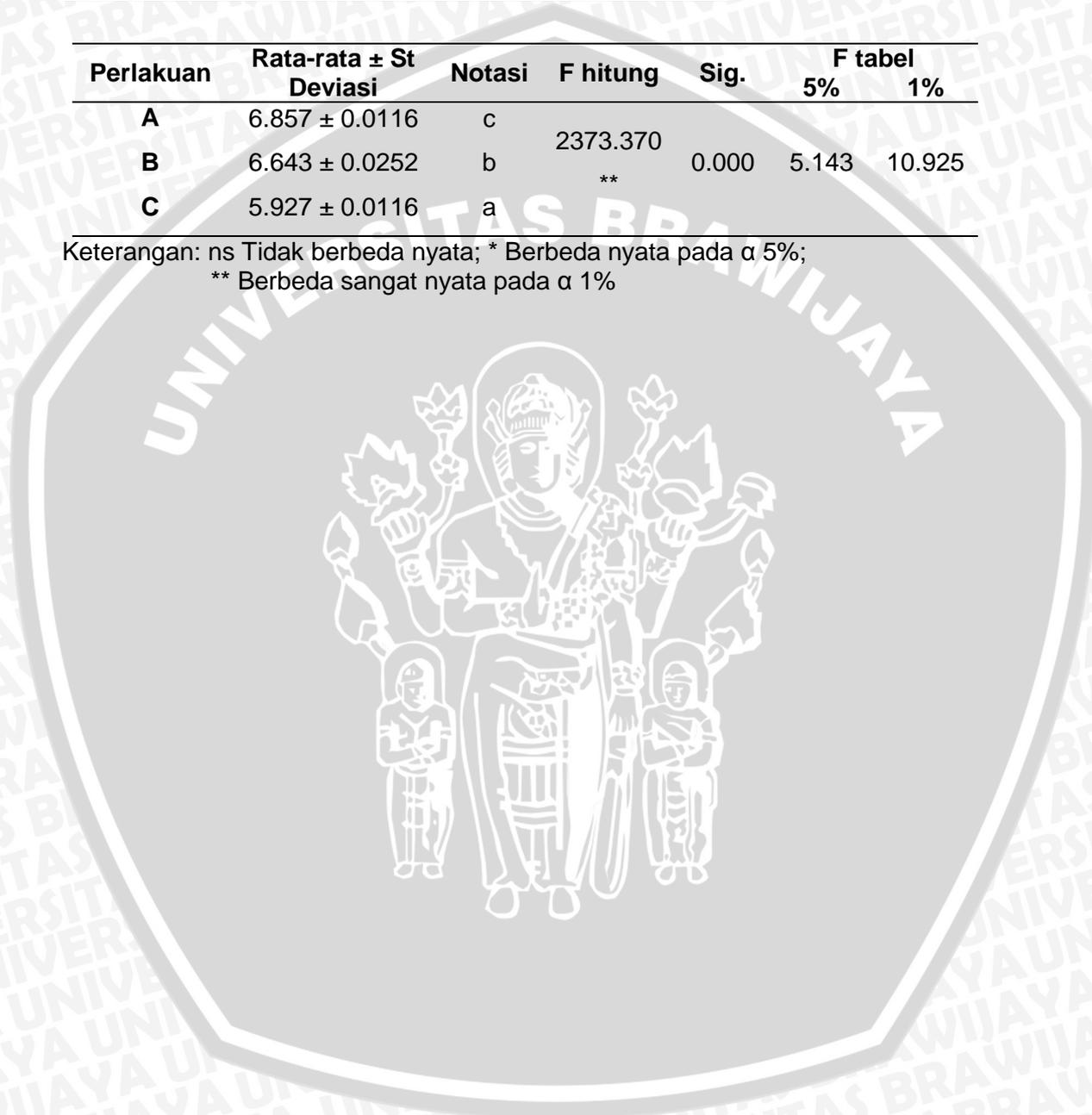


Lampiran 6 : Perhitungan Analisis Keragaman pH

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	6.87	6.85	6.85	20.57	6.857
B	6.67	6.64	6.62	19.93	6.643
C	5.92	5.94	5.92	17.78	5.927

Perlakuan	Rata-rata \pm St Deviasi	Notasi	F hitung	Sig.	F tabel 5%	F tabel 1%
A	6.857 \pm 0.0116	c	2373.370 **	0.000	5.143	10.925
B	6.643 \pm 0.0252	b				
C	5.927 \pm 0.0116	a				

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;
** Berbeda sangat nyata pada α 1%



Lampiran 7 : Perhitungan Analisis Keragaman TPC

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	1.42	1.26	1.93	4.61	1.537
B	2.14	2.26	2.42	6.82	2.273
C	2.3	2.35	1.98	6.63	2.210

Perlakuan	Rata-rata \pm St Deviasi	Notasi	F hitung	Sig.	F tabel	
					5%	1%
A	1.537 \pm 0.3499	a				
B	2.273 \pm 0.1409	b	8.221*	0.019	5.143	10.925
C	2.210 \pm 0.2008	b				

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;
 ** Berbeda sangat nyata pada α 1%



Lampiran 8 : Output SPSS one way ANOVA

Descriptives								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Protein	3	21.4067	.93943	.54238	15.3497	20.0170	16.83	18.69
	3	20.3367	.73021	.42158	13.7461	17.3739	14.74	16.14
	3	17.4767	.89448	.51643	5.7480	10.1920	7.01	8.78
	9	16.7378	4.48466	1.49489	10.2906	17.1850	7.01	18.69
abu	3	.5267	.07506	.04333	.3402	.7131	.45	.60
	3	.8267	.11676	.06741	.5366	1.1167	.70	.93
	3	1.0000	.22913	.13229	.4308	1.5692	.75	1.20
	9	.7844	.24689	.08230	.5947	.9742	.45	1.20
air	3	77.5100	4.93288	2.84800	23.4127	47.9206	30.00	39.00
	3	75.2500	4.58258	2.64575	23.6163	46.3837	30.00	39.00
	3	70.7600	3.51188	2.02759	22.6093	40.0573	28.00	35.00
	9	72.0000	4.30116	1.43372	30.6938	37.3062	28.00	39.00
lemak	3	5.1733	.11676	.06741	.4366	1.0167	.60	.83
	3	4.5800	.08544	.04933	.3678	.7922	.50	.67
	3	3.1500	.14224	.08212	.6133	1.3200	.87	1.13
	9	4.7578	.19715	.06572	.6062	.9093	.50	1.13
TVB	3	7.5300	.43301	.25000	6.4543	8.6057	7.28	8.03
	3	8.1003	.00000	.00000	10.6400	10.6400	10.64	10.64
	3	20.5400	.00000	.00000	20.7200	20.7200	20.72	20.72
	9	12.9633	5.97526	1.99175	8.3703	17.5563	7.28	20.72
pH	3	6.8567	.01155	.00667	6.8280	6.8854	6.85	6.87
	3	6.6433	.02517	.01453	6.5808	6.7058	6.62	6.67
	3	5.9267	.01155	.00667	5.8980	5.9554	5.92	5.94
	9	6.4756	.42217	.14072	6.1510	6.8001	5.92	6.87
TPC	3	1.5367	.34990	.20202	.6675	2.4059	1.26	1.93
	3	2.2733	.14048	.08110	1.9244	2.6223	2.14	2.42
	3	2.2100	.20075	.11590	1.7113	2.7087	1.98	2.35
	9	2.0067	.41307	.13769	1.6892	2.3242	1.26	2.42



ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Protein	Between Groups	156.465	2	78.233	105.919	.000
	Within Groups	4.432	6	.739		
	Total	160.897	8			
abu	Between Groups	.344	2	.172	7.192	.026
	Within Groups	.144	6	.024		
	Total	.488	8			
air	Between Groups	32.667	2	16.333	.850	.473
	Within Groups	115.333	6	19.222		
	Total	148.000	8			
lemak	Between Groups	.229	2	.114	8.330	.019
	Within Groups	.082	6	.014		
	Total	.311	8			
TVB	Between Groups	285.255	2	142.627	2282.037	.000
	Within Groups	.375	6	.062		
	Total	285.630	8			
pH	Between Groups	1.424	2	.712	2373.370	.000
	Within Groups	.002	6	.000		
	Total	1.426	8			
TPC	Between Groups	1.000	2	.500	8.221	.019
	Within Groups	.365	6	.061		
	Total	1.365	8			



Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Protein	A	B	2.12333	.70172	.023	.4063	3.8404
		C	9.71333	.70172	.000	7.9963	11.4304
	B	A	-2.12333	.70172	.023	-3.8404	-.4063
		C	7.59000	.70172	.000	5.8730	9.3070
	C	A	-9.71333	.70172	.000	-11.4304	-7.9963
		B	-7.59000	.70172	.000	-9.3070	-5.8730
abu	A	B	-.30000	.12629	.055	-.6090	.0090
		C	-.47333	.12629	.010	-.7823	-.1643
	B	A	.30000	.12629	.055	-.0090	.6090
		C	-.17333	.12629	.219	-.4823	.1357
	C	A	.47333	.12629	.010	.1643	.7823
		B	.17333	.12629	.219	-.1357	.4823
lemak	A	B	.14667	.09565	.176	-.0874	.3807
		C	-.24000	.09565	.046	-.4740	-.0060
	B	A	-.14667	.09565	.176	-.3807	.0874
		C	-.38667	.09565	.007	-.6207	-.1526
	C	A	.24000	.09565	.046	.0060	.4740
		B	.38667	.09565	.007	.1526	.6207
TVB	A	B	-3.11000	.20412	.000	-3.6095	-2.6105
		C	13.19000	.20412	.000	-13.6895	-12.6905
	B	A	3.11000	.20412	.000	2.6105	3.6095
		C	10.08000	.20412	.000	-10.5795	-9.5805
	C	A	13.19000	.20412	.000	12.6905	13.6895
		B	10.08000	.20412	.000	9.5805	10.5795
pH	A	B	.21333	.01414	.000	.1787	.2479
		C	.93000	.01414	.000	.8954	.9646
	B	A	-.21333	.01414	.000	-.2479	-.1787
		C	.71667	.01414	.000	.6821	.7513
	C	A	-.93000	.01414	.000	-.9646	-.8954
		B	-.71667	.01414	.000	-.7513	-.6821
TPC	A	B	-.73667	.20137	.011	-1.2294	-.2439
		C	-.67333	.20137	.016	-1.1661	-.1806
	B	A	.73667	.20137	.011	.2439	1.2294
		C	.06333	.20137	.764	-.4294	.5561
	C	A	.67333	.20137	.016	.1806	1.1661
		B	-.06333	.20137	.764	-.5561	.4294

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Protein	A	B	2.12333	.70172	.023	.4063	3.8404
		C	9.71333	.70172	.000	7.9963	11.4304
	B	A	-2.12333	.70172	.023	-3.8404	-.4063
		C	7.59000	.70172	.000	5.8730	9.3070
	C	A	-9.71333	.70172	.000	-11.4304	-7.9963
		B	-7.59000	.70172	.000	-9.3070	-5.8730
abu	A	B	-.30000	.12629	.055	-.6090	.0090
		C	-.47333	.12629	.010	-.7823	-.1643
	B	A	.30000	.12629	.055	-.0090	.6090
		C	-.17333	.12629	.219	-.4823	.1357
	C	A	.47333	.12629	.010	.1643	.7823
		B	.17333	.12629	.219	-.1357	.4823
lemak	A	B	.14667	.09565	.176	-.0874	.3807
		C	-.24000	.09565	.046	-.4740	-.0060
	B	A	-.14667	.09565	.176	-.3807	.0874
		C	-.38667	.09565	.007	-.6207	-.1526
	C	A	.24000	.09565	.046	.0060	.4740
		B	.38667	.09565	.007	.1526	.6207
TVB	A	B	-3.11000	.20412	.000	-3.6095	-2.6105
		C	13.19000	.20412	.000	-13.6895	-12.6905
	B	A	3.11000	.20412	.000	2.6105	3.6095
		C	10.08000	.20412	.000	-10.5795	-9.5805
	C	A	13.19000	.20412	.000	12.6905	13.6895
		B	10.08000	.20412	.000	9.5805	10.5795
pH	A	B	.21333	.01414	.000	.1787	.2479
		C	.93000	.01414	.000	.8954	.9646
	B	A	-.21333	.01414	.000	-.2479	-.1787
		C	.71667	.01414	.000	.6821	.7513
	C	A	-.93000	.01414	.000	-.9646	-.8954
		B	-.71667	.01414	.000	-.7513	-.6821
TPC	A	B	-.73667	.20137	.011	-1.2294	-.2439
		C	-.67333	.20137	.016	-1.1661	-.1806
	B	A	.73667	.20137	.011	.2439	1.2294
		C	.06333	.20137	.764	-.4294	.5561
	C	A	.67333	.20137	.016	.1806	1.1661
		B	-.06333	.20137	.764	-.5561	.4294

Lampiran 10 : Hasil Pengujian Kruskal Wallis Mata

Hasil Pengujian Kruskal Wallis

Perlakuan	Rata-rata	Notasi	χ^2 hitung	Sig.	χ^2 tabel	
					5%	1%

Lampiran 9 : Hasil Pengujian Kruskal Wallis Mata

Perlakuan	Rata-rata nilai	Notas i	χ^2 hitung	Sig.	χ^2 tabel	
					5%	1%
A	7.800	b	10.302**	0.006	5.991	9.210
B	7.267	a				
C	7.167	a				

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;

** Berbeda sangat nyata pada α 1%

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa rata-rata nilai mata pada perlakuan A sebesar 7.800, rata-rata nilai mata pada perlakuan B sebesar 7.267, dan rata-rata nilai mata pada perlakuan C sebesar 1.267. Dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai pada masing-masing perlakuan terhadap penilaian untuk parameter mata, dan untuk membuktikan perbedaan rata-rata tersebut, dilakukan analisis kruskal wallis.

Dari hasil pengujian kruskal wallis, perbandingan antar perlakuan menghasilkan nilai χ^2 hitung (10.302) lebih besar dari nilai χ^2 tabel pada α 5% (5.991) dan α 1% (9.210) atau nilai signifikansi (0.006) lebih kecil dari α 5% dan 1%, dengan keputusan **tolak H_0** sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai yang sangat signifikan (sangat nyata) antar perlakuan terhadap penilaian untuk parameter mata. Berdasarkan pengujian lanjutan dengan menggunakan metode mann whitney, didapatkan hasil sebagai berikut :

- Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C.
- Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (notasi a).
- Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (notasi a).

Lampiran 10 : Hasil Pengujian Kruskal Wallis Insang

Perlakuan	Rata-rata nilai	Notas i	χ^2 hitung	Sig.	χ^2 tabel	
					5%	1%
A	8.000	b				
B	7.583	b	17.082**	0.00	5.99	9.210
C	7.183	a		0	1	

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;
** Berbeda sangat nyata pada α 1%

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa rata-rata nilai insang pada perlakuan A sebesar 8.000, rata-rata nilai insang pada perlakuan B sebesar 7.583, dan rata-rata nilai insang pada perlakuan C sebesar 7.183. Dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai pada masing-masing perlakuan terhadap penilaian untuk parameter insang, dan untuk membuktikan perbedaan rata-rata tersebut, dilakukan analisis kruskal wallis.

Dari hasil pengujian kruskal wallis, perbandingan antar perlakuan menghasilkan nilai χ^2 hitung (17.082) lebih besar dari nilai χ^2 tabel pada α 5% (5.991) dan α 1% (9.210) atau nilai signifikansi (0.000) lebih kecil dari α 5% dan 1%, dengan keputusan **tolak H_0** sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai yang sangat signifikan (sangat nyata) antar perlakuan terhadap penilaian untuk parameter insang. Berdasarkan pengujian lanjutan dengan menggunakan metode mann whitney, didapatkan hasil sebagai berikut :

- Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (notasi b).
- Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (notasi b).
- Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan B.

Lampiran 11 : Hasil Pengujian Kruskal Wallis Lendir

Perlakuan	Rata-rata nilai	Notasi	χ^2 hitung	Sig.	χ^2 tabel	
					5%	1%
A	8.083	c	50.000**	0.000	5.143	9.210
B	7.583	b				
C	6.767	a				

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;

** Berbeda sangat nyata pada α 1%

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa rata-rata nilai lendir pada perlakuan A sebesar 8.083, rata-rata nilai lendir pada perlakuan B sebesar 7.583, dan rata-rata nilai lendir pada perlakuan C sebesar 6.767. Dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai pada masing-masing perlakuan terhadap penilaian untuk parameter lendir, dan untuk membuktikan perbedaan rata-rata tersebut, dilakukan analisis kruskal wallis.

Dari hasil pengujian kruskal wallis, perbandingan antar perlakuan menghasilkan nilai χ^2 hitung (50.000) lebih besar dari nilai χ^2 tabel pada α 5% (5.991) dan α 1% (9.210) atau nilai signifikansi (0.000) lebih kecil dari α 5% dan 1%, dengan keputusan **tolak H_0** sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai yang sangat signifikan (sangat nyata) antar perlakuan terhadap penilaian untuk parameter lendir. Berdasarkan pengujian lanjutan dengan menggunakan metode mann whitney, terbentuk 3 kelompok perlakuan dari 3 perlakuan yang diamati yang artinya bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang nyata antar perlakuan (notasi berbeda dari masing-masing perlakuan) .

Lampiran 12 : Hasil Pengujian Kruskal Wallis Daging

Perlakuan	Rata-rata nilai	Notasi	χ^2 hitung	Sig.	χ^2 tabel	
					5%	1%
A	8.283	b				
B	7.800	a	13.127**	0.001	5.991	9.210
C	7.767	a				

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;
** Berbeda sangat nyata pada α 1%

Dapat dilihat pada table diatas bahwa rata-rata nilai daging pada perlakuan A sebesar 8.283, rata-rata nilai daging pada perlakuan B sebesar 7.800, dan rata-rata nilai daging pada perlakuan C sebesar 7.767. Dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai pada masing-masing perlakuan terhadap penilaian untuk parameter daging, dan untuk membuktikan perbedaan rata-rata tersebut, dilakukan analisis kruskal wallis.

Dari hasil pengujian kruskal wallis, perbandingan antar perlakuan menghasilkan nilai χ^2 hitung (13.127) lebih besar dari nilai χ^2 tabel pada α 5% (5.991) dan α 1% (9.210) atau nilai signifikansi (0.001) lebih kecil dari α 5% dan 1%, dengan keputusan **tolak H_0** sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai yang sangat signifikan (sangat nyata) antar perlakuan terhadap penilaian untuk parameter daging. Berdasarkan pengujian lanjutan dengan menggunakan metode mann whitney, didapatkan hasil sebagai berikut :

- Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C.
- Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (notasi a).
- Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (notasi a).

Lampiran 13 : Hasil Pengujian Kruskal Wallis Bau

Perlakuan	Rata-rata nilai	Notasi	χ^2 hitung	Sig.	χ^2 tabel	
					5%	1%
A	8.283	b				
B	7.800	a	13.127**	0.001	5.991	9.210
C	7.767	a				

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;

** Berbeda sangat nyata pada α 1%

Dapat dilihat pada tabel 12 di atas bahwa rata-rata nilai bau pada perlakuan A sebesar 8.283, rata-rata nilai bau pada perlakuan B sebesar 7.800, dan rata-rata nilai bau pada perlakuan C sebesar 7.767. Dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai pada masing-masing perlakuan terhadap penilaian untuk parameter bau, dan untuk membuktikan perbedaan rata-rata tersebut, dilakukan analisis kruskal wallis.

Dari hasil pengujian kruskal wallis, perbandingan antar perlakuan menghasilkan nilai χ^2 hitung (13.127) lebih besar dari nilai χ^2 tabel pada α 5% (5.991) dan α 1% (9.210) atau nilai signifikansi (0.001) lebih kecil dari α 5% dan 1%, dengan keputusan **tolak H_0** sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai yang sangat signifikan (sangat nyata) antar perlakuan terhadap penilaian untuk parameter bau. Berdasarkan pengujian lanjutan dengan menggunakan metode mann whitney, didapatkan hasil sebagai berikut :

- Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C.
- Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (notasi a).
- Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (notasi a).

Lampiran 14 : Hasil Pengujian Kruskal Wallis Tekstur

Perlakuan	Rata-rata nilai	Notasi	χ^2 hitung	Sig.	χ^2 tabel	
					5%	1%
A	7.983	b				
B	7.517	a	8.032*	0.018	5.991	9.210
C	7.317	a				

Keterangan: ns Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata pada α 5%;

** Berbeda sangat nyata pada α 1%

Dapat dilihat pada tabel 13 diatas bahwa rata-rata nilai tekstur pada perlakuan A sebesar 7.983, rata-rata nilai tekstur pada perlakuan B sebesar 7.517, dan rata-rata nilai tekstur pada perlakuan C sebesar 7.317. Dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai pada masing-masing perlakuan terhadap penilaian untuk parameter tekstur, dan untuk membuktikan perbedaan rata-rata tersebut, dilakukan analisis kruskal wallis.

Dari hasil pengujian kruskal wallis, perbandingan antar perlakuan menghasilkan nilai χ^2 hitung (8.032) lebih besar dari nilai χ^2 tabel pada α 5% (5.991) (tetapi lebih kecil dari α 1%) atau nilai signifikansi (0.018) lebih kecil dari α 5% (tetapi lebih besar dari α 1%), dengan keputusan **tolak H_0** sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai yang signifikan (nyata) antar perlakuan terhadap penilaian untuk parameter tekstur. Berdasarkan pengujian lanjutan dengan menggunakan metode mann whitney, didapatkan hasil sebagai berikut :

- Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C.
- Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (notasi a).
- Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (notasi a).

Lampiran 15: Output SPSS Organoleptik Kruskal wallis

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
mata	A	60	107.35
	B	60	80.28
	C	60	83.88
	Total	180	
insang	A	60	108.97
	B	60	90.92
	C	60	71.62
	Total	180	
lendir	A	60	120.07
	B	60	95.60
	C	60	55.83
	Total	180	
daging	A	60	109.05
	B	60	78.95
	C	60	83.50
	Total	180	
bau	A	60	108.25
	B	60	80.83
	C	60	82.43
	Total	180	
tekstur	A	60	105.42
	B	60	83.13
	C	60	82.95
	Total	180	



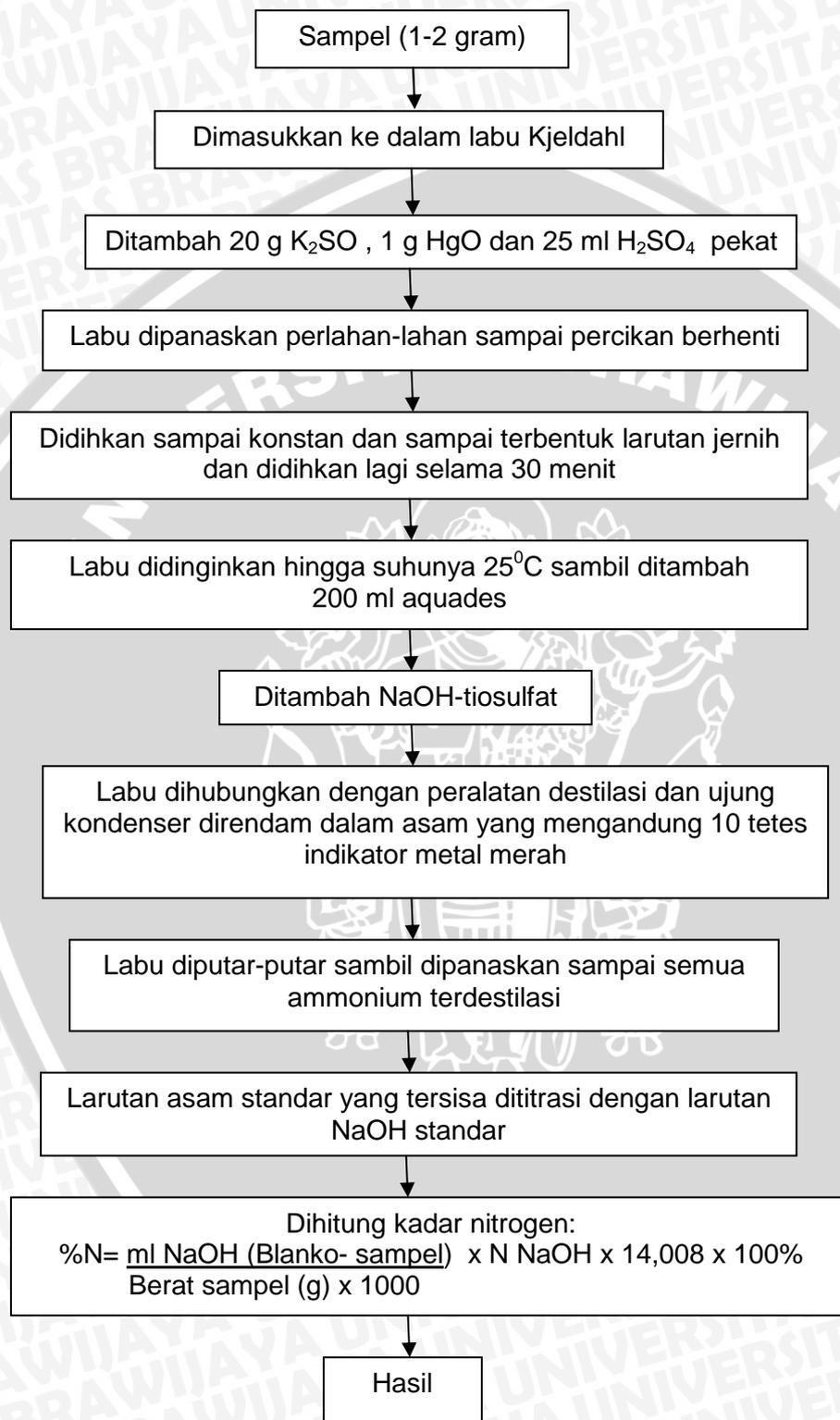
Lampiran 16: Lembar penilaian organoleptik

LEMBAR PENILAIAN ORGANOLEPTIK IKAN TONGKOL SEGAR

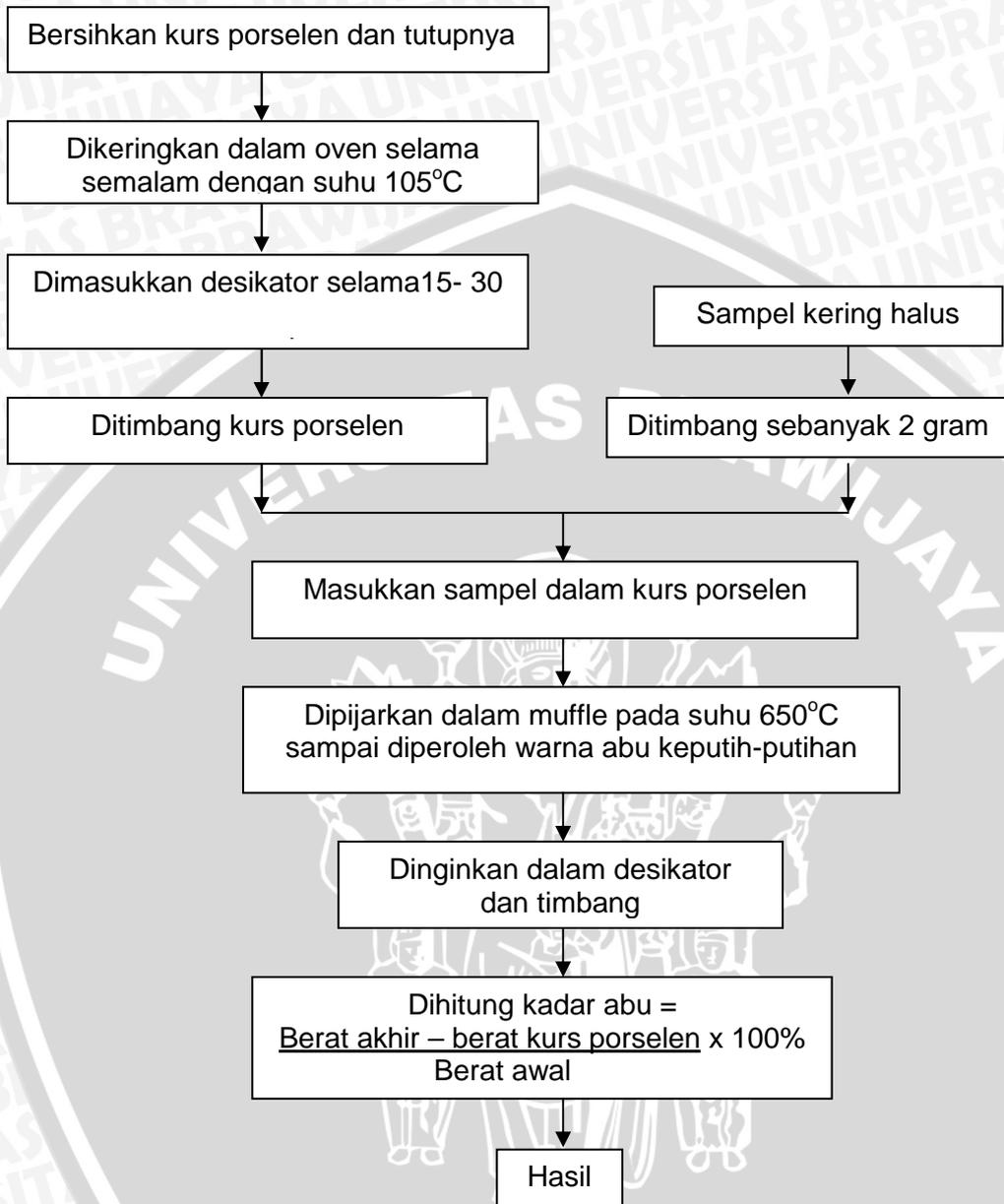
SPESIFIKASI	NILAI	KODE CONTOH					
		1	2	3	4	5	6
A. KENAMPAKAN							
1. MATA							
Cerah bola mata menonjol, kornea jernih	9						
Cerah bola mata rata, kornea jernih	8						
Bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan, kornea agak keruh	7						
Bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan, kornea	6						
Bola mata cekung, pupil mulai berubah menjadi putih susu, kornea keruh	5						
Bola mata cekung, pupil putih susu, kornea keruh	3						
Bola mata tenggelam, ditutupi lendir kuning yang tebal	1						
2. INSANG							
Warna merah cemerlang, tanpa lendir.	9						
Warna merah kurang cemerlang, tanpa lendir.	8						
Warna merah agak kusam, tanpa lendir.	7						
Merah agak kusam, sedikit lendir.	6						
• Mulai ada perubahan warna, merah kecoklatan, sedikit lendir, tanpa lendir.	5						
Warna merah coklat, lendir tebal.	3						
Warna merah coklat ada sedikit putih, lendir tebal	1						
3. LENDIR PERMUKAAN BADAN							
Lapisan lendir jernih, transparan, mengkilat cerah.	9						
Lapisan lendir jernih, transparan, cerah, belum ada perubahan warna.	8						
Lapisan lendir mulai agak keruh, warna agak putih, kurang transparan.	7						
Lapisan lendir mulai keruh, warna putih agak kusam, kurang transparan	6						
Lendir tebal menggumpal, mulai berubah warna putih, keruh.	5						
Lendir tebal menggumpal, berwarna putih kuning.	3						
Lendir tebal menggumpal, warna kuning kecoklatan	1						

SPESIFIKASI	NILAI	KODE CONTOH					
		1	2	3	4	5	6
4. DAGING (WARNA DAN KENAMPAKAN)							
Sayatan daging sangat cemerlang, spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut daging utuh.	9						
Sayatan daging cemerlang spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut utuh.	8						
Sayatan daging sedikit kurang cemerlang, spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut daging utuh.	7						
Sayatan daging mulai pudar, banyak pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut agak lunak.	5						
Sayatan daging kusam, warna merah jelas sekali sepanjang tulang belakang, dinding perut lunak.	3						
Sayatan daging kusam sekali, warna merah jelas sekali sepanjang tulang belakang, dinding perut sangat lunak.	1						
5. BAU							
Bau sangat segar, spesifik jenis.	9						
Segar, spesifik jenis.	8						
Netral.	7						
Bau amoniak mulai tercium, sedikit bau asam.	5						
Bau amoniak kuat, ada bau H ₂ S, bau asam jelas dan busuk.	3						
Bau busuk jelas.	1						
6. TEKSTUR							
Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	9						
Agak padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	8						
Agak padat, agak elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	7						
Agak lunak, kurang elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang.	5						
Lunak, bekas jari terlihat bila ditekan, mudah menyobek daging dari tulang belakang.	3						
Sangat lunak, bekas jari tidak hilang bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang.	1						

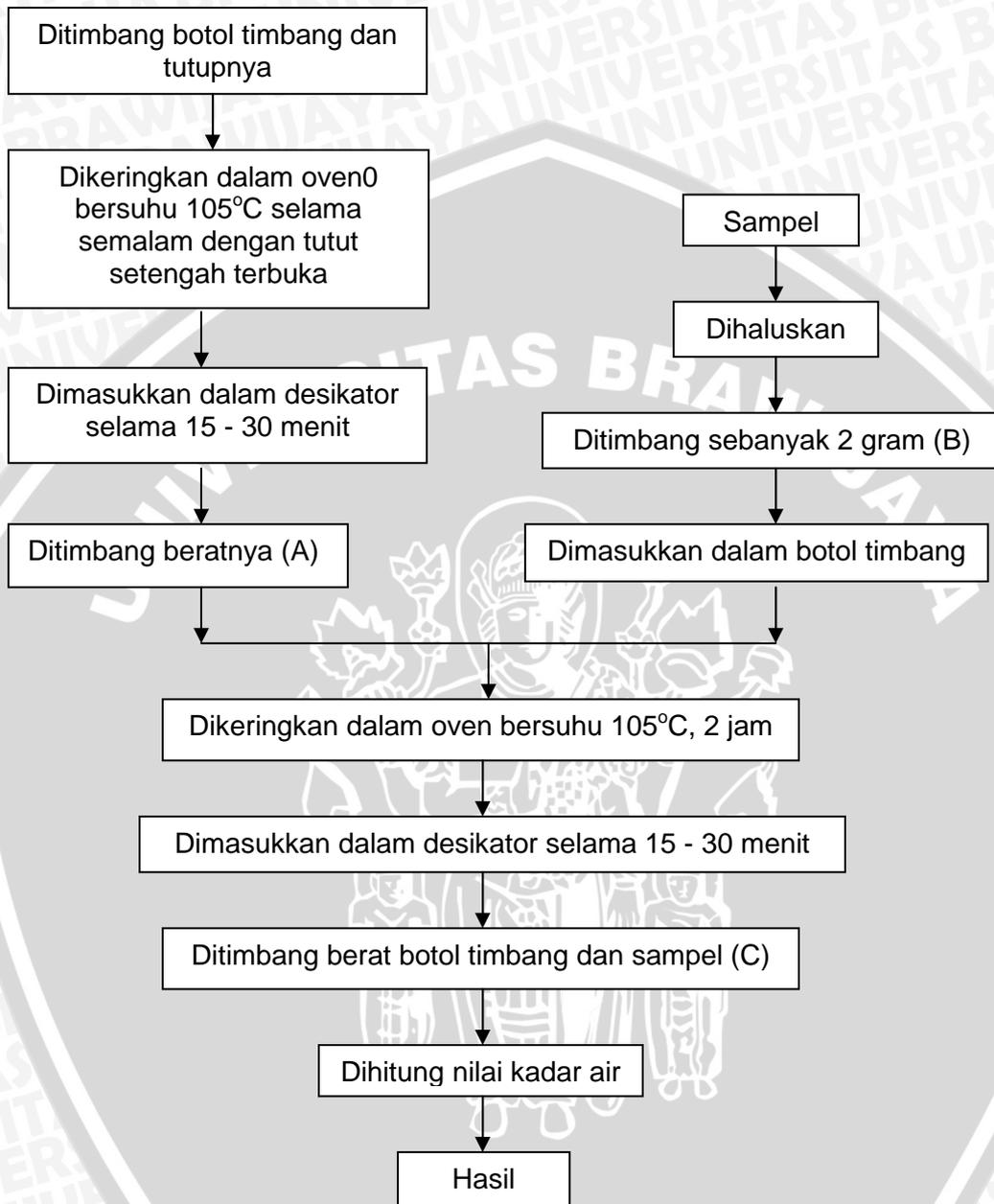
Sumber: SNI 01-2346-2006

Lampiran 17. Prosedur Pengujian Protein Dengan Metode Kjeldahl

Lampiran 18. Prosedur Pengujian Kadar Abu Dengan Metode Kering



Lampiran 19. Prosedur Pengujian Kadar Air Dengan Metode Thermogravimetri



Lampiran 20. Prosedur Pengujian Lemak Dengan Metode Soxhlet

1. Sampel halus ditimbang sebanyak 2 gram kemudian dikeringkan hingga kering pada oven.
2. Sampel dimasukkan ke dalam thimble yang dapat dibuat dari kertas saring.
3. Di atas sampel dalam thimble ditutup kapas bebas minyak agar partikel sampel tidak terbawa aliran pelarut.
4. Dipasang labu godok berikut kondensornya.
5. Diisi tabung ekstraksi dengan pelarut non polar sebanyak 1 ½ - 2 kali.
6. Dipanasi tabung ekstraksi dengan penangas air.
7. Lipida yang telah terkumpul pada labu godok di tuang pada botol timbang atau cawan porselen yang telah diketahui beratnya kemudian pelarut diuapkan di atas penangas air sampai pekat.
8. Dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C hingga berat konstan.
9. Dihitung kadar lemak dengan rumus:

$$\text{Kadar Minyak (\%)} = \frac{(B - A)}{\text{berat contoh (g)}} \times 100\%$$

Dimana A : berat botol timbang atau cawan porselen dengan lipida

B : berat botol timbang atau cawan porselen kosong

Lampiran 21 : Prosedur Pengujian TVB dengan metode Cawan Conway

1. Ditimbang sampel ikan tongkol yang telah dihaluskan sebanyak 25 gram dan ditambah 75 ml TCA 7 % lalu dihomogenkan selama 1 menit
2. Disaring homogenate dengan kertas saring dan diambil filtratnya.
3. Disiapkan cawan Conway dengan mengolesi tutupnya dengan Vaseline sehingga diperoleh penutupan yang rapat.
4. Dimasukkan larutan asam borat 2% sebanyak 1 ml ke bagian dalam *inner chamber* cawan Conway. Dimasukkan filtrat sebanyak 1ml ke dalam bagian inner chamber lainnya menggunakan pipet 1 ml.
5. Ditutup cawan Conway pada posisi hamper menutup kemudian ditambahkan 1 ml larutan K_2CO_3 jenuh ke bagian luar (*outer chamber*) bagian kanan dan segera cawan Conway ditutup.
6. Diinkubasi pada incubator dengan suhu $35^\circ C$ selama 24 jam.
7. Setelah diinkubasi kemudian dititrasi dengan HCL 0,02 N sehingga larutan asam borat berubah menjadi merah muda.

Lampiran 22 : Prosedur Pengujian pH

- Diukur suhu sampel, set pengaturan suhu pada pH meter pada suhu terukur
- Dinyalakan pH meter, dibiarkan sampai stabil (15-30 menit)
- Bilas elektroda dengan aliaquot sampel atau aquades (Jika menggunakan aquades, keringkan elektroda dengan tissue)
- Dichelupkan elektroda pada larutan sampel, set pengukuran ph
- Dibiarkan elektroda tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil
- Dicatat pH sampel

