

**UJI MIKROBIOLOGI DAN NILAI ORGANOLEPTIK TERHADAP
MUTU IKAN BANDENG (*Chanos chanos F*) SEGAR
DI KAWASAN TAMBAK IKAN BANDENG
(Studi Kasus Desa Kupang Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo)**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains (S.Si) pada Program Studi Ilmu Kelautan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh
AHMAD MAUSHULUL QOSDHI
NIM. H74217022**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

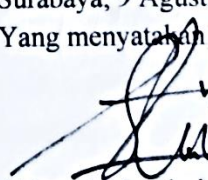
Nama : Ahmad Maushulul Qosdhi
NIM : H74217022
Program Studi : Ilmu Kelautan
Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “UJI MIKROBIOLOGI DAN NILAI ORGANOLEPTIK TERHADAP MUTU IKAN BANDENG (*Chanos chanos F*) SEGAR DI KAWASAN TAMBAK IKAN BANDENG (Studi Kasus Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo)”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya telah melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 9 Agustus 2022

Yang menyatakan


(Ahmad Maushulul Qosdhi)

NIM H74217022



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

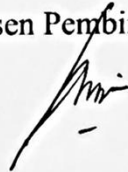
Skripsi oleh

NAMA : Ahmad Maushulul Qosdhi
NIM : H74217022
JUDUL : UJI MIKROBIOLOGI DAN NILAI ORGANOLEPTIK
TERHADAP MUTU IKAN BANDENG (*Chanos chanos*
F) SEGAR DI KAWASAN TAMBAK IKAN BANDENG
(Studi Kasus Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten
Sidoarjo)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

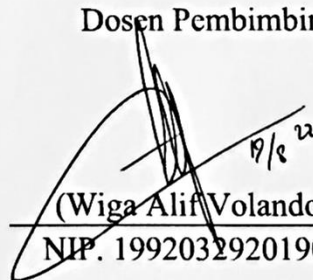
Surabaya, 9 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I



(Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes.)
NIP. 1981107252014031002

Dosen Pembimbing II



(Wiga Alif Volando M.P.)
NIP. 199203292019031012.

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Ahmad Maushulul Qosdhi ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 10 Agustus 2022

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



(Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes.)
NIP. 1981107252014031002

Penguji II



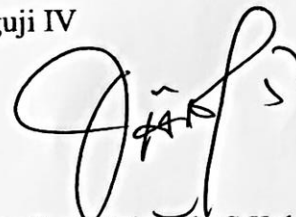
(Wiga Alif Volando M.P.)
NIP. 199203292019031012

Penguji III



(Andik Dwi Mutaqin S.T., M.T.)
NIP. 198204102014031001

Penguji IV



(Dian Sari Maisaroh, S.Kel., M.Si)
NIP. 198908242018012001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



(D. Hamdani, M.Pd)
NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ahmad Maushulul Qodhi
NIM : H74217022
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Ilmu Kelautan
E-mail address : a.maushulul@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Uji Mikrobiologi dan Nilai Organoleptik terhadap Mutu Ikan Bandeng
(*Chanos chanos F.*) Segar di Kawasan Tambak Ikan Bandeng (Studi
Kasus Desa Kupang Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Agustus 2022

Penulis,

(AHMAD MAUSHULUL QODHI.)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian secara empiris mengenai kondisi mutu ikan bandeng segar (*Chanos chanos F*) berdasarkan nilai organoleptik dan kandungan mikroba pada ikan tersebut, dengan kandungan mikroba difokuskan pada bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli*. Analisis dalam penelitian ini menggunakan variabel bebas (*independent*) berupa ikan bandeng segar yang di ambil di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo, dan variabel terikat (*dependent*) berupa mutu ikan bandeng segar tersebut berdasarkan uji organoleptik dan uji mikrobiologi. Sampel penelitian ini adalah 20 ekor ikan bandeng segar dari setiap kawasan terpilih. Penentuan sampel dilakukan dengan metode *systematic random sampling*. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji sensori dalam uji organoleptik serta uji bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* dalam uji mikrobiologi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 7 sampel ikan bandeng memiliki nilai organoleptik 7 (cukup segar), 10 sampel ikan bandeng bernilai organoleptik 8 (segar), dan 3 sampel ikan bandeng bernilai organoleptik 9 (sangat segar) yang menandakan bahwa ikan bandeng pada kawasan tambak Desa Kupang memiliki kesegaran dan mutu organoleptik yang baik. Sedangkan, hasil penelitian berdasarkan uji mikrobiologi menunjukkan terdapat 1 dari 20 sampel ikan bandeng yang mengandung bakteri *Salmonella sp.* namun tidak ditemukan sampel yang mengandung bakteri *Escherichia coli*. yang menandakan bahwa mutu ikan bandeng di kawasan tambak Desa Kupang memiliki mutu yang relatif rendah pada beberapa kawasan.

Kata kunci : Mutu Ikan Segar, Ikan Bandeng, Organoleptik, Mikrobiologi Pangan, Salmonella sp., Escherichia coli.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

This study aims to empirically test the quality conditions of fresh milkfish (*Chanos Chanos F*) based on organoleptic values and microbial content in the fish, with the microbial content focused on *Salmonella sp.* and *Escherichia coli*. The analysis in this study used the independent variable in the form of fresh milkfish taken in the milkfish pond area of Kupang Village, Jabon District, Sidoarjo Regency, and the dependent variable in the form of the quality of the fresh milkfish based on organoleptic and microbiological tests. The sample of this study was 20 fresh milkfish from each selected area. Determination of the sample is done by systematic random sampling method. The data analysis method used in this research is the sensory test in the organoleptic test and the *Salmonella sp.* and *Escherichia coli*. in microbiological testing. The results of this study indicate that 7 samples of milkfish have an organoleptic value of 7 (quite fresh), 10 samples of milkfish have an organoleptic value of 8 (fresh), and 3 samples of milkfish have an organoleptic value of 9 (very fresh) which indicates that milkfish in the village pond area Kupang has good freshness and organoleptic quality. Meanwhile, the results of the study based on microbiological tests showed that 1 out of 20 milkfish samples contained *Salmonella sp.* but no samples were found containing *Escherichia coli*. bacteria. which indicates that the quality of milkfish in the pond area of Kupang Village has relatively low quality in some areas.

Keywords: Fresh Fish Quality, Milkfish, Organoleptic, Food Microbiology, *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Batasan Masalah.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Mutu Ikan Segar.....	11
2.2 Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos F</i>).....	12
2.2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Bandeng	12
2.2.2 Komposisi Kimia Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos F</i>)	14
2.3 Organoleptik.....	14
2.3.1 Cara Analisis Contoh (Sampel).....	15
2.4 Mikrobiologi	23
2.4.1 Mikrobiologi Pangan pada Produk Perikanan.....	24
2.4.2 Penilaian Mikrobiologi	25
2.4.3 Pengujian Mikrobiologi dalam Produk Pangan (Ikan Bandeng) ..	25
2.5 Bakteri <i>Salmonella sp.</i>	34

2.6	Bakteri <i>Escherichia coli</i>	35
2.7	Integrasi Keilmuan.....	36
2.8	Penelitian Terdahulu.....	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		44
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	44
3.2	Tahapan penelitian.....	44
3.3	Studi Literatur.....	49
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian.....	49
3.4.1	Populasi.....	49
3.4.2	Sampel.....	49
3.5	Variabel Penelitian.....	50
3.6	Alat dan Bahan.....	51
3.7	Teknik Pengumpulan Data.....	53
3.7.1	Uji Organoleptik.....	53
3.7.2	Pengujian Mikrobiologi Bakteri <i>Salmonella sp.</i>	54
3.7.3	Pengujian Mikrobiologi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		68
4.1	Hasil Uji Mutu Organoleptik Ikan Bandeng.....	68
4.1.1	Pembahasan Hasil Uji Organoleptik pada Mutu Ikan Bandeng....	70
4.2	Hasil Uji Mutu Mikrobiologi Ikan Bandeng.....	71
4.2.1	Hasil Uji Bakteri <i>Salmonella sp.</i>	71
4.2.2	Hasil Uji Bakteri <i>Escherichia coli</i>	80
4.2.3	Pembahasan Hasil Uji Mikrobiologi pada Mutu Ikan Bandeng ..	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA		93
LAMPIRAN.....		101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos F</i>)	14
Tabel 2.2. Berat Sampel yang Akan Diuji Sesuai Berat Sampelnya	29
Tabel 2.3. Indeks MPN / APM 3 Seri Tabung	32
Tabel 2.4. Penelitian terdahulu.....	39
Tabel 3.1 Nomor Pengambilan Sampel.....	50
Tabel 3.2 Tabel Alat dan Bahan Penelitian.....	51
Tabel 3.3 Reaksi biokimia dan serologi untuk <i>Salmonella sp.</i>	59
Tabel 3.4 Indeks MPN / APM 3 Seri Tabung	64
Tabel 3.5 Interpretasi Hasil Uji Bakteri <i>Escherichia coli.</i>	67
Tabel 4.1. Hasil Penilaian Organoleptik Ikan Bandeng	68
Tabel 4.2. Hasil Pra-Pengayaan Sampel Ikan Bandeng	72
Tabel 4.3. Hasil Pengayaan Bakteri Sampel Ikan Bandeng	74
Tabel 4.4. Hasil Isolasi Bakteri <i>Salmonella sp.</i> pada Sampel Ikan Bandeng.....	75
Tabel 4.5. Hasil Uji Biokimia pada Sampel Ikan Bandeng	76
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan TPC Sampel Ikan Bandeng	81
Tabel 4.7. Hasil Uji MPN	82
Tabel 4.8. Hasil Isolasi Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Sampel Ikan Bandeng	83
Tabel 4.9. Hasil Uji Biokimia pada Sampel Ikan Bandeng	85

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Morfologi Ikan Bandeng	13
Gambar 2.2.	Denah Ruangan Laboratorium Organoleptik	16
Gambar 2.3.	Kode Sampel Uji Organoleptik pada Lampiran G	19
Gambar 2.4.	Autoklaf	28
Gambar 2.5.	(1) Media Agar, (2) Agar tegak (3) Agar Miring	28
Gambar 2.6.	Pemeriksaan Angka Kuman	31
Gambar 2.7.	Pemeriksaan Angka Kuman	31
Gambar 2.8.	Bakteri <i>Salmonella sp.p</i>	35
Gambar 2.9.	Bakteri <i>Escherichia coli</i>	36
Gambar 4.1	Hasil Reaksi Positif <i>Salmonella sp.</i> pada SSA	75
Gambar 4.2	Hasil Media SCA Positif Sampel A1	77
Gambar 4.3	Hasil Media MR Positif A1	78
Gambar 4.4	Hasil Uji VP Negatif Sampel A1, A2, dan A3	79
Gambar 4.5	Hasil Uji Indol Reaksi Negatif <i>Salmonella sp.</i> Sampel A1	80
Gambar 4.6	Hasil Isolasi Bakteri <i>Escherichia coli</i> Negatif Sampel A1, A2, dan A3	84
Gambar 4.7	Hasil Uji Sitrat - Media SCA Negatif Sampel A1	86
Gambar 4.8	Hasil Uji MR – Media MR Negatif Sampel A1	87
Gambar 4.9	Hasil Uji VP Negatif Sampel A1	88
Gambar 4.10	Hasil Uji Indol Reaksi Negatif pada Sampel A1	88

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Izin Penelitian Laboratorium Integrasi UINSA	101
Lampiran 2.	Sampel Ikan Bandeng untuk Uji Organoleptik.....	102
Lampiran 3.	Hasil Pra-Pengayaaan <i>Salmonella sp.</i>	104
Lampiran 4.	Hasil Pengayaan <i>Salmonella sp.</i>	104
Lampiran 5.	Hasil Isolasi Bakteri Bakteri <i>Salmonella sp.</i>	104
Lampiran 6.	Hasil Uji Biokimia Bakteri <i>Salmonella sp</i>	105
Lampiran 7.	Hasil TPC	106
Lampiran 8.	Hasil MPN	106
Lampiran 9.	Hasil Isolasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	116
Lampiran 10.	Hasil Uji Biokimia Bakteri <i>Escherichia coli</i>	117
Lampiran 11.	Lembar Penilaian Organoleptik Ikan Segar.....	117



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan suatu negara kepulauan dengan daerah perairan yang membentang luas. Berdasarkan data geografi dari Badan Pusat Statistik (BPS) luas kawasan perairan Indonesia mencapai 5,3 juta Ha dimana luas tersebut mencakup dua pertiga wilayah Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2021). Kawasan perairan tersebut merupakan bagian dari aset negara yang memiliki potensi ekonomi yang sangat tinggi. Kawasan perairan Indonesia tersebut memiliki kekayaan keanekaragaman hayati laut yang sangat melimpah dengan total 8500 spesies ikan, 555 spesies rumput laut, dan 950 spesies biota terumbu karang (FAO, 2020). Kontribusi dari wilayah perairan baik sudah menjadi salah satu andalan dalam menunjang perekonomian negara. Dalam Al-Quran hal mengenai betapa kayanya potensi yang dapat diambil dari lautan juga telah dijelaskan dalam surah Al-Faatir ayat 12 :

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِن كُلِّ تَاكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا تَسْتَخْرُونَ
جَلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفَلْكَ فِيهِ مَوَاجِرَ لِيَتَّبِعُوا مِن فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya: *Dan tiada sama (di antara) dua laut; yang salah satunya tawar, menyegarkan, dan sedap diminum dan yang satu lagi berasa asin dan pahit. Dan dari masing-masing laut itu kamu dapat memakan daging yang segar (ikan) dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang dapat kamu pakai, serta pada masing-masing laut tersebut dapat kamu lihat kapal berlayar membelah laut supaya kamu dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur. (QS. Al-Faatir: 12)*

Berdasarkan publikasi Produk Domestik Bruto (PDB) Maritim Indonesia 2106-2019 oleh Kementerian Koordinator Maritim dan Biro Pusat Statistik dapat dilihat bahwa kontribusi sektor kelautan dan perikanan di Indonesia mengalami peningkatan dalam grafik perekonomian negara, yaitu sekitar 15,46% (Badan Pusat Statistik, 2020). Pertumbuhan nilai ekonomi tersebut berasal dari berbagai kegiatan, studi analisis, serta penelitian atau riset yang dilakukan dengan tujuan mengenali dan memanfaatkan potensi sektor kelautan secara menyeluruh dan optimal. Selain itu, kawasan konservasi laut Indonesia turut mengambil bagian dalam meningkatnya pertumbuhan ekonomi dengan melimpahnya sumber data spesies

ikan dan biota laut lainnya yang dapat dimanfaatkan baik dalam bidang pariwisata maupun bidang pangan.

Tingginya keanekaragaman hayati dan luasnya wilayah konservasi perairan Indonesia menyebabkan berkembangnya potensi serta peluang- peluang baru yang terus mendukung sektor kelautan dan perikanan semakin berkembang. Potensi atau peluang yang dapat dikembangkan dari sektor tersebut juga sangat beragam seperti sumber daya pangan, bahan baku industri, dan lain sebagainya. Kekayaan dari potensi sumber daya laut yang paling utama adalah sektor perikanan, dikarenakan sektor perikanan tersebut dapat dengan mudah dijangkau dan dimanfaatkan oleh masyarakat.

Sektor perikanan yang merupakan salah satu sektor utama penunjang perekonomian negara, memegang peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia yang dapat dilihat berdasarkan data konsumsi tahunan ikan dan hasil laut yang terus meningkat setiap tahunnya (PUSDATIN Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018). Sektor perikanan terbukti memiliki potensi baik dalam memenuhi kebutuhan pangan maupun kebutuhan non-pangan yang dapat menjangkau hingga pasar internasional. Tingginya tingkat pemenuhan kebutuhan pangan yang bersumber dari perairan Indonesia tidak lepas kaitannya dengan cara masyarakat memperoleh dan mengolah sumber daya laut tersebut. Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia terdapat sekitar 62,8 ribu unit pengolahan ikan (UPI) dengan persebarannya di Pulau Jawa sekitar 22 ribu unit khususnya di Jawa Timur yang mencapai 9,4 ribu unit (Statistik - KKP, n.d.). Berdasarkan jumlah tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kebutuhan pangan masyarakat terhadap ikan laut sangat besar. Selain disebabkan oleh harga jual berbagai jenis ikan yang terjangkau oleh masyarakat berbagai kalangan, minat masyarakat terhadap ikan laut juga disebabkan oleh kualitas serta kandungan dari ikan laut yang memiliki berbagai manfaat bagi tubuh manusia seperti protein, lemak, serat, karbohidrat dan lain sebagainya yang dapat memperbaiki gizi dalam tubuh (Damongilala, 2021).

Salah satu jenis ikan yang memiliki tingkat konsumsi tinggi di masyarakat Indonesia adalah ikan bandeng dikarenakan jenis ikan bandeng ini memiliki tekstur daging yang tebal dan rasanya yang enak serta harganya yang terjangkau. Ikan

bandeng memiliki kontribusi yang besar dalam peningkatan ekonomi pangan serta mendukung kebutuhan gizi masyarakat. Ikan bandeng termasuk ke dalam komoditas perikanan yang relatif mudah untuk dibudidayakan serta memiliki teknologi budidaya yang sudah dikenal masyarakat. Ikan bandeng juga mempunyai nilai minat konsumen yang tinggi serta memiliki ketahanan terhadap perubahan lingkungan yang berubah-ubah (Achmad Sudradjat, Wedjatmiko, 2011).

Salah satu daerah dengan tingkat konsumsi ikan bandeng yang tinggi adalah Jawa Timur yaitu mencapai 182 ribu ton pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistik, 2017). Jumlah ini merupakan jumlah yang sangat tinggi dibandingkan dengan tingkat konsumsi ikan bandeng pada provinsi lainnya. Sehingga dapat dipastikan komoditas ikan bandeng di provinsi Jawa Timur memiliki pengaruh yang cukup besar dalam perbaikan ekonomi perikanan dan gizi di Jawa Timur. Kandungan dari ikan bandeng seperti protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, kalsium, dan vitamin lainnya tentunya sangat baik untuk dikonsumsi (Hafiludin, 2015).

Kandungan dalam ikan bandeng tentunya juga bergantung pada tingkat kesegaran ikan bandeng tersebut. Ikan sendiri merupakan komoditi pangan yang memiliki karakteristik perubahan mutu yang relatif cepat berubah apabila tidak cepat ditangani segera setelah ikan tersebut mati. Hal ini juga menjadi salah satu pengaruh tidak langsung terhadap turunnya harga serta minat pembelian terhadap ikan bandeng yang dipasarkan (Metusalach, 2014). Berdasarkan hal tersebut, perlu dipahami bahwa mengetahui mutu atau kualitas ikan bandeng harus tetap dipertahankan agar kualitas ikan serta nilai ekonomisnya tetap terjaga.

Cara penanganan terhadap ikan bandeng segar akan berpengaruh pada mutu ikan tersebut. Untuk dapat memperoleh ikan bandeng yang segar, berkualitas, serta memiliki daya ketahanan yang cukup lama diperlukan rangkaian proses yang harus diperhatikan seperti menjaga ikan bandeng pada suhu rendah serta menjaga kebersihan ikan bandeng. Penanganan ikan segar yang baik ditujukan untuk mempertahankan kesegaran ikan agar setelah tertangkap, ikan tersebut dapat dipertahankan kesegarannya selama mungkin sehingga memiliki kandungan serta nilai ekonomis yang tinggi dikarenakan tingkat penjualan ikan serta minat pembeli dipengaruhi oleh kualitas ikan yang dijual (Nurachsen, 2015).

Terdapat parameter-parameter yang dapat dijadikan tolak ukur untuk mengklasifikasikan mutu atau kualitas kesegaran dari ikan yang dapat dikelompokkan ke dalam parameter kelas berdasarkan mutu serta parameter berdasarkan fisik. Kesegaran ikan dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas mutu, yaitu ikan dengan tingkat kesegaran sangat baik (*prima*), ikan dengan kesegarannya baik (*advance*), ikan dengan kesegarannya mulai berkurang (sedang), dan ikan dengan kesegaran rendah atau tidak segar (busuk). Untuk parameter fisik dalam mengukur kesegaran ikan di antara dengan melihat tampak luarnya cerah atau suram, kelenturan daging, kondisi mata, kondisi insang dan sisik, dan lain sebagainya (Hidayat, 2004).

Selain dari parameter-parameter tersebut, juga terdapat beberapa cara uji coba yang dilakukan untuk melihat nilai kesegaran ikan. Mengacu pada ketentuan dari Badan Standarisasi Nasional untuk ikan segar bahwa terdapat beberapa uji yang dapat dilakukan dalam pengukuran kesegaran ikan, seperti menggunakan parameter uji organoleptik, uji mikrobiologi, dan lain sebagainya. Dalam melakukan pengukuran tingkat kesegaran ikan berdasarkan parameter kelas mutu, dapat digunakan uji organoleptik dengan melihat sejumlah parameter spesifikasi yaitu parameter ketampakan untuk mata, insang, dan lendir permukaan badan, kemudian parameter daging, bau, dan tekstur, sedangkan tingkat kesegaran ikan dengan uji mikrobiologi dilakukan untuk melihat tingkat kontaminasi bakteri pada ikan (BSN, 2013).

Salah satu daerah di Jawa Timur yang termasuk dalam wilayah penghasil ikan terbesar adalah Kabupaten Sidoarjo. Kabupaten Sidoarjo merupakan wilayah penghasil ikan terbesar keempat setelah Kabupaten Sumenep, Gresik, dan Lamongan. Total ikan rata-rata yang dihasilkan di Kabupaten Sidoarjo mencapai lebih dari 110 ribu ton ikan tiap tahunnya, dengan jumlah rata-rata jenis ikan bandeng mengambil bagian 34 ribu ton ikan tiap tahunnya (Dinas Perikanan dan Kelautan Prov. Jatim, 2017). Namun, melimpahnya hasil perikanan di Sidoarjo menimbulkan beberapa permasalahan karena terdapat pencemaran lingkungan seperti Lumpur Lapindo dan limbah yang menyebabkan pencemaran pada sumber air dan tanah (Ridh .o'i, 2018). Bencana alam Lumpur Lapindo ini berdampak kepada seluruh daerah di Sidoarjo dengan dampak yang berbeda-beda. Daerah yang

perlu diperhatikan seperti Kecamatan Porong dan Kecamatan Jabon yang menggunakan sumber pengairan dari Sungai Porong, dengan kondisi sungai yang mengandung berbagai macam zat kimia berbahaya karna tercemar limbah dan Lumpur Lapindo (Firmansyah, 2019).

Selain itu, limbah industri dan limbah rumah tangga juga menjadi pengaruh utama pencemaran lingkungan terutama pencemaran yang terjadi di Sungai Porong. Limbah industri merupakan limbah yang dihasilkan dari proses produksi oleh suatu pabrik berbentuk padatan atau cairan, sedangkan limbah rumah tangga merupakan limbah yang berasal dari sisa bahan dalam kegiatan rumah tangga. Industri sekitar Sungai Porong seperti beberapa industri kertas daur ulang di Sidoarjo (PT. Tjiwi Kimia Tbk, PT. Pakerin, PT. Eratama Megasurya), industri pertambangan metal, mineral, dan manufaktur, serta industri konstruksi dan pendukungnya yang memiliki kontribusi besar dalam limbah yang dialirkan ke sungai tersebut. Industri kertas daur ulang tersebut membuang limbah-limbah berbahaya ke dalam aliran sungai, melingkupi limbah B3 cair, limbah medis, bahan kimia, hingga mikroorganisme jenis patogen yang berasal dari bahan baku yang digunakan (Taufiq, 2021). Limbah pertambangan metal dan mineral serta limbah konstruksi juga berdampak dalam pencemaran perairan sungai porong. Limbah industri-industri tersebut meliputi bahan kimia, limbah makanan, limbah sampah, dan lain sebagainya. Selain limbah industri terdapat juga limbah rumah tangga yang dialirkan ke Sungai Porong. Limbah rumah tangga ini berasal dari desa atau pemukiman yang berada di sepanjang daerah aliran Sungai Porong. Limbah rumah tangga ini mengandung berbagai macam jenis limbah, mulai dari limbah sampah plastik, limbah dapur, masker, popok, hingga penyaluran air buangan (tinja, air bekas mandi, dan lain sebagainya) (Fizriyani & Fakhruddin, 2021).

Limbah yang ditimbulkan oleh industri atau pabrik sekitar Sungai Porong mengandung berbagai bakteri serta dapat menjadi media pemicu tumbuhnya bakteri-bakteri yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Limbah medis dan kimia dapat menularkan penyakit kepada makhluk hidup yang berada di perairan sungai porong baik tumbuhan atau hewan. Limbah B3 yang dihasilkan oleh industri-industri tersebut sering kali mengandung mikro-bakteri dari hasil produksi atau domestik (A. F. Widiyanto et al., 2015). Terlebih lagi dipadukan dengan limbah

rumah tangga yang jelas-jelas mengandung berbagai bakteri dari sisa makanan masyarakat, aliran tinja, serta pembuangan sampah pemukiman ke aliran sungai. Limbah rumah tangga yang mudah memicu tumbuhnya bakteri atau bahkan mengandung bakteri tersebut adalah sayur-sayuran, daging, sampah ikan, dan lain sebagainya. Kedua sumber limbah tersebut menyebabkan terkontaminasinya air Sungai Porong dengan berbagai macam zat kimia, bakteri, hingga sampah plastik yang sulit terurai (Hasibuan, 2016). Salah satu kandungan berbahaya pada limbah adalah bakteri jenis patogen seperti *Salmonella sp.* atau *Escherichia coli*, terutama apabila perairan yang tercemar limbah tersebut digunakan untuk sumber air sehari-hari atau tambak dan ladang (Yi et al., 2014).

Hal tersebut menjadi permasalahan penting dikarenakan sumber air tersebut dialirkan ke berbagai tambak dan ladang. Berbeda dengan Kecamatan Porong yang menggunakan Sungai Porong sebagai sumber pengairan utama, Kecamatan Jabon memiliki jalur sumber pengairan yang sedikit berbeda. Sumber pengairan tersebut berasal dari Sungai Porong, namun juga berasal dari air laut. Sehingga tambak-tambak yang dialiri air tersebut, belum diketahui kadar tercemarnya, terutama ikan-ikan yang dibudidayakan di tambak daerah tersebut. Ditambah dengan Kecamatan Jabon memiliki kawasan tambak terbanyak (berdasarkan jumlah kepemilikan dan kawasan) (Dinas Perikanan Kabupaten Sidoarjo, 2019) dan pendistribusian ikan hasil tambak yang menjangkau hampir seluruh kawasan Sidoarjo (Jakaria & Rini, 2017).

Salah satu kawasan di Kecamatan Jabon dengan kawasan tambak terbesar dan paling dekat dengan sumber pengairan adalah Desa Kupang. Desa Kupang yang memiliki total luas kawasan sebesar 2.242 Ha yang merupakan kawasan terbesar di Kecamatan Jabon (BPS Sidoarjo, 2018). Dari keseluruhan luas kawasan di Desa Kupang, terdapat kawasan tambak dengan luas mencapai setengah dari luas kawasan Desa Kupang atau lebih tepatnya seluas 1.381 Ha (Dinas Perikanan Kabupaten Sidoarjo, 2019). Kawasan tambak tersebut memiliki sumber perairan utama yang berasal dari Sungai Porong dan juga laut. Tercemarnya Sungai Porong oleh lumpur lapindo dan limbah menjadi perhatian serius sebagai sumber perairan. Berbagai kekhawatiran mengenai kandungan air dalam Sungai Porong, mulai dari

kandungan logam dari efek lumpur lapindo dan kandungan berbagai bakteri dari pembuangan limbah (Herawati, 2007).

Penelitian oleh Juwita T. Damayanti (2020) mengenai bio-akulasi logam berat serta penetapan nilai organoleptik yang dilakukan terhadap ikan bandeng yang berasal dari hasil tambak di Kecamatan Sedati, Sidoarjo sebagai kawasan industri. Analisis dilakukan dengan metode survei dan observasi. Sampel ikan bandeng yang digunakan berasal dari 7 tambak dengan tiap tambaknya akan diambil masing-masing 2 sampel, sehingga total sampel keseluruhan sebanyak 14 sampel. Sampel tersebut kemudian dilakukan uji bio-akumulasi dengan menentukan kandungan Pb menggunakan SSA. Uji bio-akumulasi ini mendapatkan hasil bahwa sampel ikan bandeng memiliki nilai bio-akumulasi Pb sebesar < 14 mg/kg sehingga masih layak konsumsi. Kemudian uji organoleptik yang dilakukan oleh 25 panelis dengan mengamati ikan secara langsung menghasilkan nilai rata-rata organoleptik sebesar 8 sehingga termasuk dalam kategori baik dan layak konsumsi (Damayanti et al., 2020). Penelitian serupa juga dilakukan oleh Freshinta J. Wibisono (2020) mengenai deteksi cemaran bakteri (*Salmonella sp.*) pada ikan bandeng yang dijual dalam Pasar Ikan Sidoarjo. Penelitian tersebut menggunakan total 42 sampel dan hasil pengujian mendapati bahwa 20 sampel di antaranya positif. Ikan bandeng yang dijual dalam Pasar Ikan Sidoarjo tersebut memiliki tingkat kandungan mikrobiologi yang tinggi, sehingga dapat berpengaruh buruk saat dikonsumsi (Wibisono, 2019).

Berdasarkan penelitian yang telah ada sebelumnya, diketahui bahwa kualitas sebagian besar ikan di wilayah Sidoarjo mengandung logam berat serta bakteri yang juga berpengaruh terhadap mutu kesegaran ikan dan tampilan fisik ikan. Namun, belum terdapat penelitian yang mengacu pada pengujian mutu ikan bandeng yang didasarkan pada pengujian mikrobiologi serta organoleptik terutama di wilayah Desa Kupang, Kecamatan Jabon. Di mana lokasi tersebut memiliki permasalahan kualitas sumber perairan tambak yang tercemar. Sehingga diperlukan adanya pengujian lebih lanjut secara terpusat mengenai hal tersebut.

Uji mutu mikrobiologi ini memiliki peran penting karena ikan bandeng hasil tambak di Desa Kupang yang dijual, didistribusikan dan dikonsumsi masyarakat harus memiliki kualitas yang baik serta kandungan nutrisi yang baik. Namun,

apabila ikan bandeng hasil tambak tersebut memiliki kandungan bakteri yang merugikan maka akan menjadi sangat berbahaya untuk dikonsumsi manusia. Mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2897:2008 mengenai metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur, dan susu, serta hasil olahannya yang menetapkan standar metode pengujian cemaran mikroba menggunakan metode perhitungan *Total Plate Count* (TPC), Coliform, *Escheria coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, dan *Listeria monocytogenes* secara kualitatif dan kuantitatif pada daging, telur, susu, serta hasil olahannya, maka pengujian mikrobiologi sangat diperlukan agar dapat mengetahui apakah suatu bahan makanan tersebut memiliki kandungan yang baik untuk dikonsumsi (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

Selain itu, diperlukan pengujian mengenai kualitas mutu ikan bandeng hasil tambak di Desa Kupang tersebut secara sensori atau tampilan fisik. Pengujian ini disebut juga dengan pengujian organoleptik. Uji organoleptik merupakan pengujian mutu produk perikanan berdasarkan kondisi fisik atau sensori ikan. Berdasarkan panduan Standar Nasional Indonesia mengenai ikan segar, uji organoleptik merupakan uji pokok yang harus dilakukan untuk melakukan penilaian mutu produk perikanan terutama ikan segar. Uji organoleptik tanpa disadari sebenarnya sudah dilakukan oleh masyarakat umum (disebut juga panelis tidak terlatih) namun tidak dengan standar yang baku dan hanya berdasarkan pengetahuan turun-temurun. Sehingga adanya pengujian organoleptik ini juga dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat umum mengenai standar penilaian kondisi sensori ikan sesuai SNI (BSN, 2013). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui mutu ikan bandeng hasil tambak tersebut secara sensori, sehingga dapat dilakukan penarikan kesimpulan mengenai kualitas ikan secara mikrobiologis (dari dalam) dan organoleptik (dari luar). Kedua hal ini akan menghasilkan kesimpulan mengenai mutu ikan yang ada di tambak Desa Kupang, Sidoarjo. Pengujian organoleptik ini juga diperlukan sebagai tolak ukur waktu kelayakan konsumsi ikan. Selain itu, pengujian mikrobiologi juga dibutuhkan sebagai tolak ukur kandungan dalam ikan bandeng hasil tambak tersebut. Karena meskipun bakteri dapat mati dengan proses pemasakan di suhu tinggi yang lama, namun proses tersebut dapat mengurangi nutrisi yang ada pada ikan. Jadi untuk itu dilakukan

proses pengujian bakteri pada ikan segar untuk mengetahui ikan tersebut layak konsumsi atau tidak.

Mengacu pada permasalahan yang ada tersebut serta studi literatur yang dilakukan, didapatkan bahwa nilai suatu tingkat mikrobiologi serta nilai organoleptik ikan bandeng hasil tambak Desa Kupang sangat penting. Hal ini agar dapat menilai apakah kandungan serta kualitas ikan bandeng yang dipasarkan terjamin baik dan layak konsumsi. Penelitian ini ditujukan untuk pengujian mikrobiologi dan organoleptik dalam bahan pangan yaitu daging ikan bandeng yang terdapat di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi mutu ikan bandeng segar di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo berdasarkan uji organoleptik?
2. Bagaimana kondisi mutu ikan bandeng segar di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo berdasarkan uji mikrobiologi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui kondisi mutu ikan bandeng segar di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo berdasarkan uji organoleptik.
2. Mengetahui kondisi mutu ikan bandeng segar di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo berdasarkan uji mikrobiologi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat memperkaya konsep serta teori dalam perkembangan ilmu mikrobiologi khususnya di bidang mikrobiologi kelautan dan dapat memperbanyak literasi mengenai mikrobiologi bagi peneliti-peneliti selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi masyarakat : sebagai informasi mengenai nilai mutu ikan bandeng di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang. Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo.
- b. Bagi pemerintah : sebagai informasi serta pertimbangan untuk melakukan perbaikan terhadap sumber perairan di kawasan Sungai Porong karena telah memberikan dampak negatif pada banyak tempat.
- c. Bagi penulis : sebagai implementasi dan pendalaman pengetahuan penulis mengenai ilmu mikrobiologi kelautan dalam permasalahan masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini di antaranya :

1. Penelitian ini berfokus pada penilaian organoleptik dari sifat sensori ikan bandeng tanpa memperhatikan proses penanganan ikan setelah ditangkap.
2. Uji mikrobiologi yang dilakukan akan difokuskan pada kandungan bakteri *Salmonella sp.p* dan *Escheria coli* di dalam sampel ikan bandeng segar.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mutu Ikan Segar

Ikan merupakan komoditi pangan yang sangat besar di Indonesia. Ikan segar sendiri adalah ikan yang memiliki kualitas yang baik dan masih memiliki karakteristik yang sama seperti ikan hidup, karakteristik yang dimaksud melingkupi dari segi rupa, bau, rasa, maupun tekstur. Ikan segar juga didefinisikan sebagai ikan yang baru mengalami proses tangkap dan belum melalui proses pengawetan atau pengolahan lebih lanjut atau ikan yang belum mengalami perubahan fisika atau kimia. Kualitas Ikan yang segar dapat diperoleh apabila cara mengelola ikan tersebut dilakukan dengan baik, karena semakin bertambah lamanya ikan dibiarkan setelah ikan telah ditangkap tanpa dilakukan pengelolaan penyimpanan yang baik dapat menyebabkan turunnya kualitas ikan segar tersebut. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi dan menentukan mutu dari ikan segar antara lain yaitu cara melakukan penangkapan pada ikan, tempat penampungan atau pelabuhan ikan, dan tempat lain yang terlibat dalam penangkapan sampai dengan pengolahan (BSN, 2013).

Nilai yang dilihat dalam membedakan kualitas ikan yang masih dalam kondisi baik atau tidak adalah tingkat kesegarannya, Ada empat kelas mutu dalam penggolongan ikan berdasarkan kesegarannya, yaitu sangat baik dan sangat segar (prima), baik atau masih segar (*advanced*), mulai tidak segar atau mundur (sedang), sudah tidak segar (busuk). Terdapat juga parameter untuk menentukan mutu ikan antara lain:

- a. Parameter fisika: parameter ini dapat dinilai secara langsung melalui alat indra manusia, merupakan parameter yang dapat dilakukan oleh semua orang yang tidak memerlukan keterampilan khusus, seperti yang dilakukan oleh para konsumen, penilaian fisik ini dapat di perhatikan pada kondisi luar ikan seperti mata ikan, kulit, lendir, bau, dan daging.
- b. Parameter kimiawi: merupakan parameter yang dapat dinilai berdasarkan perubahan kimia pada ikan, membutuhkan waktu yang cukup lama, memerlukan pengujian di laboratorium yang dilakukan oleh orang yang

berpengalaman, seperti penilaian dengan melakukan pemeriksaan pada pH daging ikan, melihat kadar kandungan *Hikposantin*, memeriksa kadar *Dimetilamin*, *Trimetilamin*, serta kadar *Ammonia*, *Defofforilasi Inson Monofosfat*, dan memeriksa kadar kandungan senyawa jenis *Volatil* lainnya.

- c. Parameter mikrobiologi: parameter ini dapat dinilai berdasarkan pada kandungan bakteri pada ikan. Parameter ini juga memerlukan waktu yang cukup lama, uji laboratorium, dan dilakukan oleh orang yang berpengalaman. Untuk pengujian parameter ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara tepat dan secara praduga.
- d. Parameter sensorik (organoleptik): adalah parameter yang dapat dinilai dari indra manusia (sensori), tetapi dalam proses pengujian harus dilakukan oleh seorang panelis yang terlatih dan berpengalaman dengan acuan standar nasional mengenai pedoman pengujian sensori pada produk perikanan sehingga dapat menghasilkan kesimpulan pengamatan yang akurat (Vatria, 2020).

2.2 Ikan Bandeng (*Chanos chanos F*)

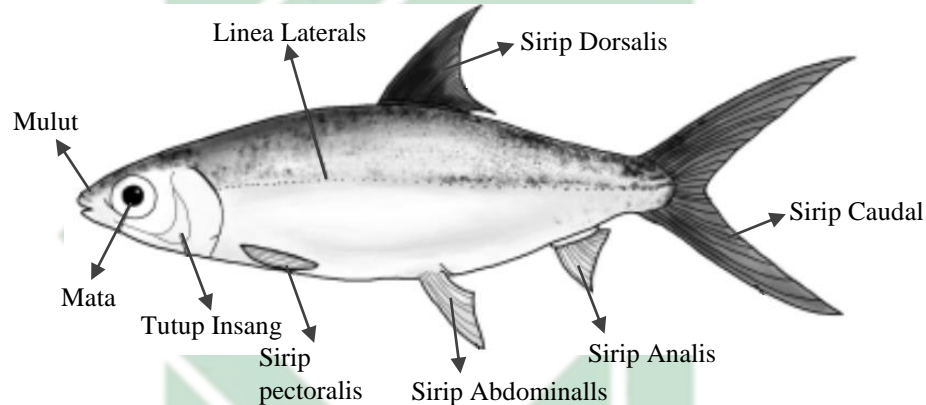
2.2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Bandeng

Ikan bandeng yang memiliki nama dalam bahasa latin *Chanos chanos F*, atau disebut *milk fish* dalam bahasa Inggris, merupakan ikan yang ditemukan oleh Dane Forsskal di dalam perairan Laut Merah pada tahun 1925. Ikan bandeng (*Chanos chanos F*) adalah ikan yang masuk dalam kategori famili *Chanidae* (*Milk Fish*) dengan bentuk yang memanjang, padat, pipih dan oval. Perbandingan tinggi tubuh ikan bandeng dengan panjang total ikan bandeng adalah 1 : (4,0 – 5,2), sedangkan untuk perbandingan ukuran panjang kepala dengan total panjang tubuh adalah 1 : (5,2 – 5,5). Ikan bandeng merupakan ikan yang dapat mentoleransi salinitas perairan yang luas (0 – 158 ppt), sehingga ikan bandeng tergolong dalam jenis ikan eurihalin. Ikan bandeng dapat beradaptasi terhadap berbagai kondisi perubahan lingkungan hidupnya, seperti perubahan suhu, pH, tingkat kekeruhan air, dan serangan penyakit. Ikan bandeng muda hingga dewasa memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan salinitas serta bertahan hidup dalam perubahan jumlah konsumsi makanan yang drastis. Pakan alami ikan bandeng adalah bentos dan *fitoplankton* yang biasanya terdapat pada tabak tradisional seperti

tambak-tambak di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Sidoarjo (Tim Perikanan WWF Indonesia, 2014).

Shanin (1984) menuturkan bahwa klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia	Ordo	: Malacopterygii
Filum	: Chordata	Famili	: Chanidae
Subfilum	: Vertebrata	Genus	: Chanos
Kelas	: Pisces	Spesies	: <i>Chanos chanos F</i>
Subkelas	: Teleostei		



Gambar 2.1. Morfologi Ikan Bandeng
(Sumber : Tim Perikanan WWF Indonesia, 2014)

Ikan bandeng di Indonesia memiliki ciri khas bentuk dengan terdapat perpanjangan sirip dorsal dan pektoral. Sirip pada bagian dada di ikan bandeng terbentuk dari lapisan seperti lilin dengan bentuk segitiga dan terletak di bagian belakang insang samping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh di belakang tutup insang dan berbentuk segi empat. Sirip punggung ikan bandeng tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini terletak tepat di puncak punggung dan berfungsi untuk mengendalikan diri ketika berenang. Sirip perut terletak pada bagian bawah tubuh dan sirip anus terletak di bagian depan anus. Pada bagian paling belakang tubuh ikan bandeng terdapat sirip ekor berukuran paling besar dibandingkan dengan sirip-sirip lainnya. Pada bagian ujungnya sirip akan berbentuk semakin meruncing dan semakin ke pangkal ekor akan semakin lebar dan menyerupai gunting terbuka. Sirip ekor ini berfungsi sebagai kemudi laju tubuh ikan bandeng ketika bergerak. Perkembangan

ikan bandeng ditambak tradisional adalah dengan membiarkan ikan yang muda dan baru menetas hidup di laut selama kurang lebih 2 – minggu, yang kemudian dipindahkan ke air payau (tambak), dan dapat dikembalikan ke laut saat sudah dewasa untuk berkembang biak. Ikan bandeng muda atau disebut juga nener dikumpulkan orang-orang dari laut atau sungai kemudian dibesarkan di area tambak. Di tambak tersebut ikan bandeng diberi pakan secara rutin agar berkembang biak secara cepat dibandingkan di laut (karna pakan yang alami). Setelah ikan bandeng cukup besar (berukuran 25 – 30 cm), maka ikan bandeng akan dijual segar atau beku. Perkembangbiakan bandeng seperti ini diterapkan di Desa Kupang, dengan masih menggunakan cara tradisional dalam membesarkan ikan bandeng.

2.2.2 Komposisi Kimia Ikan Bandeng (*Chanos chanos F*)

Ikan bandeng merupakan salah satu bahan makanan yang bergizi. Berikut merupakan komposisi kimia dalam kandungan ikan bandeng.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Ikan Bandeng (*Chanos chanos F*)

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Kalori	126	Kalori
Protein	17,4	Gram
Lemak	5,70	Gram
Air	60,2	Gram
Kalsium	43,4	Miligram
Fosfor	138	Miligram
Besi	0,30	Miligram
Vitamin A	85,0	Miligram
Vitamin B6	0,40	Miligram
Vitamin B12	2,90	Miligram

Sumber : <https://nutritiondata.com/> (2021)

2.3 Organoleptik

Uji organoleptik merupakan pengujian yang didasarkan pada alat indra manusia dalam prosesnya (Soewarno & Soekarto, 1985). Pengindraan memiliki artian suatu proses berbasis fisio-psikologis, yaitu proses di mana kesadaran dan pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena terdapat rangsangan yang diterima atau dirasakan oleh alat indra, di mana dalam hal ini pengindraan juga dapat diartikan sebagai suatu reaksi mental yang terjadi akibat adanya suatu rangsangan atau stimulus dari suatu benda (Walgito, 2010). Uji organoleptik memiliki beberapa indikasi yaitu kebusukan, kemunduran mutu, dan kerusakan lain

pada produk ikan segar, produk olahan ikan, dan komoditas bersumber daya ikan lainnya.

Dalam melaksanakan uji organoleptik terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi yaitu adanya sampel, panelis, dan pernyataan penilaian atau respons jujur. Uji organoleptik harus dilakukan dengan teliti karena uji organoleptik memiliki kelemahan serta kelebihan, maka diperlukan ketelitian agar mendapatkan hasil yang akurat. Uji organoleptik memiliki hasil dengan nilai relevansi yang tinggi terhadap mutu suatu produk, dalam hal ini adalah produk ikan bandeng segar, karena uji ini berhubungan langsung dengan kesukaan konsumen. Selain itu, uji organoleptik merupakan metode yang mudah dan efektif untuk dilakukan, serta hasil pengukuran dan pengamatannya relatif cepat diperoleh. Namun uji organoleptik juga memiliki kelemahan yang diakibatkan sifat-sifat indra manusia yang bersifat subjektif dan tidak dapat dideskripsikan secara umum.

Manusia merupakan panelis dalam uji organoleptik yang dalam prosesnya terkadang dapat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan mental (psikologi), sehingga manusia sebagai panelis dapat merasakan kejenuhan yang mengakibatkan turunnya tingkat kepekaan indra. Selain itu, kesalahan pemahaman dan komunikasi antara panelis dan mentor atau manajer kontrol dapat terjadi sehingga dapat terjadi kesalahan dalam proses penilaian yang dilakukan. Panelis dalam uji organoleptik harus disaring atau diseleksi sesuai ketentuan pengujian yaitu melalui tahapan wawancara, penyaringan, pemilihan, latihan dan uji kemampuan (BKIPM, 2019).

2.3.1 Cara Analisis Contoh (Sampel)

Penilaian contoh yang diuji dideskripsikan dalam lembar penilaian, umumnya meliputi spesifikasi ketampakan, bau, rasa, tekstur atau konsistensi, dan spesifikasi lain yang erat hubungannya dengan kondisi contoh (sampel). Analisis dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian dan diakumulasi kemudian untuk mendapatkan rata-rata nilai sebagai hasil mutu ikan secara organoleptik (BSN, 2011). Tahapan analisis sampel dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Persiapan uji organoleptik

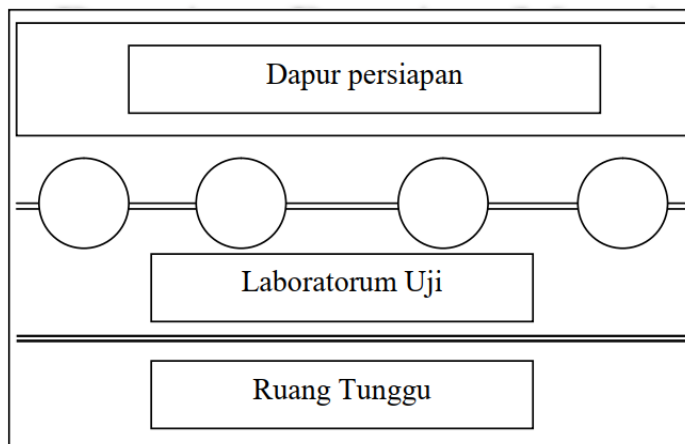
Persiapan uji organoleptik terdiri dari tahapan pengambilan sampel serta persiapan dan sterilisasi ruangan, alat dan bahan yang dapat dijabarkan sebagai berikut :

a. Pengambilan sampel

Sampel yang akan digunakan dalam pengujian organoleptik harus diambil kurang dari 24 jam sebelum waktu pengujian untuk sampel matang, dan kurang dari 3 jam sebelum waktu pengujian untuk sampel mentah. Persiapan ruangan, alat dan bahan

b. Persiapan ruangan, alat, dan bahan

Persiapan uji organoleptik terdiri dari persiapan panelis, ruangan, alat dan bahan. Persiapan panelis dilakukan mulai dari pemilihan panelis / tim penilai uji terlatih. Terlatih yang dimaksud adalah telah memiliki pengalaman dalam melakukan pengujian organoleptik dan mengetahui secara baik dan lengkap tentang aturan dan prosedur pengujian organoleptik. Pada saat hari pengujian, panelis dipersiapkan di ruang tunggu serta diberikan *briefing* secara singkat mengenai pengujian organoleptik yang akan dilakukan. *Briefing* yang disampaikan kepada panelis berisikan mengenai informasi sampel, aturan penilaian yang ditetapkan ketua panelis, dan letak bilik masing-masing panelis (BSN, 2011). Laboratorium yang digunakan dalam melaksanakan proses organoleptik harus memenuhi beberapa kriteria ruangan yang dibutuhkan di antaranya terdiri dari ruangan untuk bagian persiapan (untuk menyiapkan sampel pengujian organoleptik), ruang untuk melakukan penilaian atau bilik penilaian dalam laboratorium uji, ruang tunggu untuk panelis sekaligus ruang diskusi panelis yang dapat disketsakan dalam gambar berikut :



Gambar 2.2. Denah Ruang Laboratorium Organoleptik
Sumber : (SNI, 2015)

Laboratorium yang digunakan untuk pengujian organoleptik atau sensori harus terletak di suatu tempat yang tenang dan terbebas dari adanya pencemaran yang dapat mengganggu kondisi panelis dan kondisi penelitian. Laboratorium dalam pengujian organoleptik atau sensori terbagi menjadi dua bagian atau dua ruang utama yaitu ruang pengujian yang terdiri dari ruang pencicipan dan ruang tunggu sekaligus ruang diskusi serta ruang dapur pengujian yang di dalamnya harus terdapat saluran pembuangan sesuai dengan syarat sanitasi dan higienis (BSN, 2011). Bilik pencicip harus dibuat secara bersekat terpisah untuk mencegah terjadinya hubungan langsung dan tidak langsung yang dapat terjadi di antara panelis yang sedang melaksanakan uji organoleptik. Bilik pencicip yang ada pada uji organoleptik dapat disesuaikan dengan jumlah panelis yang digunakan atau jika mengikuti SNI bilik pencicip dalam laboratorium organoleptik minimal harus memiliki 6 buah bilik pencicip yang digunakan untuk 6 atau lebih panelis (BSN, 2011).

Meja pengujian yang digunakan dalam laboratorium organoleptik memiliki ketentuan harus terbuat dari bahan yang memiliki struktur keras, dapat tahan panas serta memiliki permukaan meja yang mudah untuk dibersihkan. Kursi pengujian yang digunakan juga merupakan kursi yang dapat diubah atau diatur tinggi rendahnya sesuai pemakainya dan merupakan kursi yang dapat berputar agar dapat memudahkan panelis serta menyebabkan panelis lebih santai. Dinding dan lantai laboratorium yang digunakan harus berwarna netral, tidak memiliki bau apalagi bau yang tajam, tidak dapat memantulkan cahaya secara menyilaukan dan harus mudah dibersihkan (BSN, 2011). Ruangan pengujian yang digunakan untuk uji organoleptik juga harus dilengkapi dengan alat untuk mengukur dan mengatur suhu ruangan dan alat untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Suhu ruangan dalam laboratorium organoleptik harus ada di kisaran 20°C - 25°C dengan kelembaban udaranya berada di tingkat 40% - 60%. Dalam melakukan pengujian organoleptik, waktu yang digunakan harus dapat disesuaikan dengan kondisi panelis, di mana panelis tidak dalam kondisi lapar

maupun kondisi kenyang yang sekiranya dapat mempengaruhi penilaian panelis dalam uji organoleptik tersebut. Waktu ini berkisar antara pukul 09.00 – 11.00 atau pada pukul 14.00 – 16.00, atau penentuan waktu tersebut dapat disesuaikan dengan kondisi kebiasaan setempat (BSN, 2011). Penelitian ini menggunakan 20 bilik penilaian dengan total 6 panelis terlatih.

c. Sterilisasi ruangan, alat, dan bahan

Sterilisasi ruangan dan alat yang akan digunakan dalam uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan sterilisasi kimiawi. Sterilisasi ini menggunakan cara pembersihan ruangan dan alat uji dengan menyemprotkan atau mengusapkan alkohol 70% ke seluruh ruangan dan alat yang kemudian di usap hingga bersih dengan menggunakan tisu atau lap kain bersih. Sterilisasi menggunakan bahan atau senyawa kimia yang memiliki sifat membunuh mikroorganisme. Contohnya alkohol 70%, detergen, karbol, lisol, dan lain-lain. Alat dan bahan yang diperlukan adalah alkohol 70%, botol semprot, kertas tisu atau kain lap bersih (Utami et.al., 2018). Sering kali sterilisasi dilakukan dengan memadukan beberapa macam cara sterilisasi sehingga alat yang digunakan semakin terjamin kebersihannya.

2. Persiapan sampel uji

a. Penyiapan sampel uji

Pengambilan dan persiapan sampel yang digunakan dalam melakukan uji organoleptik harus sesuai dengan standar untuk tetap menjaga sifat sensori sampel yang digunakan agar tidak rusak sebelum dilakukan pengujian. Sampel beku atau dingin juga harus dilakukan pengemasan sedemikian rupa untuk mengurangi kemungkinan terjadinya perubahan sifat-sifat sensori sampel yang tidak diharapkan. Apabila sampel berupa produk beku maka pelelehan sampel harus dilakukan dengan mencegah dan memastikan bahwa tidak terdapat kontak secara langsung antara sampel produk beku tersebut dengan air, misalnya dengan menggunakan plastik atau *aluminium foil* untuk membungkus dan melindungi sampel produk beku tersebut dari air serta dari perubahan

sifat atau ketampakan yang tidak diinginkan. Atau apabila sampel akan dinilai dengan kondisi segar dan utuh, maka penyiapan dilakukan dengan menyimpan sampel dalam lemari es atau *cool box* yang berisi es batu atau campuran lainnya sesuai kebutuhan untuk mempertahankan kesegaran sampel yang akan dinilai (SNI, 2015). Dalam penelitian ini, penguji menggunakan sampel ikan bandeng segar, sehingga diperlukan untuk menjaga agar kesegaran ikan dapat dipertahankan selama mungkin sampai waktu pengujian berakhir. Peneliti menggunakan *cool box* yang berisikan es batu sebagai tempat penyimpanan ikan bandeng segar sebelum dimulainya pengujian.

b. Pemberian kode pada sampel uji

Pemberian kode pada sampel yang akan diujikan harus dilakukan berdasarkan aturan yang ditentukan dalam SNI 2346-2015 mengenai pedoman dalam melakukan pengujian sensori terhadap produk perikanan yang dilampirkan kode acak 3 digit pada lampiran G untuk kode contoh sampel uji organoleptik seperti gambar di bawah ini (SNI, 2015).

422	293	627	781	396	637	369	945	936	661	351	153	268	837
719	926	195	563	588	873	416	611	121	194	242	228	177	798
174	455	588	857	117	764	194	452	579	975	478	815	525	523
668	834	252	245	272	285	252	299	717	782	886	679	341	114
296	662	831	196	931	156	327	777	648	843	925	581	733	375
353	341	749	918	449	949	931	188	854	428	717	742	684	486
847	787	964	479	764	449	685	563	382	259	163	396	816	659
537	578	313	322	853	352	873	336	495	537	534	434	459	961
248	814	999	952	563	378	323	381	211	148	972	297	728	848
524	498	873	383	221	131	699	919	154	466	368	866	987	794
716	675	783	336	734	495	277	778	776	622	552	259	512	263
985	581	331	164	497	769	862	257	882	255	729	928	854	426
371	137	457	775	979	913	514	435	939	913	143	312	169	975
632	226	166	691	385	586	931	122	548	874	295	581	441	112
863	349	648	849	616	622	156	644	623	331	636	645	396	681
197	752	222	217	858	847	488	893	465	597	487	774	635	557
459	963	514	428	142	254	745	566	397	789	814	433	273	339
359	951	418	886	654	455	398	863	868	891	265	531	127	772
627	737	286	622	977	774	943	399	656	615	713	385	363	396
932	289	534	491	213	397	213	397	162	212	985	532	124	463
576	693	757	743	496	661	777	747	543	358	441	124	592	213
748	862	875	515	542	246	435	585	197	779	878	859	649	959
191	174	392	259	331	113	821	151	479	924	596	642	758	834
865	518	661	166	18	838	259	974	311	147	939	998	411	141
484	426	149	937	885	522	686	628	734	483	382	217	974	468
213	345	923	374	769	989	514	436	222	266	657	776	286	685
466	622	225	565	575	564	627	716	483	346	225	575	763	356
322	234	779	979	612	291	191	143	192	222	983	313	541	127

Gambar 2.3. Kode Sampel Uji Organoleptik pada Lampiran G
Sumber : (SNI, 2015)

Pemberian kode sampel dalam penilaian ini dilakukan dengan menambahkan 1 digit acak ke dalam sampel standar SNI yang dimulai dari kolom keenam baris kelima yaitu 449 menjadi 4499 dan seterusnya dengan alur samping kanan ke bawah dan seterusnya hingga didapatkan kode sampel untuk sampel ke-20. Penamaan atau pemberian kode sampel pada contoh atau sampel yang akan digunakan dalam pengujian organoleptik harus dilakukan sesuai dengan syarat yang ditentukan dengan tujuan agar panelis yang melakukan penilaian tidak dapat menebak atau menerka-nerka mengenai sampel tersebut berdasarkan kode sampel yang diberikan (BSN, 2011).

c. Penyajian sampel uji

Tahapan penyajian contoh atau sampel dalam pengujian organoleptik merupakan tahapan yang memerlukan perhatian lebih. Contoh atau sampel yang disajikan dalam pengujian organoleptik ini diharuskan untuk ditampilkan sedemikian rupa sesuai dengan standar yang berlaku dan secara seragam dalam sisi penampakannya hal ini juga berlaku untuk wadah penempatan sampel yang harus memiliki ukuran, bentuk, warna dan bahan yang seragam. Apabila hal itu tidak dapat terpenuhi, maka panelis dalam melakukan pengujian organoleptik akan dengan mudah terpengaruh oleh ketampakan contoh atau sampel tersebut dan mempengaruhi hasil penilaian panelis meskipun jika ketampakan tersebut tidak termasuk dalam kategori pengujian (BKIPM, 2019).

Penyajian contoh atau sampel juga harus memenuhi beberapa hal lainnya sesuai standar pengujian organoleptik yaitu pengaturan suhu serta ukuran dan jumlah sampel. Suhu sampel yang digunakan dalam pengujian organoleptik harus disajikan atau ditampilkan dalam suhu yang seragam atau sama, suhu yang digunakan merupakan suhu sampel yang biasa didapati pada saat pembelian atau suhu sampel pada saat konsumsi. Sebagai contoh penyajian sampel sup, dikarenakan sup biasanya disajikan saat hangat, maka sampel sup tersebut juga harus disajikan dengan kondisi yang biasa dikonsumsi yaitu dalam kondisi hangat berkisar di antara 40°C – 50°C. Sampel penelitian yang

menggunakan ikan bandeng segar mengharuskan sampel disajikan dalam suhu ruang saat penyajian dalam nampan uji. Hal ini dilakukan karena sampel ikan bandeng utuh mentah memiliki suhu ruang yang sama saat pembelian atau penangkapan. Ukuran sampel harus disajikan dalam Ukuran sampel dalam pengujian organoleptik juga memiliki aturan harus disajikan dalam ukuran yang sama atau seragam karena penelitian ini sampel yang digunakan adalah ikan bandeng segar, maka sampel harus ditampilkan dalam bentuk asli dengan berat sesuai standar atau berkisar antara ± 1 kg per ekor ikan bandeng. Selanjutnya jumlah sampel harus disajikan serentak sesuai jumlah keseluruhan sampel. Penelitian ini menggunakan 20 sampel ikan bandeng segar, sehingga jumlah sampel harus disajikan serentak sebanyak 20 sampel (BKIPM, 2019). Masing-masing sampel disajikan dengan menggunakan nampan / piring yang cukup untuk menampung sampel tersebut. Setiap nampan dan bilik penilaian diberi kode sampel yang sama untuk tiap sampel. Kemudian nampan yang berisi sampel dan telah diberi kode, diletakkan pada bilik penilaian sesuai kode dan pengujian siap dilakukan Penyajian contoh atau sampel dalam pengujian organoleptik juga harus memperhatikan urutan penyajian contoh yang berlaku, dikarenakan hal ini dapat mempengaruhi hasil penilaian panelis terhadap sampel yang disajikan. Pengaruh dari penyajian sampel yang tidak disajikan sesuai dengan aturan dan urutan yang berlaku dalam pengujian organoleptik di antaranya adalah *expectation error*, *convergen error*, *stimulus error*, *logical error*, *halo effect*, efek kontras, motivasi, sugesti, dan posisi bias (BKIPM, 2019).

3. Proses pengujian organoleptik

a. Uji sensori

Uji sensori adalah uji yang penilaiannya didasarkan pada sifat-sifat sensori yang lebih menyeluruh, dan mencangkup berbagai sifat sensori yang dimiliki oleh objek penelitian dan dapat menggambarkan keseluruhan mutu komoditi objek penelitian tersebut. Uji sensori biasa dilaksanakan untuk menilai mutu produk pangan dengan tujuan

pengembangan kualitas atau mempertahankan mutu dan menjadi alat diagnosis sekaligus sebagai pengukuran dan pengawasan mutu. Uji sensori dalam pengujian organoleptik ini dilakukan dengan menilai contoh atau sampel uji ikan bandeng melihat dari ketampakan ikan bandeng segar, bau, tekstur atau kondisi daging ikan bandeng segar (BSN, 2013). Penilaian organoleptik dengan uji sensori menggunakan lembar penilaian sebagai deskripsi panelis dalam melakukan pengukuran sensori. Dengan indikator yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah indikator ketampakan meliputi kondisi mata ikan bandeng, warna insang, dan lendir pada permukaan ikan bandeng, indikator selanjutnya yaitu kondisi daging ikan bandeng segar, bau ikan bandeng yang diujikan, serta tekstur dari sampel ikan bandeng tersebut. Setiap indikator penilaian diberi parameter nilai antara 1 – 9 dan setiap nilai dijelaskan standarnya. Isi lembar penilaian disesuaikan dengan jumlah sampel yang digunakan dan kemudian di cetak sejumlah panelis uji organoleptik (BSN, 2013). Lembar penilaian – dilampirkan - yang digunakan merupakan lembar penilaian sesuai standar yang telah tercantum dalam Standar Nasional Indonesia SNI 2729 : 2013 dan SNI 2346 : 2011 (BSN, 2011).

b. Pengumpulan dokumen pengujian

Dokumen pengujian berupa lembar penilaian milik panelis serta lembar data sampel pengujian diambil dan di rekap di *Ms. Excel* untuk memudahkan pendataan dan perhitungan data.

c. Perhitungan dan analisa hasil uji

Setelah uji sensori dilaksanakan, ketua panelis / peneliti mengumpulkan dokumen lembar penilaian yang disusun menjadi satu dokumen untuk dilakukan perhitungan dan analisis terhadap hasil uji sensori. Data penilaian yang telah didapatkan dari hasil penilaian sensori oleh panelis dalam lembar penilaian ditabulasi dan dihitung nilai mutunya dengan mencari hasil rata-rata dari setiap sampel berdasarkan penilaian seluruh panelis terhadap sampel yang sama. Indikator ketampakan dirata-rata terlebih dahulu, kemudian dihitung bersama indikator lainnya, dan hasil

akhir rata-rata sampel dibulatkan. Cara perhitungan hasil penilaian sensori dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{x}_{ki} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}; \bar{x}_{bi} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}; \bar{x}_{di} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}; \bar{x}_{ti} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$
$$\bar{x}_i = \frac{\bar{x}_{ki} + \bar{x}_{bi} + \bar{x}_{di} + \bar{x}_{ti}}{4}$$

dengan,

- n : jumlah panelis,
- i : 1, 2, 3, 4, 5, ..., 20.
- x_i : nilai ke - i pada masing-masing indikator,
- \bar{x}_{ki} : nilai rata-rata sampel ke - i pada indikator ketampakan ,
- \bar{x}_{bi} : nilai rata-rata sampel ke - i pada indikator bau,
- \bar{x}_{di} : nilai rata-rata sampel ke - i pada indikator daging,
- \bar{x}_{ti} : nilai rata-rata sampel ke - i pada indikator tekstur,
- \bar{x}_i : nilai rata-rata sampel ke - i pada uji sensori.

4. Pelaporan hasil uji organoleptik

Pelaporan dalam pengujian organoleptik berisikan hasil nilai uji sensori dan nilai rata-rata uji organoleptik pada setiap sampel yang telah dihitung. Dengan hasil yang dimuat pada pelaporan merupakan hasil perhitungan yang telah dibulatkan, pembulatan hasil ini dilakukan karena menyesuaikan dengan kondisi *real* yang ada di kehidupan sehari-hari. Ketentuan yang berlaku untuk pembulatan nilai dalam pelaporan penilaian organoleptik adalah apabila angka di belakang koma memiliki nilai kurang dari lima, maka nilai dibulatkan ke bawah, sedangkan apabila nilai di belakang koma lebih dari sama dengan lima, maka nilai uji tersebut akan dibulatkan ke atas (BSN, 2013). Sebagai contoh jika nilai uji yang didapatkan adalah 6,4 maka dibuatkan menjadi 6,0, jika nilai 6.8 maka dibulatkan ke atas menjadi 7,0,

2.4 Mikrobiologi

Mikrobiologi adalah cabang disiplin ilmu biologi yang membahas mengenai makhluk hidup (organisme) yang memiliki ukuran sangat kecil sehingga sulit untuk dapat diamati menggunakan mata secara langsung. Dalam lingkup mikroorganisme terdapat lima kelompok organisme yaitu : bakteri, protozoa, virus, alga, dan cendawan mikroskopis (Pelczar & Chan, 2008). Menurut Sumarsih (2003),

mikrobiologi merupakan cabang ilmu yang membahas mikroba di mana mikrobiologi sebagai cabang ilmu biologi tetap memerlukan ilmu pendukung fisika, kimia, dan biokimia. Mikrobiologi juga sering dikaitkan dengan ilmu praktik biokimia. Jika dalam mikrobiologi dasar yang dipelajari adalah pengertian dasar mengenai sejarah mikroba, keberagaman jenis mikroba, struktur sel mikroba, dan lain sebagainya, maka dalam mikrobiologi lanjutan ilmu ini berkembang menjadi berbagai macam ilmu lainnya seperti virologi, mikologi, mikrobiologi pangan, mikrobiologi industri, dan lainnya yang mempelajari secara spesifik dan menyeluruh mengenai mikroba (Sumarsih, 2003).

Mikrobiologi berasal dari kata *mikro* yang memiliki arti kecil atau renik dan kata *bio* yang berarti hidup serta kata *logos* yang berarti ilmu. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa mikrobiologi merupakan cabang ilmu biologi yang mengkaji mengenai mikroba dengan mencakup bermacam-macam kelompok dari organisme mikroskopik. Istilah mikroba (disebut juga mikroorganisme) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan bahwa suatu organisme yang memiliki ukuran sangat kecil dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang tanpa menggunakan mikroskop. Beberapa aspek yang dibahas dalam kajian ilmu mikrobiologi adalah karakteristik sel hidup dan bagaimana sel hidup tersebut bergerak atau beraktivitas, karakteristik suatu mikroba (terutama bakteri), keanekaragaman dari mikroba, interaksi mikroba dengan organisme lainnya, dan peranan ilmu mikrobiologi dalam berbagai bidang (Hafsan, 2011).

2.4.1 Mikrobiologi Pangan pada Produk Perikanan

Berdasarkan UU RI No. 7 tahun 1996 yang terdapat di dalam ISSN 1829-9334 (2008) mengenai pengujian mikrobiologi pangan menjelaskan bahwa pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber daya hayati dan air, baik yang melalui proses pengolahan maupun yang tidak diolah yang ditujukan sebagai makanan atau minuman yang dapat dikonsumsi termasuk bahan pangan tambahan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses pembuatan makanan atau minuman. Mikrobiologi pangan dilakukan untuk dapat menjamin mutu dan keamanan pangan terutama pada produk perikanan. Hal ini dilakukan dengan cara mengendalikan dan mengamati berbagai jenis mikroba yang terdaat

pada produk hasil perikanan di mana dalam penelitian ini bakteri yang fokus diamati adalah bakteri *Salmonella sp.* (Badan POM RI, 2008).

2.4.2 Penilaian Mikrobiologi

Mutu bakteri dan tingkat kebusukan dapat diperkirakan dengan menentukan jumlah total bakteri yang ada pada ikan. Seperti yang telah dibahas pada pembahasan sebelumnya bahwa secara umum dapat diterima bahwa aktivitas mikrobiologis adalah salah satu penyebab utama pembusukan pada ikan. Oleh sebab itu, hasil dari penentuan jumlah bakteri secara langsung menunjukkan indeks kesegaran ikan. Akan tetapi, pada umumnya penentuan jumlah bakteri dilakukan dengan menggunakan metode *total plate count* (TPC), yaitu dengan menumbuhkannya pada *nutrient agar* yang memerlukan waktu sekurang-kurangnya 2-3 hari. Analisis ini sudah tentu tidak sesuai bila ditujukan untuk penentuan mutu kesegaran secara cepat.

Penentuan jumlah bakteri dilakukan pada suhu ruang 35-37°C, walaupun telah diketahui bahwa mikroflora penyebab pembusukan pada ikan adalah bakteri psikhorofilik. Dengan suhu inkubasi 0 – 4°C dan 20 – 25°C dianjurkan untuk melakukan penentuan bakteri penyebab pembusukan pada ikan (H. E. Irianto & Giyatmi, 2015). Dalam penelitian ini bakteri yang diamati adalah bakteri *Salmonella sp.* dengan menggunakan standar penentuan *Salmonella sp.* pada produk perikanan dari BSN yang berstandar SNI (BSN, 2006).

2.4.3 Pengujian Mikrobiologi dalam Produk Pangan (Ikan Bandeng)

Pengujian mikrobiologi adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk melakukan deteksi mikroorganisme yang terdapat dalam suatu produk pangan. Adapun beberapa parameter uji yang termasuk dalam pengujian mikrobiologi pada produk perikanan adalah ALT aerob/anaerob, *Escherichia coli*, *Coliform*, *Salmonella sp.*, dan lain sebagainya. Uji mikrobiologi dalam penelitian ini difokuskan kepada parameter pengujian bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* (Yusmaniar et al., 2017).

Tahapan pengujian mikrobiologi dimulai dengan melakukan persiapan uji mikrobiologi. Persiapan uji mikrobiologi ini mencakup persiapan ruangan laboratorium yang akan digunakan, alat-alat praktikum penelitian, bahan-bahan yang diperlukan, hingga sterilisasi ruangan, alat dan bahan yang telah disiapkan.

Persiapan uji mikrobiologi menjadi tahap dasar atau awal dalam melakukan pengujian, namun memiliki fungsi penting yaitu agar ruangan, alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pengujian bersih dari kotoran serta hal lainnya yang berkemungkinan dapat mengganggu proses pengujian (BSN, 2006).

Tahapan selanjutnya adalah mempersiapkan media uji. Media pengujian yang digunakan dalam proses pengujian mikrobiologi adalah media agar (padat) dan media *broth* (larutan). Media agar (padat) yang digunakan dalam uji mikrobiologi terdiri dari media NA, SSA, EMB Agar, dan SCA, sedangkan media *broth* yang digunakan yaitu TB, TTB, LB, BGLB, MR, dan VP. Media-media tersebut disiapkan dengan mengikuti tata cara pembuatan masing-masing media yang tertera pada kemasan. (Utami et al., 2018):

Setelah menyiapkan media uji, maka proses dilanjutkan ke persiapan sampel uji yang akan digunakan. Persiapan sampel uji merupakan tahapan di mana sampel pengujian berupa ikan bandeng segar, disiapkan sedemikian rupa sesuai prosedur yang berlaku dalam uji mikrobiologi. Persiapan sampel uji bergantung pada berat ikan yang akan digunakan dan tentunya akan mempengaruhi proses yang dijalankan setelahnya, sehingga sampel harus disiapkan dengan benar dan tepat. Tahapan yang dilakukan setelah sampel pengujian telah disiapkan adalah pemeriksaan sampel uji. Pemeriksaan sampel uji ini berbeda untuk setiap parameter bakteri yang diujikan, meskipun terdapat beberapa bakteri yang memiliki prosedur sama. Pada parameter pengujian bakteri *Salmonella sp*, pemeriksaan sampel uji dilakukan melalui tahap pra-pengayaan dan pengayaan. Sedangkan pada parameter pengujian bakteri *Escherichia coli*, pemeriksaan sampel uji dilakukan melalui tahap pengenceran suspensi, perhitungan *Total Plate Count* (TPC), dan uji *Most Probable Number* (MPN) (Kurniati et al., 2018).

Setelah melalui tahapan pemeriksaan sampel uji, maka pengujian mikrobiologi dapat dilanjutkan ke dalam tahapan isolasi bakteri. Isolasi bakteri dilakukan untuk memisahkan satu jenis mikroba dengan mikroba lainnya dengan tujuan untuk mendapatkan biakan/kultur murni bakteri yang diinginkan. Isolasi bakteri merupakan tahapan memperoleh mikroba murni dari lingkungan. Pada tahap ini dapat diketahui sifat morfologi bakteri seperti bentuk koloni, ukuran koloni, warna koloni, dan golongan gram koloni bakteri yang diuji. Penelitian ini

menggunakan kawasan tambak ikan bandeng sebagai lingkungan awal yang diduga atau ingin dipastikan kandungan bakterinya (Kurniati et al., 2018).

Hasil positif dalam tahapan isolasi bakteri, dilanjutkan ke dalam tahapan uji biokimia. Uji biokimia dilakukan untuk mengidentifikasi suatu biakan murni bakteri hasil isolasi melalui sifat fisiologisnya. Uji biokimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji sitrat, uji MR, uji VP, dan uji indol. Pengujian biokimia tersebut dilakukan dalam tahapan uji bakteri *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*. Uji biokimia merupakan tahapan terakhir yang dilakukan dalam pengujian bakteri, di mana setelah uji biokimia dilaksanakan, maka akan diakhiri dengan pelaporan dan analisa hasil uji bakteri (Kurniati et al., 2018). Tahapan pengujian mikrobiologi bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli.* dijabarkan sebagai berikut:

1. Persiapan uji mikrobiologi

Persiapan uji mikrobiologi berisikan beberapa tahapan yaitu persiapan ruangan, alat, dan bahan dan sterilisasi dengan menggunakan *autoklaf*. Suatu alat dan bahan disebut steril apabila bahan tersebut bebas dari mikroorganisme. Sterilisasi biasanya dilakukan dengan cara kimia dan cara basah menggunakan autoklaf. Sterilisasi secara kimia menggunakan bahan atau senyawa kimia yang memiliki sifat membunuh mikroorganisme. Contohnya alkohol 70%, detergen, karbol, lisol, dan lain-lain. Alat dan bahan yang diperlukan adalah alkohol 70%, botol semprot, kertas tisu atau kain lap bersih (Utami et al., 2018). Sering kali sterilisasi dilakukan dengan memadukan beberapa macam cara sterilisasi sehingga alat yang digunakan semakin terjamin kebersihannya. Sterilisasi cara ini biasa digunakan untuk ruangan dan meja praktikum, atau bahkan pisau, talenan, dan nampan.

Sterilisasi selanjutnya adalah sterilisasi secara panas basah umumnya dilakukan dengan cara pemanasan pada suhu tinggi. Salah satu contohnya adalah menggunakan alat autoklaf, autoklaf merupakan suatu alat logam atau panci logam yang memiliki ketahanan kuat dengan bagian tutup yang berat dan memiliki lubang keluar uap, termometer, pengatur tekanan udara dan klep pengaman. Dengan menggunakan autoklaf, alat dan bahan disterilkan pada suhu 121 °C dengan tekanan 1,5 kg/cm² (15lbs) dalam jangka waktu tertentu bergantung pada apa yang disterilkan. Alat dan bahan

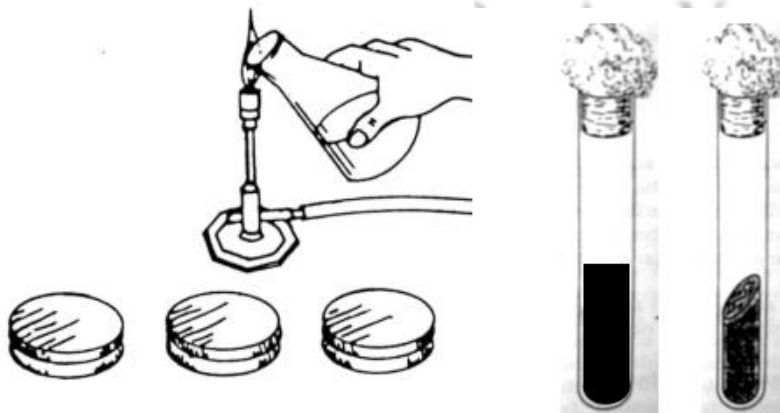
yang digunakan kertas HVS, plastik tahan panas, autoklaf, karet gelang, aluminium foil, dan aquades (Utami et.al., 2018).



Gambar 2.4. Autoklaf
Sumber : (Utami et al., 2018)

2. Penyiapan media uji

Pembuatan media yang digunakan dalam penelitian mengacu pada teknik pembuatan media sesuai SNI 01-2332-2-2006 pada Lampiran A mengenai pembuatan media. Selain itu, media yang digunakan dalam penelitian ini dapat diperoleh secara komersial dalam bentuk kering atau bubuk (*dehydrated*), yang proses pengolahan selanjutnya dilakukan sesuai dengan petunjuk pengolahan yang tertera pada kemasannya (Nainggolan et al., 2019). Media yang digunakan bergantung kepada bakteri yang ingin diteliti, sehingga penggunaan media ini dapat disesuaikan.



Gambar 2.5. (1) Media Agar, (2) Agar tegak (3) Agar Miring
Sumber : (Yusmaniar et al., 2017)

3. Persiapan sampel uji

Dengan menerapkan teknik aseptik, sampel diambil secara acak dan dipotong kecil-kecil hingga berat masing-masing sampel yang akan diuji sesuai dengan ketentuan tabel 1 (BSN, 2006). Apabila sampel dalam keadaan beku, maka harus dilelehkan saat akan dilakukan analisa.

Tabel 2.2. Berat Sampel yang Akan Diuji Sesuai Berat Sampelnya

Berat Sampel	Berat Sampel yang Diuji
< 1kg atau 1 liter	100 atau 100 ml
1 kg atau 1 l – 4,5 kg atau 4,5 l	300 g atau 300 ml
> 4,5 kg atau 4,5 l	500 g atau 500 ml

Sumber : (BSN, 2006)

4. Pemeriksaan sampel uji

Pemeriksaan sampel pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan sesuai dengan bakteri yang akan diteliti. Berikut merupakan pemeriksaan sampel untuk bakteri *Salmonella sp.* :

a. Pra-Pengayaan

Tahapan pra-pengayaan ditujukan untuk memperbanyak serta memperbaiki sel bakteri *Salmonella sp.* yang mungkin rusak akibat proses produksi seperti pendinginan, pemanasan, dan lain sebagainya. Sehingga pada tahapan pra-pengayaan ini dilakukan homogenisasi yang berfungsi untuk memperbanyak bakteri *Salmonella sp.* Pada tahapan pra-pengayaan media yang digunakan adalah *Lactose Broth* (LB) atau *Buffered Peptone Water* (BPW). Namun, dalam penelitian ini media yang digunakan sebagai media pra-pengayaan adalah media LB. Metode ini didasarkan pada analisa perbandingan 1 : 9 untuk sampel dan media pra-pengayaan, di mana untuk sampel dalam penelitian ini yang memiliki berat rata-rata sampel lebih dari 1kg dibutuhkan berat sampel masing-masing 25g untuk setiap 225 ml larutan LB.

b. Pengayaan

Tahap selanjutnya dalam pengujian mikrobiologi bakteri *Salmonella sp.* adalah tahap pengayaan (*enrichment*). Tahap pengayaan ditujukan untuk menekan pertumbuhan bakteri kompetitif lain sehingga bakteri

Salmonella sp. dapat tumbuh. Pada tahap ini media yang umum digunakan adalah *selenith eystein Tetrathionate Broth* (TTB) yang merupakan media selektif kultur *Salmonella sp* (BSN, 2006).

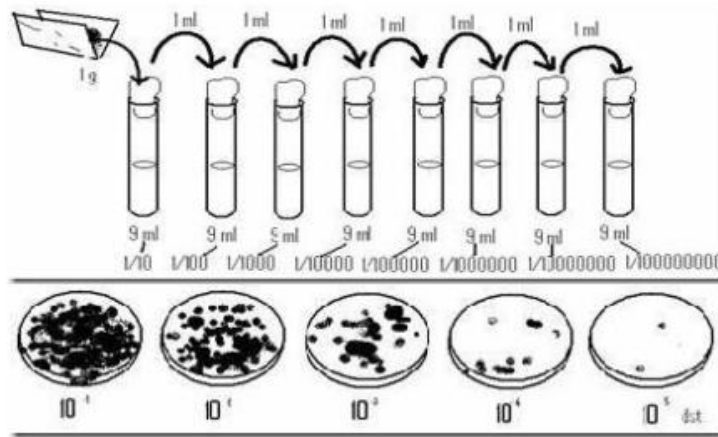
Sedangkan untuk pemeriksaan bakteri *Escherichia coli*. digunakan tahapan sebagai berikut :

a. Pengenceran suspensi

Pengenceran suspensi dalam penelitian ini menggunakan teknik pengenceran bertingkat atau *serial dillution*. Tujuan dari pengenceran bertingkat adalah untuk memperkecil atau mengurangi jumlah mikroba yang tersuspensi dalam cairan. Penentuan jumlah tingkat pengenceran tergantung kepada perkiraan jumlah mikroba yang terdapat dalam sampel. Digunakan perbandingan 1 : 9 untuk sampel dan pengenceran pada teknik pengenceran bertingkat.

b. Perhitungan TPC

Prinsip metode hitung cawan dalam TPC adalah perhitungan sel mikroba yang masih hidup dan ditumbuhkan pada media agar, maka sel mikroba akan berbiak membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung dengan mata secara langsung, dan disebut dengan *colony forming unit* (cfu). Metode hitung cawan dilakukan dengan menggunakan metode tuang (*pour plate*). Perhitungan jumlah mikroba dianggap valid jika dalam satu cawan tumbuh koloni sebanyak 30 – 300, apabila koloni berada di bawah atau di atas angka koloni tersebut, maka diberi tanda (*) pada hasil perhitungan TPC yang menandakan bahwa koloni berada di luar standar angka koloni (Lab Mikrobiologi UINMA, 2020). Hasil pengenceran disimpan untuk kemudian dipakai dalam tahapan berikutnya yaitu perhitungan TPC (*Total Plate Count*) atau APM (Angka Paling Mungkin).



Gambar 2.6. Pemeriksaan Angka Kuman

Sumber : (Wenny, 2016)



Gambar 2.7. Pemeriksaan Angka Kuman

Sumber : (Wenny, 2016)

c. Uji MPN (*Most Probable Number*)

Uji MPN dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba di dalam sampel cair, meskipun dapat pula digunakan untuk menghitung mikroba pada sampel dengan bentuk padat dengan terlebih dahulu diencerkan sebagai suspensi 1 : 10. Perhitungan nilai MPN bakteri *Escherichia coli* dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif dengan nilai positif dilihat dari mengamati timbul atau terbentuknya gas di dalam tabung durham yang diletakkan pada posisi terbalik. Pengenceran pada umumnya menggunakan 3 seri tabung atau lima seri tabung. Lebih banyak tabung yang digunakan menunjukkan ketelitian yang lebih tinggi, tetapi alat dan bahan yang digunakan juga tentunya lebih banyak. Uji MPN terdiri dari uji pendugaan (*presumptive test*) dan uji penegasan (*confrimed test*) yang kemudian ditentukan nilainya berdasarkan tabel MPN. Makin besar nilai MPN (melampaui nilai standar) maka kualitas sampel yang diuji semakin rendah, sebaliknya makin kecil nilai MPN dari standar minimal maka kualitas semakin baik (Utami et al., 2018).

Tabel 2.3. Indeks MPN / APM 3 Seri Tabung

Tab positif			APM/ g	Tk kepercayaan		Tab positif			APM/ g	Tk kepercayaan	
10 ¹	10 ²	10 ³		Bawah	Atas	10 ¹	10 ²	10 ³		Bawah	Atas
0	0	0	<3,0	-	9,5	2	2	0	21	4,5	42
0	0	1	3,0	0,15	9,6	2	2	1	28	8,7	94
0	1	0	3,0	0,15	11	2	2	2	35	8,7	94
0	1	1	6,1	1,2	18	2	3	0	29	8,7	94
0	2	0	6,2	1,2	18	2	3	1	36	8,7	94
0	3	0	9,4	3,6	38	3	0	0	23	4,6	94
1	0	0	3,6	0,17	18	3	0	1	38	8,7	110
1	0	1	7,2	1,3	18	3	0	2	64	17	180
1	0	2	11	3,6	38	3	1	0	43	9	180
1	1	0	7,4	1,3	20	3	1	1	74	17	200
1	1	1	11	3,6	38	3	1	2	120	37	420
1	2	0	11	3,6	42	3	1	3	160	40	420
1	2	1	15	4,5	42	3	2	0	93	18	420
1	3	0	16	4,5	42	3	2	1	150	37	420
2	0	0	9,2	1,4	38	3	2	2	210	40	430
2	0	1	14	3,6	42	3	2	3	290	90	1000
2	0	2	20	4,5	42	3	3	0	240	42	1000
2	1	0	15	3,7	42	3	3	1	460	90	2000
2	1	1	20	4,5	42	3	3	2	1100	180	4100
2	1	2	27	8,7	94	3	3	3	>1100	420	-

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 2006)

5. Isolasi bakteri

Melakukan isolasi suatu mikroba didefinisikan sebagai proses memisahkan mikroba dari lingkungannya di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam medium buatan. Isolasi bakteri bertujuan untuk mendapatkan biakan murni bakteri. Media yang digunakan untuk melakukan isolasi bakteri adalah media selektif. Media selektif digunakan untuk menumbuhkan dan memelihara bakteri sehingga dapat melakukan seleksi bakteri dengan sifat khusus karena media selektif ini hanya akan dapat ditumbuhi oleh bakteri tertentu.

6. Uji biokimia

Tahapan pada pengujian bakteri dilakukan hingga pengujian biokimia terhadap hasil isolasi bakteri, hal ini dilakukan karena pengujian mikrobiologi tidak hanya berpusat pada morfologi bakteri tapi juga untuk mengetahui sifat fisiologis bakteri. Uji biokimia dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisiologis koloni bakteri hasil isolasi. Biokimia bakteri berkaitan dengan proses metabolisme sel bakteri. Uji biokimia juga dilakukan untuk menegaskan keberadaan bakteri *Escherichia coli*

(Burhanuddin, 2018). Berikut merupakan rangkaian uji biokimia yang digunakan :

a. Uji sitrat

Uji sitrat ditujukan untuk mengetahui apakah sumber karbon bakteri menggunakan sitrat atau tidak menggunakan sitrat. Uji sitrat menggunakan media SCA miring sebagai media inokulasi sampel dari biakan positif bakteri pada tahap isolasi yang diinokulasikan pada media SCA dengan teknik tusuk dan *spread* pada bagian dalam dan miring agar. Hasil uji sitrat bernilai positif (+) ditandai dengan media SCA yang mengalami perubahan warna hijau menjadi biru yang menandakan bahwa salah satu sumber karbon bakteri tersebut adalah dengan menggunakan sitrat, sedangkan hasil uji sitrat yang bernilai negatif (-) ditandai dengan media SCA yang tidak mengalami perubahan warna, sehingga warna hijau media SCA akan tetap berwarna hijau setelah diinkubasi, yang menandakan bahwa sumber karbon bakteri tersebut tidak menggunakan atau berasal dari sitrat.

b. Uji MR

Uji MR dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya fermentasi asam campuran (*metilen glikon*) pada koloni bakteri. Hasil uji MR bernilai positif (+) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *methyl red* pada media MR, media mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah / merah muda yang bersifat menyebar. Sedangkan hasil uji MR bernilai negatif (-) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *methyl red*, media MR tidak mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah.

c. Uji VP

Uji VP dilakukan dengan menggunakan media VP dengan tujuan untuk mengetahui hasil fermentasi glukosa membentuk asetoin metil karbinol. Hasil uji VP bernilai positif (+) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *alpha-naphthol* dan KOH 40% pada media VP, media mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah / merah muda yang bersifat menyebar dan menandakan bahwa hasil fermentasi glukosa

dapat membentuk asetoin metil karbinol. Sedangkan hasil uji VP bernilai negatif (-) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *alpha-maphthol* dan KOH 40%, media VP tidak mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah yang menandakan bahwa hasil fermentasi tidak membentuk asetoin metil karbinol.

d. Uji indol

Uji indol dilakukan dengan menggunakan media TB sebagai media pengujian bakteri. Uji indol bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri memiliki enzim *riptophanase* sehingga bakteri tersebut mampu mengoksidasi asam amino *riptophan* membentuk indol. Adanya reaksi indol dapat diketahui dengan melakukan penambahan *reagen kovacs* pada media TB berisi biakan bakteri dan telah diinkubasi. Hasil uji indol negatif ditunjukkan dengan tidak terdapat bentukan berwarna merah seperti cincin di permukaan media TB. Sedangkan hasil uji indol positif ditandai dengan terdapat bentukan berwarna merah seperti cincin pada permukaan media TB.

Selanjutnya hasil uji biokimia dicocokkan dengan kontrol hasil uji seperti dibawah ini.

Kontrol Positif Uji Bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli.*

Kontrol Uji	Uji Biokimia				Hasil Uji Biokimia
	Uji Sitrat	Uji MR	Uji VP	Uji Indol	
Kontrol (+) <i>Salmonella sp</i>	+	+	-	-	+
Kontrol (+) <i>Escherichia coli</i>	-	+	-	+	+

7. Pelaporan hasil uji

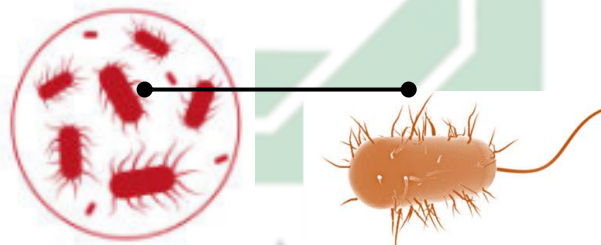
Pelaporan hasil uji dilakukan dengan menjabarkan hasil pengujian dengan jelas dan juga runtut berdasarkan tahapan pengujian. Pelaporan hasil ini dilakukan dengan tujuan meringkas hasil pengujian sesuai dengan tahapan uji bakteri yang dilakukan.

2.5 Bakteri *Salmonella sp.*

Salmonella merupakan salah satu bakteri patogen terpenting di Eropa dan sebagai sumber infeksi utama pada manusia yang mengkonsumsi daging yang

tercemar bakteri tersebut. Kasus di Amerika dan Eropa di laporkan bahwa terjadi infeksi karena *Salmonella* berkaitan dengan konsumsi telur dan produknya yang dimasak kurang sempurna. Selain ditemukan pada unggas dan produknya. *Salmonella* juga dapat ditemukan pada daging babi, daging sapi, susu dan produknya. Studi yang dilakukan di China menunjukkan adanya *Salmonella* pada daging yang dijual di pasar (Jawetz et al., 2004).

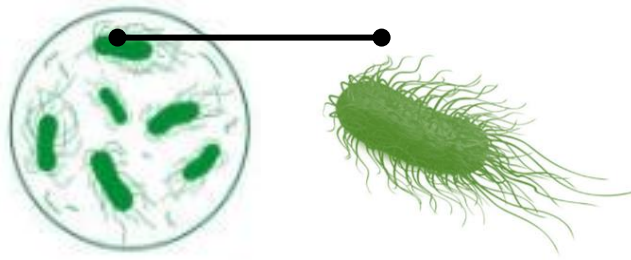
Salmonella sp. adalah kelompok bakteri Gram negatif berbentuk batang dan tidak berspora. Bakteri ini memiliki sifat parasit yang menyebabkan reaksi peradangan tractus intestinal pada manusia dan hewan. Bakteri ini ditemukan pada tahun 1880 pada penderita demam tifoid oleh Eberth dan dibenarkan oleh Robert Koch dalam budidaya bakteri pada tahun 1881. *Salmonella sp.* digolongkan dalam bakteri patogenik yang menjadi penyebab foodborne disease yang disebut *Salmonellosis*. Bakteri ini dapat tumbuh dan menyebabkan kerusakan pada jaringan sel epitel usus. Gejala yang ditimbulkan berupa gastroenteritis, diare, sakit perut, demam atau tanpa demam, septikemia dan infeksi total. Di laboratorium, *Salmonella sp.p.* dapat tumbuh pada suhu 5-47°C dan optimum pada suhu 35-37°C. pH pertumbuhan sekitar 4.0-9.0 dengan pH optimum 6.5-7.5 (G. Irianto, 2011).



Gambar 2.8. Bakteri *Salmonella sp.p*
(Sumber : Figueroa Ochoa & Verdugo Rodríguez, 2005)

2.6 Bakteri *Escherichia coli*.

Escherichia coli merupakan bakteri batang gram negatif, tidak berspora, motil berbentuk flagel peritrik, berdiameter $\pm 1,1 - 1,5 \mu\text{m} \times 0,2 - 0,6 \mu\text{m}$. E. coli dapat bertahan hidup dimedium sederhana menghasilkan gas dan asam dari glukosa dan memfermentasi laktosa. Pergerakan bakteri ini motil, tidak motil, dan peritrikus, ada yang bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif (Elfidasari, 2011).



Gambar 2.9. Bakteri *Escherichia coli*
(Sumber : Figueroa Ochoa & Verdugo Rodríguez, 2005)

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli*.

Kingdom : Bacteria
 Divisi : Proteobacteria
 Classis : Gammaproteobacteria
 Ordo : Enterobacteriales
 Family : Enterobacteriaceae
 Genus : *Escherichia*
 Species : *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif fakultatif anaerobic yang mempunyai alat gerak berupa flagel dan tersusun dari sub unit protein yang disebut flagelin, yang mempunyai berat molekul rendah dengan ukuran diameter 12-18 nm dan dengan panjang 12 nm, kaku dan berdiameter lebih kecil dan tersusun dari protein, pili dapat berfungsi sebagai jalan pemindahan DNA saat konjugasi. Selain itu, mempunyai kapsul atau lapisan lendir yang merupakan polisakarida tebal dan air yang melapisi permukaan luar sel (Ikmalia, 2008).

Bakteri *Escherichia coli* mempunyai tiga jenis antigen, yaitu antigen O, antigen K dan antigen H. Antigen-O yang merupakan inti dari lipopolisakarida dan unit-unit polisakarida, biasanya antigen-O berhubungan dengan penyakit khusus pada manusia, misalnya tipe spesifik O dari *Escherichia coli* ditemukan pada diare. Antigen-K yang merupakan kapsul dari polisakarida, sedangkan antigen-H merupakan antigen flagella (Wibowo et al., 2021).

2.7 Integrasi Keilmuan

Penelitian ini juga memiliki cangkupan integrasi keilmuan yang dikorelasikan dengan ajaran islam. Korelasi tersebut didasarkan kepada Kitab suci Al-Quran yang kemudian dikaji ulang dan didapatkan korelasi antara penelitian

yang dilaksanakan dengan ayat Al-Quran tersebut dengan penjelasan sebagai berikut.

Allah SWT. menciptakan laut dan isinya untuk kelangsungan hidup manusia. Hal ini yang perlu dimanfaatkan dengan baik oleh manusia baik untuk memenuhi kebutuhan pangan maupun kebutuhan lainnya. Hal ini tertuang pada ayah Al-Quran Surat An-Nahl : 14.

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ جَلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Yang artinya : *Dan Dialah, Allah SWT yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur.* (Qs. An – Nahl: 14)

Berdasarkan ayat tersebut dapat diketahui bahwa Allah SWT menegaskan bahwa lautan yang diciptakan-Nya dapat dimanfaatkan secara penuh oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan. Hal ini dapat dikorelasikan dengan tingkat pemanfaatan sumber daya laut secara bijak dan maksimal oleh manusia yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pangan, dan kebutuhan lainnya. Ayat tersebut juga menjelaskan bahwa lautan memiliki daging-daging segar atau dapat diartikan ikan segar sebagai sumber daya utama yang dihasilkan laut dan dapat dikonsumsi manusia. Hal ini dapat dikorelasikan dengan kebutuhan manusia akan ikan segar yang beragam dan minat manusia terhadap ikan segar dikarenakan nutrisi yang terdapat didalamnya serta mudah didapatkan. Ayat lainnya adalah surat Al-Fatir: 12 yang membahas mengenai sumber daya ikan segar di lautan air tawar maupun lautan air asin. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kedua jenis lautan tersebut dan dapat menfaatkannya dengan mudah sebagai tanda bersyukur atas karunia Allah SWT.

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِنْ كُلِّ تَاكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ جَلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ فِيهِ مَوَاجِرَ لِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Yang artinya : *Dan tiada sama (antara) dia laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. Dan dari masing-masing laut itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang dapat kamu memakainya, dan pada masing-masingnya kamu lihat kapal-kapal berlayar membelah laut supaya kamu dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur.* (Qs. Al – Fatir: 12)

Ayat tersebut mempertegas mengenai karunia Allah SWT yang terdapat pada luasan baik lautan air tawar maupun lautan air asin. Dan dikedua lautan tersebut terdapat ikan-ikan segar yang dapat dikonsumsi oleh manusia sebagai bagian dari rasa syukur terhadap rahmat-Nya. Hal ini memiliki korelasi terhadap penelitian yang dijalankan karena penulis berpendapat bahwa tingkat konsumsi ikan di Indonesia sangat besar dan didukung oleh sumber daya lautan yang berlimpah. Ikan juga diketahui memiliki berbagai macam manfaat yang baik bagi tubuh manusia serta dapat diolah menjadi berbagai macam olahan makanan yang lezat. Namun, Hal terpenting dari sumber daya ikan di laut ini adalah bahwa ikan merupakan makanan yang diharamkan oleh Allah SWT, Hal ini tertuang dalam Al-Quran surat Al-Maidah ayat 96 yang berbunyi :

أَجَلٌ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَاعًا لَكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ وَحُرِّمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ الْبَرِّ مَا دُمْتُمْ حُرُمًا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ

Yang artinya : *Dihalalkan bagimu binatang laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; yang diharamkan atasmu (manangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. Dan bertakwalah kepada Allah Yang kepada-Nya-lah kamu akan dikumpulkan. (Qs. Al – Maidah: 96).*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian dilakukan berdasarkan acuan dan keterkaitan dengan penelitian sebelumnya. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini :

Tabel 2.4. Penelitian terdahulu

No	Tahun	Nama Penulis	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan	Perbedaan Penelitian
1	2018	Lukita Purnamayati, Ima Wijayanti, Apri Dwi Anggo, Ulfah Alamia, Sumardianto	Pengaruh Pengemasan Vakum Terhadap Kualitas Bandeng Presto Selama Penyimpanan	Ikan bandeng yang telah dipresto kemudian didinginkan dan dilakukan pengemasan vakum selama lima menit, dan disimpan pada suhu ruang selama enam hari, yang kemudian ikan bandeng presto vakum tersebut dianalisis setiap 3 hari sekali menggunakan uji proksimat dan asal lemak bebas, analisis TVBN (<i>Total Volatite Base Nitrogren</i>), dan uji organoleptik yang dilakukan dengan 30 panelis terlatih.	Pengemasan vakum dapat menghambat kerusakan bandeng presto selama penyimpanan, yang ditunjukkan dengan angka asam lemak bebas dan nilai TVBN yang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa kemasan vakum. Berdasarkan analisis organoleptik, bandeng presto yang dikemas vakum masih dapat diterima dan layak dikonsumsi panelis sampai pada penyimpanan hari ketiga (Purnamayati, 2018)	1 . Ikan bandeng yang digunakan adalah ikan bandeng segar yang baru ditangkap 2 . Ikan bandeng juga diuji menggunakan uji organoleptik dan uji mikrobiologi
2	2017	Fronthea Swastawati, Ambaryanto, Bambang Cahyono, Ima Wijayanti,	Characterizations of milkfish (<i>Chanos F</i>) meatballs as effect of nanoencapsulation	Bakso bandeng diberikan penambahan konsentrasi (0%, 1%, 3% dan 5%) asap cair enkapsulasi nano dengan tiga ulangan. Parameter uji yang digunakan meliputi: tekstur (kekerasan, deformasi dan kekuatan gel); proksimat (kelembaban, protein,	Analisis varian menunjukkan bahwa nanoenkapsulasi berpengaruh nyata terhadap kekerasan, deformasi, dan gel kekuatan; protein, lipid, abu dan kadar air ($P < 0,05$), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap	1 . Objek penelitian yang digunakan adalah ikan bandeng segar bukan olahan. 2 . Tidak dilakukan penambahan

		Diana Chilmawati	liquid smoke addition	lemak, abu dan kandungan karbohidrat); sensorik (organoleptik dan hedonis). Data parametrik dianalisis menggunakan ANOVA dan parameter non parametrik menggunakan uji Kruskal Wallis.	karbohidrat ($P > 0,05$). Karakteristik tekstur terbaik didapatkan pada bakso bandeng ditambah 1% asap cair nanoenkapsulasi yang ditunjukkan dengan kadar air; protein; lemak; kadar abu dan karbohidrat: 66,35%; 12,69%; 6,75%; 2,42% dan 5,93% masing-masing. Nilai organoleptik dan hedonik bakso bandeng terbaik dicapai oleh panelis pada sampel dengan penambahan asap cair 1%, tetapi sampel yang ditemukan ini tidak memberikan signifikansi berbeda dengan kontrol dalam hal lembah sensorik (Swastawati et al, 2018).	konsentrasi asap cair melainlan pelakuan penambahan uji yaitu uji mikrobiologi
3	2013	Neira Wiluyandari	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PADA IKAN BANDENG (<i>Chanos chanos</i>) ASAP YANG TELAH MENGALAMI PEMBUSUKAN	Ikan bandeng asap yang telah dibiarkan membusuk, kemudian diambil bagian yang membusuk dan dilakukan isolasi menggunakan metode <i>dilution plating</i> (pengenceran) sampai tingkat pengenceran 10^{-1} yang selanjutnya hasil isolasi tersebut disimpan dalam <i>stock culture</i> dan <i>working culture</i> . Hasil isolasi tersebut akan dilakukan identifikasi dengan melihat	Hasil diperoleh 10 isolat dan setelah diidentifikasi diperoleh 8 genus yaitu <i>Salmonella sp.p</i> , <i>Plesiomon as</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Edward siella</i> , <i>Yersinia</i> , <i>Proteus</i> , dan <i>Megamonas</i> yang termasuk bakteri Gram negative dan <i>listeria</i> yang termasuk bakteri Gram positif (Wiluyandari, 2013).	1 . Objek yang digunakan ikan bandeng segar 2 . Uji mikrobiologi terfokus pada uji <i>Salmonella sp.p</i> dan <i>Escheria coli</i>

				karakteristik makroskopis dan mikroskopis serta serangkaian uji biokimia dari sel bakteri tersebut.		
4	2019	Freshinta Jellia Wibisono	DETEKSI CEMARAN <i>Salmonella sp.</i> PADA IKAN BANDENG (<i>Chanos chanos</i>) DI PASAR IKAN SIDOARJO	Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional dengan penentuan sampel Teknik <i>simple random sampling</i> . Data-data hasil pengujian yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif dengan menggambarkan kejadian Cemaran <i>Salmonella sp.</i> pada Ikan Bandeng.	Hasil pengujian uji biokimia awal media TSIA pada Ikan Bandeng menunjukkan hasil 22 positif dari total 42 sampel. Pada media TSIA, hasil positif bakteri <i>Salmonella sp.</i> yang tumbuh ditandai adanya warna <i>slant</i> yang terbentuk adalah merah karena tidak ada perubahan pada media kultur, warna <i>butt</i> yang terbentuk adalah kuning karena produksi asam dan memproduksi gas serta terbentuk H ₂ S positif membentuk warna kehitaman. Sesuai dengan Midorikawa dkk (2014) yang menyatakan bahwa media TSIA yang mengandung <i>Salmonella sp.</i> di bagian <i>slant</i> akan kembali ke warna merah, dengan bagian <i>butt</i> menjadi kuning karena bakteri di bagian <i>butt</i> kekurangan oksigen sehingga tidak mampu mengoksidase asam amino di bagian <i>butt</i> (Freshinta Jellia Wibisono, 2016).	1 . Ikan bandeng diuji menggunakan uji sensoria tau organoleptik dan uji mikrobiologi yang dilakukan akan difokuskan pada bakteri <i>Salmonella sp.</i> dan <i>Echeria coli</i>

5	2018	Burhanuddin Ihsan, Ira Maya Abdiani, Imra	DETEKSI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI <i>Salmonella</i> spp. PADA IKAN BANDENG YANG DIJUAL DI PASAR GUSHER KOTA TARAKAN	Sampel daging ikan dihaluskan sebanyak 25 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer berisi 225 ml <i>Alkhali Pepton Wather</i> (APW) kemudian di homogenkan dan diinkubasi selama 5-8 jam. Isolasi bakteri <i>Salmonella</i> spp. dengan menggunakan media <i>Salmonella Shigella Agar</i> (SSA) kemudian diinkubasi selama 24-48 jam suhu 37oC dan diidentifikasi dengan uji biokimia dengan menggunakan <i>Bergey's Manual of Determinative Bacteriology</i> .	Hasil penelitian diperoleh bahwa mutu dan kualitas ikan bandeng yang dijual di Pasar Gusher Kota Tarakan sangat baik dan segar dengan tingkat kontaminan bakteri dibawah ambang batas/baku mutu SNI yaitu 4x10 ⁴ koloni/gram. Serta terdeteksi mengandung bakteri patogen (<i>Salmonella</i> spp.) (Burhanuddin, 2018).	1 . Uji mikrobiologi yang dilakukan menggunakan identifikasi bakteri <i>Salmonella</i> sp. dan bakterri <i>Escheria coli</i> .
6	2013	Valiant Widiyanto, Y.S. Darmanto, Fronthea Swastawati	PENGARUH PEMBERIAN ASAP CAIR TERHADAP KUALITAS DENDENG ASAP IKAN BANDENG (<i>Chanos chanos F</i> Forsk), TENGGIRI (<i>Scomberomorus</i> sp) DAN LELE (<i>Clarias batrachus</i>)	Sampel yang digunakan yaitu ikan bandeng dan lele dalam bentuk <i>butterfly fillet</i> dan ikan tenggiri dalam bentuk <i>single fillet</i> . Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan perlakuan perbedaan jenis ikan. Parameter uji yang diamati adalah uji organoleptik serta hedonik, uji kandungan proksimat bahan (kadar air, protein dan lemak) serta uji senyawa PAH menggunakan GC (<i>Gas Chromatography</i>). Data dianalisa	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari uji organoleptik dan hedonik secara umum tidak terdapat perbedaan yang nyata (P>0,05) terhadap jenis ikan yang digunakan, namun dari parameter bau menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05) diantara dendeng asap ikan bandeng, tenggiri dan lele. Berdasarkan pengujian kadar air dengan nilai 54,54; 53,42; 42,03 % ; kadar lemak dengan nilai 4,85; 5,48; 14,37 % dan kadar protein sampel dengan nilai 38,04;	1 . Uji organoleptik dilakukan dengn dikorelasikan Bersama uji mikrobiologi 2 . Objek penelitian yang digunakan adalah ikan bandeng segar

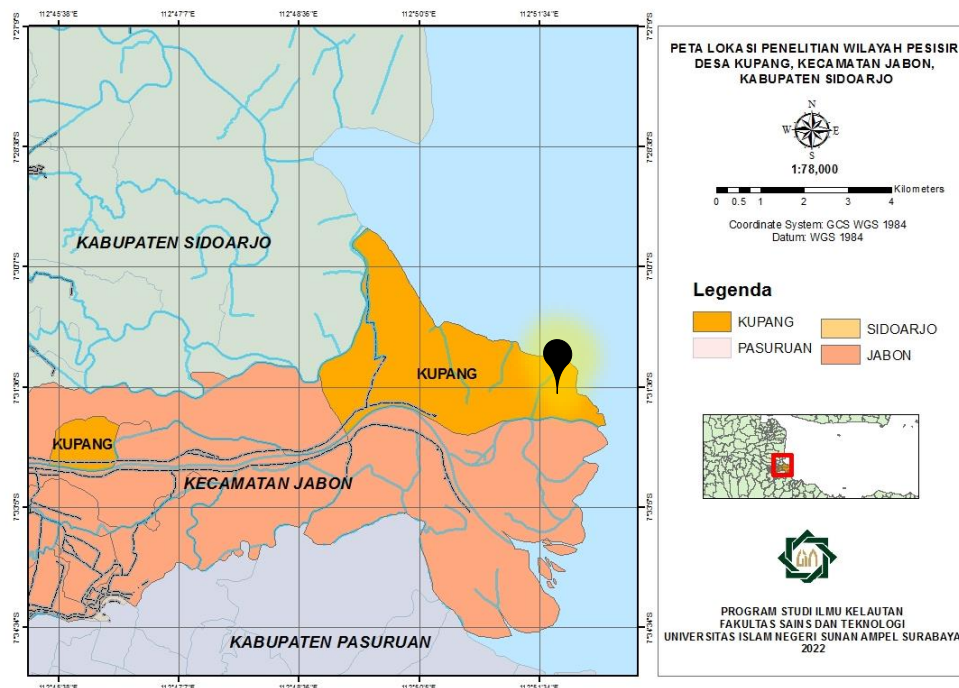
				<p><i>statistic univariate</i> menggunakan SPSS 16.0.</p>	<p>38,37; 40,75 % menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). Berdasarkan uji senyawa PAH, hanya dendeng asap ikan bandeng yang terdeteksi kandungan senyawa benzo(a)pyrene sebesar 0,12 ppm. Senyawa benzo(a)pyrene tidak terdeteksi pada dendeng asap ikan tenggiri dan lele (V. Widiyanto, 2013).</p>	
--	--	--	--	---	--	--

Sumber : Olah Data Pribadi (2022)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kawasan Tambak Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, dengan lokasi pengolahan data dilakukan di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya dengan waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Maret hingga Agustus 2022. Kegiatan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis data, dan penyusunan laporan akhir. Lokasi pengambilan sampel atau studi kasus pada penelitian ini berada di Kawasan Tambak Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo seperti yang telah ditunjukkan pada lokasi yang diberi tanda garis hitam dalam Gambar 3.1.

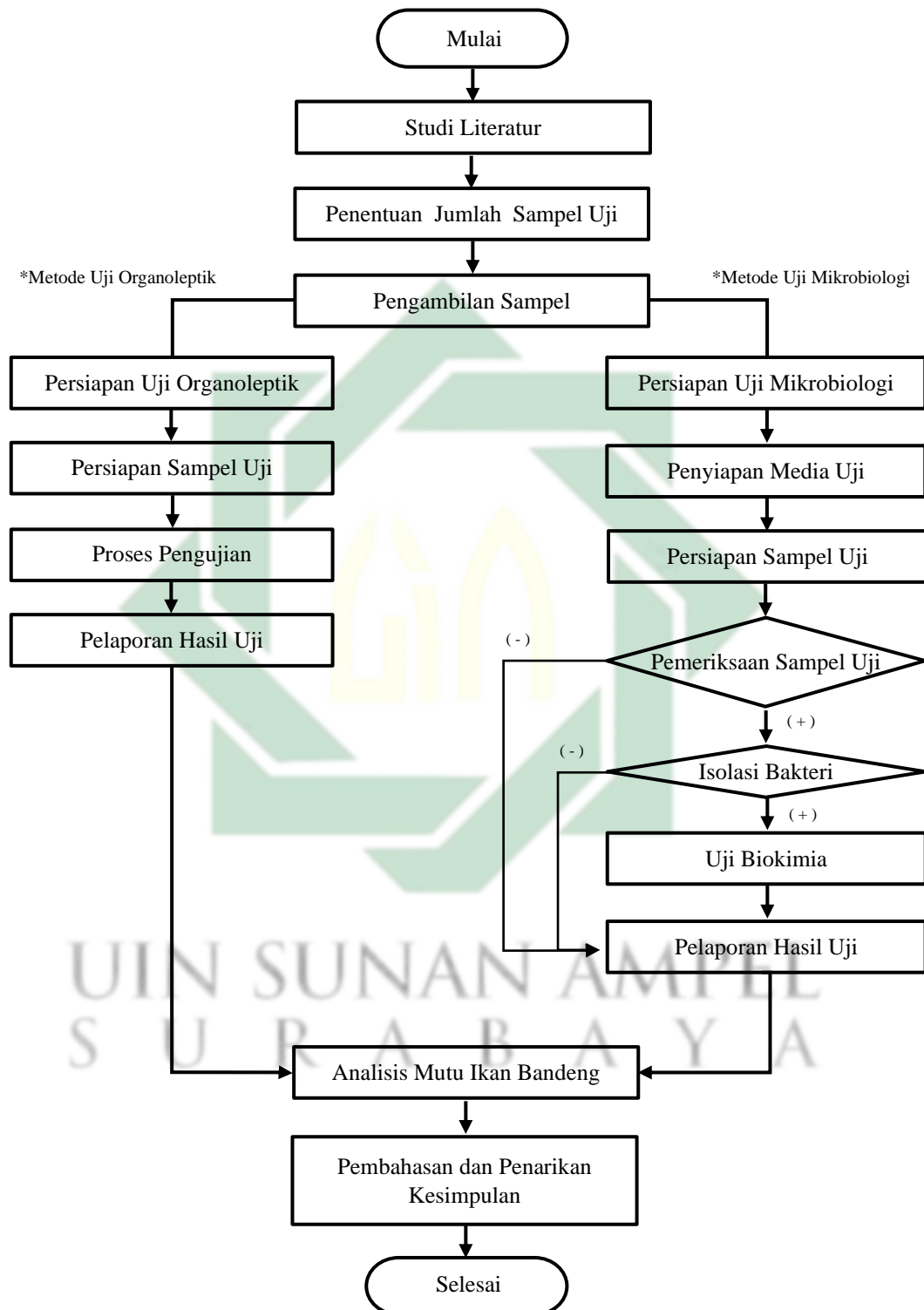


Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian
(Sumber : Arcgis , 2022)

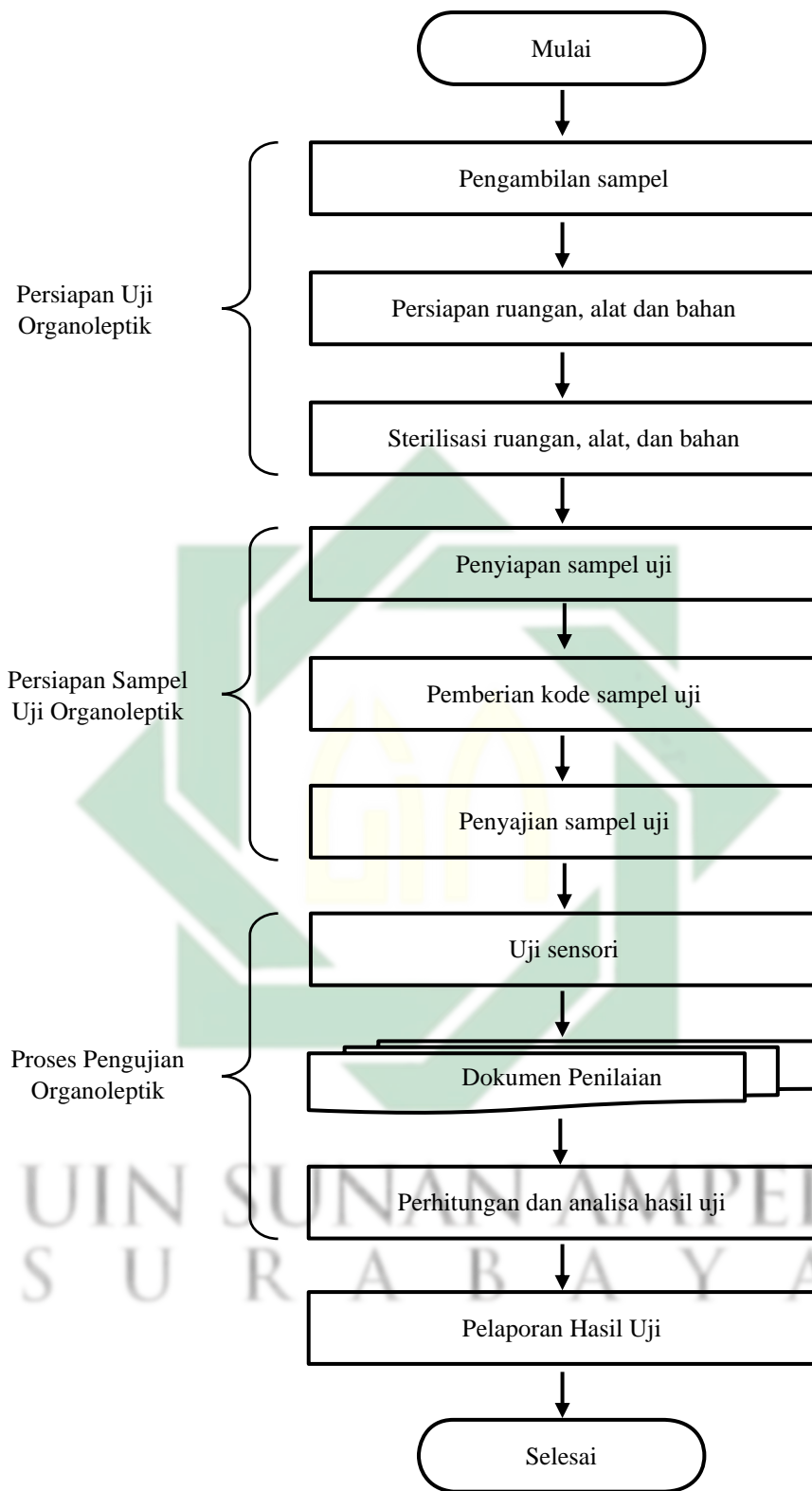
3.2 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian ini dibuat dengan tujuan sebagai gambaran proses penelitian meliputi pengumpulan studi literatur, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, pembahasan dan penarikan kesimpulan. Semua proses tahapan penelitian harus dilakukan oleh peneliti mulai dari awal sampai akhir yang

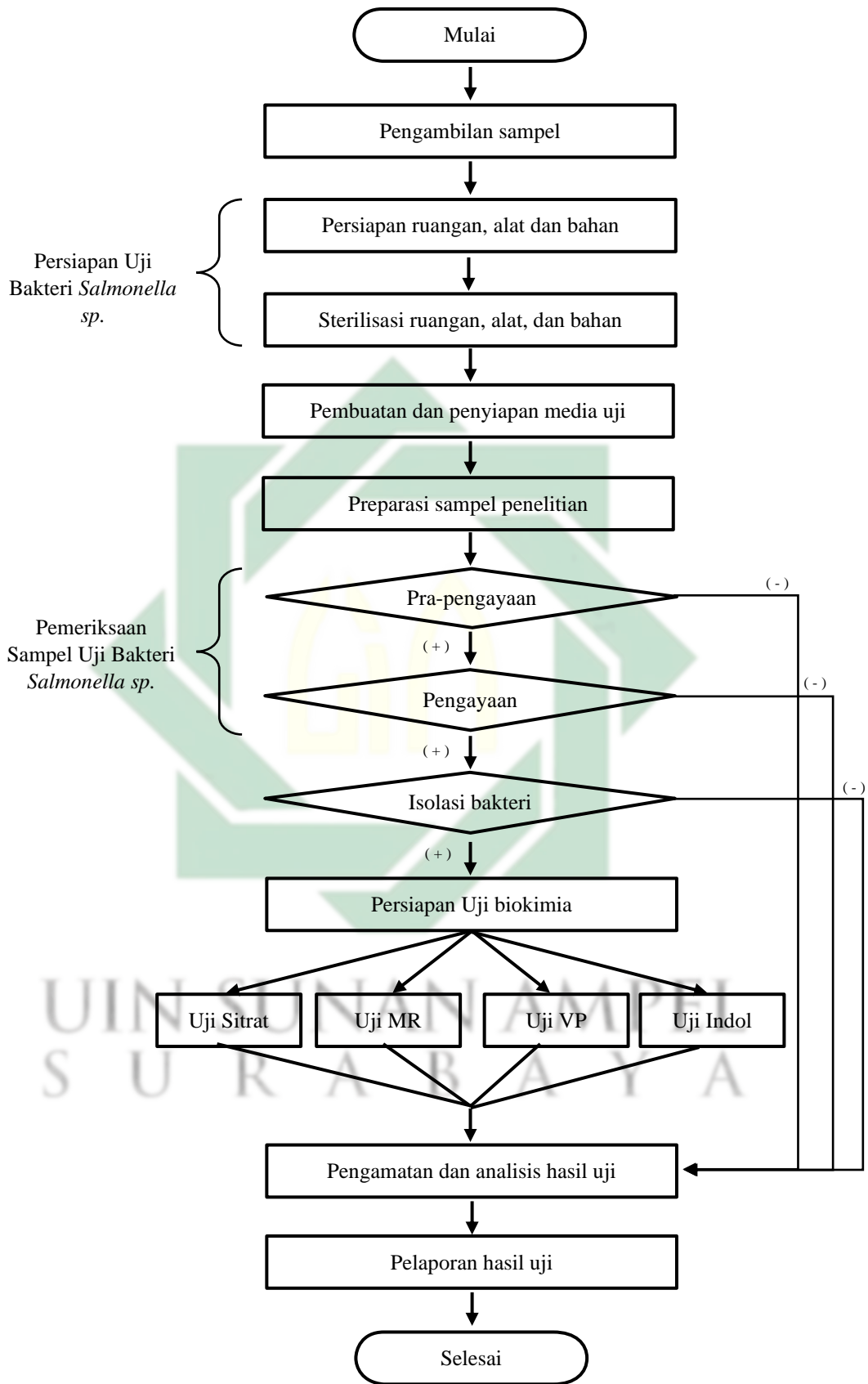
ditunjukkan seperti rangkaian diagram alir pada Gambar 3.2, sedangkan skema penelitian dalam setiap uji dijelaskan di Gambar 3.3 – Gambar 3.5.



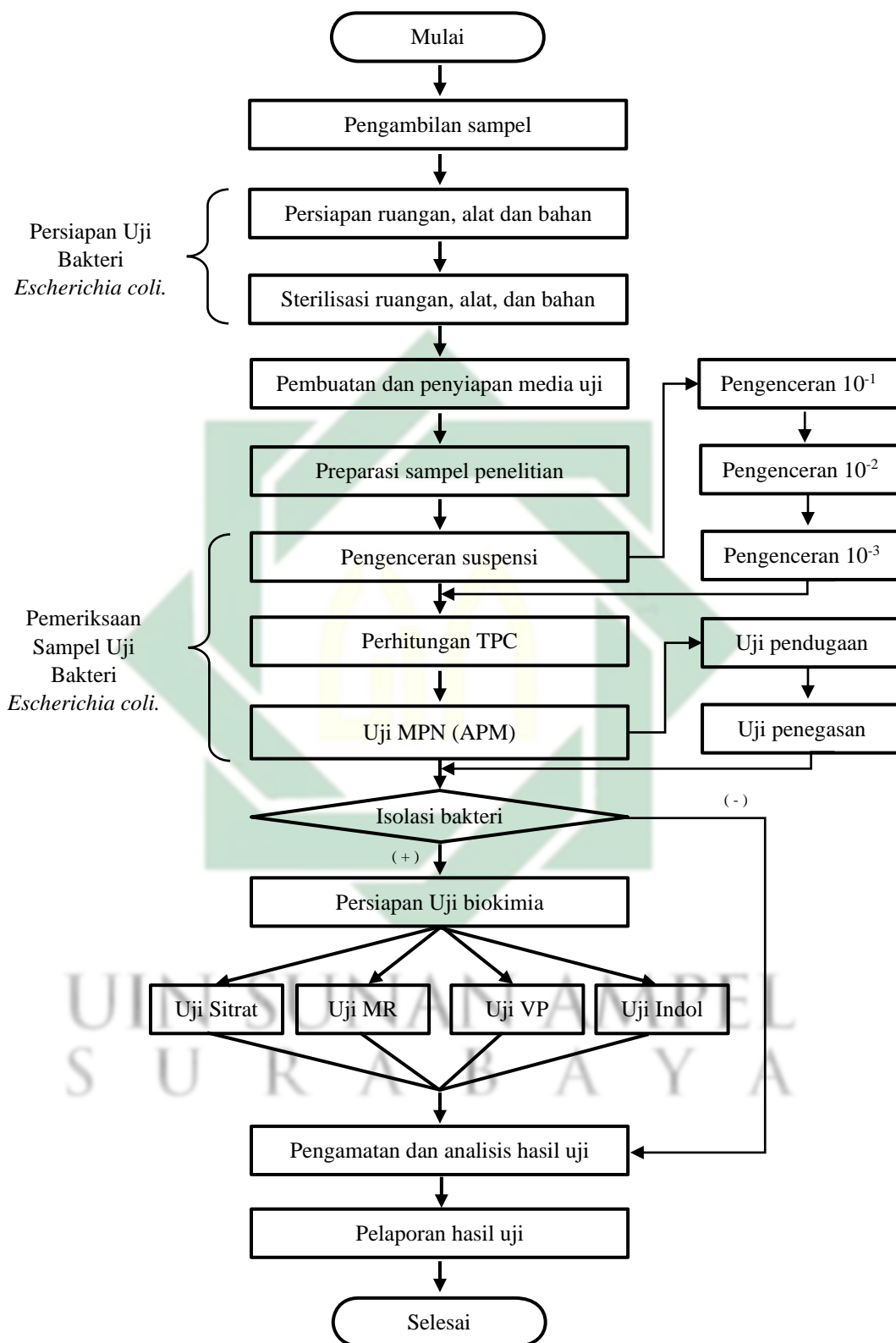
Gambar 3.2. Alur Penelitian
(Sumber : Desain Pribadi, 2022)



Gambar 3.3. Skema Pengujian Organoleptik
(Sumber : (BSN, 2011))



Gambar 3.4. Skema Pengujian Bakteri *Salmonella sp.*
(Sumber : (BSN, 2006))



Gambar 3.5. Skema Pengujian Bakteri *Escherichia coli*.
(Sumber : (Badan Standarisasi Nasional, 2006))

3.3 Studi Literatur

Studi literatur merupakan proses kegiatan tahapan penelitian pertama kali yang harus dilakukan sebelum melakukan tahapan penelitian selanjutnya. Studi literatur dapat diperoleh dari berbagai kumpulan referensi seperti jurnal, paper, skripsi, tesis, disertasi, dan informasi lainnya yang relevan dengan topik penelitian. Dalam penelitian ini, studi literatur dilakukan dengan meninjau teori-teori bersangkutan dari berbagai sumber dokumen yang dipublikasikan, serta panduan-panduan mengenai kriteria pengujian terkait hingga cara pelaksanaan pengujian.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi merupakan total lingkup dari keseluruhan data yang berasal dari hasil analisis, perhitungan, dan pengukuran, baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif (Sugiyono, 2017). Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh ikan bandeng yang dibesarkan di Kawasan Tambak Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Sidoarjo yang dikategorikan dalam satuan kawasan tambak, sehingga populasi penelitian ini adalah 105 kawasan tambak sebagai populasi.

3.4.2 Sampel

Sampel penelitian merupakan sebagian dari populasi penelitian yang sedang diamati (Sugiyono, 2017). Sampel pada penelitian ini ditentukan dengan menggunakan model sampling acak sistematis dengan hasil sampel yang didapatkan merupakan satuan kawasan tambak, sehingga per kawasan tambak diambil 3 kilogram ikan bandeng sebagai perwakilan kawasan tambak tersebut. Pengambilan 3 kilogram ikan bandeng setiap kawasan tambak terpilih sudah dapat mewakili 1 kawasan tambak dan dapat memenuhi kebutuhan pengujian organoleptik dan mikrobiologi, sehingga hal ini sudah sesuai dengan kriteria penentuan sampel (Etikan & Bala, 2017). Perhitungan penentuan sampel dalam penelitian adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2}$$

keterangan :

n : Sampel

N : Populasi (105)

D : Determinasi Batas Kekeliruan (0.0025)

σ^2 : Standar Deviasi (0.05)

Maka didapatkan sampel sebanyak,

$$n = \frac{105 \times 0.05}{(105 - 1)0.0025 + 0.05} = 17.55 \approx 18 \text{ sampel}$$

dengan persebaran $k = 105/18 = 5.8 \approx 5$. Sehingga, dengan menggunakan sampel acak sistematis didapatkan persebaran sampel sebagai berikut :

Tabel 3.1 Nomor Pengambilan Sampel

Pengambilan Sampel	
Nomor	Kode Sampel
1	1
2	6
3	11
...	...
18	86

Sumber : Pengolahan Data Pribadi, 2022.

Pelaksanaan pengujian organoleptik menggunakan 20 sampel ikan bandeng (min. 18, sehingga diambil 20 sampel) yang telah didapatkan dari masing-masing kawasan sampel terpilih, sedangkan untuk pengujian mikrobiologi pada bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan menggunakan 20 sampel ikan bandeng dengan 3 kali perulangan terhadap setiap sampel yang digunakan, sehingga dalam uji mikrobiologi akan diberikan kode pada setiap sampel untuk masing-masing perulangan. Pelaksanaan uji yang dilaksanakan beberapa kali ditujukan untuk mendapatkan hasil yang valid dan menyeluruh .

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat. Variabel *independent* atau variabel bebas adalah variabel yang memberikan pengaruh dan menjadi sebab terhadap perubahan yang terjadi dalam variabel terikat atau *dependent*. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh satu atau beberapa variabel bebas. Variabel terikat dianggap sebagai variabel akibat yang timbul dari adanya variabel bebas (Nasution, 2017). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ikan bandeng segar yang diambil di kawasan tambak Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Sidoarjo. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah mutu ikan bandeng segar berdasarkan uji organoleptik dan uji mikrobiologi.

3.6 Alat dan Bahan

Berikut beberapa alat serta bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini sesuai dengan aturan yang ditetapkan BSN dengan pemetaan sebagai berikut :

Tabel 3.2 Tabel Alat dan Bahan Penelitian

Uji	Nama Alat dan Bahan	Fungsi
Organoleptik (BSN, 2011)	Meja dan kursi pengujian	Untuk tempat penempatan sampel dan panelis dalam melakukan pengujian
	Wastafel dan keran air	Untuk mencuci dan membersihkan sampel, tangan, serta alat pengujian
	Tisu polos	Untuk membersihkan dan mengeringkan tangan dan alat pengujian
	Piring	Untuk tempat penyajian sampel pengujian
	Wadah / Nampan	Untuk tempat meletakkan dan membawa sampel penelitian
	Pisau	Untuk membelah bagian daging ikan
	Talenan	Untuk tempat memotong / membelah ikan
	Lembar Penilaian	Untuk meletakkan hasil penilaian masing-masing panelis
	Ikan Bandeng Utuh	Sebagai sampel uji
	Air	Untuk membersihkan sampel dan tangan
	Es Batu	Untuk mempertahankan kualitas ikan sebelum pengujian
Mikrobiologi (BSN, 2006)	<i>Autoclave</i>	Untuk melakukan sterilisasi basah terhadap alat dan bahan
	Bunsen	Untuk pemanasan dan sterilisasi
	Cawan Petri	Untuk wadah media kultur dan isolasi bakteri
	Tabung Reaksi	Untuk meletakkan larutan atau sampel
	Tabung Durham	Untuk melihat reaksi gas yang ditimbulkan oleh bakteri
	<i>Vortex</i>	Untuk membuat bahan tercampur dalam satu botol
	Pipet Ukur	Untuk memindahkan cairan dari wadah satu ke wadah yang lain dengan ukuran yang ada

Pipet Volume	Untuk mengambil cairan dengan volume tertentu
<i>Water Bath</i>	Untuk memanaskan reagen, inkubasi sel kultur, hingga peleburan substrat
Inkubator	Untuk menumbuhkan bakteri
Jarum Ose Inokulasi	Untuk mengambil mikroba atau koloni ke media yang akan digunakan
Pensil Penanda	Untuk memberi keterangan pada suatu benda
Kerta Pembersih Lensa	Untuk membersihkan lensa mikroskop
Kertas Pengering Mikroskop	Untuk mengeringkan bagian dari mikroskop
Mikroskop	Untuk melihat objek yang sangat kecil (bakteri)
<i>Object Glass</i>	Untuk menampakkan objek yang akan dilihat
Penjepit <i>Object Glass</i>	Untuk menjepit objek pada preparat supaya tidak bergeser
Rak Wadah Warna	Untuk meletakkan tabung
SSA dan EMBA (instan)	Media yang masing-masing digunakan untuk isolasi bakteri <i>Salmonella sp.</i> dan <i>Escherichia coli</i> untuk menumbuhkan mikroba dengan cepat serta menghambat jenis mikroba lainnya
LB (instan)	Media yang digunakan untuk pemeriksaan MPN (<i>Most Probable Number</i>) dan mendeteksi kehadiran coliform dalam sampel
BGLB (instan)	
NA (instan)	Media yang digunakan untuk membiakkan bakteri
Aquades / NaCl	Sebagai bahan pelarut atau pencampur bahan kimia
Media Pemupuk	Media yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme
BPW	Sebagai bahan pelarut sampel pada tahapan pengenceran suspensi
Spirtus	Bahan bakar bunsen
Kultur Murni Bakteri	Digunakan sebagai suspensi identifikasi mikroba
Minyak Immersi	Untuk melindungi lensa objektif mikroskop atau sebagai pelumas.

Sumber : (BSN, 2006)

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini terdiri dari beberapa uji dengan tahapan yang berbeda. Berikut adalah tahapan dari uji-uji yang dilakukan :

3.7.1 Uji Organoleptik

Tahapan dalam melakukan uji organoleptik yaitu (BSN, 2011):

3.7.1.1 Persiapan Uji Organoleptik

Prosedur persiapan uji organoleptik adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan ruangan pengujian
2. Membuat bilik pencicip sesuai jumlah sampel yang akan diuji
3. Melengkapi alat dan bahan pengujian

3.7.1.2 Sterilisasi Ruangan, Alat dan Bahan

Prosedur sterilisasi untuk uji organoleptik yaitu :

1. Menyiapkan alkohol aseptik 70%
2. Melakukan *spray* dan usah pada meja dan alat lainnya dengan alkohol
3. Setelah kering, ruangan alat dan bahan pengujian dapat digunakan.

3.7.1.3 Penyiapan Sampel Uji

Menyiapkan 20 sampel ikan bandeng yang telah diambil sebelumnya dari lokasi penelitian, kemudian disimpan dalam *coolbox* berisi es baru atau dalam kulkas sebelum pengujian dimulai. Sampel ikan bandeng disimpan dengan teknik tersebut untuk mempertahankan mutu asli ikan sampai pengujian dimulai. Ikan kemudian ditimbang untuk memastikan berat ikan berada pada kisaran yang sama.

3.7.1.4 Pemberian Kode Sampel Uji

Menyiapkan 20 kode sampel berdasarkan teknik penentuan kode acak pada bahasan sebelumnya. Kemudian memberikan kode sampel kepada masing-masing sampel secara acak.

3.7.1.5 Penyajian Sampel Uji

Prosedur penyajian sampel uji organoleptik adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan nampan dan sampel ikan bandeng
2. Melakukan penataan sampel ikan bandeng pada nampan
3. Sajikan nampan pada masing-masing bilik pencicip

(BKIPM, 2019).

3.7.1.6 Uji Sensori

Prosedur pelaksanaan uji sensori dilaksanakan terhadap 20 sampel ikan bandeng dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menyiapkan 6 orang panelis pada ruang tunggu dan memberikan *briefing* seputar pengujian
2. Membagikan lembar penilaian uji organoleptik pada masing-masing panelis
3. Sampel ikan bandeng dinilai dengan melihat indikator penilaian yang telah tersedia.
4. Setiap panelis berada 3 – 5 menit pada setiap bilik pencicip, setelah 5 menit panelis pindah atau bergeser ke bilik sebelahnya hingga tiap panelis menilai 20 sampel tersebut.
5. Pengujian sensori selesai (BSN, 2011).

3.7.1.7 Perhitungan dan Analisa Hasil Uji

Peneliti sebagai ketua panelis mengumpulkan seluruh lembar penilaian uji organoleptik dari masing-masing panelis, kemudian dijadikan 1 file atau dokumen untuk kemudian dilakukan perhitungan serta analisa dari hasil perhitungan tersebut sesuai dengan rumus yang dijabarkan sebelumnya.

3.7.1.8 Pelaporan Hasil Uji

Pelaporan dalam pengujian organoleptik berisikan hasil nilai uji sensori dan nilai rata-rata uji organoleptik pada setiap sampel yang telah dihitung. Dengan hasil yang dimuat pada pelaporan merupakan hasil perhitungan yang telah dibulatkan, pembulatan hasil ini dilakukan karena menyesuaikan dengan kondisi *real* yang ada di kehidupan sehari-hari.

3.7.2 Pengujian Mikrobiologi Bakteri *Salmonella sp.*

3.7.2.1 Persiapan Ruangan, Alat, dan Bahan

Menyiapkan ruangan laboratorium dan alat bahan yang digunakan dalam pengujian mikrobiologi bakteri *Salmonella sp.* Memastikan seluruh alat dan bahan penelitian lengkap sebelum pengujian dimulai.

3.7.2.2 Sterilisasi Ruangan, Alat dan Bahan

Cara kerja sterilisasi menggunakan autoklaf adalah sebagai berikut (Aulanni'am, 2012):

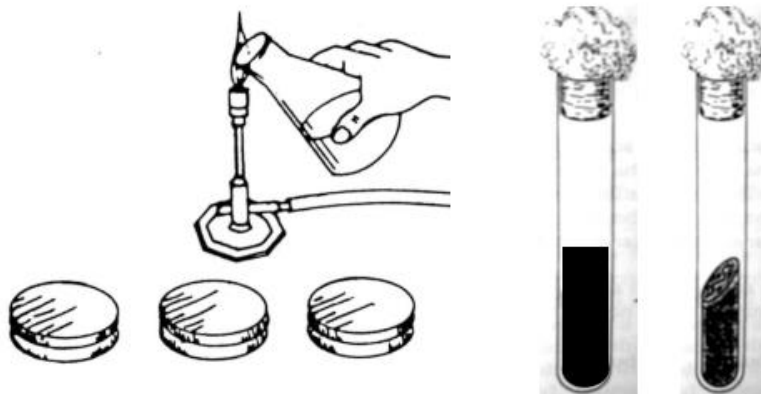
- a. Bungkus peralatan yang akan disterilisasi dengan kertas dan ikat

- b. Periksa air aquades dalam autoklaf. Air harus berada dalam batas yang ditentukan.
- c. Masukkan peralatan dan bahan yang telah dibungkus ke dalam autoklaf
- d. Tutup autoklaf dengan rapat dan kencangkan baut pengamat agar tidak ada uap yang keluar
- e. Tekan tombol *power* dan tutup klep pengaman
- f. Hitung waktu sterilisasi sejak tekanan mencapai 15lbs dan tunggu hingga 15 menit,
- g. Setelah 15 menit, sterilisasi alat dan bahan selesai dan keluarkan alat dan bahan yang telah disterilisasi tersebut.

3.7.2.3 Pembuatan dan Penyiapan Media Uji

Media yang digunakan dalam pengujian bakteri *Salmonella sp.* adalah *Lactose Broth (LB)*, *Tetrathionate Broth (TTB)*, *Salmonella Shigella Agar (SSA)*, *Simmons Citrate Agar (SCA)*, *Methyl-Red and Voges-Proskauer (MR-VP)*, dan *Trypton Broth (TB)*. Pembuatan media-media tersebut secara umum dapat dilakukan dengan,

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan,
2. Menimbang medium bubuk sesuai dengan komposisi penggunaan pada kemasan,
3. Melakukan suspensi dengan aquades dan buat volume akhir *medium* menjadi 1000 ml kemudian dipanaskan,
4. Mensterilkan media yang telah dibuat dengan *autoklaf* selama 15 menit,
5. Menuang media ke dalam cawan petri atau tabung reaksi sesuai keperluan, atau simpan media di tempat yang dingin dan kering.



Gambar 3.6. (1) Media Agar, (2) Agar Tegak, (3) Agar Miring
Sumber : (Yusmaniar et al., 2017)

3.7.2.4 Preparasi Sampel Penelitian

Tahapan dalam preparasi sampel penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan preparasi sampel serta sampel ikan bandeng,
2. Mengambil bagian sampel secara acak dan dipotong kecil-kecil,
3. Menimbang sampel sesuai dengan aturan berat sampel yang ditetapkan sebelumnya,
4. Sisihkan dan sampel disimpan sementara di tempat yang sejuk dan kering.

3.7.2.5 Pra-Pengayaan

Prosedur pra-pengayaan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan untuk tahapan pra-pengayaan,
2. Sampel ikan bandeng yang telah disiapkan pada tahap sebelumnya ditimbang kembali sebanyak 25 g,
3. Menyiapkan media LB sebanyak 225 ml pada tabung elemenyer sebagai media pra-pengayaan bakteri *Salmonella sp.*,
4. Membuka penutup tabung yang berisi LB dan panaskan mulut tabung dengan api bunsen,
5. Mengambil sampel ikan bandeng 25 g dan masukkan sampel ke dalam tabung berisi 225 ml media LB,
6. Dipanaskan kembali mulut tabung dan tutup tabung yang telah berisi sampel kemudian kocok secara perlahan beberapa saat sampai homogen,
7. Diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator pada suhu 37°C,
8. Setelah 24 jam, keluarkan tabung dari inkubator dan lakukan analisa pada tabung dengan melihat reaksi keruh pada media LB.

3.7.2.6 Pengayaan

Pada tahap ini media yang umum digunakan adalah *selenith eystein Tetrathionate Broth* (TTB) yang merupakan media selektif kultur *Salmonella sp.* (BSN, 2006). Prosedur tahap pengayaan dalam pengujian bakteri *Salmonella sp.* adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan untuk pengayaan bakteri, hasil LB positif, dan media TTB.
2. Mengambil 1 ml larutan hasil pra-pengayaan pada tabung LB positif dengan menggunakan pipet volume dan masukkan ke dalam 10 ml media TTB,

3. Melakukan inkubasi kembali pada tabung selama 24 jam dalam suhu 37°C di dalam inkubator,
4. Setelah 24 jam, tabung dari inkubator diambil dan dilakukan analisa terhadap tabung dengan melihat ada atau tidaknya reaksi keruh pada media TTB setelah diinkubasi.

3.7.2.7 Isolasi Bakteri

Penelitian ini menggunakan media SSA sebagai media selektif isolasi bakteri. Prosedur pelaksanaan isolasi bakteri *Salmonella sp.* adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam isolasi bakteri, hasil pengayaan TTB positif, dan media SSA sebagai media selektif bakteri *Salmonella sp.*,
2. Mengambil jarum ose dan panaskan di api bunsen, kemudian sampel dari tabung TTB positif diambil dengan jarum ose dan digores pada media SSA dengan teknik *spread plate*,
3. Diinkubasi kembali media SSA yang telah digoresi suspensi di dalam inkubator selama 24 jam pada 37°C,
4. Setelah 24 jam media SSA dikeluarkan dari inkubator, kemudian dilakukan pengamatan terhadap media SSA dengan melihat perubahan atau pertumbuhan bakteri yang timbul pada media SSA, munculnya koloni dengan ciri warna hitam pada lempeng media SSA menunjukkan reaksi positif bakteri *Salmonella sp.*. Namun apabila media SSA tidak terdapat warna dan bercak hitam, maka hasil isolasi bereaksi negatif.

3.7.2.8 Uji Biokimia

Prosedur pengujian biokimia adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan untuk pengujian biokimia,
2. Prosedur Uji Sitrat,
 - a. Menyiapkan media SCA miring dalam tabung reaksi,
 - b. Jarum ose dipanaskan dengan api bunsen secara menyeluruh,
 - c. Diambil bakteri yang tumbuh pada media SSA dengan jarum ose sebanyak 1 – 2 ose,

- d. Mulut tabung reaksi berisi media SCA miring dipanasi sebentar kemudian dilakukan *streak* bakteri dengan jarum ose pada media miring SCA, mulut tabung ditutup kembali,
 - e. Diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam,
 - f. Setelah diinkubasi 24 jam, diamati perubahan warna pada tabung reaksi dan bandingkan dengan media kontrol SCA. Perubahan warna hijau ke biru menandakan reaksi positif, sedangkan reaksi negatif ditandai dengan tidak adanya perubahan warna.
3. Prosedur Uji MR,
- a. Dengan jarum ose yang sama dan tanpa mengambil koloni bakteri baru, digoreskan bakteri dengan cara sedikit mengaduk bakteri pada jarum ose ke dalam tabung reaksi berisi media MR,
 - b. Mulut tabung dipanaskan kemudian tutup kembali,
 - c. Diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam,
 - d. Setelah diinkubasi 24 jam, ditambah 5 tetes reagen *methy-red* pada tabung reaksi dan dikocok secara perlahan,
 - e. Diamati perubahan warna pada tabung reaksi media MR dan dibandingkan dengan media kontrol MR. Perubahan warna dari kuning keruh ke warna merah pada media MR setelah penambahan reagen menandakan reaksi positif, apabila warna tidak berubah maka ditetapkan sebagai reaksi negatif.
4. Prosedur Uji VP,
- a. Dengan menggunakan jarum ose yang sama dan tanpa mengambil koloni bakteri baru, digoreskan bakteri dengan cara sedikit mengaduk pada jarum ose ke dalam tabung reaksi berisi media VP,
 - b. Mulut tabung dipanaskan kemudian tutup kembali,
 - c. Diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam,
 - d. Setelah diinkubasi 24 jam, ditambahkan dengan 0.6 ml larutan *Alpha-naphthol* 5% pada tabung reaksi, kemudian ditambah kembali dengan 0.2 ml larutan KOH 40%, dan kocok secara perlahan,
 - e. Diamati perubahan warna pada tabung reaksi media VP dan bandingkan dengan media kontrol VP. Perubahan warna dari kuning

keruh ke warna merah pada media VP setelah penambahan reagen menandakan reaksi positif, apabila warna tidak berubah maka ditetapkan sebagai reaksi negatif.

5. Prosedur Uji Indol,

- a. Dengan jarum ose yang sama dan tanpa mengambil koloni bakteri baru, diaduk perlahan jarum ose ke dalam tabung reaksi media TB,
- b. Disterilkan kembali jarum ose yang telah digunakan pada api bunsen secara menyeluruh kemudian simpan,
- c. Tabung berisi TB diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator,
- d. Setelah 24 jam, ditambahkan *reagen kovacs* ke dalam tabung reaksi dan dikocok secara perlahan,
- e. Dilakukan pengamatan terhadap lapisan media TB setelah diberi *reagen kovacs* dan bandingkan dengan media kontrol TB. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin merah pada lapisan larutan reagen, sedangkan reaksi negatif ditandai dengan tidak terbentuknya cincin merah pada lapisan reagen.

Hasil uji biokimia kemudian diakumulasikan dengan berdasarkan tabel reaksi biokimia dan serologi untuk bakteri *Salmonella sp.*.

Tabel 3.3 Reaksi biokimia dan serologi untuk *Salmonella sp.*

No	Pengujian	Hasil Reaksi		<i>Salmonella sp.</i> Reaksi
		Positif (+)	Negatif (-)	
1	Uji Sitratt (<i>Simmons citrate</i>)	Ada pertumbuhan, warna hijau ke biru	Tidak ada pertumbuhan dan perubahan warna	+
2	Uji <i>Methyl-Red</i> (MR)	Perubahan warna kuning keruh ke merah menyebar	Tidak adanya perubahan warna	+
3	Uji <i>Voges-Proskauer</i> (VP)	Perubahan warna kuning keruh ke warna merah	Tidak adanya perubahan warna	-
4	Uji Indol	Terbentuk cincin merah pada permukaan	Tidak terbentuk cincin merah pada permukaan	-

Sumber: (BSN, 2006)

3.7.3 Pengujian Mikrobiologi Bakteri *Escherichia coli*.

3.7.4.1 Persiapan Ruangan, Alat, dan Bahan

Menyiapkan ruangan laboratorium dan alat bahan yang digunakan dalam pengujian mikrobiologi bakteri *Salmonella sp.* Memastikan seluruh alat dan bahan penelitian lengkap sebelum pengujian dimulai

3.7.4.2 Sterilisasi Ruangan, Alat, dan Bahan

Cara kerja sterilisasi menggunakan autoklaf adalah sebagai berikut (Aulanni'am, 2012):

- a. Bungkus peralatan yang akan disterilisasi dengan kertas dan ikat
- b. Periksa air aquades dalam autoklaf. Air harus berada dalam batas yang ditentukan.
- c. Masukkan peralatan dan bahan yang telah dibungkus ke dalam autoklaf
- d. Tutup autoklaf dengan rapat dan kencangkan baut pengamat agar tidak ada uap yang keluar
- e. Tekan tombol *power* dan tutup klep pengaman
- f. Hitung waktu sterilisasi sejak tekanan mencapai 15lbs dan tunggu hingga 15 menit,
- g. Setelah 15 menit, sterilisasi alat dan bahan selesai dan keluarkan alat dan bahan yang telah disterilisasi tersebut.

3.7.4.3 Pembuatan dan Penyiapan Media Uji

Media yang digunakan dalam pengujian bakteri *Escherichia coli.* adalah *Lactose Broth (LB)*, *BGLB Broth (Brilliant Green Bile Lactose Broth)*, *EMBA (Eosin Methylene Blue Agar)*, *Simmons Citrate Agar (SCA)*, *Methyl-Red and Voges-Proskauer (MR-VP)*, dan *Trypton Broth (TB)*. Pembuatan media-media tersebut secara umum dapat dilakukan dengan perlakuan yang sama pada bahasan sebelumnya.

3.7.4.4 Preparasi Sampel Penelitian

Tahapan dalam preparasi sampel penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan preparasi sampel serta sampel ikan bandeng,
2. Mengambil bagian sampel secara acak dan dipotong kecil-kecil,
3. Menimbang sampel sesuai dengan aturan berat sampel yang ditetapkan sebelumnya,
4. Sisihkan dan sampel disimpan sementara di tempat yang sejuk dan kering.

3.7.4.5 Pengenceran Suspensi

Prosedur pengenceran bertingkat dengan teknik *serial dilution* adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan dan 3 tabung reaksi steril untuk proses pengenceran 3 tingkat,
2. Memberi label pengenceran pada masing-masing tabung dengan tanda 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} ,
3. Menyiapkan 3 cawan petri dan beri kode pengenceran yang sama,
4. Pengenceran 10^{-1}
 - a. Mengambil sampel yang telah ditimbang dan disimpan sebelumnya, kemudian dengan perbandingan 1 : 9 masukkan 25gr sampel kedalam 225 ml larutan BPW (*Buffered Peptone Water*),
 - b. Homogenkan tabung berisi sampel dengan menggunakan *vortex*, maka dimiliki pengenceran 10^{-1}
6. Pengenceran 10^{-2}
 - a. Mengganti pipet ukur dengan pipet yang baru setiap akan mengambil suspensi bakteri,
 - b. Menyiapkan tabung reaksi berisi 9 ml BPW,
 - c. Mengambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-1} dengan pipet volume,
 - d. Di tuang pada tabung pengenceran 10^{-2} berisi BPW 9 ml,
 - e. Homogenkan dengan *vortex*,
7. Pengenceran 10^{-3}
 - a. Menyiapkan tabung reaksi berisi 9 ml BPW,
 - b. Mengambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-2} dengan pipet volume,
 - c. Dituang pada tabung pengenceran 10^{-3} berisi BPW 9 ml,
 - d. Homogenkan dengan *vortex*,

3.7.4.6 Perhitungan TPC

Prosedur perhitungan TPC adalah:

1. Mengambil 3 cawan petri yang telah disiapkan sebelumnya,
2. Diambil 1 ml suspensi bakteri dari masing-masing tabung pengenceran sebelumnya ke dalam cawan petri sesuai dengan kode pengencerannya,

3. Dituang media NA cair ke dalam cawan petri berisi suspensi bakteri sebanyak 15 – 20 ml kemudian tutup cawan,
4. Dihomogenkan campuran media NA dan suspensi bakteri dengan digoyang perlahan membentuk angka 8,
5. Ditunggu hingga dingin dan memadat,
6. cawan petri Diinkubasi dengan posisi terbalik selama 24 jam,
7. Setelah 24 jam dilakuukan pembacaan hasil dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada masing-masing cawan petri,
8. Dengan rumus perhitungan TPC dihitung nilai TPC masing-masing sampel berdasarkan jumlah koloni yang didapatkan.

3.7.4.7 Uji MPN / APM

Prosedur uji MPN adalah sebagai berikut:

1. Siapkan hasil pengenceran, media, alat dan bahan,
2. Uji Pendugaan. Siapkan 3 seri tabung uji di mana setiap serinya berisi 3 tabung, dengan seri 1 (3 tabung pertama) berisi LBDS (*Lactose Broth Double Stregth*) dan 3 tabung seri 2 dan 3 berisikan LBSS (*Lactose Broth Single Stregth*), seluruh tabung reaksi yang digunakan dalam uji pendugaan berisikan tabung durham terbalik di dalamnya,
3. Seri Pertama (Perlakuan terhadap 3 tabung seri pertama)
Buka dan panaskan satu persatu mulut tabung seri pertama sebelum perlakuan apusan suspensi,
4. Ambil suspensi dari pengenceran 10^{-1} kemudian pindahkan 10 ml sampel ke dalam 3 tabung seri pertama berlabel LBDS – 10 ml dengan menggunakan pipet volume 10 ml. Selalu ganti pipet dengan pipet yang baru setiap mengambil suspensi,
5. Panaskan dan tutup kembali mulut tabung reaksi,
6. Seri Kedua (Perlakuan terhadap 3 tabung seri kedua)
Buka dan panaskan satu persatu mulut tabung seri kedua sebelum perlakuan apusan suspensi,
7. Ambil suspensi dari pengenceran 10^{-2} kemudian pindahkan 1 ml sampel ke dalam 3 tabung seri kedua berlabel LBSS – 1 ml dengan

- menggunakan pipet volume 1 ml. Selalu ganti pipet dengan pipet yang baru setiap mengambil suspensi,
8. Panaskan dan tutup kembali mulut tabung reaksi,
 9. Seri Ketiga (Perlakuan terhadap 3 tabung seri ketiga)
Buka dan panaskan satu persatu mulut tabung seri ketiga sebelum perlakuan apusan suspensi,
 10. Ambil suspensi dari pengenceran 10^{-3} kemudian pindahkan 0.1 ml sampel ke dalam 3 tabung seri kedua berlabel LBSS – 0.1 ml dengan menggunakan pipet volume 0.1 ml. Selalu ganti pipet dengan pipet yang baru setiap mengambil suspensi,
 11. Panaskan dan tutup kembali mulut tabung reaksi,
 12. Inkubasi seluruh tabung selama 24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator,
 13. Lakukan pengamatan terhadap hasil uji pendugaan dengan melihat jumlah tabung yang memiliki reaksi pembentukan gas pada tabung durham.
 14. Uji Penegasan. Siapkan 3 seri tabung pemeriksaan uji penegasan, namun model seri ditentukan oleh jumlah tabung positif pada uji pendugaan atau Siapkan tabung reaksi sesuai jumlah tabung positif pada uji pendugaan,
 15. Isi setiap tabung dengan 10 ml media BGLB 2% dan masukkan tabung durham pada setiap tabung dengan posisi terbalik,
 16. Siapkan tabung reaksi pada uji pendugaan yang bernilai positif (+) sebelumnya,
 17. Sterilkan jarum ose dengan memanaskannya di api bunsen secara menyeluruh,
 18. Ambil satu per satu hasil biakan positif (+) pada tabung LB uji pendugaan dan dengan menggunakan jarum ose sebanyak 1 – 2 ose,
 19. Buka dan panaskan mulut tabung reaksi berisi BGLB dan inokulasikan biakan positif pada jarum ose ke dalamnya, kemudian panaskan dan tutup kembali mulut tabung,
 20. Ulangi proses inokulasi biakan bakteri untuk seluruh hasil tabung LB positif pada uji pendugaan,

21. Setelah proses inokulasi telah selesai, inkubasikan seluruh tabung BGLB yang telah berisi biakan selama 24 jam dalam inkubator,
22. Setelah 24 jam, keluarkan hasil tabung BGLB yang telah diinkubasi dan lakukan pengamatan pada tabung BGLB dengan melihat jumlah tabung yang memiliki reaksi pembentukan gas dalam tabung durham dalam tabung reaksi BGLB,
23. Catat seri tabung uji penegasan pada masing-masing sampel dan perulangan yang dilakukan, kemudian tentukan nilai MPN menggunakan tabel MPN dengan hasil positif tiap seri tabung reaksi.

Tabel 3.4 Indeks MPN / APM 3 Seri Tabung

Tab positif			APM/ g	Tk kepercayaan		Tab positif			APM/ g	Tk kepercayaan	
10 ¹	10 ²	10 ³		Bawah	Atas	10 ¹	10 ²	10 ³		Bawah	Atas
0	0	0	<3,0	-	9,5	2	2	0	21	4,5	42
0	0	1	3,0	0,15	9,6	2	2	1	28	8,7	94
0	1	0	3,0	0,15	11	2	2	2	35	8,7	94
0	1	1	6,1	1,2	18	2	3	0	29	8,7	94
0	2	0	6,2	1,2	18	2	3	1	36	8,7	94
0	3	0	9,4	3,6	38	3	0	0	23	4,6	94
1	0	0	3,6	0,17	18	3	0	1	38	8,7	110
1	0	1	7,2	1,3	18	3	0	2	64	17	180
1	0	2	11	3,6	38	3	1	0	43	9	180
1	1	0	7,4	1,3	20	3	1	1	74	17	200
1	1	1	11	3,6	38	3	1	2	120	37	420
1	2	0	11	3,6	42	3	1	3	160	40	420
1	2	1	15	4,5	42	3	2	0	93	18	420
1	3	0	16	4,5	42	3	2	1	150	37	420
2	0	0	9,2	1,4	38	3	2	2	210	40	430
2	0	1	14	3,6	42	3	2	3	290	90	1000
2	0	2	20	4,5	42	3	3	0	240	42	1000
2	1	0	15	3,7	42	3	3	1	460	90	2000
2	1	1	20	4,5	42	3	3	2	1100	180	4100
2	1	2	27	8,7	94	3	3	3	>1100	420	-

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 2006)

3.7.4.8 Isolasi Bakteri

Penelitian ini menggunakan media EMB (*Eosin Methylene Blue*) Agar sebagai media selektif isolasi bakteri. Prosedur pelaksanaan isolasi bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam isolasi bakteri,
2. Siapkan hasil BGLB positif yang telah diperoleh sebelumnya,

3. Siapkan media EMBA sebagai media selektif bakteri *Escherichia coli*,
4. Ambil jarum ose dan panaskan di api bunsen, kemudian ambil sampel dari tabung BGLB positif dengan jarum ose dan goreskan pada media EMBA dengan teknik *spread plate*. Selalu panaskan mulut tabung atau cawan sebelum dan sesudah perlakuan,
5. Inkubasikan kembali media EMBA yang telah digoresi suspensi di dalam inkubator selama 24 jam pada 37°C,
6. Setelah 24 jam keluarkan media EMBA dari inkubator, kemudian lakukan pengamatan terhadap media EMBA dengan melihat perubahan atau pertumbuhan bakteri yang timbul pada media EMBA, munculnya koloni dengan ciri warna hijau metalik pada lempeng media EMBA menunjukkan reaksi positif bakteri *Escherichia coli*. Namun apabila media EMBA tidak terdapat warna dan bercak hijau metalik, maka hasil isolasi bereaksi negatif.

3.7.4.9 Uji Biokimia

Uji biokimia juga dilakukan untuk menegaskan keberadaan bakteri *Escherichia coli* (Burhanuddin, 2018). Prosedur pengujian biokimia adalah sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan untuk pengujian biokimia,
2. Prosedur Uji Sitrat,
 - a. Siapkan media SCA miring dalam tabung reaksi,
 - b. Panaskan jarum ose dengan api bunsen secara menyeluruh,
 - c. Ambil bakteri yang tumbuh pada media SSA dengan jarum ose sebanyak 1 – 2 ose,
 - d. Panaskan mulut tabung reaksi berisi media EMBA miring kemudian lakukan *streak* bakteri dengan jarum ose pada media miring SCA, panaskan dan tutup kembali mulut tabung,
 - e. Inkubasikan dalam inkubator selama 24 jam,
 - f. Setelah diinkubasi 24 jam, amati perubahan warna pada tabung reaksi dan bandingkan dengan media kontrol SCA. Perubahan warna hijau ke biru menandakan reaksi positif, sedangkan reaksi negatif ditandai dengan tidak adanya perubahan warna.

3. Prosedur Uji MR,
 - a. Buka dan panaskan mulut tabung reaksi berisi media MR,
 - b. Dengan menggunakan jarum ose yang sama dan tanpa mengambil koloni bakteri baru, goresan dengan cara sedikit mengaduk bakteri pada jarum ose ke dalam tabung reaksi berisi media MR,
 - c. Panaskan mulut tabung kemudian tutup kembali,
 - d. Inkubasikan dalam inkubator selama 24 jam,
 - e. Setelah diinkubasi 24 jam, tambahkan 5 tetes reagen *methy-red* pada tabung reaksi dan kocok secara perlahan,
 - f. Amati perubahan warna pada tabung reaksi media MR dan bandingkan dengan media kontrol MR. Perubahan warna dari kuning keruh ke warna merah pada media MR setelah penambahan reagen menandakan reaksi positif, apabila warna tidak berubah maka ditetapkan sebagai reaksi negatif.
4. Prosedur Uji VP,
 - a. Buka dan panaskan mulut tabung reaksi berisi media VP.
 - b. Dengan menggunakan jarum ose yang sama dan tanpa mengambil koloni bakteri baru, goresan dengan cara sedikit mengaduk bakteri pada jarum ose ke dalam tabung reaksi berisi media VP,
 - c. Panaskan mulut tabung kemudian tutup kembali,
 - d. Inkubasikan dalam inkubator selama 24 jam,
 - e. Setelah diinkubasi 24 jam, tambahkan 0.6 ml larutan *Alpha-naphthol* 5% pada tabung reaksi, kemudian tambahkan kembali dengan 0.2 ml larutan KOH 40%, dan kocok secara perlahan,
 - f. Amati perubahan warna pada tabung reaksi media VP dan bandingkan dengan media kontrol VP. Perubahan warna dari kuning keruh ke warna merah pada media VP setelah penambahan reagen menandakan reaksi positif, apabila warna tidak berubah maka ditetapkan sebagai reaksi negatif.
5. Prosedur Uji Indol,
 - a. Buka dan panaskan mulut tabung reaksi berisi media TB di atas api bunsen,

- b. Dengan menggunakan jarum ose yang sama dan tanpa mengambil koloni bakteri baru, aduk perlahan jarum ose ke dalam tabung reaksi media TB,
- c. Panaskan kembali mulut tabung reaksi dan tutup, panaskan juga jarum ose yang telah digunakan pada api bunsen secara menyeluruh kemudian simpan,
- d. Inkubasikan selama 24 jam dalam inkubator,
- e. Setelah 24 jam, tambahkan *reagen kovacs* ke dalam tabung reaksi dan kocok secara perlahan,
- f. Lakukan pengamatan terhadap lapisan media TB setelah diberi *reagen kovacs* dan bandingkan dengan media kontrol TB. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin merah pada lapisan larutan reagen, sedangkan reaksi negatif ditandai dengan tidak terbentuknya cincin merah pada lapisan reagen.

Hasil uji biokimia kemudian diakumulasikan dengan berdasarkan tabel reaksi biokimia dan serologi untuk bakteri *Escherichia coli*.

Tabel 3.5 Interpretasi Hasil Uji Bakteri *Escherichia coli*.

No	Pengujian	Hasil Reaksi		<i>Salmonella sp.</i> Reaksi
		Positif (+)	Negatif (-)	
1	Uji Sitrat (<i>Simmons citrate</i>)	Ada pertumbuhan, warna hijau ke biru	Tidak ada pertumbuhan dan perubahan warna	-
2	Uji <i>Methyl-Red</i> (MR)	Perubahan warna kuning keruh ke merah menyebar	Tidak adanya perubahan warna	+
3	Uji <i>Voges-Proskauer</i> (VP)	Perubahan warna kuning keruh ke warna merah	Tidak adanya perubahan warna	-
4	Uji Indol	Terbentuk cincin merah pada permukaan	Tidak terbentuk cincin merah pada permukaan	+
Uji Morfologi		Gram negatif, bentuk batang pendek tidak berspora		

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 2006)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Mutu Organoleptik Ikan Bandeng

Pengujian mutu organoleptik dalam penelitian ini dilakukan terhadap 20 sampel ikan bandeng segar yang berasal dari kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo, Jawa Timur. Sampel ikan bandeng segar yang telah diambil kemudian disimpan dalam *cool box* untuk mempertahankan kesegaran sampel sebelum dilakukannya pengujian. Pengujian organoleptik dilakukan panelis terlatih dengan jumlah panelis disesuaikan pada jumlah sampel, karena pada pengujian organoleptik minimal menggunakan 6 panelis terlatih. Setiap panelis menilai sampel ikan bandeng secara bergantian hingga mendapatkan nilai untuk 20 sampel yang disajikan. Hasil rata-rata dari uji organoleptik didapatkan dari hasil perhitungan berdasarkan rumus yang telah dijabarkan pada bahasan sebelumnya. Hasil perhitungan uji organoleptik dapat ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4.1. Hasil Penilaian Organoleptik Ikan Bandeng

No.	Kode Sampel	Parameter				Nilai Mutu
		Ketampakan	Bau	Daging	Tekstur	
1	6843	7	6	7	7	7
2	9494	7	9	8	7	8
3	9311	9	7	9	8	8
4	7881	8	7	6	6	7
5	8548	8	6	6	8	7
6	4287	7	9	8	8	8
7	7171	9	9	9	8	9
8	7424	7	6	7	9	7
9	4499	7	8	8	8	8
10	4866	8	8	7	9	8
11	6595	7	9	6	8	8
12	8167	8	6	7	7	7
13	3963	9	8	9	8	9
14	1631	8	8	9	9	9
15	2597	9	9	8	7	8
16	3821	8	8	7	6	7

17	5634	7	8	8	7	8
18	6852	8	8	6	7	7
19	7649	8	7	9	8	8
20	4795	9	9	7	7	8

Sumber: Olah Data Penelitian, 2022

Berikut merupakan perhitungan nilai mutu organoleptik pada sampel ikan bandeng kawasan tambak Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo.

Nilai mutu organoleptik sampel 1 (6843) :

$$\bar{x}_1 = \frac{\bar{x}_{k1} + \bar{x}_{b1} + \bar{x}_{d1} + \bar{x}_{t1}}{4} = \frac{7 + 6 + 7 + 7}{4} = \frac{27}{4} = 6,75 \approx 7$$

Nilai mutu organoleptik sampel 2 (9494) :

$$\bar{x}_2 = \frac{\bar{x}_{k2} + \bar{x}_{b2} + \bar{x}_{d2} + \bar{x}_{t2}}{4} = \frac{31}{4} = 7,75 \approx 8$$

Nilai mutu organoleptik sampel 3 (9311) :

$$\bar{x}_3 = \frac{33}{4} = 8,25 \approx 8$$

Perhitungan dilakukan sampai dengan sampel ke-20,

Nilai mutu organoleptik sampel 20 (4795) :

$$\bar{x}_{20} = \frac{32}{4} = 8$$

Berdasarkan hasil penilaian organoleptik ikan bandeng pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai organoleptik tertinggi ditunjukkan oleh sampel 7171, 3963, dan 1631 dengan kondisi ikan yang masih sangat segar, mata yang cembung dan jernih, warna insang merah tua atau coklat kemerahan, lapisan lendir jernih, transparan, dan mengkilap cerah, dengan jaringan pada sayatan daging sangat kuat, bau yang sangat segar, dan tekstur yang padat dan elastis. Kemudian didapatkan 10 sampel yang memiliki nilai 8 yang menandakan sampel masuk dalam kategori mutu yang baik. Kemudian disusul dengan nilai organoleptik 7 sampel sebesar 7 yang menandakan bahwa sampel tergolong dalam kategori mutu yang cukup baik. Penilaian sampel organoleptik memiliki interval nilai 1 – 9 di mana nilai 1 menyatakan mutu ikan terendah dan nilai 9 menyatakan mutu ikan tertinggi.

Hasil organoleptik sampel ikan bandeng segar di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo memiliki nilai antara 7, 8 dan 9 untuk sampel ikan bandeng yang diujikan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa mutu ikan bandeng segar yang ada di kawasan tambak ikan bandeng tersebut tergolong baik dan layak konsumsi. Sebagian besar sampel

memiliki nilai mutu organoleptik 8 yang menandakan bahwa rata-rata mutu ikan di kawasan tambak ikan bandeng tersebut masih sangat baik.

4.1.1 Pembahasan Hasil Uji Organoleptik pada Mutu Ikan Bandeng

Kawasan tambak ikan bandeng di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo merupakan kawasan tambak terbesar di Kecamatan Jabon dengan hasil perikanan yang melimpah dan ikan bandeng sebagai hasil utama. (BPS Sidoarjo, 2018). Kawasan tambak tersebut menjadi pemasok utama bagi beberapa pasar ikan daerah hingga Pasar Ikan Sidoarjo dan juga sebagai tempat pembelian ikan bandeng segar oleh masyarakat sekitar. Namun, sejumlah kawasan tambak di Desa Kupang yang berada lebih jauh dari kawasan laut memiliki permasalahan terhadap sumber pengairan tambak hanya memiliki sumber air dari sungai porong sebagai solusi pengairan alternatif. Meskipun di sisi lain, air pada aliran Sungai Porong telah teridentifikasi memiliki masalah pencemaran lingkungan yang signifikan dan apabila ikan bandeng hasil tambak tersebut ikut tercemar maka dapat membahayakan orang yang mengonsumsinya (Firmansyah, 2019).

Hal tersebut perlu dipastikan dengan melakukan pengujian mutu ikan bandeng secara tampilan fisik (kasat mata) serta kandungan dalam ikan bandeng hasil dari kawasan tambak tersebut. Hal ini telah sesuai dengan penilaian syarat mutu dan keamanan ikan segar yang ditetapkan oleh BSN pada 2013 mengenai Standar Nasional Indonesia untuk Ikan Segar yang menyatakan bahwa dalam pembuktian mutu ikan, diperlukan penelitian dengan hasil paling sedikit satu (1) persyaratan mutu yang terpenuhi (BSN, 2013).

Hasil identifikasi mengenai mutu ikan yang berada di kawasan tambak Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo berdasarkan penilaian organoleptik memiliki hasil yang cukup baik, dengan nilai hasil mutu organoleptik berada pada kisaran mutu 7 hingga 9 yang menyatakan bahwa ikan bandeng di kawasan tersebut memiliki mutu ikan yang baik dan segar dan layak konsumsi. Hasil identifikasi mutu ikan bandeng tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Juwita T. Damayanti (2020) mengenai kandungan logam berat dan nilai organoleptik ikan bandeng di kawasan tambak Kecamatan Sedati, Sidoarjo yang menyatakan bahwa ikan bandeng pada kawasan tersebut memiliki nilai mutu yang baik meskipun mengandung sedikit kandungan logam berat. Namun telah

diatasi dengan upaya *filtering* sumber air dari Sungai Porong (Damayanti et al., 2020). Terdapat kesesuaian antara nilai mutu ikan bandeng segar pada kawasan tambak Kecamatan Sedati dengan kawasan tambak di Desa Kupang yang diatar belakanginya oleh kesamaan pada sumber air yang digunakan di kedua kawasan tersebut. Berdasarkan hal tersebut didapati bahwa nilai mutu ikan bandeng segar pada kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo memiliki mutu ikan bandeng yang baik hingga sangat baik, meskipun salah satu sumber perairan yang digunakan berasal dari Sungai Porong dengan tingkat pencemaran berat namun tidak mempengaruhi nilai organoleptik ikan. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa ikan bandeng pada kawasan tambak Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo memiliki mutu kesegaran ikan yang baik dan aman untuk dikonsumsi, kemudian berkaitan dengan hasil tersebut maka mengungkapkan bahwa kondisi kawasan tambak tidak mempengaruhi kondisi fisik ikan bandeng secara signifikan.

4.2 Hasil Uji Mutu Mikrobiologi Ikan Bandeng

Penelitian ini mengenai pengujian mutu ikan bandeng berdasarkan uji mikrobiologi pada bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo. Pemilihan jumlah sampel ditentukan berdasarkan perhitungan angka sampel acak sehingga jumlah sampel yang didapatkan telah memenuhi syarat minimum pengecekan sampel. Sampel kemudian diujikan dengan berdasarkan prosedur pengujian mikrobiologi untuk bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli*. Pengujian sampel dilakukan dengan 3 kali perulangan sehingga terdapat 60 kode sampel yang diujikan. Sampel tersebut diberi kode masing-masing dengan 1 sampel memiliki 3 kali perulangan seperti kode A.1., A.2., A.3., sebagai kode pengujian sampel untuk sampel pertama perulangan 1, 2, dan 3. Hasil dari pengujian tersebut yang kemudian dianalisis untuk kemudian diperoleh nilai mutu ikan bandeng di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo secara mikrobiologi.

4.2.1 Hasil Uji Bakteri *Salmonella sp.*

Sampel yang telah didapatkan kemudian melalui beberapa tahapan preparasi dan kemudian dilanjutkan ke dalam beberapa tahapan pengujian. Tahapan

pengujian tersebut terdiri dari tahapan pra-pengayaan, tahapan pengayaan bakteri, tahap isolasi bakteri, dan tahap uji biokimia. Hasil dari perlakuan pengujian tersebut dapat dijabarkan secara lengkap pada bagian selanjutnya.

4.2.1.1 Hasil Pra-Pengayaan

Tahap ini menggunakan LB sebagai media pra-pengayaan, di mana hasil positif (+) dilihat dari berubahnya larutan LB menjadi keruh setelah disuspensikan bersama dengan sampel ikan bandeng dan diinkubasikan, sedangkan hasil negatif (-) ditandai oleh larutan LB yang tidak mengalami perubahan apa pun setelah disuspensikan bersama sampel ikan bandeng dan diinkubasikan. Pada tahap pra-pengayaan, hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Hasil Pra-Pengayaan Sampel Ikan Bandeng

No.	Kode Sampel	Hasil	No.	Kode Sampel	Hasil
1	A1	+	11	K1	+
	A2	+		K2	-
	A3	+		K3	-
2	B1	-	12	L1	-
	B2	-		L2	-
	B3	+		L3	-
3	C1	+	13	M1	-
	C2	-		M2	-
	C3	+		M3	+
4	D1	-	14	N1	-
	D2	-		N2	+
	D3	-		N3	+
5	E1	-	15	O1	-
	E2	-		O2	-
	E3	-		O3	+
6	F1	-	16	P1	-
	F2	-		P2	-
	F3	-		P3	-
7	G1	+	17	Q1	-
	G2	+		Q2	-

	G3	-		Q3	+
8	H1	+	18	R1	-
	H2	-		R2	-
	H3	+		R3	+
9	I1	-	19	S1	-
	I2	-		S2	+
	I3	-		S3	-
10	J1	-	20	T1	+
	J2	+		T2	-
	J3	-		T3	-

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

Berdasarkan tabel hasil pra-pengayaan tersebut dapat dilihat bahwa tidak semua sampel memiliki hasil positif pada LB. Sampel positif pada LB dalam tahap pra-pengayaan memiliki maksud bahwa reaksi positif ditetapkan sebagai tersangka bakteri *Salmonella sp.* yang kemudian hasil positif pada pra-pengayaan akan diteruskan ke tahap pengayaan pada bahasan selanjutnya. Analisis yang didapatkan dari tahap ini adalah bahwa dari total 20 sampel pada perulangan pertama yang diujikan, terdapat 6 sampel positif terduga bakteri *Salmonella sp.* yang ditandai dengan perubahan larutan LB menjadi keruh setelah tersuspensi sampel, kemudian dari total 20 sampel pada perulangan kedua yang diujikan, terdapat 5 sampel positif terduga bakteri *Salmonella sp.*, dan dari total 20 sampel pada perulangan ketiga yang diujikan, terdapat 8 sampel positif terduga bakteri *Salmonella sp.*, sedangkan sampel lainnya tidak menunjukkan reaksi apa-pun sehingga ditetapkan sebagai reaksi negatif.

4.2.1.2 Hasil Pengayaan

Sampel positif yang didapatkan dari hasil pra-pengayaan sebelumnya, digunakan dalam tahap pengayaan. Tahap pengayaan dalam penelitian ini menggunakan media TTB sebagai media pengayaan bakteri *Salmonella sp.* Analisis hasil pengamatan dilakukan dengan melihat reaksi keruh yang muncul pada media TTB. Media TTB yang menunjukkan reaksi keruh setelah disuspensi dengan sampel positif hasil pra-pengayaan disimpulkan sebagai reaksi positif (+), sedangkan media TTB yang tidak menunjukkan reaksi apa pun setelah di suspensi

dengan sampel positif hasil pra-pengayaan disimpulkan sebagai reaksi negatif (-). Berikut merupakan hasil pengayaan bakteri *Salmonella sp.* pada media TTB.

Tabel 4.3. Hasil Pengayaan Bakteri Sampel Ikan Bandeng

No.	Kode Sampel	Hasil	No.	Kode Sampel	Hasil
1	A1	+	11	J2	-
2	A2	+	12	K1	-
3	A3	+	13	M3	-
4	B3	-	14	N2	+
5	C1	-	15	N3	-
6	C3	+	16	O3	-
7	G1	+	17	Q3	+
8	G2	-	18	R3	-
9	H1	+	19	S2	-
10	H3	-	20	T1	-

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022.

Berdasarkan tabel hasil pengayaan sampel ikan bandeng pada bakteri *Salmonella sp.* memiliki hasil positif dan negatif pada media TTB. Dengan total sampel positif sebanyak 8 sampel dan 12 sampel bernilai negatif. Sampel positif menunjukkan reaksi perubahan warna keruh pada media TTB, sedangkan sampel negatif tidak menunjukkan reaksi apa pun pada media TTB. Sampel positif pada tahap ini, kemudian akan dilanjutkan ke dalam tahap isolasi bakteri untuk dianalisis lebih lanjut.

4.2.1.3 Hasil Isolasi Bakteri *Salmonella sp.*

Isolasi bakteri ditujukan untuk mendapatkan biakan murni bakteri *Salmonella sp.*. Tahap isolasi bakteri pada penelitian menggunakan media SSA sebagai media selektif bakteri. Pada tahap isolasi bakteri, sampel dengan reaksi positif pada tahap pengayaan diinokulasikan ke dalam media SSA dengan teknik gores atau *spread plate* menggunakan jarum ose. Analisis hasil isolasi bakteri dilakukan dengan melihat reaksi yang timbul setelah hasil inokulasi diinkubasi selama 24 jam. Reaksi positif ditandai dengan terdapat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.* pada media SSA, sedangkan reaksi negatif ditandai dengan tidak

terdapat pertumbuhan apa pun pada media SSA. Hasil uji *Salmonella sp.* dapat diringkas dalam tabel berikut.

Tabel 4.4. Hasil Isolasi Bakteri *Salmonella sp.* pada Sampel Ikan Bandeng

No.	Kode Sampel	Hasil
1	A1	+
2	A2	+
3	A3	+
4	C3	-
5	G1	-
6	H1	-
7	N2	-
8	Q3	-

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022.

Berdasarkan tabel hasil isolasi bakteri *Salmonella sp.* tersebut dapat diketahui bahwa pada sampel A1, A2, dan A3, menunjukkan reaksi positif pada media SSA yang ditandai oleh pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.* di dalamnya. Pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.* pada media SSA dilihat dari terbentuknya koloni dengan ciri berwarna hitam pada bidang SSA. Sedangkan pada sampel lainnya, menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.* pada media SSA sehingga disimpulkan sebagai reaksi negatif. Sampel positif dari hasil isolasi bakteri merupakan sampel yang pengamatannya akan dilanjutkan ke tahapan uji biokimia. Berikut merupakan contoh reaksi negatif dan positif bakteri *Salmonella sp.* pada sampel ikan bandeng.



Gambar 4.1 Hasil Reaksi Positif *Salmonella sp.* pada SSA
Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022.

4.2.1.4 Hasil Uji Biokimia Bakteri *Salmonella sp.*

Tahapan uji biokimia pada penelitian ini dilakukan dengan berdasarkan 4 tahapan uji yaitu uji sitrat, uji MR, uji VP, dan uji indol. Uji biokimia dilakukan dengan melakukan inokulasi hasil biakan positif pada media SSA di tahap isolasi bakteri ke dalam media uji biokimia yang kemudian diinkubasi selama 24 jam untuk mendapatkan hasil inokulasi bakterinya. Selain itu, dalam uji MR, uji VP, dan uji indol, terdapat penambahan reagen yang ditujukan untuk memicu reaksi mikroorganisme bakteri dari hasil inkubasi sebelumnya. Pada masing-masing uji terdapat ketentuan yang berbeda mengenai penentuan reaksi negatif dan positif yang ditimbulkan oleh reaksi bakteri. Hasil pengujian biokimia bakteri *Salmonella sp.* pada sampel ikan bandeng dapat diringkas dalam tabel seperti berikut.

Tabel 4.5. Hasil Uji Biokimia pada Sampel Ikan Bandeng

No.	Kode Sampel	Uji Biokimia				Hasil Uji Biokimia
		Uji Sitrat	Uji MR	Uji VP	Uji Indol	
1	A1	+	+	-	-	+
2	A2	+	+	-	-	+
3	A3	+	+	-	-	+
Kontrol (+)		+	+	-	-	

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022.

Berdasarkan tabel hasil uji biokimia bakteri *Salmonella sp.* untuk sampel ikan bandeng di atas, dapat disimpulkan bahwa ketiga sampel menunjukkan hasil uji biokimia yang positif bakteri *Salmonella sp.* Hal ini dikarenakan sampel menunjukkan hasil uji yang sesuai dengan kontrol positif bakteri. Pengujian biokimia ini digunakan untuk mempertegas hasil isolasi bakteri sebelumnya. Analisis pada uji biokimia akan dijelaskan secara rinci untuk masing-masing ujiannya, hal ini ditujukan untuk memperjelas hasil analisis dan temuan data yang didapatkan.

Uji sitrat ditujukan untuk mengetahui apakah sumber karbon bakteri menggunakan sitrat atau tidak menggunakan sitrat. Uji sitrat menggunakan media SCA miring sebagai media inokulasi sampel dari biakan positif bakteri pada tahap isolasi yang diinokulasikan pada media SCA dengan teknik tusuk dan *spread* pada bagian dalam dan miring agar. Hasil uji sitrat bernilai positif (+) ditandai dengan

media SCA yang mengalami perubahan warna hijau menjadi biru yang menandakan bahwa salah satu sumber karbon bakteri tersebut adalah dengan menggunakan sitrat, sedangkan hasil uji sitrat yang bernilai negatif (-) ditandai dengan media SCA yang tidak mengalami perubahan warna, sehingga warna hijau media SCA akan tetap berwarna hijau setelah diinkubasi, yang menandakan bahwa sumber karbon bakteri tersebut tidak menggunakan atau berasal dari sitrat. Uji sitrat untuk uji biokimia bakteri *Salmonella sp.* harusnya memiliki reaksi positif (+) karena *Salmonella sp.* menggunakan sitrat sebagai salah satu sumber karbonnya. Dalam penelitian ini didapatkan hasil uji sitrat yang positif untuk sampel A1, A2, A3, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil uji sitrat dalam uji biokimia *Salmonella sp.* adalah positif dan memenuhi nilai kontrol positif pengujian.



Gambar 4.2 Hasil Media SCA Positif Sampel A1
Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022.

Selanjutnya dilakukan analisis uji MR (*Methyl-Red*). Uji MR dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya fermentasi asam campuran (*metilen glikon*) pada koloni bakteri. Hasil uji MR bernilai positif (+) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *methyl red* pada media MR, media mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah / merah muda yang bersifat menyebar. Sedangkan hasil uji MR bernilai negatif (-) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *methyl red*, media MR tidak mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah. Dalam penelitian ini, biakan bakteri *Salmonella sp.* dari tahap isolasi bakteri yang telah diinokulasikan ke media MR dan kemudian diinkubasi, ditambahkan dengan reagen *methyl red* untuk melihat reaksi yang ditimbulkan. Reaksi yang ditimbulkan oleh sampel A1, A2, dan A3, adalah reaksi perubahan

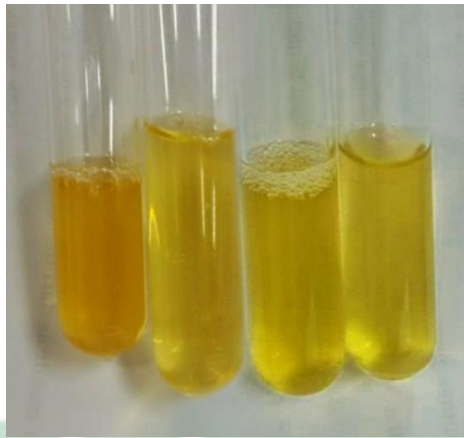
warna dari warna kuning keruh ke warna kemerahan yang menyeluruh, sehingga hasil uji MR untuk sampel ikan bandeng tersebut ditetapkan sebagai reaksi positif uji MR dalam pengujian biokimia bakteri *Salmonella sp.* pada sampel ikan bandeng.



Gambar 4.3 Hasil Media MR Positif A1
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

Selanjutnya dilakukan analisis pengujian uji VP. Uji VP dilakukan dengan menggunakan media VP dengan tujuan untuk mengetahui hasil fermentasi glukosa membentuk asetoin metil karbinol. Hasil uji VP bernilai positif (+) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *alpha-naphthol* dan KOH 40% pada media VP, media mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah / merah muda yang bersifat menyebar dan menandakan bahwa hasil fermentasi glukosa dapat membentuk asetoin metil karbinol. Sedangkan hasil uji VP bernilai negatif (-) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *alpha-mapthol* dan KOH 40%, media VP tidak mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah yang menandakan bahwa hasil fermentasi tidak membentuk asetoin metil karbinol. Dalam penelitian ini, biakan bakteri *Salmonella sp.* dari tahap isolasi bakteri yang telah diinokulasikan ke media VP dan kemudian diinkubasi, ditambahkan dengan reagen *alpah-naphthol* dan KOH 40% untuk melihat reaksi yang ditimbulkan. Reaksi yang ditimbulkan oleh sampel A1, A2, dan A3, adalah negatif dengan tidak terdapatnya perubahan warna dari warna kuning keruh ke warna kemerahan yang menyeluruh, sehingga hasil uji VP untuk sampel ikan bandeng tersebut ditetapkan sebagai reaksi negatif uji VP dalam pengujian biokimia bakteri *Salmonella sp.* pada

sampel ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan kontrol penilaian uji biokimia untuk uji VP yaitu reaksi bakteri *Salmonella sp.* pada uji VP adalah bernilai negatif (-).



Gambar 4.4 Hasil Uji VP Negatif Sampel A1, A2, dan A3
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

Pengujian biokimia selanjutnya dan terakhir adalah uji indol. Uji indol dilakukan dengan menggunakan media TB sebagai media pengujian bakteri. Uji indol bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri memiliki enzim *riptophanase* sehingga bakteri tersebut mampu mengoksidasi asam amino *riptophan* membentuk indol. Adanya reaksi indol dapat diketahui dengan melakukan penambahan *reagen kovacs* pada media TB berisi biakan bakteri dan telah diinkubasi. Hasil uji indol negatif ditunjukkan dengan tidak terdapat bentukan berwarna merah seperti cincin di permukaan media TB. Sedangkan hasil uji indol positif ditandai dengan terdapat bentukan berwarna merah seperti cincin pada permukaan media TB. Hasil uji indol dalam penelitian ini adalah negatif, hal ini sesuai dengan kontrol penilaian uji biokimia untuk bakteri *Salmonella sp.*.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 4.5 Hasil Uji Indol Reaksi Negatif *Salmonella sp.* Sampel A1
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

4.2.2 Hasil Uji Bakteri *Escherichia coli*

Sampel yang telah didapatkan kemudian disiapkan dengan melalui beberapa tahapan preparasi dan dilanjutkan dengan beberapa tahapan pengujian. Tahapan pengujian tersebut terdiri dari tahapan perhitungan TPC, uji MPN, tahap isolasi bakteri, dan tahap uji biokimia. Hasil dari perlakuan pengujian tersebut dapat dijabarkan secara lengkap pada bagian selanjutnya.

4.2.2.1 Analisis Hasil Perhitungan TPC

Sampel yang digunakan dalam pengujian bakteri *Escherichia coli* diberi perlakuan pengenceran suspensi 3 tingkat yaitu 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Pengenceran dilakukan dengan larutan BPW (*Buffered Peptone Water*) dengan perbandingan 1 : 9 untuk setiap sampel dan larutan BPW yang kemudian di homogenkan. Hasil pengenceran tersebut yang digunakan dalam melakukan metode TPC. Perhitungan TPC dalam penelitian ini menggunakan media NA dengan cara melakukan inokulasi suspensi dari hasil pengenceran ke dalam cawan petri yang kemudian di tuang media NA dan diinkubasikan selama 24 jam. Hasil inkubasi kemudian diamati dan dilakukan perhitungan terhadap koloni yang tumbuh dalam cawan petri tersebut. Setelah itu, dengan menggunakan rumus perhitungan TPC, tentukan nilai TPC masing-masing sampel berdasarkan jumlah koloni yang didapatkan. Perhitungan jumlah dianggap valid apabila dalam satu cawan tumbuh koloni sebanyak 30 – 300 koloni, sehingga hasil perhitungan TPC di luar batas jumlah

koloni tersebut diberi tanda bintang (*) yang berarti bahwa nilai TPC berasal dari koloni di luar batas standar koloni (Clark, 2016).

Tabel 4.6. Hasil Perhitungan TPC Sampel Ikan Bandeng

No.	Kode Sampel	Rata-rata	Nilai TPC (cfu/ml)
1	A	11.7	1.17×10^{-2} *
2	B	1.8	1.8×10^{-1} *
3	C	8.3	8.3×10^{-1} *
4	D	14.3	1.43×10^{-2} *
5	E	13	1.3×10^{-2} *
6	F	9	9.0×10^{-1} *
7	G	14	1.40×10^{-2} *
8	H	10.3	1.03×10^{-2} *
9	I	6	6.0×10^{-1} *
10	J	10	1.0×10^{-2} *
11	K	7.3	7.3×10^{-1} *
12	L	6.7	6.7×10^{-1} *
13	M	10	1.0×10^{-2} *
14	N	0	$< 1 \times 10^{-1}$ *
15	O	0	$< 1 \times 10^{-1}$ *
16	P	3.7	3.7×10^{-1} *
17	Q	9.3	9.3×10^{-1} *
18	R	10.3	1.03×10^{-2} *
19	S	4	4.0×10^{-1} *
20	T	13	1.3×10^{-2} *

(*) tanda bintang : nilai di luar batas standar uji TPC

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

Hasil perhitungan TPC menyatakan bahwa nilai TPC pada sampel ikan bandeng di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo memiliki jumlah koloni yang sangat sedikit untuk ukuran per mililiter larutan suspensi. Nilai tersebut menyatakan bahwa dalam sampel ikan bandeng yang diuji, kadar kandungan bakteri *Escherichia coli* di dalamnya sangat sedikit dan tidak memberikan pengaruh yang signifikan kepada sampel ikan bandeng (Clark, 2016).

4.2.2.2 Hasil Uji MPN

Tahap pengujian MPN ini dilakukan dengan berdasarkan nilai seri tabung pada uji pendugaan dan uji penegasan. Berdasarkan nilai seri tabung pada kedua uji tersebut, dan dengan menggunakan tabel MPN, ditentukan nilai MPN pada setiap sampel dengan melakukan pencocokan nilai hasil seri tabung dengan nilai pada tabel MPN. Pengujian MPN dilakukan dengan melalui 2 tahapan

pengujian yaitu uji pendugaan dan uji penegasan. Uji pendugaan menggunakan media LB dengan konsentrasi *double* dan *single*, sedangkan uji penegasan menggunakan media BGLB 2% sebagai media inokulasi hasil dari uji pendugaan. Dalam penelitian ini, pengujian MPN dilakukan dengan 3 seri tabung, sehingga tabel MPN yang digunakan juga tabel MPN seri 3 tabung dengan tingkat pengenceran 0.1, 0.01, dan 0.001. Hasil nilai MPN dapat diringkaskan dalam tabel berikut.

Tabel 4.7. Hasil Uji MPN

Kode Sampel	Nilai MPN (apm/g)	Kode Sampel	Nilai MPN (apm/g)	Kode Sampel	Nilai MPN (apm/g)
A1	6,1	G3	< 3	N2	< 3
A2	3.6	H1	< 3	N3	<3
A3	3.0	H2	3,0	O1	< 3
B1	< 3	H3	< 3	O2	< 3
B2	< 3	I1	< 3	O3	3,0
B3	< 3	I2	3,0	P1	< 3
C1	< 3	I3	< 3	P2	<3
C2	< 3	J1	< 3	P3	<3
C3	< 3	J2	< 3	Q1	3,0
D1	< 3	J3	< 3	Q2	<3
D2	< 3	K1	< 3	Q3	< 3
D3	3,0	K2	< 3	R1	< 3
E1	< 3	K3	< 3	R2	< 3
E2	< 3	L1	< 3	R3	< 3
E3	< 3	L2	< 3	S1	<3
F1	< 3	L3	< 3	S2	<3
F2	< 3	M1	< 3	S3	3,0
F3	<3	M2	< 3	T1	< 3
G1	< 3	M3	<3	T2	<3
G2	< 3	N1	3,0	T3	<3

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

Berdasarkan tabel hasil uji MPN tersebut, dapat diketahui bahwa nilai MPN untuk sampel ikan bandeng tergolong kecil dan beberapa berada di bawah standar nilai MPN, hal ini menandakan bahwa kualitas sampel yang diujikan termasuk dalam kualitas yang baik, karena semakin tinggi nilai MPN maka kualitas sampel semakin rendah, begitu pula sebaliknya. Dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hasil pengujian MPN tersebut terhadap sampel ikan bandeng yang diambil dari kawasan tambak ikan bandeng adalah sampel ikan bandeng memiliki kualitas ikan yang baik untuk rata-rata sampel. Hasil uji penegasan kemudian akan digunakan sebagai suspensi bakteri untuk pengujian selanjutnya di isolasi bakteri.

4.2.2.3 Hasil Isolasi Bakteri *Escherichia coli*

Isolasi bakteri ditujukan untuk mendapatkan biakan murni bakteri *Escherichia coli*. Tahap isolasi bakteri pada penelitian menggunakan media EMB Agar sebagai media selektif bakteri. Pada tahap isolasi bakteri, sampel dengan reaksi positif pada media BGLB tahap uji penegasan diinokulasikan ke dalam media EMB Agar dengan teknik gores atau *spread plate* menggunakan jarum ose. Hasil positif pada media BGLB yang diinokulasikan ke dalam media EMBA isolasi bakteri dipilih berdasarkan inokulum sampel terkecil dari seri 3 tabung BGLB. Analisis hasil isolasi bakteri dilakukan dengan melihat reaksi yang timbul setelah hasil inokulasi diinkubasi selama 24 jam. Reaksi positif ditandai dengan terdapat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. dengan koloni berwarna hijau metalik pada media EMB Agar, sedangkan reaksi negatif ditandai dengan tidak terdapat pertumbuhan apa pun pada media EMB Agar. Hasil uji *Escherichia coli*. dapat diringkas dalam tabel berikut.

Tabel 4.8. Hasil Isolasi Bakteri *Escherichia coli* pada Sampel Ikan Bandeng

No.	Kode Sampel	Hasil
1	A1	-
2	A2	-
3	A3	-
4	D3	-
5	H2	-
6	F2	-
7	N1	-
8	O3	-
9	Q1	-
10	S3	-

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

Berdasarkan tabel hasil isolasi bakteri *Escherichia coli* tersebut dapat diketahui bahwa pada seluruh sampel ikan bandeng menunjukkan reaksi negatif pada media EMBA yang ditandai dengan tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* di dalamnya. Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada media EMBA dilihat dari terbentuknya koloni dengan ciri berwarna hijau metalik pada bidang EMBA. Isolasi bakteri *Escherichia coli* dalam penelitian ini memiliki hasil yang negatif bakteri *Escherichia coli* untuk seluruh sampel yang menyatakan

bahwa sampel ikan bandeng yang diambil dari kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo memiliki kualitas / mutu ikan segar yang baik karena tidak memiliki kandungan bakteri *Escherichia coli* yang signifikan. Berikut merupakan hasil reaksi negatif bakteri *Escherichia coli* pada tahap isolasi bakteri sampel ikan bandeng.



Gambar 4.6 Hasil Isolasi Bakteri *Escherichia coli* Negatif Sampel A1, A2. Dan A3

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022

4.2.2.4 Hasil Uji Biokimia Bakteri *Escherichia coli*

Tahapan uji biokimia pada penelitian ini dilakukan dengan berdasarkan 4 tahapan uji yaitu uji sitrat, uji MR, uji VP, dan uji indol. Uji biokimia dilakukan dengan melakukan inokulasi hasil biakan positif pada media EMBA di tahap isolasi bakteri ke dalam media uji biokimia yang kemudian diinkubasi selama 24 jam untuk mendapatkan hasil inokulasi bakterinya. Selain itu, dalam uji MR, uji VP, dan uji indol, terdapat penambahan reagen yang ditujukan untuk memicu reaksi mikroorganisme bakteri dari hasil inkubasi sebelumnya. Pada masing-masing uji terdapat ketentuan yang berbeda mengenai penentuan reaksi negatif dan positif yang ditimbulkan oleh reaksi bakteri.

Tahapan isolasi bakteri sebelumnya memiliki reaksi negatif untuk seluruh sampel pengujian ikan bandeng. Sehingga, tanpa dilanjutkan ke dalam tahapan biokimia, hasil sudah dapat diinterpretasikan. Namun, hakikat penelitian yang ditujukan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam dan jelas kepada pembacanya, maka uji biokimia tetap dilakukan dan dijabarkan hasilnya untuk menjelaskan secara lengkap mengenai reaksi biokimia bakteri *Escherichia coli*. Sehingga, dilakukan percobaan biokimia terhadap sampel ikan bandeng pertama yaitu A1, A2, dan A3, karena sampel ikan bandeng tersebut memiliki hasil positif dalam uji penegasan MPN. Hasil pengujian biokimia bakteri *Escherichia coli* pada sampel ikan bandeng dapat diringkas dalam tabel seperti berikut.

Tabel 4.9. Hasil Uji Biokimia pada Sampel Ikan Bandeng

No.	Kode Sampel	Uji Biokimia				Hasil Uji Biokimia
		Uji Sitrat	Uji MR	Uji VP	Uji Indol	
1	A1	-	-	-	-	-
2	A2	-	-	-	-	-
3	A3	-	-	-	-	-
Kontrol (+)		-	+	-	+	

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022.

Berdasarkan tabel hasil uji biokimia bakteri *Escherichia coli* untuk sampel ikan bandeng di atas, dapat disimpulkan bahwa ketiga sampel menunjukkan hasil uji biokimia yang negatif bakteri *Escherichia coli* sesuai dengan hasil isolasi sebelumnya. Hal ini dikarenakan sampel menunjukkan hasil uji yang tidak sesuai dengan kontrol positif bakteri. Pengujian biokimia ini digunakan untuk mempertegas hasil isolasi bakteri sebelumnya, sehingga apabila isolasi sebelumnya bernilai negatif maka hasil uji biokimianya juga akan bernilai negatif. Analisis pada uji biokimia akan dijelaskan secara rinci untuk masing-masing ujinya, hal ini ditujukan untuk memperjelas hasil analisis dan temuan data yang didapatkan.

Uji sitrat ditujukan untuk mengetahui apakah sumber karbon bakteri menggunakan sitrat atau tidak menggunakan sitrat. Uji sitrat menggunakan media SCA miring sebagai media inokulasi sampel dari biakan positif bakteri pada tahap isolasi yang diinokulasikan pada media SCA dengan teknik tusuk dan *spread* pada bagian dalam dan miring agar. Hasil uji sitrat bernilai positif (+) ditandai dengan media SCA yang mengalami perubahan warna hijau menjadi biru yang menandakan bahwa salah satu sumber karbon bakteri tersebut adalah dengan menggunakan sitrat, sedangkan hasil uji sitrat yang bernilai negatif (-) ditandai dengan media SCA yang tidak mengalami perubahan warna, sehingga warna hijau media SCA akan tetap berwarna hijau setelah diinkubasi, yang menandakan bahwa sumber karbon bakteri tersebut tidak menggunakan atau berasal dari sitrat. Uji sitrat untuk uji biokimia bakteri *Escherichia coli* harusnya memiliki reaksi positif (-) karena *Escherichia coli* tidak menggunakan sitrat sebagai salah satu sumber karbonnya. Dalam penelitian ini didapatkan hasil uji sitrat yang negatif untuk sampel A1, A2, A3, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil uji sitrat dalam uji

biokimia *Escherichia coli* adalah negatif dan tidak memenuhi nilai kontrol positif pengujian.



Gambar 4.7 Hasil Uji Sitrat - Media SCA Negatif Sampel A1
Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022.

Selanjutnya dilakukan analisis uji MR (*Methyl-Red*). Uji MR dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya fermentasi asam campuran (*metilen glikon*) pada koloni bakteri. Hasil uji MR bernilai positif (+) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *methyl red* pada media MR, media mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah / merah muda yang bersifat menyebar. Sedangkan hasil uji MR bernilai negatif (-) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *methyl red*, media MR tidak mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah. Dalam penelitian ini, biakan bakteri *Escherichia coli* dari tahap isolasi bakteri yang telah diinokulasikan ke media MR dan kemudian diinkubasi, ditambahkan dengan reagen *methyl red* untuk melihat reaksi yang ditimbulkan. Reaksi yang ditimbulkan oleh sampel A1, A2, dan A3, adalah tidak adanya perubahan warna dari warna kuning keruh ke warna kemerahan yang menyeluruh melainkan warna media MR tetap berwarna kuning keruh, sehingga hasil uji MR untuk sampel ikan bandeng tersebut ditetapkan sebagai reaksi negatif uji MR dalam pengujian biokimia bakteri *Escherichia coli* pada sampel ikan bandeng.



Gambar 4.8 Hasil Uji MR – Media MR Negatif Sampel A1
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

Selanjutnya dilakukan analisis pengujian uji VP. Uji VP dilakukan dengan menggunakan media VP dengan tujuan untuk mengetahui hasil fermentasi glukosa membentuk asetoin metil karbinol. Hasil uji VP bernilai positif (+) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *alpha-naphthol* dan KOH 40% pada media VP, media mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah / merah muda yang bersifat menyebar dan menandakan bahwa hasil fermentasi glukosa dapat membentuk asetoin metil karbinol. Sedangkan hasil uji VP bernilai negatif (-) apabila setelah dilakukan penambahan reagen *alpha-naphthol* dan KOH 40%, media VP tidak mengalami perubahan warna dari kuning keruh ke merah yang menandakan bahwa hasil fermentasi tidak membentuk asetoin metil karbinol. Dalam penelitian ini, biakan bakteri *Escherichia coli* dari tahap isolasi bakteri yang telah diinokulasikan ke media VP dan kemudian diinkubasi, ditambahkan dengan reagen *alpha-naphthol* dan KOH 40% untuk melihat reaksi yang ditimbulkan. Reaksi yang ditimbulkan oleh sampel A1, A2, dan A3, adalah negatif dengan tidak terdapatnya perubahan warna dari warna kuning keruh ke warna kemerahan yang menyeluruh, sehingga hasil uji VP untuk sampel ikan bandeng tersebut ditetapkan sebagai reaksi negatif uji VP dalam pengujian biokimia bakteri *Escherichia coli* pada sampel ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan kontrol penilaian uji biokimia untuk uji VP yaitu reaksi bakteri *Escherichia coli* pada uji VP adalah bernilai negatif (-), namun juga perlu dipertimbangkan bersama hasil uji biokimia lainnya.



Gambar 4.9 Hasil Uji VP Negatif Sampel A1
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

Pengujian biokimia selanjutnya dan terakhir adalah uji indol. Uji indol dilakukan dengan menggunakan media TB sebagai media pengujian bakteri. Uji indol bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri memiliki enzim *riptophanase* sehingga bakteri tersebut mampu mengoksidasi asam amino *riptophan* membentuk indol. Adanya reaksi indol dapat diketahui dengan melakukan penambahan *reagen kovacs* pada media TB berisi biakan bakteri dan telah diinkubasi. Hasil uji indol negatif ditunjukkan dengan tidak terdapat bentukan berwarna merah seperti cincin di permukaan media TB. Sedangkan hasil uji indol positif ditandai dengan terdapat bentukan berwarna merah seperti cincin pada permukaan media TB. Hasil uji indol dalam penelitian ini adalah negatif, hal ini tidak sesuai dengan kontrol penilaian uji biokimia untuk bakteri *Escherichia coli*.



Gambar 4.10 Hasil Uji Indol Reaksi Negatif pada Sampel A1
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022.

4.2.3 Pembahasan Hasil Uji Mikrobiologi pada Mutu Ikan Bandeng

Kawasan tambak ikan bandeng di Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo merupakan kawasan tambak terbesar di Kecamatan Jabon dengan hasil perikanan yang melimpah dan ikan bandeng sebagai hasil utama. (BPS Sidoarjo, 2018). Kawasan tambak tersebut menjadi pemasok utama bagi beberapa pasar ikan daerah hingga Pasar Ikan Sidoarjo dan juga sebagai tempat pembelian ikan bandeng segar oleh masyarakat sekitar. Namun, sejumlah kawasan tambak di Desa Kupang yang berada lebih jauh dari kawasan laut memiliki permasalahan terhadap sumber pengairan tambak hanya memiliki sumber air dari sungai porong sebagai solusi pengairan alternatif. Meskipun di sisi lain, air pada aliran Sungai Porong telah teridentifikasi memiliki masalah pencemaran lingkungan yang signifikan dan apabila ikan bandeng hasil tambak tersebut ikut tercemar maka dapat membahayakan orang yang mengonsumsinya (Firmansyah, 2019).

Hal tersebut perlu dipastikan dengan melakukan pengujian mutu ikan bandeng secara tampilan fisik (kasat mata) serta kandungan dalam ikan bandeng hasil dari kawasan tambak tersebut. Hal ini telah sesuai dengan penilaian syarat mutu dan keamanan ikan segar yang ditetapkan oleh BSN pada 2013 mengenai Standar Nasional Indonesia untuk Ikan Segar yang menyatakan bahwa dalam pembuktian mutu ikan, diperlukan penelitian dengan hasil paling sedikit satu (1) persyaratan mutu yang terpenuhi (BSN, 2013).

Hasil identifikasi mengenai mutu ikan yang berada di kawasan tambak Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo dari penilaian mikrobiologi didasarkan pada kandungan bakteri *Salmonella sp.* dan *escherichia coli*. Identifikasi tersebut memiliki hasil yang menyatakan bahwa ikan bandeng pada kawasan tersebut mengandung bakteri *Salmonella sp.* pada sejumlah kecil sampel yang diteliti, sedangkan sampel lainnya teridentifikasi bersih dari cemaran bakteri *Salmonella sp.* dan juga bersih dari cemaran bakteri *Escehrichia coli*. Hal ini sesuai dengan hasil identifikasi dari penelitian yang dilakukan oleh Freshinta (2020) yang menyatakan bahwa sampel ikan bandeng di Pasar Ikan Sidoarjo memiliki tingkat mikroba yang tinggi dan mutu rendah yang berpengaruh buruk jika dikonsumsi yang disebabkan oleh cara penanganan ikan setelah ditangkap dan kebersihan

kawasan tambak ikan bandeng (Wibisono, 2019). Hasil penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan hasil penelitian ini yang didapatkan dari pengujian ikan bandeng di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo yang memiliki hasil sebagian kecil sampel teridentifikasi bakteri *Salmonella sp.* namun bersih dari cemaran bakteri *Escherichia coli* yang disebabkan dari kondisi sumber air atau lingkungan perairan yang tercemar terutama dari perairan Sungai Porong sebagai sumber air utama, sehingga sangat mempengaruhi rendahnya nilai mutu ikan bandeng. Produk perikanan memiliki toleransi 0 atau negatif (-) per gram untuk cemaran bakteri *Salmonella sp.* dan 10/gram untuk cemaran bakteri *Escherichia coli*, sehingga dapat disimpulkan bahwa mutu ikan bandeng pada sejumlah kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo terutama yang menggunakan Sungai Porong sebagai sumber perairan utama memiliki mutu ikan bandeng yang buruk dan tidak aman untuk dikonsumsi.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian ikan bandeng yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yang dijabarkan sebagai berikut :

1. Mutu Ikan Bandeng Berdasarkan Hasil Uji Organoleptik

Hasil pengujian organoleptik menyatakan bahwa terdapat 7 sampel ikan bandeng dengan nilai mutu organoleptik 7, 10 sampel ikan bandeng bernilai mutu 8, dan 3 sampel ikan bandeng bernilai mutu 9. Maka, sampel bernilai mutu 7 menandakan ikan bandeng berada dalam kelas mutu sedang dengan kondisi ikan yang mulai tidak segar namun masih layak konsumsi, kemudian sampel bernilai 8 menandakan ikan bandeng berada dalam kelas mutu *advanced* dengan kondisi baik atau masih segar, dan untuk sampel bernilai mutu 9 menandakan ikan bandeng berada dalam kelas mutu prima dengan kondisi ikan yang sangat baik atau sangat segar. Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa nilai mutu kesegaran ikan bandeng secara organoleptik secara keseluruhan, mutu ikan bandeng pada kawasan tersebut memiliki mutu kesegaran ikan yang baik.

2. Mutu Ikan Bandeng Berdasarkan Hasil Uji Mikrobiologi

Hasil pengujian mikrobiologi sampel ikan bandeng pada uji bakteri *Salmonella sp.* menunjukkan bahwa terdapat 3 sampel yaitu sampel A1, A2, dan A3, yang memiliki kandungan bakteri *Salmonella sp.* Sementara hasil pengujian uji mikrobiologi bakteri *Escherichia coli* pada sampel ikan bandeng yang berasal dari kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo memiliki hasil negatif untuk seluruh sampelnya, meskipun pada uji awal bakteri terdapat bakteri yang disangka sebagai *Escherichia coli*. Berdasarkan analisis dan pembahasan mutu ikan bandeng yang berada di kawasan tambak ikan bandeng Desa Kupang, Kec. Jabon, Kab. Sidoarjo berdasarkan uji mikrobiologi bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* dapat ditarik kesimpulan bahwa populasi ikan bandeng di kawasan tersebut masuk dalam kategori mutu yang baik dan layak konsumsi. Mutu ikan bandeng yang

baik dan layak konsumsi ini sekaligus menyatakan bahwa kawasan tambak tersebut memiliki kualitas tambak yang baik pula.

5.2 Saran

Saran penelitian yang dapat disampaikan terkait dengan penelitian ini adalah :

1. Bagi Masyarakat

Masyarakat dianjurkan untuk memilih ikan yang akan dibeli atau dikonsumsi dengan mempertimbangkan dan teliti dalam melihat nilai kebersihan dan kualitas fisik ikan yang diperdagangkan di pasar maupun langsung dari hasil panen tambak. Selain itu, masyarakat dapat memanfaatkan hasil penelitian ini dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari sebagai bahan pertimbangan dalam menilai mutu ikan bandeng yang akan dikonsumsi.

2. Bagi Pemilik Tambak

Pemilik tambak yang memiliki lokasi tambak dekat dengan sumber air porong atau bahkan memanfaatkan sumber air tersebut sebagai sumber perairan utama untuk tambaknya lebih baik melakukan *filtering* aliran air yang lebih padat pada aliran air dari Sungai Porong tersebut, sedangkan untuk pemilik tambak yang memiliki kawasan tambak lumayan jauh dan tidak memiliki sumber air yang bervariasi, lebih baik melakukan optimalisasi terhadap kebersihan kawasan tambak, pangan, serta kondisi ikan bandeng yang dibudidayakan, sehingga dapat memperoleh mutu ikan bandeng yang tinggi dan bernilai jual yang tinggi juga.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan pengujian mutu kesegaran ikan bandeng atau produk perikanan secara lebih lengkap dan menyeluruh dengan mempertimbangkan indikator-indikator yang lebih bervariasi seperti berat sampel, perlakuan dalam mempertahankan kesegaran sampel, indikator penilaian seperti bakteri patogen lainnya, dan kandungan senyawa yang dirasa memiliki pengaruh pada fokus penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Sudradjat, Wedjatmiko, T. S. (2011). Teknologi Budidaya Ikan Bandeng. In I. I. Rachmansyah (Ed.), *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* (2nd ed.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan.
http://perpustakaan.kkp.go.id/knowledgerepository/index.php?p=show_detail&id=12710
- Aulanni'am. (2012). Instruksi Kerja Pemakaian Autoclave Laboratorium Mikrobiologi dan Imunologi Instruksi Kerja Pemakaian Autoclave Program Kedokteran Hewan. *Lab Mikrobiologi Universitas Brawijaya*, 1–3.
- Badan POM RI. (2008). Pengujian Mikrobiologi Pangan. In *Info POM* (Maret 2008, Vol. 9, Issue 2). BPOM RI.
- Badan Pusat Statistik. (2017). Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama. *Badan Pusat Statistik*.
<https://www.bps.go.id/indicator/56/1513/1/produksi-perikanan-budidaya-menurut-komoditas-utama.html>
- Badan Pusat Statistik. (2020). Produk Domestik Bruto Indonesia Triwulanan 2016-2020. In Sub-direktorat Konsolidasi Neraca Produksi Nasional (Ed.), *Badan Pusat Statistik RI* (1st ed.). BPS RI.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Luas Kawasan Hutan dan Kawasan Konservasi Perairan Indonesia Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. *Badan Pusat Statistik*, 2021.
<https://www.bps.go.id/statictable/2013/12/31/1716/luas-kawasan-hutan-dan-kawasan-konservasi-perairan-indonesia-menurut-provinsi-berdasarkan-sk-menteri-kehutanan.html>
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). Cara uji mikrobiologi-bagian 1: penentuan coliform dan E. coli pada produk perikanan. *Standar Nasional Indonesia*, 1–

17.

Badan Standarisasi Nasional. (2008). Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya. *Badan Standarisasi Nasional, SNI 2897:2008*, 36.

BKIPM. (2019). VERIFIKASI METODE PENGUJIAN ORGANOLEPTIK (SENSORI). *STASIUN KARANTINA IKAN, PENGENDALIAN MUTU DAN KEAMANAN HASIL PERIKANAN YOGYAKARTA*, 26.

BPS Sidoarjo. (2018). *Kecamatan Jabon Dalam Angka 2018* (2nd ed.). BPS Kabupaten Sidoarjo.

BSN. (2006). Cara uji mikrobiologi - Bagian 2 : Penentuan Salmonella pada produk perikanan. *SNI 01-2332.2-2006*.

BSN. (2011). Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori pada Produk Perikanan. *SNI 2346:2011*. www.bsn.go.id

BSN. (2013). SNI 2729:2013 Ikan Segar. *Badan Standarisasi Nasional*, 1–15.

Burhanuddin, I. (2018). DETEKSI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI Salmonella spp. PADA IKAN BANDENG YANG DIJUAL DI PASAR GUSHER KOTA TARA. *Jurnal Harpodon Borneo*, 11(1), 46–51.

Clark, F. E. (2016). Agar-plate method for total microbial count. *Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties*, 1460–1466. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.c48>

Damayanti, J. T., Widhowati, D., Yanestria, S. M., & Aristi, H. (2020). BIOAKUMULASI TIMBAL (Pb) DAN NILAI ORGANOLEPTIK IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) DARI TAMBAK KAWASAN INDUSTRI SIDOARJO. *Jurnal Harpodon Borneo*, 13(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.35334/harpodon.v13i2.1597>

Damongilala, L. J. (2021). Kandungan Gizi Pangan Ikan. *Patma Media Grafindo Bandung*.

Dinas Perikanan dan Kelautan Prov. Jatim. (2017). *Produksi Perikanan Budidaya*

Ikan Jawa Timur. BPS Jawa Timur.

Dinas Perikanan Kabupaten Sidoarjo. (2019). Jumlah Petani Tambak dan Pandega (PTP) 2018. *BPS Kabupaten Sidoarjo*.

<https://sidoarjo.kab.bps.go.id/statictable/2019/10/10/112/jumlah-petani-tambak-dan-pandega-ptp-2018.html>

Elfidasari, D. (2011). Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan Restoran Fast Food di Daerah Senayan dengan Indikator Jumlah Escherichia coli Terlarut. *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 1(1), 18.

<https://doi.org/10.36722/sst.v1i1.14>

Etikan, I., & Bala, K. (2017). Biometrics and Biostratistics : Sampling and Sampling Methods. *International Journal Sampling and Sampling Methods*, 5(6), 215–217.

FAO. (2020). Fishery and Aquaculture Statistics 2018/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2018/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2018. In *FAO Yearbook*. <https://doi.org/10.4060/cb1213t>

Figuroa Ochoa, I. M., & Verdugo Rodríguez, A. (2005). Mecanismos moleculares de patogenicidad de Salmonella sp. *Revista Latinoamericana de Microbiologia*, 47(1–2), 25–42.

Firmansyah, D. (2019). Penentuan Kadar Logam Tembaga (Cu) Pada Perairan dan Sedimen Muara Sungai Porong Sidoarjo. *SainsTech Innovation Journal*, 2(3), 24–28.

Fizriyani, W., & Fakhruddin, M. (2021). Tiga Industri Kertas Daur Ulang dan Pemukiman Diduga Cemari Kali Porong. *Republika*.

<https://repjogja.republika.co.id/berita/qvrblw327/tiga-industri-kertas-daur-ulang-diduga-cemari-kali-porong>

Freshinta Jellia Wibisono. (2016). DETEKSI CEMARAN Salmonella Sp. PADA IKAN BANDENG (Chanos chanos) DI PASAR IKAN SIDOARJO. *Jurnal Kajian Veteriner*, 5(1), 1–10.

- Hafiludin. (2015). ANALISIS KANDUNGAN GIZI PADA IKAN BANDENG YANG BERASAL DARI HABITAT YANG BERBEDA. *Jurnal Kelautan*, 8(1). <https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/download/811/717>
- Hafsan. (2011). *Mikrobiologi Umum* (M. K. Mustami (ed.); 1st ed.). Aliudin University Press.
- Hasibuan, R. (2016). ANALISIS DAMPAK LIMBAH/SAMPAH RUMAH TANGGA TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN HIDUP. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 04(01), 42–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.36987/jiad.v4i1.354>
- Herawati, N. (2007). ANALISIS RISIKO LINGKUNGAN ALIRAN AIR LUMPUR LAPINDO KE BADAN AIR (STUDI KASUS SUNGAI PORONG DAN SUNGAI ALOO -KABUPATEN SIDOARJO) Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima [Universitas Diponegoro Semarang]. <http://eprints.undip.ac.id/18410/>
- Hidayat, D. (2004). Evaluasi dan Identifikasi Tingkat Kemunduran Mutu Hasil Perikanan Tangkap Ikan Belanak. *Teknologi Hasil Perikanan*.
- Ikmalia. (2008). ANALISA PROFIL PROTEIN ISOLAT Escherichia coli S1 HASIL IRADIASI SINAR GAMMA. *Skripsi UIN Syarif Hidayatullah*.
- Irianto, G. (2011). The Divestment of PT Semen Gresik (Persero) Tbk.: Evidence and Implications. *Jurnal Aplikasi Manajemen*, 9(4).
- Irianto, H. E., & Giyatmi, S. (2015). Prinsip Dasar Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*, 1–53.
- Jakaria, R. B., & Rini, C. S. (2017). Analisis Supply Chain Manajemen Guna Optimalisasi Distribusi Ikan Bandeng. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 429–434.
- Jawetz, Melnick, & Aldeberg. (2004). *Mikrobiologi Kedokteran* (23rd ed., Vol. 23). PenerbitBuku Kedokteran EGC.
- Kurniati, T. H., Indrayanti, R., Muzajjanah, Rustam, Y., & Sukmawati, D. (2018).

- Penuntun Praktikum Mikrobiologi. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi*, 1–31.
- Lab Mikrobiologi UINMA. (2020). Panduan Praktikum (Online) Mikrobiologi Umum. *Mikrobiologi Umum*, 1–41.
- Metusalach. (2014). PENGARUH CARA PENANGKAPAN, FASILITAS PENANGAN DAN CARA PENANGANAN IKAN TERHADAP KUALITAS IKAN YANG DIHASILKAN. *Jurnal IPTEKS PSP*, 1(1), 40–52.
- Nainggolan, M., Patilaya, P., Sumantri, I. B., Sitompul, E., & Sitorus, P. (2019). Mikrobiologi Farmasi. *Laboratorium Biologi (Mikrobiologi) Farmasi Usu*, 1–63.
- Nasution, S. (2017). Variabel penelitian. *Raudhah*, 05(02), 1–9.
<http://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/raudhah/article/view/182>
- Nurachsan. (2015). TEKNIK PENANGANAN IKAN SEGAR DAN IKAN BEKU DI ATAS KAPAL LONG LINE DI KM. SARI SEGARA 07 BENOA BALI. *Skripsi Politeknik Pertanian Negeri Pangkep*.
- Pelczar, M. J., & Chan, E. C. S. (2008). *Dasar-dasar mikrobiologi 1 = Elements of microbiology*. 443. <http://inlislite.uin-suska.ac.id/opac/detail-opac?id=3706>
- Purnamayati, L. (2018). Pengaruh pengemasan vakum terhadap kualitas bandeng presto selama penyimpanan the effect of vacuum packaging to the quality of softbone milkfish during storage. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, XI(2), 63–68.
- PUSDATIN Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2018). Satu Data Produksi Kelautan dan Perikanan Tahun 2017. In *Kementerian Kelautan dan Perikanan*.
- Ridho'i, R. (2018). Doom to Disaster? Industrial Pollution in Sidoarjo 1975—2006. *Lembaran Sejarah*, 13(2), 204. <https://doi.org/10.22146/lembaran-sejarah.33543>

- SNI. (2015). *Pedoman pengujian sensori pada produk perikanan*.
- Soewarno, T., & Soekarto. (1985). *Penilaian organoleptik : untuk industri pangan dan hasil pertanian*. Jakarta : Bhratara Karya Aksara.
<https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=653736>
- Statistik - KKP. (n.d.). *Unit Pengolahan Ikan (UPI)*. Data UPI / Kelautan Dan Perikanan. Retrieved October 21, 2021, from
<https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=upi&i=108#panel-footer>
- Sugiyono, P. D. (2017). *Metode penelitian bisnis: pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, dan R&D* (3rd ed.). Alfabeta.
- Sumarsih, S. (2003). MIKROBIOLOGI DASAR. *Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta*, 77, 94–96. <https://doi.org/10.1148/77.1.94>
- Swastawati et al, F. (2018). Characterizations of milkfish (*Chanos chanos*) meatballs as effect of nanoencapsulation liquid smoke addition
 Characterizations of milkfish (*Chanos chanos*) meatballs as effect of nanoencapsulation liquid smoke addition. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 116 012027. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012027>
- Taufiq, M. (2021). Temuan Ecoton, PT Tjiwi Kimia Buang Limbah B3 ke Sungai Brantas Porong. *Suara Jatim*.
<https://jatim.suara.com/read/2021/07/07/191207/temuan-ecoton-pt-tjiwi-kimia-diduga-buang-limbah-b3-ke-sungai-brantas-porong#:~:text=SuaraJatim.id - Ecological Observation and Wetlands Conservation %28Ecoton%29,didasarkan pada temuan Ecoton saat susur Sung>
- Tim Perikanan WWF Indonesia. (2014). *BUDIDAYA IKAN BANDENG (Chanos chanos) PADA TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN* (Badrudin (ed.); 1st ed.). WWF-Indonesia.
- Utami, U., Harianie, L., Kusmiyati, N., & Fitriasari, P. D. (2018). BUKU PANDUAN PRAKTIKUM Mikrobiologi Umum. In *Biologi Saintek UIN*

Maulana Malik Ibrahim Malang (Vol. 1, Issue 1).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org>

Vatria, B. (2020). Penanganan Hasil Perikanan : Karakteristik Mutu Ikan Segar.

Penanganan Hasil Perikanan, March.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27376.00001>

Walgito, B. (2010). *Pengantar Psikologi Umum*. Yogyakarta : ANDI OFFESET.

<http://pustaka.unm.ac.id/opac/detail-opac?id=39941>

Wibisono, F. J. (2019). Deteksi Cemaran Salmonella Sp. pada Ikan Bandeng

(*Chanos chanos*) di Pasar Ikan Sidoarjo. *Jurnal Kajian Veteriner*, 5(1), 1–10.

<https://doi.org/https://doi.org/10.35508/jkv.v5i1.1020>

Wibowo, N. A., Mangunwardoyo, W., Santoso, T. J., & Yasman. (2021). Effect

of fermentation on sensory quality of liberica coffee beans inoculated with

bacteria from saliva arctictis binturong raffles, 1821. *Biodiversitas*, 22(9),

3922–3928. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220938>

Widiyanto, A. F., Yuniarno, S., & Kuswanto, K. (2015). Polusi Air Tanah Akibat

Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*,

10(2), 246. <https://doi.org/10.15294/kemas.v10i2.3388>

Widiyanto, V. (2013). PENGARUH PEMBERIAN ASAP CAIR TERHADAP

KUALITAS DENDENG ASAP IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk),

TENGGIRI (*Scomberomorus* sp) DAN LELE (*Clarias batrachus*). *Jurnal*

Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 11–20. [http://www.ejournal-](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp)

[s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp)

Wiluyandari, N. (2013). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PADA

IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) ASAP YANG TELAH MENGALAMI

PEMBUSUKAN. *Skripsi S-1 FKIP UMP*.

Yi, J., Dong, B., Jin, J., & Dai, X. (2014). Effect of increasing total solids contents

on anaerobic digestion of food waste under mesophilic conditions:
Performance and microbial characteristics analysis. *PLoS ONE*, 9(7).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102548>

Yusmaniar, Wardinah, & Nida, K. (2017). Mikrobiologi dan Parasitologi. In
Kemenkes RI (1st ed.). Pusdik SDM Kesehatan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A