

**ANALISIS CEMARAN MIKROBA PADA BEBERAPA JENIS IKAN DAN
AIR SUNGAI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BENGAWAN SOLO
KABUPATEN LAMONGAN**

SKRIPSI



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

Disusun oleh:

IGA MAYDAH PURWITASARI

NIM: H01219006

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Iga Maydah Purwitasari

NIM : H01219006

Program studi : Biologi

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “ANALISIS CEMARAN MIKROBA PADA BEBERAPA JENIS IKAN DAN AIR SUNGAI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BENGAWAN SOLO KABUPATEN LAMONGAN”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 11 April 2023

Yang menyatakan



Iga Maydah Purwitasari

NIM H01219006

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Analisis Cemarkan Mikroba Pada Beberapa Jenis Ikan Dan Air Sungai Di Daerah
Aliran Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan

Diajukan oleh:

Iga Maydah Purwitasari

H01219006

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 29 Maret 2023

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping



Irul Hidayati, M.Kes
NIP. 198102282014032001



Ita Aipun Jariyah, S.Pd, M.Pd
NIP. 198612052019032012

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi Iga Maydah Purwitasari ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 11 April 2023

Mengesahkan,

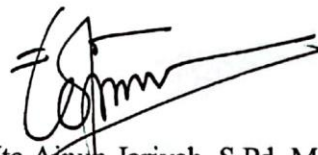
Dewan Penguji

Penguji I



Irul Hidayati, M.Kes
NIP. 198102282014032001

Penguji II



Ita Ainun Jariyah, S.Pd, M.Pd
NIP. 198612052019032012

Penguji III



Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes
NIP. 198107252014031002

Penguji IV



Eva Agustina, M.Si
NIP. 198908302014032008

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Supul 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 : IGA MAYDAH PURWITASARI
NIM : H01219006
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ BIOLOGI
E-mail address : igamaydah01@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 :

Analisis Cemaran Mikroba Pada Beberapa Jenis Ikan Dan Air Sungai Di Daerah

Auran Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan

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, 05 Mei 2023

Penulis

(IGA MAYDAH PURWITASARI)

ABSTRAK

ANALISIS CEMARAN MIKROBA PADA BEBERAPA JENIS IKAN DAN AIR SUNGAI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BENGAWAN SOLO KABUPATEN LAMONGAN

Daerah aliran Sungai Bengawan Solo banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan namun, aktivitas kegiatan masyarakat di sepanjang aliran sungai dapat menyebabkan pencemaran sehingga sulit terurai dan mudah terakumulasi dalam badan dan biota air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cemaran mikroba pada sampel beberapa jenis ikan dan air sungai. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Pengambilan sampel dilakukan di 2 stasiun DAS yaitu Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak secara random sampling. Hasil penelitian menunjukkan jumlah mikroba sampel air sungai di Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak adalah $2,0 \times 10^4$ CFU/gram dan $9,9 \times 10^4$ CFU/gram, sedangkan jumlah bakteri *coliform* sebesar 139-1100 koloni/100 ml dan *coliform fecal* >2400 dan positif tercemar bakteri *Escherichia coli* serta *Salmonella* sp. Jumlah mikroba sampel ikan di Jembatan Cincim memiliki rata-rata $1,6 \times 10^4$ sedangkan Bendungan Gerak $2,3 \times 10^4$ CFU/gram. Seluruh ikan di Bendungan Gerak memiliki jumlah bakteri *coliform* yang melebihi baku mutu BPOM No. 13 Tahun 2019 dan SNI 2729-2013 dengan total bakteri *coliform* tertinggi >2400 dan *coliform fecal* 1100 koloni/100ml. Seluruh ikan di Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak tercemar bakteri *Escherichia coli*. Ikan yang terdapat di Jembatan Cincim yang tercemar bakteri *Salmonella* sp. yaitu ikan keting, nila, lele, arengan sedangkan ikan yang terdapat di Bendungan Gerak yang tercemar antara lain, ikan gabus, patin, lele, dan keting. Hasil pengukuran kualitas sungai di Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak menunjukkan perairan baik untuk pertumbuhan dan kehidupan ikan.

Kata kunci: *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. air sungai, beberapa jenis ikan

ABSTRACT

ANALYSIS OF MICROBIAL CONTAMINATION IN SOME TYPES OF FISH AND RIVER WATER IN THE BENGAWAN SOLO RIVER FLOW, LAMONGAN DISTRICT

The watershed of the Bengawan Solo River is widely used for various purposes, however, community activities along the river flow can cause pollution so that it is difficult to decompose and easily accumulates in water bodies and biota. This study aims to determine microbial contamination in samples of several types of fish and river water. This research is a descriptive explorative research. Sampling was carried out at 2 watershed stations, namely Cincim Bridge and Gerak Dam by random sampling. The results showed that the microbial counts of river water samples at Cincim Bridge and Gerak Dam were 2.0×10^4 CFU/gram and 9.9×10^4 CFU/gram, while the number of *coliform* bacteria was 139-1100 colonies/100 ml and fecal *coliform* >2400 and positively contaminated with *Escherichia coli* bacteria and *Salmonella* sp. The microbial count of fish samples at the Cincim Bridge has an average of 1.6×10^4 while the Gerak Dam is 2.3×10^4 CFU/gram. All fish in Bendungan Gerak had a number of *coliform* bacteria that exceeded the BPOM quality standard no. 13 of 2019 and SNI 2729-2013 with the highest total *coliform* bacteria >2400 and fecal *coliform* 1100 colonies/100ml. All the fish in the Cincim Bridge and Gerak Dam were contaminated with *Escherichia coli* bacteria. The fish in the Cincim Bridge are contaminated with *Salmonella* sp. namely keting fish, tilapia, catfish, arengan while the fish found in the polluted Gerak Dam include snakehead fish, catfish, catfish, and keting. The results of river quality measurements at the Cincim Bridge and Gerak Dam show that the waters are good for fish growth and life.

Keywords: *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. river water, several types of fish

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah	v
Halaman Motto	vi
Halaman Persembahan	vii
Abstrak	viii
Abstract	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo	10
2.2 Ikan	10
2.3 <i>Escherichia coli</i>	19
2.4 <i>Salmonella</i> sp.	21
2.5 Metode TPC (Total Plate Count)	23
2.6 Metode MPN (Most Probable Number)	25
2.7 Uji Kualitas Air DAS	27
2.8 Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	32
2.9 Identifikasi Bakteri <i>Salmonella</i> sp.	33
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	35
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.3. Alat dan Bahan Penelitian	37
3.4 Prosedur Penelitian	38
3.5 Analisis Data	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengujian Sampel Air Sungai	51
4.2 Pengujian Sampel Beberapa Jenis Ikan	69
4.3 Kualitas Perairan	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	110

DAFTAR TABEL

Tabel 2.5 Batas Maksimum Cemaran Mikroba Pada Ikan Berdasarkan BPOM 2019	25
Tabel 2.6 Batas Maksimum Cemaran Mikroba Pada Ikan Berdasarkan SNI 2013	25
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	37
Tabel 3.2 Hasil Identifikasi Ikan	40
Tabel 4.1 Jumlah Koloni Pada Air Sungai Dengan Metode TPC	53
Tabel 4.2 Hasil Uji Pendugaan Sampel Air Sungai	56
Tabel 4.3 Hasil Uji Penegasan Sampel Air Sungai	59
Tabel 4.4 Hasil Uji Pelengkap Pada Air Sungai	63
Tabel 4.5 Uji Cemaran Bakteri <i>Salmonella</i> Sp. Pada Air Sungai	65
Tabel 4.6 Jumlah Koloni Pada Sampel Ikan Dengan Metode TPC	69
Tabel 4.7 Hasil Uji Pendugaan Sampel Ikan	72
Tabel 4.8 Hasil Uji Penegasan Sampel Ikan	74
Tabel 4.9 Hasil Uji Pelengkap Pada Ikan	78
Tabel 5. Uji Cemaran Bakteri <i>Salmonella</i> Sp. Pada Ikan	81
Tabel 5.1 Hasil Parameter Kualitas Air Sungai	85

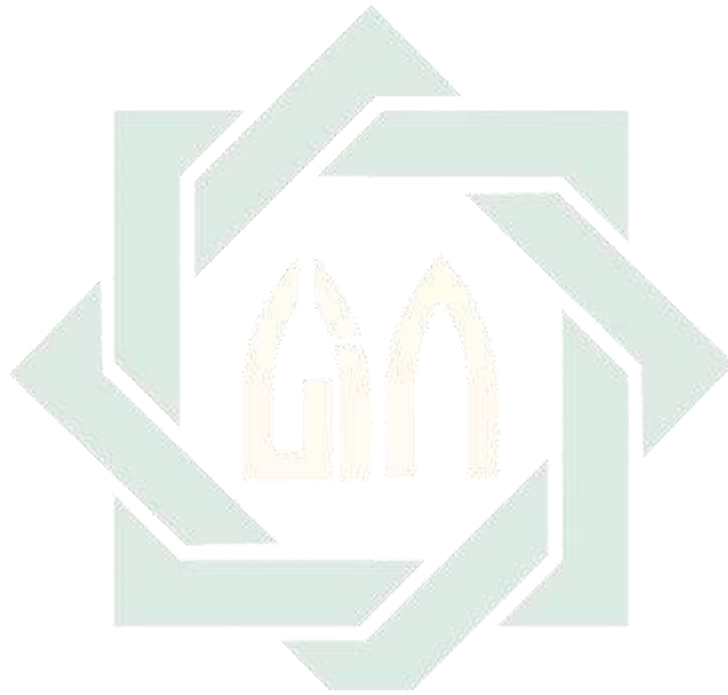
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel MPN (<i>Most Probable Number</i>)	110
Lampiran 2. Hasil Pengujian	111
Lampiran 3. Foto Penelitian	113



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Bengawan Solo merupakan sungai terpanjang yang berada di Pulau Jawa, dengan luas wilayah sungai $\pm 12\%$ dari seluruh wilayah pulau Jawa yang terletak pada posisi $110^{\circ}18$ BT - $112^{\circ}45$ BT dan $6^{\circ}49$ LS - $8^{\circ}08$ LS. Wilayah Sungai Bengawan Solo dibagi ke dalam 96 Daerah Aliran Sungai (DAS) yang meliputi Sub DAS Bengawan Solo Hulu, Sub DAS Kali Madiun, dan Sub DAS Bengawan Solo Hilir. Secara batas wilayah administrasi Sungai Bengawan Solo mencakup 2 provinsi, yaitu Jawa Tengah dan Jawa Timur, terdiri dari 17 Kabupaten dan 3 Kota. Salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang dilalui Sungai Bengawan Solo yaitu Kabupaten Lamongan. Terdapat daerah aliran sungai yaitu Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak yang mempunyai jumlah penduduk 13.686 dan 7.058 jiwa.

Masyarakat di sekitar sungai baik di Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak banyak menggunakan daerah aliran sungai untuk berbagai keperluan seperti perikanan, pertanian, irigasi, industri, dan kegiatan domestic. DAS juga berfungsi sebagai ekosistem bagi makhluk hidup (Harmoko & Sepriyaningsih, 2020). Organisme pada sungai meliputi ikan, tumbuhan air, bentos, plankton, crustacea, gastropoda, dan perifiton (Azizah & Anen, 2019). Namun, saat ini kualitas DAS Bengawan Solo Kabupaten Lamongan semakin menurun seiring terjadinya peningkatan jumlah penduduk, kegiatan industri, penambangan, konstruksi, dan pembukaan lahan baru. Berbagai aktivitas manusia berasal dari kegiatan industri,

Produksi limbah yang dibuang ke sungai secara terus-menerus turut berperan dalam penurunan kualitas sungai. Berbagai kegiatan yang dilakukan di sepanjang aliran sungai dapat menghasilkan bahan pencemar berupa limbah organik dan limbah anorganik. Limbah organik berasal dari limbah tumbuhan, hewan, sisa makanan, pertanian, dan hasil pembuangan manusia (tinja). Sementara limbah anorganik berasal dari industri peleburan timah, pabrik, solar, plastik, bahan kimia (deterjen) dan lain-lain yang terbawa bersama aliran sungai. Cemar limbah pada sungai menimbulkan gangguan dan perubahan baik biologi, fisika, dan kimia sehingga menyebabkan pencemaran (Bambang Priyono, 2013).

panjang sungai tercemar oleh limbah sehingga perlu tindakan ekologi sungai (BBWS, 2017). Sedangkan untuk provinsi Jawa dan data Sistem Informasi Hidrologi dan Kualitas Air sungai Ben

t (DO) (Prihatiningtyas *et al.*, 2019). Pencemaran limbah DAS akan sulit terurai dan mudah terakumulasi dalam air, sedimen dan biota air (Malau *et al.*, 2018). Sederajat tercemar limbah dapat menjadi faktor pertumbuhan yaitu bakteri atau mikroba (Aini, 2021). Mikroorganisme sebagai indikator pencemaran limbah dan ditemukan dalam bakteri jenis *Coliform*, *Fecal coli*, dan *Salmonella* (Rahman, 2019).

mikroorganisme sebagai indikator pencemaran limbah dalam Al Qur'an firman Allah Q.S Al-Baqarah ayat 26.

لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةٌ فَمَا فَوْقَهَا ۚ فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّ اللَّهَ يَعْلَمُ السِّرَّ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۖ يُضِلُّ بِهِ الْفَاسِقِينَ

Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka tahu dari Tuhan. Tetapi mereka yang kafir berkata, "Apa maksud Allah dengan ini?" Allah menyesatkan orang-orang yang fasik.

يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ

يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ

Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka tahu dari Tuhan. Tetapi mereka yang kafir berkata, “Apakah

Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyan
l dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka tah
dari Tuhan. Tetapi mereka yang kafir berkata, “Agar maha

a. bukan medium ideal untuk pertumbuhan bakteri. Perairan akibat kotoran hewan dan manusia memungkinkan organisme

[illegible]

terti itu hidup. Kandungan protein dan air yang tinggi pada tubu media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri pembusuk organisme yang lain, sehingga ikan cepat mengalami pemb

terti itu hidup. Kandungan protein dan air yang tinggi pada tubu media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri pembusuk organisme yang lain, sehingga ikan cepat mengalami pemb

Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. tergolong bakteri patogen yang ditetapkan sebagai syarat keamanan pangan ikan segar dalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Batas cemaran bakteri dalam ikan segar 5×10^5 koloni/g dalam SNI (Putri & Kurnia, 2018). Menurut BPOM RI No.

keamanan yang tinggi. Keamanan makanan merupakan tindakan yang dilakukan untuk mencegah terdapatnya makanan tercemar dari cemaran.

Penentuan mutu ikan segar melalui uji mikrobiologi sangat penting untuk mengetahui mutu serta keamanan ikan sehingga dapat mencegah timbulnya makanan atau *Food Borne Disease* (FBD) akibat adanya kontaminasi patogen atau mikroba yang masuk ke dalam tubuh bersama makanan (Syaiful et al., 2019). Penelitian mengenai pengukuran kualitas air DAS

apakah ada camaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp

SURABAYA

- SURABAYA

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui nilai mikroba dan total *coliform* pada sampel air sungai dan beberapa jenis ikan di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan.
2. Mengetahui adanya cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada sampel air sungai dan beberapa jenis ikan di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan.
3. Mengetahui kualitas perairan di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan berdasarkan parameter biologi, fisika dan kimia.

Untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada beberapa jenis ikan dan air sungai yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan.

- ## 2. Bagi peneliti

Sebagai informasi tambahan dalam menunjang kegiatan belajar mengajar dan memberikan manfaat dalam hal pengetahuan mengenai cemaran lingkungan perairan di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan.

1.5 Batasan Penelitian

1. Sampel yang digunakan yaitu air sungai dan daging dari beberapa jenis ikan yang terdapat pada DAS Bengawan solo di kabupaten Lamongan.
2. Bakteri yang diuji adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.
3. Lokasi pengambilan sampel diambil dari 2 lokasi yang berbeda di Kabupaten Lamongan yaitu di DAS Jembatan Cincim Kecamatan Babat dan Bendungan Gerak Babat Kecamatan Sekaran
4. Kualitas perairan DAS Bengawan solo Kabupaten Lamongan ditinjau berdasarkan 3 parameter uji, yaitu biologi (ada tidaknya mikroba atau bakteri), kimia (pH, oksigen terlarut, dan BOD), dan fisika (suhu, TDS, dan kekeruhan).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

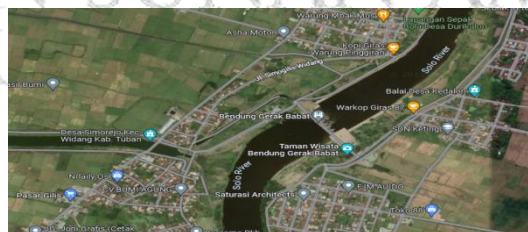
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo

Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak termasuk daerah aliran sungai bengawan solo yang terletak di Kabupaten Lamongan. Daerah aliran sungai bengawan solo banyak digunakan untuk berbagai keperluan bagi masyarakat sekitar. Ikan merupakan salah satu hasil perikanan yang banyak ditemukan di daerah aliran sungai tersebut. Perairan sungai sering mengalami perubahan yang disebabkan karena aktivitas masyarakat. Adanya aktivitas masyarakat yang tinggi dapat mengganggu ekosistem perairan sungai yang dapat berdampak bagi biota yang ada di sungai tersebut.



Gambar 2.1 Wilayah Jembatan Cincim



Gambar 2.2 Wilayah Bendungan Gerak

2.2 Ikan

Ikan merupakan bahan pangan hasil perikanan yang sangat diperlukan oleh manusia karena mempunyai kandungan yang dibutuhkan oleh tubuh seperti, protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan garam-garam mineral (Sukmawati *et al.*, 2020). Bentuk ukuran ikan dapat mempengaruhi jumlah makanan yang diperlukan

oleh ikan. Ikan yang mempunyai ukuran besar lebih banyak membutuhkan makanan daripada ikan yang sedang dan kecil. Hal ini karena ikan besar membutuhkan energi yang tinggi sehingga kebutuhan akan makanan juga meningkat dengan didukung oleh kapasitas organ pencernaan dan daya tampung yang tinggi (Rahmatia, 2016). Makanan yang dimakan oleh ikan biasanya berupa fitoplankton, zooplankton, dan benthos (ikan kecil) (Kurnia *et al.*, 2017). Ikan juga dapat memakan lumut dan tumbuhan air sebagai pakan alami yang telah tercemar oleh limbah, karena ikan tergolong organisme akuatik yang rentan terhadap perubahan lingkungan yang dapat ditimbulkan dari pembuangan limbah ke dalam badan air baik secara langsung ataupun tidak langsung (Situmorang *et al.*, 2013).

Ikan termasuk sumber protein yang mempunyai nutrisi tinggi sehingga dapat menjadi salah satu media yang disukai untuk pertumbuhan bakteri (Wibisono, 2016). Ikan mempunyai aktivitas air yang tinggi sehingga bakteri mudah tumbuh dan berkembang biak, hal ini dapat terjadi karena bukan hanya pada bakteri yang secara alami pada ikan akan tetapi juga pada bakteri yang berasal dari sumber lain yang dapat mengkontaminasi ikan tersebut termasuk bakteri patogen (Tapotubun *et al.*, 2016). Sumber lain yang dapat mengkontaminasi ikan berasal dari aktivitas manusia yang berada di perairan menimbulkan adanya pencemaran baik secara biologi, kimia dan fisika (Imamah & Efendy, 2021).

Pencemaran limbah seperti urin, feses, sisa makanan, dan industri yang dibuang secara langsung ke perairan menyebabkan terjadinya kontaminasi bakteri pada bahan yang bersentuhan langsung termasuk ikan (Imamah & Efendy, 2021). Adanya mikroba pada ikan dapat menimbulkan ikan sangat cepat mengalami

أُحِلَّتْ لَنَا مَيْتَتَانِ وَدِمَانُ فَأَمَّا الْمَيْتَتَانِ فَالْحُوتُ وَالْجَرَادُ وَأَمَّا الدِّمَانُ فَالْكَبْدُ وَالطَّحَالُ

“Telah dihalalkan bagi kami dua bangkai dan dua darah. Dua bangkai itu adalah ikan dan belalang. Dua darah itu adalah hati dan limpa” (HR. Ahmad dan Al Baihaqi).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan yang termasuk jenis *eurys*

Ikan nila merupakan ikan yang termasuk jenis *eurys*

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Class : Osteichtyes

Ordo : Percomorphi

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Spesies : *Oreochromis niloticus* (Saenin, 1968).



Gambar 2.3 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) (M. Yusuf Arifin¹, 2016)

Ikan tawes adalah ikan yang banyak ditemukan pada perairan pulau jawa seperti sungai, danau, dan rawa dengan suhu sekitar 22-28°C dan pH berkisar 7. Ikan tawes mempunyai tubuh yang langsing dan tinggi sehingga siap untuk menghadapi kondisi perairan yang berarus deras (Laila, 2018). Ikan tawes mempunyai bentuk badan agak panjang yang berukuran $\pm$ 7-15 cm dan pipih dengan punggung tinggi. ikan tawes mempunyai mulut kecil yang terletak pada ujung hidung, mempunyai garis

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygi

Ordo : Cypriniformes

Family : Cyprinidae

Genus : *Barbonymus*

Spesies : *Barbonymus gonionotus* (Saaniin, 1968)



Gambar 2.4 Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) (Amini, 2017)

c. Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)

[illegible]

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Ordo : Ostariophysi

Family : Pangasidae

Genus : *Pangasius*

Spesies : *Pangasius hypophthalmus* (Saenin, 1984)



Gambar 2.5 Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) (Pramudiyas, 2014)

d. Ikan Keting (*Mytus nigriceps*)

Ikan keting termasuk ikan yang sering ditemukan di sungai dengan arus lambat dan berlumpur (Herawati *et al.*, 2021). Ikan keting mempunyai bentuk tubuh memanjang dan bagian kepala meruncing. Pada bagian mulut terdapat sungut. Ikan keting biasanya memiliki warna abu-abu kecoklatan serta memiliki duri di sirip punggungnya. Ikan ini termasuk organisme perairan air tawar yang mampu bertahan hidup terhadap

perubahan kondisi lingkungan yang tercemar tanpa mengalami kematian (Ulfah *et al.*, 2014).

Klasifikasi ikan keting sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Siluriformes

Family : Bagridae

Genus : *Mystus*

Spesies : *Mytus nigriceps*



Gambar 2.6 Ikan Keting (*Mytus nigriceps*) (Pramono & Marnani, 2009)

e. Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Ikan lele merupakan ikan air tawar yang dapat hidup meskipun dalam kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Wulansari *et al.*, 2022). Ikan lele mempunyai tubuh memanjang, kulit licin, tidak bersisik, berlendir, bagian tengahnya berbentuk agak bulat serta bagian belakangnya pipih. Ikan lele mempunyai kepala pipih yang panjangnya hampir seperempat dari panjang tubuhnya (Saputri & Razak, 2018).

Klasifikasi ikan lele sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Ordo : Ostariophysi

Family : Clariidae

Genus : *Clarias*

Spesies : *Clarias gariepinus* (Saenin, 1984)



Gambar 2.7 Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) (Anggrailiyana, 2017)

f. Ikan Arengan

Ikan arengan dapat disebut juga sebagai ikan areng-areng atau arang-arang merupakan ikan yang sering ditemukan di sungai. Morfologi ikan arengan ini mempunyai warna hitam, bagian mulut terdapat dua pasang sungut (*barbell*) yang kecil. Ikan arengan mempunyai sirip yang lebar dan panjang dengan sirip punggung yang meninggi seperti sirip ikan hiu (Kartamiharia, 2017).

Klasifikasi ikan arengan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Family	: Cyprinidae
Genus	: <i>Labeo</i>
Spesies	: <i>Labeo chrysophekadion</i> (Bleeker, 1849)

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Family : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Species : *Escherichia coli* (Brooks, 2005)

monella sp. merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk b

monella sp. merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk b

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Kingdom : Bacteria

Divisi : Proteobacteria

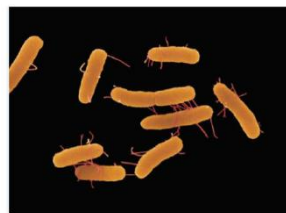
Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Salmonella*

Spesies : *Salmonella* sp. (D'aoust, 2001)



Gambar 3.1 Bakteri *Salmonella* sp. (Sinaga *et al.*, 2016)

ring atau beku (Apriani *et al.*, 2019).

TPC (Total Plate Count)

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

menurut (Putri & Kurnia, 2018), jumlah koloni yang tumbuh berdasarkan *Standar Plate Count* (SPC) dengan menggunakan

menurut (Putri & Kurnia, 2018), jumlah koloni yang tumbuh berdasarkan *Standar Plate Count* (SPC) dengan menggunakan

Keterangan :

Jika jumlah koloni per cawan lebih banyak dari 300 pada seluruh
 nceran, maka dapat dilaporkan hasil sebagai terlalu banyak untuk dihitung
 D).

Batas maksimum cemaran mikroba pada ikan mengacu berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 tahun 2019 dan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2729-2013 dan dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.5 Batas Maksimum Cemarkan Mikroba Pada Ikan Berdasarkan BPOM 2019

No	Jenis	Batas Maksimum
1.	Angka lempeng total (ALT)	10 ⁶ koloni/g
2.	<i>Escherichia coli</i>	10 APM/g
3.	<i>Salmonella sp.</i>	negatif/ 25 g

Sumber: Badan Pengawas Obat dan Makanan (2019)

Tabel 2.6 Batas Maksimum Cemaran Mikroba Pada Ikan Berdasarkan SNI 2013

No	Jenis	Batas Maksimum
1.	Angka lempeng total (ALT)	5,0 x 10 ⁵ koloni/g
2.	<i>Escherichia coli</i>	<3APM/g
3.	<i>Salmonella sp.</i>	negatif/ 25 g

Sumber: SNI (2013)

2.6 Metode MPN (Most Probable Number)

Metode MPN (*Most Probable Number*) yaitu metode yang digunakan untuk perhitungan bakteri *Coliform* berdasarkan jumlah perkiraan terdekat dengan menggunakan nilai duga yang dapat dihasilkan dari kombinasi jumlah tabung positif tiap seri yang mengacu pada tabel MPN (Ramdhini, 2019). Metode MPN mempunyai 3 tahap pengujian yaitu uji pendugaan (*Presumptive Test*), uji penegasan (*Confirmed Test*), dan uji pelengkap (*Complete Test*). Metode MPN merupakan metode pencacahan yang umum digunakan untuk konsentrasi mikroorganisme misalnya <100 CFU/g (Pouillot *et al.*, 2013). Menurut (Wright *et al.*, 2021), MPN sering digunakan untuk enumerasi mikroba dalam air, makanan, susu, dimana konsentrasi mikroba cenderung rendah. Prinsip utama dari metode MPN yaitu mengencerkan sampel sampai tingkat tertentu sehingga dapat diperoleh konsentrasi mikroorganisme yang sesuai serta apabila ditanam di dalam tabung dapat menghasilkan pertumbuhan yang positif (Pasaribu *et al.*, 2019).

Metode MPN didasarkan pada jumlah tabung positif pada pengenceran sampel tingkat tertentu dan perhitungan lebih lanjut untuk mengubah hasil menjadi nilai MPN dengan rentang yang memungkinkan (Grevskott *et al.*, 2016). Menurut (Kamaliah, 2017), jumlah sampel yang dimasukkan semakin besar dan pengenceran yang dilakukan semakin rendah akan menunjukkan hasil semakin sering tabung positif yang muncul. Sedangkan jumlah sampel yang dimasukkan semakin kecil dan pengenceran yang dilakukan semakin tinggi akan memperoleh hasil tabung positif yang semakin jarang muncul. Jumlah sampel atau pengenceran yang baik yaitu dapat menghasilkan tabung positif. Semua tabung positif yang diperoleh bergantung dari probabilitas sel yang terambil pipet sewaktu ditanam kedalam media sehingga homogenisasi mempengaruhi metode MPN (Kamaliah, 2017).

Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan cara mengamati adanya kekeruhan atau terbentuknya gas di dalam tabung durham dari bakteri pembentuk gas. Pengenceran umumnya digunakan 3 atau 5 seri tabung. Semakin banyak tabung yang digunakan dalam perhitungan MPN maka akan diperoleh tingkat ketelitian yang tinggi (Jiwintarum *et al.*, 2017). Nilai MPN merupakan perkiraan jumlah unit tumbuh (growth unit) atau unit pembentuk koloni (colony-forming unit) dalam sampel (Manan, 2019). Satuan yang digunakan dalam perhitungan nilai MPN umumnya per 100 ml atau per gram, misalnya terdapat nilai MPN 10/gram dalam sampel air dapat diartikan dalam sampel air dapat diperkirakan setidaknya mengandung 10 *Coliform* di setiap gramnya. Nilai MPN semakin kecil maka akan diperoleh kualitas air yang semakin tinggi (Elvi Rusmiyanto P.W, 2019).

ng digunakan untu

- tu tidak mengandung mikroorganisme seperti bakteri *Escherichia*

tu tidak mengandung mikroorganisme seperti bakteri *Escherichia*

tu tidak mengandung mikroorganisme seperti bakteri *Escherichia*

tu tidak mengandung mikroorganisme seperti bakteri *Escherichia*

tu tidak mengandung mikroorganisme seperti bakteri *Escherichia*

Suhu perairan tidak mempunyai sifat konstan tetapi menunjukkan perubahan yang dinamis. Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi suhu diantaranya radiasi matahari, cuaca, iklim, air buangan (limbah) yang masuk ke badan air dan keberadaan naungan (pohon atau tanaman air) (Muarif, 2016). Suhu pada permukaan berkisar antara 28-31°C. Suhu mempunyai peran untuk mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Peningkatan suhu akan memicu peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Hamuna *et al.*, 2018).

Kekeruhan merupakan suatu keadaan yang mengalami penurunan transparansi zat cair akibat kehadiran zat-zat yang tidak terlarut (Rachmansyah *et al.*, 2014). Kekeruhan air dapat disebabkan karena zat padat yang tersuspensi baik organik ataupun anorganik. Zat organik dapat berasal dari lapukan hewan dan tumbuhan sementara zat anorganik dapat berasal dari lapukan batuan dan logam. Selain itu kekeruhan dalam air

Kekeruhan pada air berkaitan dengan nilai TDS dalam air, apabila semakin tinggi nilai TDS dalam air maka nilai kekeruhan dalam air semakin tinggi. Kekeruhan dapat menimbulkan cahaya matahari tidak dapat masuk kedalam air yang mengakibatkan proses fotosintesis dan vegetasi dalam air terganggu (Yulianti, 2016). Tingkat kekeruhan air dapat diukur dengan alat turbidimeter yang mempunyai prinsip pada spektroskopi, absorpsi serta nilai pembacaan dinyatakan dalam satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) (Cahyono, 2019).

TDS atau *Total Dissolved Solid* merupakan jumlah zat padat yang terlarut di dalam air baik berupa senyawa, ion organik, dan koloid (Zamora *et al.*, 2016). Sumber utama TDS dalam perairan dapat berupa limbah pertanian, limbah industri, dan limbah rumah tangga. TDS dalam air dapat berasal dari ion-ion yang paling umum seperti, kalsium, nitrat, fosfat, magnesium, klorida, kalium, serta unsur kimia lainnya (Hidayat *et al.*, 2016). Zat terlarut pada perairan memiliki sifat alami tidak bersifat toksik namun jika berlebihan menimbulkan nilai kekeruhan meningkat sehingga menghambat penetrasi cahaya matahari masuk ke dalam air dan berpengaruh dalam proses fotosintesis di perairan. Tingginya kadar TDS dalam perairan apabila tidak dikelola dapat mencemari badan air,

pH atau derajat keasaman merupakan indikator yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa yang dimiliki oleh suatu larutan (Karangan *et al.*, 2019). pH termasuk salah satu parameter kimia yang digunakan untuk menganalisis kestabilan perairan. Variasi nilai pH perairan dapat mempengaruhi biota dalam suatu perairan. Nilai pH yang ideal bagi perairan yaitu 7-8,5. Keadaan perairan yang sangat basa atau asam dapat membahayakan kelangsungan hidup bagi organisme karena dapat mengganggu proses metabolisme dan respirasi (Hamuna *et al.*, 2018). Menurut (Asrini *et al.*, 2017), nilai pH air yang tidak tercemar menunjukkan angka yang mendekati netral yaitu pH 7 serta dapat memenuhi kehidupan semua organisme air.

e. DO (oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen*)

[illegible]

Oksigen terlarut dalam air berasal dari hasil fotosintesis dari tumbuhan air atau fitoplankton lainnya serta difusi dari atmosfer. Sementara dekomposisi dari bahan organik dan oksidasi dari bahan amorganik akan mengurangi kadar oksigen terlarut sampai anaerobik atau 0. Suhu yang semakin tinggi dapat mempengaruhi tingkat kelarutan oksigen. Kadar oksigen terlarut di perairan sangat diperlukan oleh semua organisme untuk respirasi serta proses metabolisme. Menurunnya oksigen dalam suatu perairan dapat menghambat proses respirasi akibatnya dapat menimbulkan kematian ikan secara masal (Putri *et al.*, 2021).

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri dalam menguraikan atau mengol

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri dalam menguraikan atau mengol

konsentrasi BOD maka tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan baik (Hamuna *et al.*, 2018). Semakin tinggi kandungan BOD dapat menunjukkan semakin menurunnya oksigen terlarut yang terdapat di dalam perairan. Kondisi ini akan mengakibatkan kematian organisme perairan seperti ikan dikarenakan kekurangan oksigen terlarut (Daroini & Arisandi, 2020).

2.8 Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Pengujian dilakukan identifikasi bakteri *Escherichia coli* berfungsi untuk mengetahui ada dan tidaknya cemaran bakteri *Escherichia coli* pada sampel yang diteliti. Pengujian identifikasi bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan menggunakan media selektif *Eosin Methylene Blue* (EMB). Media *Eosin Methylene Blue* (EMB) adalah media selektif dan diferensial yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli*. Media EMB dikembangkan untuk mendeteksi *Escherichia coli* namun tidak selektif maupun diferensial untuk mendeteksi *Shigella* spp. (Na *et al.*, 2015). Pada media EMB bakteri *Escherichia coli* dapat memfermentasikan laktosa serta memproduksi asam. Menurut (Pari, 2018) , bakteri *Escherichia coli* dapat dengan cepat memfermentasi laktosa dan memproduksi banyak asam sehingga dapat menghasilkan koloni berwarna hijau metalik. Media EMB pada saat kondisi asam akan menyebabkan indikator warna asam bekerja sehingga dapat mengubah warna media menjadi warna kehijauan (Rasyid *et al.*, 2020).

Media EMB dapat menumbuhkan bakteri gram negative secara selektif serta menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (Rasyid *et al.*, 2020). Media EMB mempunyai komponen berupa laktosa, sukrosa, peptop dan eosin Y.

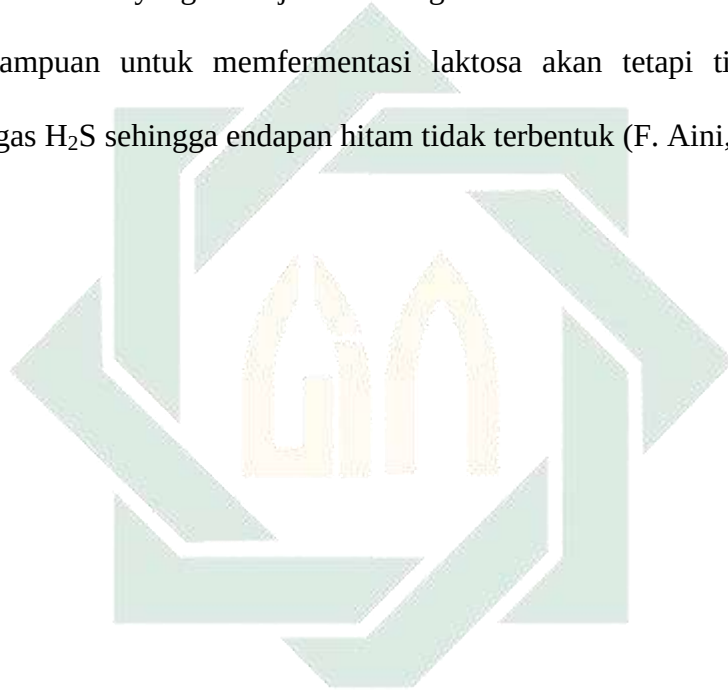
na ungu terang atau

***ella* sp.**

nan bakteri *Salmonella* sp. sehingga pertumbuhan bakteri lain s
lmonella dapat dihambat. Bakteri *Salmonella* sp. diisolasi pada n

Komponen utama media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) untuk selektivitasnya yaitu pepton, laktosa, besi (III) sitrat, garam empedu, serta

indikator retusal red. Prinsip diferensiasi dari jenis-jenis bakteri didasarkan oleh kemampuan metabolismenya. Bakteri dari genus *Salmonella* dapat menghasilkan H_2S dan triosulfat reduktase yang akan membentuk koloni warna hitam serta menimbulkan bau tidak sedap. Bakteri coliform *Escherichia coli* juga dapat tumbuh di media SSA yang ditunjukkan dengan koloni warna merah karena memiliki kemampuan untuk memfermentasi laktosa akan tetapi tidak dapat menghasilkan gas H_2S sehingga endapan hitam tidak terbentuk (F. Aini, 2018).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif yang bertujuan untuk menjelaskan dan menggambarkan keadaan suatu fenomena dan tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu akan tetapi menggambarkan apa adanya suatu variabel, gejala dan keadaan (Negari *et al.*, 2017). Sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu 10 sampel jenis ikan yang diambil secara random sampling dan telah diidentifikasi dari 2 lokasi DAS yang berbeda. Ikan yang diperoleh antara lain ikan keting, ikan tawes, ikan nila, ikan lele, ikan arengan, ikan gabus, dan ikan patin. Pengambilan sampel ikan secara random sampling dilakukan agar setiap anggota populasi ikan dapat mempunyai peluang yang sama besar untuk diambil sebagai sampel (Harahap *et al.*, 2018). Penelitian dilakukan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) untuk menghitung jumlah mikroba pada sampel, metode MPN (*Most Probable Number*) untuk menghitung jumlah bakteri *coliform*, serta identifikasi bakteri *Salmonella* sp. dengan uji SSA (*Salmonella Shigella Agar*).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Pengambilan sampel ikan di 2 lokasi Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan yaitu Jembatan Cincim Kecamatan Babat dan Bendungan Gerak Babat Kecamatan Sekaran. Lokasi pengambilan sampel termasuk daerah hilir yang merupakan tempat sering ditemukannya

3.4 Prosedur Penelitian

Sterilisasi alat dan bahan pada penelitian dilakukan untuk mematikan semua mikroorganisme atau mikroba yang tidak diharapkan pada alat dan bahan. Alat terlebih dahulu dibungkus dengan menggunakan kertas dan plastik tahan panas. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan alat autoklaf dengan suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit (Manan, 2019).

3.4.2 Pengambilan Sampel

Sampel air DAS diambil di masing-masing titik lokasi sampling. Sampel air DAS diambil sebanyak 100 ml. Pengambilan air DAS dilakukan secara langsung ke lokasi kemudian disimpan kedalam cool box dan dianalisis di Laboratorium Terintegrasi UIN Sunan Ampel Surabaya (Aini, 2021).

Sampel ikan diambil dari 2 lokasi DAS yang berbeda. Pengambilan sampel ikan dilakukan secara random sampling. Sampel ikan yang telah diidentifikasi berjumlah 10. Ikan yang diperoleh antara lain ikan keting, ikan tawes, ikan nila, ikan lele, ikan arengan, ikan gabus, dan ikan patin. Sampel ikan yang digunakan termasuk ikan besar dengan ukuran ± 20 cm. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan menggunakan jala tebar (jaring). Sampel ikan yang tertangkap akan disimpan dalam cool box dan diberi penambahan es batu agar sampel tetap berada pada suhu rendah sehingga menjaga kesegaran ikan. Sampel kemudian dibawa ke Laboratorium Terintegrasi UIN Sunan Ampel Surabaya untuk dilakukan pengujian. Sampel ikan dibersihkan dengan air mengalir selanjutnya sampel ikan di bedah mulai dari anus sampai perut bagian atas, dipisahkan daging ikan dan kulit selanjutnya diambil daging ikan dicuci dengan air mengalir. Sampel ikan diletakkan pada wadah kemudian dihaluskan dengan cara digerus menggunakan mortal dan pastle (Manan, 2019).

3.4.3 Identifikasi Sampel

Sampel ikan yang telah diperoleh dari 2 lokasi selanjutnya dilakukan identifikasi untuk mengetahui jenis ikan dengan menggunakan jurnal, buku dan literatur lainnya. Metode identifikasi ikan dilakukan dengan melihat ciri morfologi yang berfungsi untuk mempermudah klasifikasi (Andani *et al*, 2017). Jenis ikan yang ditemukan dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Identifikasi Ikan

No	Nama spesies	Nama local	Karakteristik morfologi
1.	<i>Oreochromis niloticus</i>	Ikan nila	Mempunyai bentuk tubuh yang memanjang dan ramping, sisik relatif besar, matanya menonjol dan besar dengan tepi berwarna putih, memiliki 5 buah sirip yang berada di dada, perut, anus, punggung, dan ekor, serta warna tubuh kehitaman dengan bagian perut warna putih (Mumpuni, 2014).
2.	<i>Barbonymus gonionotus</i>	Ikan tawes, ikan bader	Mempunyai tubuh yang langsing dan tinggi, bentuk badan agak panjang berukuran $\pm 7-15$ cm, mulut kecil yang terletak pada ujung hidung, badan berwarna keperakan agak gelap pada bagian punggung, sirip punggung dan sirip ekor ikan warnanya abu-abu atau kekuningan (Amini, 2017).
3.	<i>Pangasius hypophthalmus</i>	Ikan patin, ikan jambal	Mempunyai bentuk tubuh memanjang berwarna putih perak dan bagian punggung berwarna kebiruan, kepala relatif kecil, tidak memiliki sisik, ujung kepala terdapat mulut yang dilengkapi dua pasang sungut pendek, serta sirip ekor membentuk cagak (Ade Suhara, 2019).
4.	<i>Mytus nigriceps</i>	Ikan keting, ikan ingir-ingir	Mempunyai bentuk tubuh memanjang dan bagian kepala meruncing, bagian mulut terdapat sungut, memiliki warna abu-abu kecoklatan serta memiliki duri di sirip punggungnya (Ulfah <i>et al.</i> , 2014).
5.	<i>Clarias gariepinus</i>	Ikan lele, ikan lindi	Mempunyai bentuk tubuh memanjang, berlendir, dan tidak bersisik. Kepala lele pipih, sekitar mulut terdapat empat pasang sungut peraba yang berfungsi sebagai alat peraba saat mencari makan atau saat bergerak (Saputri & Razak, 2018).
6.	<i>Labeo chrysophekadion</i>	Ikan arengan, ikan areng-areng	Ikan biasanya berwarna hitam, bagian mulut terdapat dua pasang sungut (<i>barbell</i>) yang kecil. Ikan arengan mempunyai sirip yang lebar dan panjang dengan sirip punggung yang meninggi seperti sirip ikan hiu (Kartamiharja, 2017).
7.	<i>Channa Striata</i>	Ikan gabus, kutuk	Mempunyai bentuk badan bulat, warna punggung coklat kehitam-hitaman dan bagian perut berwarna putih kecoklatan, kepala agak pipih, seluruh tubuh ditutupi dengan sisik dan mulut lebar (Pariyanto <i>et al.</i> , 2021).

3.4.4 Preparasi Sampel

a. Metode TPC

Pengenceran sampel daging ikan dilakukan dengan mengambil masing-masing sampel. Pengenceran sampel ikan dilakukan sampai dengan 10^{-3} . Diambil 1 gram sampel daging ikan dihaluskan dengan mortal dan pastle kemudian dimasukkan kedalam 10 ml NaCl fisiologis 0,9% yang terletak didalam tabung reaksi (Sukmawati & Hardianti, 2018). Mengambil 1 ml sampel dalam tabung reaksi dan dilarutkan dalam 9 ml NaCl fisiologis 0,9% sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Diambil sebanyak 1 ml dari pengenceran 10^{-1} dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml NaCl fisiologis 0,9% sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Diambil 1 ml dari pengenceran 10^{-2} dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml NaCl fisiologis 0,9% sehingga diperoleh pengenceran 10^{-3} (Apriliyanti, 2020).

Pengenceran sampel air dilakukan sampai dengan 10^{-3} . Mengambil 1 ml sampel air DAS pada masing-masing sampel kemudian dimasukkan kedalam 9 ml aquades steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Diambil 1 ml pengenceran 10^{-1} kemudian dimasukkan kedalam 9 ml aquades steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Diambil 1 ml dan pengenceran 10^{-2} dan dimasukkan kedalam 9 ml aquades steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-3} (Amaliyah, 2020).

b. Metode MPN

Diambil masing-masing sampel daging ikan kemudian ditimbang sebanyak 5 gram dan dilarutkan kedalam 50 ml larutan NaCl fisiologis 0,9% (Sulistijowati, 2012).

3.4.5 Pembuatan Media

1. Media *Nutrient Agar* (NA)

Media *Nutrient Agar* (NA) ditimbang sebanyak 10,8 gram kemudian dilarutkan dengan 540 ml aquades. Media dipanaskan dan dihomogenkan dengan hot plate. Media ditutup dengan kapas, aluminum foil dan plastik wrap. Media disterilkan menggunakan autoklaf suhu 121°C selama 15 menit (Apriliyanti, 2020).

2. Media *Lactose Broth* (LB)

Pembuatan media *Lactose Broth* (LB) *double strenght* ditimbang sebanyak 9,36 gram kemudian dilarutkan dengan 360 ml aquades, sedangkan untuk *Lactose Broth* (LB) *single strength* ditimbang sebanyak 9,36 gram kemudian dilarutkan dengan 720 ml aquades. Media dipanaskan dan dihomogenkan dengan hot plate. Media yg telah larut dituang sebanyak 10 ml kedalam tabung reaksi. Selanjutnya dimasukkan tabung durham dalam posisi terbalik kemudian ditutup dengan kapas, aluminium foil serta plastik wrap. Media disterilkan menggunakan autoklaf suhu 121°C selama 15 menit (Manan, 2019).

3. Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) ditimbang sebanyak 86,4 gram kemudian dilarutkan dengan 2160 ml aquades. Media dipanaskan dan dihomogenkan dengan hot plate. Media yg telah larut

Media EMBA (*Eosin Metilen Blue Agar*) ditimbang sebanyak 17,28 gram kemudian dilarutkan dengan 480 ml aquades. Media dipanaskan dan dihomogenkan dengan hot plate. Media ditutup dengan kapas, aluminum foil serta plastik wrap. Media disterilkan dengan autoklaf suhu 121°C selama 15 menit (Manan, 2019).

5. Media *Salmonella Shigella* Agar (SSA)

Media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) ditimbang sebanyak 11,34 gram kemudian dilarutkan dengan 180 ml aquades. Media dipanaskan dan dihomogenkan dengan hot plate. Media ditutup dengan kapas, aluminum foil serta plastik wrap. Media disterilkan dengan autoklaf suhu 121°C selama 15 menit (Fauzia, 2021).

3.4.6 Uji TPC (*Total plate count*)

[illegible]

tumbuh pada media NA dihitung dengan *colony counter*, kemudian menandai koloni yang terbentuk sehingga mengetahui jumlah total koloni yang tumbuh dengan menghitung nilai TPC berdasarkan *Standard Plate Count (SPC)* dengan rumus (Sari et al., 2015) :

$$\text{Koloni per ml} = \text{jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Analisis dengan menggunakan *Standard Plate Count (SPC)* dalam bentuk tabel dapat mempermudah dalam pembacaan. SPC adalah metode yang digunakan untuk memperoleh hasil jumlah mikroba dengan range 30 – 300 CFU (*Colony Forming Unit*)/ gram dari pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} (Yunita *et al.*, 2015). Cara menghitung koloni sebagai berikut:

- 1) Cawan yang dipilih dan dihitung adalah suatu kumpulan yang mempunyai jumlah koloni antara 30-300.
- 2) Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu adalah suatu kumpulan koloni yang dapat dihitung menjadi satu koloni walaupun masih diragukan jumlah koloninya.
- 3) Suatu deretan atau rantai koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.
- 4) Tidak ada spreader (koloni yang menutup lebih dari setengah luas cawan petri).

3.4.7 Uji MPN (*Most Probable Number*)

Metode Pengujian MPN (*Most Probable Number*) dilakukan dengan menggunakan seri 333 karena sampel yang digunakan berupa makanan dan minuman. Pada uji penegasan dilakukan kecocokan dengan

Uji penegasan (*Corfirmed Test*)

b. Uji penegasan (*Corfirmed Test*)

b. Uji penegasan (*Corfirmed Test*)

Hasil positif pada uji pendugaan dipindahkan 1-2 ose kedalam tabung yang berisi media BGLB yang berisi tabung durham. Diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu 37°C agar mengetahui bakteri coliform dan pada suhu 44°C selama 24-48 jam untuk mengetahui bakteri *E. coli*. Hasil dinyatakan positif ditandai dengan terbentuknya gas dan asam pada tabung durham. Adanya asam dan gas bakteri coliform memfermentasi laktosa. Asam dapat diamati dari

Hasil positif uji penegasan dipindahkan sebanyak 1-2 ose ke media EMBA dengan metode streak. Diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu 37°C. Hasil dinyatakan positif ditandai dengan terbentuknya koloni berwarna hijau metalik. Pada uji pelengkap digunakan untuk mengetahui bakteri coliform jenis apa yang terdapat pada sampel. Jenis coliform yang diteliti yaitu bakteri *E. coli* sehingga penelitian bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri *E. coli* (Aini, 2021).

Pembuatan media LB diperlukan 9 tabung reaksi yang berisi tabung durham terbalik dan dibagi menjadi tiga seri diantaranya 3 tabung reaksi *Double Strenght* (dua kali resep) berisi 10 ml sampel, 3 tabung reaksi *Single Strenght* (satu kali resep) berisi 1 ml sampel serta 3 tabung reaksi *Single Strenght* (satu kali resep) berisi 0,1 ml sampel. Diinkubasi masing-masing sampel selama 24-48 jam pada suhu 37°C. Hasil uji dinyatakan positif ditandai dengan terbentuknya gelembung gas dalam tabung durham dan dilanjutkan dengan uji penegasan (Aini, 2021).

Pengujian bakteri *Salmonella* sp. pada air DAS dilakukan dengan cara pengkayaan sampel pada medium *Lactose Broth* (LB). 1 ml sampel air DAS dimasukkan kedalam 9 ml Media LB yang telah disterilisasi kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. selanjutnya diambil bakteri dengan jarum ose dan ditanamkan pada medium SSA (*Salmonella Shigella Agar*) dengan metode *streak plate* serta diinkubasi selama 24 jam suhu 37°C. Medium SSA merupakan media yang selektif terhadap bakteri *Salmonella* sp. Sampel dinyatakan positif apabila terdapat warna putih disertai bintik hitam (Cartas *et al.*, 2022).

1. Parameter Fisika

Pengukuran suhu air dilakukan dengan menggunakan alat thermometer. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara mencelupkan thermometer kedalam perairan selama beberapa detik kemudian dibaca dan dicatat skala suhu pada thermometer (Umiatun *et al.*, 2017).

[digilib.uinsa.ac.id](#)

c) Kekерuhan

2. Parameter Kimia

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter dengan cara menghidupkan alat dengan menekan tombol ON pada bagian atas alat. pH meter dicelupkan kedalam sampel air sungai yang telah diperoleh. Ditunggu sampai angka stabil kemudian nilai pH meter yang tertera pada alat dicatat (Bahriyah *et al.*, 2018).

Pengukuran oksigen terlarut dengan menggunakan alat DO meter. Pengukuran dilakukan dengan cara mencelupkan alat DO

Pengukuran BOD dengan mengukur kadar oksigen terlarut awal (DO_i) pada saat pengambilan sampel kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut akhir (DO_5) setelah diinkubasi pada suhu $20^{\circ}C$ dalam waktu 5 hari. Nilai BOD dinyatakan dalam milligram per liter (mg/l) adalah selisih kandungan oksigen terlarut awal dan oksigen terlarut akhir ($DO_i - DO_5$). Pengukuran nilai oksigen terlarut dilakukan dengan alat DO meter atau secara analitik dengan cara titrasi (Daroini & Arisandi, 2020).

Data yang diperoleh berupa jumlah mikroba, total *coliform*, *coliform fecal*, keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. dalam sampel air sungai dan beberapa jenis ikan di DAS bengawan solo kabupaten Lamongan. Data dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 tahun 2019 dan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2729-2013. Hasil data pengukuran kualitas perairan sungai Jembatan Cincin dan Bendungan Gerak dianalisis dan dibandingkan dengan standar baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 (kelas II) untuk sarana/prasarana, pembudidayaan ikan air tawar, dan air untuk mengairi pertanian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel dari penelitian ini adalah air sungai dan beberapa jenis ikan dari 2 lokasi sungai bagian hilir yaitu Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak di kabupaten Lamongan. Langkah pertama dengan melakukan identifikasi jenis ikan. Identifikasi jenis ikan dilakukan agar dapat mengetahui ciri morfologi sehingga mempermudah dalam klasifikasi (Andani *et al.*, 2017). Sampel ikan yang diperoleh antara lain, ikan keting, ikan tawes, ikan nila, ikan lele, ikan arengan, ikan gabus, dan ikan patin.

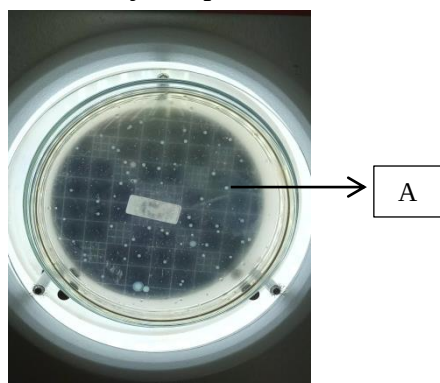
4.1 Pengujian Sampel Air Sungai

4.1.1 Hasil Uji Cemaran Mikroba dengan Metode TPC

Data hasil pengamatan jumlah koloni bakteri di hitung dengan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*). Metode TPC digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah seluruh mikroorganisme pada sampel ikan dan air sungai yang diinokulasikan dalam media NA (*Nutrient Agar*). Pengujian dengan metode TPC dilakukan karena mempunyai kelebihan yaitu kapasitas dalam menghitung jumlah koloni bakteri jika terlalu banyak atau sedikit dapat menggunakan faktor pengenceran dan hanya menghitung bakteri yang masih hidup tidak untuk bakteri mati (Azizah & Soesetyaningsih, 2020). Penggunaan media NA dalam pengujian TPC dipilih karena termasuk media yang sering digunakan untuk menumbuhkan bakteri. Media NA mempunyai kandungan yeast, pepton, dan beef ekstrak sebagai sumber nitrogen, karbon, vitamin serta

Pengenceran pada sampel dilakukan agar memperoleh koloni yang tumbuh dengan terpisah sehingga mudah untuk dihitung. Pengenceran dilakukan secara bertingkat mulai dari pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3} . Pengenceran bertingkat ini dilakukan karena sesuai dengan penelitian Putri & Kurnia (2018) yang menyatakan apabila sampel yang tidak dilakukan pengenceran akan menjadi sangat pekat dan besar kemungkinan untuk TBUD (terlalu banyak untuk dihitung). Selain itu, pengenceran dengan larutan NaCl fisiologis (0,9%) digunakan karena mempunyai fungsi untuk memberikan sifat buffer dan dapat mempertahankan pH sampel (Lismawati *et al.*, 2016).

gan SPC (*Standard Plate Count*) yaitu jumlah koloni antara 30 - 300 (*Forming Unit*) / gram per cawan petri (Yunita *et al.*, 2015).



Gambar 4.1 Hasil Uji TPC pada Media NA
Keterangan: A. terbentuknya koloni bakteri pada sampel
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

4.1.2 Hasil Uji Cemar Bakteri *Coliform* dengan Metode MPN

a. Uji Pendugaan (*Presumptive Test*)

[illegible]

sebagai nutrisi esensial untuk metabolisme bakteri sedangkan laktosa berfungsi sebagai sumber karbohidrat bagi bakteri dalam melakukan proses fermentasi (Kumalasari *et al.*, 2018). Media LB yang digunakan ada 2 tipe yaitu *single strength* dan *double strength*. Kedua tipe memiliki perbedaan jumlah komposisi penyusunnya, media LBDS (*Lactose Broth Double Strength*) mempunyai kandungan ekstrak daging sapi (3 gram), laktosa (10 gram), pepton (5 gram), dan bromotimol biru (0,2%) per liter, sementara media LBSS (*Lactose Broth Single Strength*) mempunyai kandungan yang sama namun kadar laktosanya sebesar 5 gram atau setengah dari LBDS (Jiwintarum *et al.*, 2017).

Uji pendugaan inkubasi dilakukan pada suhu 37°C karena berdasarkan pertumbuhannya bakteri *coliform* fekal dapat tumbuh dengan optimal pada suhu optimum antara 25-40 °C (Kumalasari *et al.*, 2018). Uji pendugaan yang dilakukan dengan media LB dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam menunjukkan hasil positif dan negatif pada sampel yang terlihat pada Gambar 4.2. Hasil positif menunjukkan adanya gelembung gas yang dihasilkan pada tabung durham sedangkan hasil negatif menunjukkan tidak adanya gelembung gas yang dihasilkan pada tabung durham. Gelembung gas yang terbentuk dihasilkan dari aktivitas bakteri *coliform* yang memfermentasikan laktosa sebagai sumber karbohidrat serta menghasilkan gas sebagai produk akhirnya. Tabung durham digunakan karena berfungsi untuk menangkap gas hasil fermentasi laktosa agar mudah untuk diamati (Sunarti *et al.*, 2016).



Gambar 4.2 Hasil Uji Pendugaan pada Media *Lactose Broth*
Keterangan: (A) Sampel Positif (B) Sampel Negatif
(C) Terbentuk gelembung gas
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Sampel yang positif menunjukkan perubahan menjadi keruh dan terdapat gelembung gas pada dasar tabung durham. Adanya gelembung gas menunjukkan proses fermentasi telah terjadi sehingga dapat menandakan adanya bakteri *coliform* dalam sampel tersebut (Kumalasari *et al.*, 2018). Fermentasi gula dengan adanya energi dari bakteri akan menghasilkan asam piruvat dan asam asetat sehingga terbentuknya gelembung gas CO₂ yang berada dalam media (A. M. Putri & Kurnia, 2018). Sementara terbentuknya asam dapat dilihat dari kekeruhan pada media laktosa (Supomo *et al.*, 2016). Hasil positif adanya gelembung gas disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil uji pendugaan sampel air sungai di Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak dapat dilihat berdasarkan Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Pendugaan Sampel Air Sungai

No	Sampel	Lokasi	Jumlah Tabung Positif		
			10 ml	1 ml	0,1 ml
1.	Air sungai	Jembatan Cincin	3	3	3
2.	Air sungai	Bendungan Gerak	3	3	3

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

b. Uji penegasan (*Corfirmed test*)

[illegible]

Adanya cemaran bakteri *coliform* dan *coliform fecal* pada perairan sungai baik Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak dikarenakan wilayah perairan sungai menjadi tempat langsung pembuangan limbah. Limbah dari aktivitas dan pemukiman warga di sekitar perairan merupakan salah satu penyumbang terbesar adanya bakteri pathogen dalam perairan. Penyebaran bakteri pathogen diakibatkan oleh masuknya limbah yang diterima perairan secara langsung. Limbah pada perairan sungai meliputi rumah tangga, domestik, industri, pabrik, pertanian, sampah, kotoran (tinja) manusia, dan lain-lain. Bahan buangan dari limbah rumah tangga dan industri umumnya berupa limbah yang mudah membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme sehingga dapat mengakibatkan bakteri pathogen semakin berkembang (Widiyanto *et al.*, 2015). Salah satu bakteri pathogen yang kemungkinan ada dalam perairan yang terkontaminasi oleh kotoran (tinja) manusia atau hewan berdarah panas yaitu bakteri *Escherichia coli*, merupakan bakteri yang dapat menyebabkan gejala diare, demam, kram perut serta muntah-muntah (Agrippina, 2019).

[illegible]

sejalan dengan penelitian Daramusseng (2021) bahwa air sungai Karang Mumus Kota Samarinda memperoleh hasil total bakteri melebihi ambang batas yaitu 2100 koloni/100 ml.

Kandungan bakteri *coliform* di perairan semakin tinggi dapat menyebabkan kehadiran bakteri pathogen lainnya. Keberadaan bakteri *coliform* pada perairan sungai dapat menjadi pathogen terhadap biota yang ada di perairan tersebut sehingga membuat biota dapat terkontaminasi oleh bakteri pathogen. Cemaran bakteri *coliform* yang melebihi ambang batas dan disertai tingginya kepadatan bakteri pathogen maka perairan tersebut tidak layak untuk kegiatan budidaya karena dapat menyebabkan kematian serta menurunnya kualitas biota pasca panen (Widyaningsih *et al.*, 2016).

Keberadaan bakteri pathogen yang terdapat dalam biota perairan tersebut dapat menjadi racun bagi orang yang mengkonsumsinya. Bakteri pathogen di perairan kebanyakan bersumber dari limbah domestik. Limbah domestik berupa feses atau tinja yang ditemukan di perairan sungai dapat menjadi faktor pencemaran lingkungan air oleh mikroorganisme. Selain itu, penanganan limbah domestik yang tidak dikelola dengan benar sehingga seringkali dibuang dan dialirkan ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu (Safitri *et al.*, 2018).

Kehadiran mikroba pathogen dalam badan air sungai dapat mengalami peningkatan apabila kandungan bahan organik didalam air tinggi, yang dapat berfungsi sebagai sumber dan tempat kehidupan bagi mikroorganisme (Pratiwi *et al.*, 2019). Berbagai jenis penyakit penyebarannya dapat melalui air, terutama air yang dalam keadaan kotor

seperti air sungai, air danau, air rawa, dan sumber air lainnya. Penyakit tersebut diantaranya disentri basiler, kolera, tifoid, lefrosi, paratifoid, dan tularemia (Widyaningsih *et al.*, 2016).

c. Uji Pelengkap (*Complete Test*)

Uji pelengkap merupakan uji lanjutan dari uji penegasan yang berfungsi untuk mengetahui adanya bakteri *Escherichia coli* pada sampel (Sunarti *et al.*, 2016). Sampel yang positif pada uji penegasan diambil satu ose dan diinokulasikan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA). Media EMBA merupakan media yang bersifat selektif dan diferensial dalam menumbuhkan *Escherichia coli* karena mengandung eosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan hanya dapat menumbuhkan bakteri gram negatif (Cahya *et al.*, 2019). Media EMB mengandung eosin dan methylene blue yang berfungsi sebagai indikator pH dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (Alifia & Aji, 2020). Selain itu eosin dan methylene blue berfungsi dalam membantu mempertajam warna (Sudiana & Sudirgayasa, 2020). Laktosa dan zat pewarna eosin serta methylene blue dapat membedakan antara bakteri yang dapat menfermentasikan laktosa dengan yang non-fermenter laktosa. Bakteri gram negatif yang memfermentasi laktosa akan menghasilkan asam dan membentuk koloni berwarna hijau metalik akibat dari tingginya kuantitas asam yang dihasilkan dan pengendapan zat warna diatas permukaan koloni. Sedangkan bakteri yang tidak dapat memfermentasi laktosa akan membentuk koloni berwarna transparan (Tri *et al.*, 2018).



Uji Pelengkap pada Air Sungai

ndungan Gerak dapat dilihat berdasarkan Tabel 4.4.

Hasil Uji Pelengkap pada Air Sungai

Hasil Uji Pelengkap pada Air Sungai

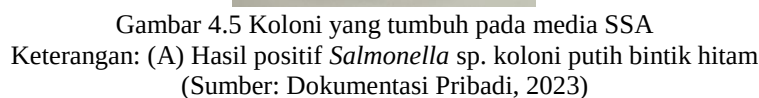
sisi Uji Pelengkap pada Air Sungai

sisi Uji Pelengkap pada Air Sungai

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Hasil Uji Cemaran Bakteri *Salmonella* sp.

Identifikasi bakteri *Salmonella* sp. dilakukan dengan menggunakan media



Gambar 4.5 Koloni yang tumbuh pada media SSA
Keterangan: (A) Hasil positif *Salmonella* sp. koloni putih bintik hitam
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Tabel 4.5 Uji Cemaran Bakteri *Salmonella* sp. pada Air Sungai

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

di sekitar tepi perairan sungai, cemaran feses manusia, dan kan

g menunjukkan positif bakteri pathogen *Salmonella* penyebab tifus dan kolera (Elfidasari *et al.*, 2015).

temaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* merupakan indikator bahwa rendahnya sanitasi lingkungan. Lingkungan yang bersih dapat memberikan kesehatan. Kesehatan seseorang akan menjadi baik apabila lingkungan juga baik. Permasalahan kesehatan lingkungan meliputi persampahan, dan sanitasi. Permasalahan tersebut meliputi ketersediaan air bersih, pengelolaan sampah yang diproduksi

ku-manusia yang tidak bertanggungjawab terhadap lingkungan

ku-manusia yang tidak bertanggungjawab terhadap lingkungan

Artinya:

Ayat diatas menjelaskan.mengenai kerusakan yang terjadi di bumi adalah akibat dari ulah tangan manusia. Hal tersebut terlihat dari penafsiran dari Ahmad Mustafa Al-Maraghi dalam tafsir *Al-Maraghi* bahwa orang-orang yang telah melakukan kerusakan baik di laut dan di bumi akan diperingatkan langsung oleh Allah dunia dengan banjir, kekeringan dan kekurangan pangan agar mereka kembali kejalan yang benar dan bertaubat (Ratnasari & Chodijah, 2020). Dalam ayat ini, makna kerusakan ditunjukkan oleh kata *al fasad* yang maknanya menunjuk pada kondisi sesuatu yang rusak atau bergeser atau berubah dari bentuk asalnya (Hakim, 2020). Ayat tersebut menyebut darat dan laut sebagai tempat terjadinya *fasad*. Ini dapat diartikan bahwa daratan dan lautan sebagai arena kerusakan dan ketidakseimbangan. Hal ini dapat dilihat dari tercemarnya laut atau suatu perairan yang dapat mencemari ikan bahkan menimbulkan kematian ikan sehingga berakibat pada berkurangnya hasil perikanan (Marinda, 2019). Oleh karena itu, perlu dilakukan proses menjaga dan memelihara kebersihan lingkungan agar terwujud lingkungan yang sehat sejahtera lahir dan batin.

Berdasarkan Tabel 4.6 Jumlah mikroba pada sampel ikan menunjukkan bahwa dari 10 sampel ikan yang diuji memenuhi syarat SNI 2729-2013 dengan batas maksimum $5,0 \times 10^5$ CFU/gram kategori ikan segar dan memenuhi syarat Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 tahun 2019 dengan batas maksimum 10^6 CFU/gram kategori ikan dan filet ikan produk perikanan. Jumlah cemaran mikroba tertinggi ditemukan pada sampel ikan lele yang berlokasi di Bendungan Gerak yaitu sebesar $5,1 \times 10^4$ CFU/gram dan jumlah cemaran mikroba terendah ditemukan pada sampel ikan nila yang letaknya di Bendungan Gerak yaitu sebesar $2,0 \times 10^3$ CFU/gram. Rata-rata jumlah mikroba tertinggi pada Bendungan Gerak sebesar $2,3 \times 10^4$ CFU/gram, sedangkan Jembatan Cincin yaitu sebesar $1,6 \times 10^4$ CFU/gram, hal ini mengindikasikan bahwa lokasi sungai, sanitasi, dan higiene lingkungan kurang baik. Tingginya jumlah koloni pada sampel ikan di Bendungan Gerak dipengaruhi oleh lokasi sungai yang berdekatan dengan kepadatan dan aktivitas masyarakat seperti, pasar, pabrik, taman wisata, dan pertokoan.

[illegible]

yang menunjukkan ikan tuna mempunyai 10^1 - $5,35 \times 10^2$ CFU/gram), namun terdapat bakteri yang terdapat dalam tubuh ikan dapat menimbulkan perubahan rasa (*flavour*), serta tekstur (*texture*) (Oktavia *et al*). Bakteri yang merugikan pada ikan dapat merusak sistem pertahanan yang dapat melemahkan ikan, namun setelah ikan mati mekanisme pertahanan ikan akan berkembangbiak dan menimbulkan bau busuk. Bakteri yang terbesar bakteri bertempat pada kulit dan otot ikan. Bakteri ini akan menyerang daging ketika ikan mati. Setelah ikan mati pada saat daging ikan mulai mengeras.

yang menunjukkan ikan tuna mempunyai 10^1 - $5,35 \times 10^2$ CFU/gram), namun terdapat bakteri yang terdapat dalam tubuh ikan dapat menimbulkan perubahan rasa (*flavour*), serta tekstur (*texture*) (Oktavia *et al*). Bakteri yang merugikan pada ikan dapat merusak sistem pertahanan yang dapat melemahkan ikan, namun setelah ikan mati mekanisme pertahanan ikan akan berkembangbiak dan menimbulkan bau busuk. Bakteri yang terbesar bakteri bertempat pada kulit dan otot ikan. Bakteri ini akan menyerang daging ketika ikan mati. Setelah ikan mati pada saat daging ikan mulai mengeras.

yang menunjukkan ikan tuna mempunyai 10^1 - $5,35 \times 10^2$ CFU/gram), namun terdapat bakteri yang terdapat dalam tubuh ikan dapat menimbulkan perubahan rasa (*flavour*), serta tekstur (*texture*) (Oktavia *et al*), yang dapat mempengaruhi sistem pertahanan yang dapat melindungi ikan, namun setelah ikan mati mekanisme pertahanan bakteri akan berkembangbiak dan menimbulkan bau busuk. Jumlah besar bakteri bertempat pada kulit dan otot ikan, dan menyerang daging ketika ikan mati. Setelah ikan mati pada saat daging ikan mulai mengeras.

Hasil uji pendugaan sampel ikan di Jembatan Cincin

Hasil uji pendugaan sampel ikan di Jembatan Cincin

Pendugaan (*Presumptive Test*)

Hasil uji pendugaan sampel ikan di Jembatan Cincin

Hasil uji pendugaan sampel ikan di Jembatan Cincim dan

Hasil Uji Pendugaan Sampel Ikan

Lokasi	Sampel	Jumlah Tabung Positif		
		10 ml	1 ml	0,1 ml
Jembatan Cincin	Ikan Keting	3	3	3
	Ikan tawes	3	2	3
	Ikan nila	3	3	3
	Ikan lele	3	3	0
	Ikan arengan	3	2	2
Bendungan Gerak	Ikan gabus	3	3	3
	Ikan patin	3	3	3
	Ikan lele	3	1	1
	Ikan nila	3	3	3
	Ikan keting	3	3	1

okumentasi Pribadi, 2023)

Berdasarkan Tabel 4.7 pada uji pendugaan sampel ikan diperoleh jumlah tabung positif yang beragam. Sampel ikan yang menghasilkan 3 tabung positif pada inokulum 10 ml, 3 tabung positif pada inokulum 1 ml dan 3 tabung positif pada inokulum 0,1 ml yaitu ikan keting, ikan nila di jembatan cincim sedangkan ikan gabus, ikan patin, ikan nila di Bendungan Gerak. Selain sampel tersebut mempunyai kandungan bakteri *coliform* yang lebih kecil. Perbedaan jumlah tabung positif menunjukkan bahwa jumlah bakteri *coliform* dalam sampel dari tiap jumlah inokulum tidak sama. Berdasarkan hasil uji pendugaan dari beragamnya jumlah tabung yang positif sampel ikan menunjukkan kualitas dari sampel tersebut. Apabila semakin banyak tabung yang positif menunjukkan kualitas dari sampel tersebut semakin rendah. Sedangkan semakin sedikit tabung yang positif menunjukkan kualitas dari sampel semakin tinggi (Apriliyanti, 2020).

Berdasarkan metode MPN, semakin besar jumlah sampel yang dimasukkan dan semakin rendah pengenceran yang dilakukan maka akan diperoleh tabung positif yang muncul. Sedangkan semakin kecil jumlah sampel yang dimasukkan dan semakin tinggi pengenceran maka akan diperoleh tabung positif yang jarang muncul. Semua tabung positif yang diperoleh sangat tergantung dengan probabilitas sel yang terambil oleh pipet pada saat memasukkan kedalam media (Jiwintarum *et al.*, 2017). Untuk memastikan kembali sampel yang positif mengandung bakteri *coliform* atau tidak, perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji penegasan.

Nilai total bakteri *coliform* dan *coliform fecal* tersebut menunjukkan bahwa sampel daging ikan yang berada di perairan sungai Jembatan Cincin dan Bendungan Gerak mengalami kontaminasi. Hal tersebut dapat disebabkan dari kondisi perairan sungai yang tercemar limbah sehingga dapat mempengaruhi keberadaan bakteri *coliform* dan *Escherichia coli*. Perairan yang tercemar bersumber dari aktivitas masyarakat di sekitar aliran sungai yang membuang limbah dan kotoran (feses) ke sungai secara langsung ditambah dengan penanganan yang kurang baik sehingga nilai tersebut melebihi baku mutu yang menunjukkan sampel tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Puspitasari *et al* (2017) yang menunjukkan hasil ikan sapu-sapu dari sungai Ciliwung melebihi batas maksimum yaitu 210 pada insang, 43 daging, >1100 usus dan 240 pada kulit abdomen sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Selain itu juga sejalan dengan hasil penelitian Manan (2019) bahwa ikan nila dari waduk tunggu pampang kota Makassar melebihi ambang batas yaitu >1100 koloni/100 ml dan tidak layak untuk dikonsumsi.

Lingkungan habitat asli ikan pada saat masih hidup sangat mempengaruhi pertumbuhan bakteri perairan diantaranya *coliform* dan *Escherichia coli* (Lestari *et al.*, 2018). Penyebaran kotoran (feses) baik dari manusia dan hewan yang berada di perairan yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan perairan tercemar bakteri *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada perairan dapat mengkontaminasi ikan-ikan segar sehingga sangat membahayakan apabila ikan yang telah terkontaminasi tersebut dikonsumsi.

Selain itu, potensi bakteri pathogen yang berasal dari air dapat menjadi sumber kontaminan pada ikan (Lokollo dan Mailo, 2020). Secara tidak langsung perairan sungai dapat menerima limbah domestik, kotoran (tinja), industri serta adanya kandungan yang dapat merubah fungsi awal dari sungai. Zat tercemar yang masuk kedalam perairan sungai dapat menyebabkan kandungan bakteri pathogen tinggi. Tingginya kandungan bakteri pathogen dapat mengkontaminasi ikan-ikan yang ada di perairan sungai tersebut. Kontaminasi pada ikan dapat menyebabkan penyakit pada

manusia apabila dikonsumsi diantaranya diare, disentri, tipus dan kolera (Rahmi *et al.*, 2022).

Selain itu, tinggi rendahnya jumlah total bakteri pada sampel ikan sangat ditentukan dari cara penanganan, penangkapan, dan pengujian. Keberadaan bakteri dapat disebabkan karena penanganan ikan yang kurang tepat seperti tempat perairan ikan dan peralatan yang kurang bersih, tidak dicuci atau sering digunakan berkali-kali. Faktor lain yang dapat berpengaruh terhadap total bakteri pada ikan yaitu faktor internal berupa insang, isi perut, dan kulit yang merupakan sumber kontaminasi mikroba. Adanya kemungkinan bahwa jumlah total bakteri yang ada pada insang, isi perut dan kulit dapat menempel pada bagian daging ikan karena proses pembersihan yang kurang maksimal (Lestari *et al.*, 2018). Ikan dan produk perikanan harus dipertahankan mutu dan kualitasnya sebelum dikonsumsi. Kebersihan sekitar harus selalu dijaga sepanjang rantai distribusi, mengingat bahwa ikan merupakan salah satu bahan makanan yang cepat membusuk (Laluraa & Lohoo, 2014).

Ikan mempunyai kandungan air sekitar 80% dan kadar pH mendekati netral. Kondisi tersebut sangat mendukung pertumbuhan mikroorganisme patogen atau pembusuk dalam berkembang biak (Fahdi *et al.*, 2020). Pembusukan pada ikan disebabkan oleh aktivitas enzim, mikroorganisme, dan oksidasi dalam tubuh ikan itu sendiri yang dapat menimbulkan perubahan seperti daging menjadi kaku, bau busuk, sorot mata pudar, dan adanya lendir pada insang ataupun tubuh bagian luar.

Bakteri *coliform* sering digunakan sebagai indikator kualitas pengujian suatu sampel minuman dan makanan. Keberadaan bakteri *coliform* dapat digunakan sebagai indikator adanya bakteri patogen lain seperti *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*. Semakin sedikit kandungan bakteri *coliform* pada sampel artinya kualitas produk semakin baik sebaliknya semakin banyak kadungan bakteri *coliform* maka kualitas produk semakin rendah (Rijal, 2016). Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 4.6 semua ikan mempunyai kandungan bakteri *coliform* tinggi sehingga dapat diartikan kualitas ikan rendah.

Hasil uji pelengkap sampel ikan di jembatan cincim dan bendungan gerak dapat dilihat berdasarkan Tabel 4.9.

No	Lokasi	Sampel	Tes Pelengkap			Ket
			10 ml	1 ml	0,1 ml	
1.	Jembata Cincim	Ikan keting	HM, U	HM, U	HM, U	Terdapat <i>E.coli</i>
		Ikan tawes	HM, U	HM, U	HM, U	Terdapat <i>E.coli</i>
		Ikan nila	HM, U	HM, U	HM, U	Terdapat <i>E.coli</i>
		Ikan lele	HM, U	HM, U	HM, U	Terdapat

Berdasarkan Tabel 4.9 hasil uji pelengkap pada sampel ikan baik di Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak menunjukkan semua sampel positif bakteri *Escherichia coli* dengan koloni berwarna hijau metalik. Sampel yang menunjukkan koloni berwarna ungu pada media EMB menandakan koloni dari bakteri golongan *Enterobacter* sp (Jawetz *et al.*, 2008). Adanya bakteri *Escherichia coli* pada ikan dapat disebabkan karena kondisi lingkungan yang tercemar. Hal ini karena lingkungan sungai jembatan cincim dan bendungan gerak tercemar oleh feses, sampah limbah dan aktivitas masyarakat lainnya yang dibuang ke perairan sungai. Keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada ikan dapat bersumber dari perairan sungai Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak yang dapat digunakan sebagai media pemeliharaan yang telah mengandung bakteri *Escherichia coli* sehingga dapat mengkontaminasi ikan. Hal ini di dukung oleh (Asikin & Hutabarat, 2014) menyatakan air sungai yang telah tercemar bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan bakteri pada ikan semakin tinggi.

[illegible]

Kontaminasi bakteri pada produk perikanan dapat disebabkan karena adanya kontaminasi silang akibat dari keadaan yang buruk selama proses pengolahan. Faktor peningkatan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* dapat disebabkan oleh keberadaan nutrisi dan kondisi lingkungan yang menunjang pertumbuhan bakteri tersebut (Christanti & Azhar, 2019). Keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada makanan dapat menimbulkan gangguan kesehatan berupa keracunan dan infeksi. Hal tersebut karena bakteri dapat merusak makanan dan menyebabkan penyakit (Tutuarima, 2016). Selain itu, terjadinya penurunan mutu pada ikan juga dapat dipengaruhi dari aktivitas bakteri. Semakin tinggi cemaran bakteri maka akan menimbulkan kualitas ikan semakin menurun (Apriani *et al.*, 2017).

6). Selain itu, terjadinya penurunan mutu pada ikan juga

[illegible]

Tabel 5. Uji Cemarkan Bakteri *Salmonella* sp. pada Ikan

No	Lokasi	Sampel	Hasil	Karakteristik pada Media	Ket
1.	Jembatan Cincim	Ikan ketang	+	Koloni putih bintik hitam	Terdapat <i>Salmonella</i> sp.
		Ikan tawes	-	Tidak tumbuh Koloni putih bintik hitam	Tidak terdapat <i>Salmonella</i> sp.
		Ikan nila	+	Koloni putih bintik hitam	Terdapat <i>Salmonella</i> sp.
		Ikan lele	+	Koloni putih bintik hitam	Terdapat <i>Salmonella</i> sp.
		Ikan arengan	+	Koloni putih bintik hitam	Terdapat <i>Salmonella</i> sp.
2.	Bendungan Gerak	Ikan gabus	+	Koloni putih bintik hitam	Terdapat <i>Salmonella</i> sp.
		Ikan patin	+	Koloni putih bintik hitam	Terdapat <i>Salmonella</i> sp.
		Ikan lele	+	Koloni putih bintik hitam	Terdapat <i>Salmonella</i> sp.
		Ikan nila	-	Tidak tumbuh Koloni putih bintik hitam	Tidak terdapat <i>Salmonella</i> sp.
		Ikan ketang	-	Tidak tumbuh Koloni putih bintik hitam	Tidak terdapat <i>Salmonella</i> sp.

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Keterangan:

BPOM No. 13 Tahun 2019 batas maksimum *Salmonella* sp. negatif/25 gramSNI 2729-2013 batas maksimum *Salmonella* sp. negatif/25 gram

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan hasil positif adanya bakteri *Salmonella* sp. pada ikan ketang, ikan nila, ikan lele, dan ikan arengan yang berada di Jembatan Cincim. Sedangkan hasil positif bakteri *Salmonella* sp. yang berada di Bendungan Gerak yaitu ikan gabus, ikan patin, ikan lele, dan ikan ketang yang menunjukkan koloni berwarna putih dengan bintik hitam. Sampel negatif bakteri *Salmonella* sp. terdapat pada ikan tawes di jembatan cincim dan ikan nila di

Bendungan Gerak. Hasil penelitian masih terlihat banyaknya ikan yang terkontaminasi bakteri *Salmonella* sp. Hal ini karena bakteri *Salmonella* sp. sering ditemukan pada ikan yang merupakan bahan pangan dengan kadar protein tinggi. Keberadaan bakteri *Salmonella* sp. dapat berasal dari air yang menjadi sumber kontaminan pada ikan.

Bakteri *Salmonella* sp. dapat bersumber dari air yang tercemar kotoran (feses) manusia atau hewan yang terbawa aliran air hujan ataupun air sungai. Keadaan sanitasi pada perairan sungai yang cenderung rendah dapat menjadi faktor meningkatnya risiko cemaran bakteri *Salmonella* sp. pada ikan. Kontaminasi bakteri *Salmonella* sp. dapat terjadi pada saat ikan masih berada di habitatnya atau kondisi perairan, pengolahan serta proses distribusi ikan (Wibisono, 2016). Menurut (Tapotubun *et al.*, 2016) pencemaran bakteri *Salmonella* sp. dapat terjadi dimana saja terutama pada daerah yang beriklim tropis dengan suhu lingkungan tinggi atau panas. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi peningkatan bakteri *Salmonella* sp. di perairan yaitu sanitasi yang buruk, kondisi lingkungan, keberadaan nutrisi pendukung pertumbuhan bakteri, mikroflora, biota serta penyebaran aliran sungai (Melawati *et al.*, 2019).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2729-2013 dan Peraturan BPOM Nomor 13 Tahun 2019 menyatakan bahwa syarat maksimum cemaran bakteri *Salmonella* sp. pada pangan adalah negatif/25 gram yang artinya tidak boleh mengandung bakteri *Salmonella* sp. dalam produk makanan. Namun, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan positif bakteri *Salmonella* sp. yang dapat diartikan ikan tidak memenuhi SNI 2013 dan BPOM 2019. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Putra, 2022) yang menunjukkan ikan bandeng

ri *Salmonella* sp. pada ikan tidak bersifat penyakit apabila menginfeksi manusia. E ikan akan mempengaruhi aspek kualitas, keamanan untuk dikonsumsi (Putra, 2022). Makanan memberikan dampak bagi konsumsi, mual, muntah, demam, gastroenteritis, infeksi saluran kemih (Putri *et al.*, 2022).

Minuman yang berasal dari daratan dan hewan yang berada di muka bumi

ri *Salmonella* sp. pada ikan tidak bersifat penyakit apabila menginfeksi manusia. E ikan akan mempengaruhi aspek kualitas, keamanan untuk dikonsumsi (Putra, 2022). Makanan memberikan dampak bagi konsumsi, mual, muntah, demam, gastroenteritis, infeksi saluran kemih (Putri *et al.*, 2022).

Minuman yang berasal dari daratan dan hewan yang berada di muka bumi

ri *Salmonella* sp. pada ikan tidak bersifat penyakit apabila menginfeksi manusia. E ikan akan mempengaruhi aspek kualitas, keamanan untuk dikonsumsi (Putra, 2022). Makanan memberikan dampak bagi konsumsi, mual, muntah, demam, gastroenteritis, infeksi saluran kemih (Putri *et al.*, 2022).

Minuman yang berasal dari daratan dan hewan yang berada di muka bumi

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ

Artinya:

“Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya”. (QS. ‘Abasa ayat 24).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa kita sebagai umat muslim diharuskan untuk memperhatikan makanan yang dikonsumsi. Menurut penafsiran Fakhr Al Din Al-Razi menyatakan bahwa ayat tersebut memiliki dua kandungan yaitu ajakan untuk merenungi proses terbentuknya makanan dan minuman serta ajakan untuk selektif memilih makanan dan minuman yang bergizi untuk tubuh (*halal tayyiban*) (Febri, 2015). Makanan yang halal dan tayyib memberikan kesehatan pada tubuh manusia (Putriani, 2015). Selain itu, makanan yang aman dan higienis dapat mengoptimalkan kesehatan tubuh. Agar dapat terbebas dari bakteri, makanan yang akan dikonsumsi harus memenuhi syarat higiene dan sanitasi yang tepat sehingga kualitasnya dapat terjaga dengan baik. Keberadaan bakteri pencemar *Esherichia coli* dan *Salmonella* sp pada makanan dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit. Oleh karena itu, diperlukan tindakan dengan melakukan proses sanitasi pada makanan yang sesuai agar dapat terhindar dari bahaya penyakit akibat makanan yang telah terkontaminasi bakteri atau mikroorganisme patogen.

4.3 Kualitas perairan

Pengukuran kualitas perairan sungai di Jembaran Cincim dan Bendungan Gerak diukur berdasarkan parameter fisika meliputi suhu, kekeruhan, TDS sedangkan berdasarkan parameter kimia yaitu pH, DO, BOD yang disajikan pada tabel 5.1. Pengukuran perairan sungai dengan parameter fisika dan kimia

pertumbuhan dan kehidupan ikan di perairan tropis berkisar antara 28-32°C, sehingga dapat dikatakan suhu perairan Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak cukup baik untuk pertumbuhan ikan (Indrayana *et al.*, 2014). Namun, masih tergolong normal dalam badan air dan tidak membahayakan biota air karena masih di bawah *lethal temperature* (35-40°C) (Irwan *et al.*, 2017). Selain itu, bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh pada suhu 7-44°C dan tumbuh optimal pada suhu 37°C (Kurniati *et al.*, 2020). Bakteri *Salmonella* sp. tumbuh pada suhu 5 sampai 47°C dengan suhu optimum 37°C (Lestari *et al.*, 2020). Hal ini menunjukkan perairan sungai Jembatan Cincim dan Bendungan gerak baik untuk pertumbuhan bakteri.

Hasil pengukuran kekeruhan menunjukkan pada Jembatan Cincim memperoleh nilai kekeruhan tertinggi sebesar 92,5 NTU sedangkan Bendungan Gerak sebesar 41,2 NTU. Hasil seluruh nilai kekeruhan pada perairan sungai tidak memenuhi baku mutu berdasarkan SNI 06.6989.25.2005 dengan batas maksimum 40 NTU. Dari data tersebut diketahui perairan sungai Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak memiliki tingkat kekeruhan tinggi. Kekeruhan pada lokasi tersebut berasal dari lumpur yang terdiri dari bahan-bahan tersuspensi yang dibawa oleh aliran sungai dan terdapat limbah yang dibuang langsung ke sungai sehingga terjadi proses dekomposisi dalam air. Semakin tinggi nilai kekeruhan pada suatu perairan maka semakin sedikit cahaya yang masuk ke badan air dan semakin kecil kesempatan bagi vegetasi aquatik untuk melakukan proses fotosintesis sehingga oksigen dalam air semakin sedikit (Syarifudin *et al.*, 2019). Kekeruhan yang tinggi dapat menimbulkan terganggunya sistem osmoregulasi

Hasil penelitian menunjukkan Jembatan Cincim memiliki nilai TDS 237 mg/l sedangkan Bendungan Gerak memiliki nilai TDS 219 mg/l. Seluruh perairan sungai memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Kualitas Air Kelas II. Nilai TDS yang ditoleransi untuk kegiatan budidaya atau pemeliharaan ikan yaitu 1000 mg/l. Menurut Gustomi *et al.*, (2021), semakin kecil konsentrasi TDS di perairan maka akan semakin baik juga untuk pemeliharaan ikan, sehingga perairan sungai Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak tergolong baik untuk kehidupan ikan.

[illegible]

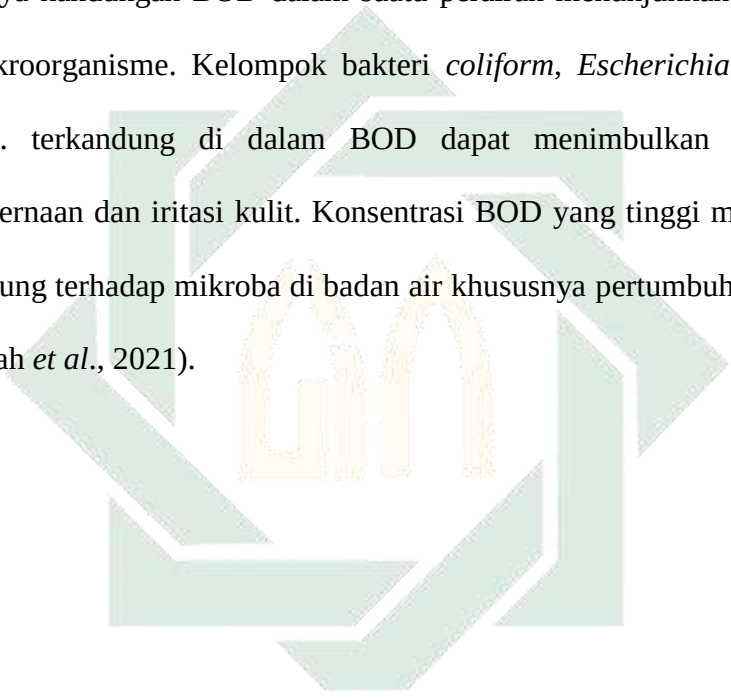
seperti ikan (Aruan & Siahaan, 2017).
DO tertinggi pada Bendungan Gerak 4,6 mg/l. Nilai DO dari seluruh perairan
Konsi Jawa Timur No.2 Tahun 2008 kelas I
akini tinggi nilai DO pada perairan men
ang bagus sehingga dapat dikatakan jen
masuk perairan dengan kualitas yang baik.
terhadap kehidupan ikan terutama un

seperti ikan (Aruan & Siahaan, 2017).
DO tertinggi pada Bendungan Gerak 4,6 mg/l. Nilai DO dari seluruh perairan
Konsi Jawa Timur No.2 Tahun 2008 kelas I
akini tinggi nilai DO pada perairan men
ang bagus sehingga dapat dikatakan jen
masuk perairan dengan kualitas yang baik.
terhadap kehidupan ikan terutama un

seperti ikan (Aruan & Siahaan, 2017).
DO tertinggi pada Bendungan Gerak 4,6 mg/l. Nilai DO dari seluruh perairan
Konsi Jawa Timur No.2 Tahun 2008 kelas I
akini tinggi nilai DO pada perairan men
ang bagus sehingga dapat dikatakan jen
masuk perairan dengan kualitas yang baik.
terhadap kehidupan ikan terutama un

seperti ikan (Aruan & Siahaan, 2017).
DO tertinggi pada Bendungan Gerak 4,6 mg/l. Nilai DO dari seluruh perairan
Konsi Jawa Timur No.2 Tahun 2008 kelas I
akini tinggi nilai DO pada perairan men
ang bagus sehingga dapat dikatakan jen
masuk perairan dengan kualitas yang baik.
terhadap kehidupan ikan terutama un

Tahun 2008 kelas II untuk kegiatan budidaya ikan air tawar nilai BOD yaitu kurang dari 3 mg/l. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan bahwa jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik dalam air tersebut tinggi sehingga terjadi defisit oksigen dalam air (Tatangindatu *et al.*, 2013). Tingginya kandungan BOD dalam suatu perairan menunjukkan tingginya kandungan mikroorganisme. Kelompok bakteri *coliform*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella* sp. terkandung di dalam BOD dapat menimbulkan terjadinya gangguan pencernaan dan iritasi kulit. Konsentrasi BOD yang tinggi mempunyai pengaruh langsung terhadap mikroba di badan air khususnya pertumbuhan bakteri *coliform* (Naillah *et al.*, 2021).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil diperoleh jumlah mikroba pada sampel air sungai di Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak yaitu $2,0 \times 10^4$ dan $9,9 \times 10^4$ CFU/gram sedangkan jumlah bakteri *coliform* air sungai antara 139-1100 koloni/100 ml dan *coliform fecal* >2400. Air sungai melebihi standar mutu karena telah mengalami pencemaran sehingga dapat mencemari ikan. Hasil sampel ikan di Jembatan Cincim mempunyai rata-rata jumlah mikroba $1,6 \times 10^4$ sedangkan Bendungan Gerak rata-rata jumlah mikroba $2,3 \times 10^4$ CFU/gram. Seluruh ikan di Bendungan Gerak mempunyai jumlah bakteri *coliform* yang melebihi standar mutu BPOM dan SNI sehingga ikan tidak layak untuk dikonsumsi. Jumlah total bakteri *coliform* >2400 koloni/100 dan total bakteri *coliform fecal* 1100 koloni/100ml tertinggi berada pada Ikan nila di Jembatan Cincim dan ikan gabus di Bendungan Gerak.
2. Berdasarkan hasil pengujian air sungai Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. Semua ikan di wilayah perairan tercemar bakteri *Escherichia coli*. Ikan yang tercemar bakteri *Salmonella* sp. yaitu ikan keting, nila, lele, arengan yang berada di Jembatan Cincim, sedangkan ikan gabus, patin, lele, keting yang berada Bendungan Gerak.
3. Berdasarkan parameter biologi perairan sungai Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak tercemar bakteri *coliform*. Parameter fisika Jembatan

Cincim mempunyai suhu 21,6°C, kekeruhan 92,5 NTU, TDS 237 mg/l sedangkan Bendungan Gerak suhu 21,6 °C, kekeruhan 41,2 NTU, TDS 219 mg/l. Untuk parameter kimia Jembatan Cincim mempunyai pH 7,2 , DO 3,95 mg/l, BOD 6,48 mg/l sedangkan Bendungan Gerak pH 6,8 , DO 4,64 mg/l dan BOD 5,91 mg/l. Hasil parameter tersebut menunjukkan kondisi perairan di Jembatan Cincim dan Bendungan Gerak baik untuk kehidupan ikan.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan kerjasama antara dinas perairan dengan masyarakat dalam pengawasan dan penanganan sungai agar dapat terhindar dari pencemaran air.
2. Untuk mengetahui perairan sungai yang komprehensif perlu ditambahkan parameter fisika dan kimia yang lebih lengkap agar dapat memahami kondisi suatu perairan yang digunakan sebagai tempat kehidupan biota dan organisme air.
3. Selain pengujian bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., perlu dilakukan pengujian juga mengenai mikroplastik pada ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesuhara. (2019). Teknik Budidaya Pembesaran Dan Pemilihan Bibit Ikan Patin (Studi Kasus Di Lahan Luas Desa Mekar Mulya, Kec. Teluk Jambe Barat, Kab. Karawang). *Jurnal Buana Pengabdian*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.36805/jurnalbuanapengabdian.v1i2.1066>
- Adi, W., & Utami, E. (2018). *BANGKA Determine the macrozoobenthic community structure in the Pakil river Bangka regency. April*, 54–63.
- Afrianti Rahayu, S., & Muhammad Hidayat Gumilar, M. (2017). Uji Cemarkan Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung Dengan Identifikasi Bakteri Escherichia coli. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 50. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v4i2.13112>
- Agrippina, F. D. (2019). *Identifikasi Coliform Dan Escherichia Coli Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di Bandar Lampung Identification of Coliform and Escherichia coli in Bottled Drinking Water (AMDK) in Bandar Lampung. 11(2)*, 54–57.
- Aijuka, M., & Buys, E. M. (2019). Persistence of foodborne diarrheagenic Escherichia coli in the agricultural and food production environment: Implications for food safety and public health. *Food Microbiology*, 82(March), 363–370. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.03.018>
- Aini, A. N. (2021). *Analisis total coliform dan keberadaan bakteri Escherichia coli pada kerang lorjuk (Solen sp.) dan air laut Di Perairan Pantai Selatan Kabupaten Pamekasan. 75*.
- Aini, F. (2018). Isolasi dan Identifikasi Shigella sp. Penyebab Diare pada Balita. *Bio-Site*, 04(1), 1–40.
- Akbar, M. Y., Diansyah, G., & Isnaini. (2016). DETEKSI CEMARAN BAKTERI Salmonella sp. PADA IKAN TERI (Stolephorus spp.) HASIL PERIKANAN DI PERAIRAN SUNGSANG KABUPATEN BANYUASIN SUMATERA SELATAN. *Maspuri Journal Januari 2016*, 8(1):25-30, 8(June 2014), 25–30.
- Akerina, F. O., Pi, S., & Si, M. (2016). *ANALISIS MIKROBA IKAN TUNA ASAP PADA BEBERAPA PASAR DI TOBELO, HALMAHERA UTARA. Febrina Olivia Akerina, S.Pi, M.Si **. 1(2), 45–50.
- Alifia, E. S., & Aji, O. R. (2020). Analisis Keberadaan Coliform dan Escherichia coli pada Es Batu dari Jajanan Minuman di Pasar Tengah Bandar Lampung. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 13(1), 74. <https://doi.org/10.25134/quagga.v13i1.3698>
- Amaliyah, L. (2020). Analisis kadar bakteri Coliform pada air sungai di desa Joho kabupaten Kediri - Digilib UIN Sunan Ampel Surabaya. *Doctoral Dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya*. <http://digilib.uinsby.ac.id/42008/>

- Amini, K. A. (2017). *Profil Mikrokapsul Antioksidan Hidrolisat Protein Ikan Tawes (Barboymus Gonionotus) Dengan Perbedaan Konsentrasi Maltodekstrin Dan Metode Enkapsulasi*. 1–26.
- Andriyani, A. (2019). Kajian Literatur Pada Makanan Dalam Perspektif Islam Dan Kesehatan. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 15(2), 178-198.
- Anggara, A. (2020). UJI BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR SUNGAI PIAM DI KECAMATAN SIRAPIT KABUPATEN LANGKAT. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 4(1), 6. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v4i1.6884>
- Apriani, L., Rahmawati, R., & Kurniatuhadi, R. (2019). DETEKSI BAKTERI *Salmonella* DAN *Shigella* PADA MAKANAN BURGER DI SUNGAI RAYA DALAM PONTIANAK. *Jurnal Protobiont*, 8(3), 53–57. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i3.36836>
- Apriani, R., Ferasyi, T. R., & Razali, R. (2017). Jumlah Cemarkan Mikroba Dan Nilai Organoleptik Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(3), 598-603.
- Apriliyanti, L. D. (2020). *Analisis Kandungan Miktoba Pada Jajanan Bakso Tusuk Di Alun-Alun Kota Gresik Menggunakan Metode TPC (Total Plate Count) Dan Mpn (Most Probable Number)* (Doctoral Dissertation, Uin Sunan Ampel Surabaya).
- Ariadini, Y. (2019). Uji Mikrobiologis Makana Kantin Di Café Cangkir Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Ariani, F., Puspitasari, R. L., & Priambodo, T. W. (2018). Pencemaran Coliform Pada Air Sumur Di Sekitar Sungai Ciliwung. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 4(3), 149-155.
- Aruan, D. G. R., & Siahaan, M. A. (2017). Penentuan Kadar Dissolved Oxygen (DO) Pada Air Sungai Sidoras di Daerah Butar Kecamatan Pagaran Kabupaten Tapanuli Utara. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik USM-Indonesia*, 2(1), 422–433. http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Kesehatan_Masyarakat
- Asih, D. P., Ain, C., & Widyorini, N. (2019). Analisis Total Bakteri Coliform di Sungai Banjir Kanal Barat dan Silandak, Semarang. *Journal of MAQUARES*, 8(4), 309–315.
- Asikin, A. N., & Hutabarat, S. (2014). KANDUNGAN BAKTERI PATOGEN PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon Fabricius*) PASCAPANEN ASAL TAMBAK. XXIX, 199–206.
- Asrini, K., Sandi Adnyana, I. W., & Rai, I. N. (2017). Studi Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *ECOTROPHIC: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 11(2), 101.

gram Studi S1 Biologi FMIPA-UR. 2(1), 68–80.

Gusnita, P. (2019). *Universitas Abdurrahman Dengan Metode Number (MPN)*. 11(2).

Umum Dan Perumahan Rakyat. 2015. Rencana Pengelolaan Air Wilayah Sungai Bengawan Solo. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.

Riani, E., & Yani, M. (2018). Analisis Kualitas Air Dan Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah Provinsi *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Resources and Environmental Management)*, 8(1), 127-133. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.127-133>

., Syafriadiman, & Hasibuan, S. (2022). Efek Biomassa Alga Terhadap Parameter Fisika Air Gambut Pada Makanan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Sebatin*, 2(1), 93–103.

Lestari, R. (2020). Konsep Makanan Halal Dan Thoyyib Dalam Masyarakat Melayu Riau. *Fikri : Jurnal Kajian Agama, Sosial Dan Budaya*, 1(1), 247–257. <https://doi.org/10.25217/jf.v5i2.1169>

- gram Studi S1 Biologi FMIPA-UR. 2(1), 68–80.
- Gusnita, P. (2019). *Universitas Abdurrahman Dengan Metode Number (MPN)*. 11(2).
- Umum Dan Perumahan Rakyat. 2015. Rencana Pengelolaan Air Wilayah Sungai Bengawan Solo. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Riani, E., & Yani, M. (2018). Analisis Kualitas Air Dan Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah Provinsi *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Resources and Environmental Management)*, 8(1), 127-133. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.127-133>
- ., Syafriadiman, & Hasibuan, S. (2022). Efek Biomassa Alga Terhadap Parameter Fisika Air Gambut Pada Makanan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Sebatin*, 2(1), 93–103.
- Lestari, R. (2020). Konsep Makanan Halal Dan Thoyyib Dalam Masyarakat Melayu Riau. *Fikri : Jurnal Kajian Agama, Sosial Dan Budaya*, 1(1), 247–257. <https://doi.org/10.25217/jf.v5i2.1169>

- Elvi Rusmiyanto P.W, D. P. S. R. (2019). Angka Paling Mungkin (Most Probable Number/MPN) Coliform Sampel Minuman Lidah Buaya Di Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 8(1), 59–63. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i1.30861>
- Es, M. R. E. M. R. (2022). Makanan Halal Dan Makanan Haram Dalam Perspektif Fikih Muamalah. *Jurnal Hukum Kaidah: Media Komunikasi Dan Informasi Hukum Dan Masyarakat*, 22(1), 65-81.
- Estining, T. D., Widyorini, N., & Solichin, A. (2018). Perbedaan Jumlah Bakteri Dalam Sedimen Pada Kawasan Bermangrove Dan Tidak Bermangrove Di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Maquares*, 7(2), 189–196. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Evrawaty, R., Gumiri, S., & Veronica, E. (2020). *Dinamika hasil tangkapan jenis - jenis ikan gabus (Genus Channa) di Kota Palangka Raya Dynamics of catching types of Channa in Palangka Raya city.*
- Fahdi, F., Pratiwi, D., Sari, H., & Farmasi, F. (2020). IDENTIFIKASI CEMARAN BAKTERI (*Escherichia coli*) TERHADAP IKAN KEMBUNG DAN IKAN DENCIS YANG DIJUAL DI PASAR TRADISIONAL DELI TUA. 2(2).
- Fatiqin, A., Novita, R., Apriani, I., Biologi, P., Islam, U., Raden, N., & Palembang, F. (2019). PENGUJIAN SALMONELLA DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA SSA DAN E . coli MENGGUNAKAN MEDIA EMBA. 1(1), 22–29.
- Fauzia, S. F. (2021). Uji Total Plate Count (TPC) dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada Pentol di Sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. *Uin Sunan Ampel Surabaya*, 1–60.
- Febri, A. P. 2015. Kenikmatan Pangan Dalam Al Qur An: Studi Penafsiran Surat Abasa Ayat 24-32. *Skripsi*. Fakultas Ushuludin Dan Filsafat. Uin Sunan Ampel Surabaya.
- Fitri, E. W., Rastina, R., Fakhurrazi, F., Abrar, M., Eliawardani, E., & Helmi, T. Z. (2022). Jumlah Bakteri *Escherichia Coli* Pada Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Asap Di Pasar Tradisional Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam (The Amount Of *Escherichia coli* Bacteria In Smoked Catfish (*Clarias gariepinus*) In Traditional Markets Simpang Kiri District Subulussalam Municipality). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 6(3).
- Francissca, N. E., & Muhsoni, F. F. (2021). LAJU PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA SALINITAS YANG BERBEDA. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 166–175. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11271>
- Goulter, R. M., Taran, E., Gentle, I. R., Gobius, K. S., & Dykes, G. A. (2014). *Escherichia coli* strains expressing H12 antigens demonstrate an increased ability to attach to abiotic surfaces as compared with E. coli strains expressing H7 antigens. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 119, 90–98.

<https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2014.04.003>

- <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2016.10.006>

- Analytical and Environmental Chemistry. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 36–46. <http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/analit/article/view/1236/979>
- Ihsan, B., Abdiani, I. M., & Imra. (2018). DETEKSI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI *Salmonella* spp. PADA IKAN BANDENG YANG DIJUAL DI PASAR GUSHER KOTA TARAKAN. *Jurnal Harpodon Borneo*, 11(1), 46–51.
- Imamah, P. N., & Efendy, M. (2021). ANALISIS CEMARAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA DAGING IKAN PELAGIS KECIL (Studi Kasus) DI PERAIRAN LAUT UTARA DAN SELATAN KABUPATEN SAMPANG. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(1), 17–24. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i1.9656>
- Indrayana, R., Yusuf, M., & Rifai, A. (2014). Pengaruh Arus Permukaan Terhadap Sebaran Kualitas Air di Perairan Genuk Semarang. *Journal of Oceanography*, 3(4), 651–659.
- Irwan, M., Alianto, A., & Toja, Y. T. (2017). Kondisi Fisika Kimia Air Sungai Yang Bermuara Di Teluk Sawaibu Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(1), 81-92.
- Jiwintarum, Y., Agrijanti, & Septiana, B. L. (2017). Most Probable Number (MPN) Coliform dengan Variasi Volume Media Lactose Broth Single Strenght (LBSS) dan Lactose Broth Double Strenght (LBDS). *Jurnal Kesehatan Prima*, 11(1), 11–17.
- Jufri, E. S., & Rahman, I. (2022). Analisis Cemarkan Bakteri Coliform Pada Minuman Jajanan Dengan Metode Mpn (Most Probable Number). *Journal Syifa Sciences And Clinical Research*, 4(1).
- Junaedi, A. S., Riana, F., Sari, H. C. P., Witria, W., & Zainuri, M. (2020). Kualitas Daging Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*) Hasil Tangkapan Nelayan Di Pelabuhan Perikanan Branta, Pamekasan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 303-319.
- Kamaliah, K. (2017). Kualitas Sumber Air Tangkiling yang Digunakan sebagai Air Baku Air Minum Isi Ulang dari Aspek Uji MPN Total Coliform. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(2), 5–12. <https://doi.org/10.33084/mitl.v2i2.122>
- Kandungan, A., Pada, M., Bakso, J., Di, T., Gresik, A. K., Apriliyanti, L. D., Biologi, P. S., Sains, F., Teknolgi, D. A. N., Islam, U., & Sunan, N. (2020). ANALISIS KANDUNGAN MIKROBA PADA JAJANAN BAKSO TUSUK DI ALUN-ALUN KOTA GRESIK MENGGUNAKAN METODE TPC (Total Plate Count) DAN MPN (Most Probable Number).
- Karangan, J., Sugeng, B., & Sulardi, S. (2019). UJI KEASAMAN AIR DENGAN ALAT SENSOR pH DI STT MIGAS BALIKPAPAN. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 2(1), 65. <https://doi.org/10.31602/jk.v2i1.2065>

- Karmila. (2016). *DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN MENKUDU (Morinda citrifolia L .) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI. Fakultas Sains Dan Teknologi.*
- Kartamihardja, E. S. *Warta Iktiologi.*
- Katon, M. R., Solichin, A., & Jati, O. E. (2019). Analisis Pendugaan Bakteri *Escherichia Coli* pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*). *Journal of Maquares*, 9(1), 40–46.
- Khairunnida, G. R., Rusmini, H., Maharyuni, E., & Warganegara, E. (2020). Identifikasi *Escherichia coli* Penyebab Waterborne Disease pada Air Mimun Kemasan dan Air Mimun Isi Ulang. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 634–639. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.370>
- Kurnia, R., Widoyorini, N., & Solichin, A. (2017). Analisis Kompetensi Makanan Antara Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*), Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Perairan Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *Journal of Maquares*, 6(4), 515–524. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Kumalasari, E., Rhodiana, R., & Prihandiwati, E. (2018). Analisis Kuantitatif Bakteri Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang Yang Berada Di Wilayah Kayutangi Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1), 134-144.
- Kurniati, E., Huy, V. T., Anugroho, F., Sulianto, A. A., Amalia, N., Nadhifa, A. R., Lingkungan, S. T., Pertanian, F. T., Brawijaya, U., Kurniati, E., Teknik, P. S., & Teknologi, F. (2020). *Analisis pengaruh pH dan suhu pada desinfeksi air menggunakan microbubble dan karbondioksida bertekanan.* 10(2), 247–256.
- Kurnializa, D., Syamswisna., Yeni L. F. (2014). Penyusunan Perangkat Pembelajaran Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berdasarkan Uji Kualitas Air Di Sungai Kapuas. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 3(3): 1-18.
- Kustiyarningsih, E., & Irawanto, R. (2020). PENGUKURAN TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS) DALAM FITOREMEDIASI DETERJEN DENGAN TUMBUHAN *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143–148. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.1.18>
- Laila, K. (2018). Pertumbuhan Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) Di Sungai Linggahara Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. *Jurnal Pionir*, 2(4).
- Laluraa, L. F. H., & Lohoo, H. J. (2014). IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia PADA IKAN SELAR (Selaroides sp .) BAKAR DI BEBERAPA RESTO.* 2(1).
- Lestari, I. D. A. M. D., Hendrayana, M. A., Fatmawati, N. N. D., & Budayanti, N. N. S. (2020). Identifikasi bakteri *Salmonella Sp.* pada ceker ayam dalam makanan soto dari pedagang kaki lima di kota Denpasar. *Jurnal Medika*

- [illegible]

- Muarif. (2016). Karakteristik Suhu Perairan di Kolam Budidaya Perikanan Characteristics of Water Temperature in Aquaculture Pond. *Jurnal Mina Sains*, 2(2), 96–101. <https://ojs.unida.ac.id/index.php/jmss/article/download/444/253>
- Mumpuni, F. S. (2014). EFEKTIVITAS PEMBERIAN AKAR TUBA (*Derris elliptica*) TERHADAP LAMA WAKTU KEMATIAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) EFFECTIVENESS OF TUBA ROOT (*Derris elliptica*) IN LENGTHENING MORTALITY TIME OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) Tinjauan Pustaka Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Morfologi Ikan Nila. 50(1), 22–31.
- Na, G. N., Kim, S. A., Kwon, O. C., & Rhee, M. S. (2015). Development of selective and differential medium for *Shigella sonnei* using three carbohydrates (lactose, sorbitol, and xylose) and X-Gal. *Journal of Microbiological Methods*, 115, 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2015.05.019>
- Naillah, A., Budiarti, L. Y., Heriyani, F., Lambung, U., & Banjarmasin, M. (n.d.). LITERATURE REVIEW: ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN TINJAUAN. 487–494.
- Nisa, I. F. (2019). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* Pada Makanan Jajanan Pedagang Kaki Lima Di Lingkungan Sekolah Dasar Kecamatan Ngronggot Kabupaten Nganjuk. Skripsi. Program Studi Kesehatan Masyarakat. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Nurwulan, I., Afrianto E., Rostini I., Dan Pratama R. I. (2019). Jumlah Dan Jenis Mikroba Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Diwaduk Jatiluhur Jawa Barat. *Berkala Perikanan Terubuk*. 47(1): 112-117.
- Octovrisna, R. J., Astuti, R., Wardani, R. S., Kesehatan, F., Universitas, M., & Semarang, M. (2013). LAMA WAKTU PERENDAMAN TERHADAP JUMLAH TOTAL EFFECT OF VARIOUS CONCENTRATION OF SOLUTIONS GINGER AND. 8(1), 26–35.
- Oktavia, D. A., Fitria, A., Anggraini, S. P. A., & Yuniningsih, S. (2019). Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Uji Organoleptik Ikan Segar Sebagai Pengawet Alami. 3(1), 19–27.
- Origin, B., Striata, C., Micropeltes, C., Alviodinasyari, R., & Pribadi, E. S. (2019). Kadar Protein Terlarut dalam Albumin Ikan Gabus (*Channa striata* dan *Channa micropeltes*) Asal Bogor. 20(36), 436–444. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.3.436>
- Pari, C. (2018). Kata kunci: air kolam renang; *Escherichia coli* ; *Salmonella sp.* Identification of *Escherichia coli* and *Salmonella sp.* on Candi Pari Swimming Pool Water. 1(2), 84–93.
- Pariyanto, P., Hidayat, T., & Sulaiman, E. (2021). Studi Populasi Ikan Gabus

- (*Channa striata*) Di Sungai Air Manna Desa Lembak Kemang Kabupaten Bengkulu Selatan. *Diksains: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 1(2), 53-60.
- Pasaribu, D. M. R., Arly, F. E., & Gunardi, W. D. (2019). Penilaian Kualitas Air Minum Menggunakan Smart Water Station dengan Parameter Mikrobiologi Angka Paling Mungkin dan Angka Lempeng Total di Fakultas Kedokteran Ukrida. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 25(2), 66-74.
- Peneliti, A. S., Bidang, M., Lingkungan, T., Daya, S., Pusat, A., Sumber, L., & Air, D. (2012). Penilaian Tingkat Pencemaran Air S. Bengawan Solo Dengan Menggunakan Indeks Kimia-Fisika. *Jurnal Sumber Daya Air*, 8(1), 81-94. <http://journalsda.pusair-pu.go.id/index.php/JSDA/article/view/358>
- Pouillot, R., Hoelzer, K., Chen, Y., & Dennis, S. (2013). Estimating probability distributions of bacterial concentrations in food based on data generated using the most probable number (MPN) method for use in risk assessment. *Food Control*, 29(2), 350-357. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.05.041>
- Pradiko, H., Yustiani, Y. M., & Kamsi, T. Al. (2019). KAJIAN PENGARUH KUALITAS AIR SUNGAI CIKAPUNDUNG KANDUNGAN *ESCHERICHIA COLI* AIR SUMUR (STUDI KASUS KELURAHAN BABAKAN CIAMIS , KOTA BANDUNG). 2(2), 90-100.
- Pramesti, D. S., & Puspikawati, S. I. (2020). Analisis Uji Kekeruhan Air Minum Dalam Kemasan Yang Beredar Di Kabupaten Banyuwangi. *J. Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 75-85. <http://jurnal.fkm.untad.ac.id/index.php/preventif>
- Pramono, T. B., & Marnani, S. (2009). Pola Penyerapan Kuning Telur dan Perkembangan Organogenesis pada Stadia Awal Larva Ikan Senggaringan (*Mystus nigriceps*). 37(1), 18-26.
- Pramudiyas, D. (2014). Pengaruh Pemberian Enzim pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan (FCR) pada Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Skripsi*, 1-64.
- Prasetya, Y. A., Winarsih, I. Y., Pratiwi, K. A., Hartono, M. C., & Rochimah, D. N. (2019). Deteksi Fenotipik *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta-lactamases (ESBLs) pada Sampel Makanan di Krian Sidoarjo. *Life Science*, 8(1), 95-105. <https://doi.org/10.15294/lifesci.v8i1.29995>
- Prihatiningtyas, S., Sholihah, F. N., & Nugroho, M. W. (2019). Pemberdayaan Karang Taruna dalam Pembuatan Biogas Limbah Cair Tahu sebagai Wujud Kepedulian Lingkungan di Dusun Bapang Sumbermulyo Jombang. *Jurnal Al-Ikhlas*, 5(1), 56-68.
- Purlianto, N. A. I. (2015). Uji Angka Lempeng Total dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Jamu Pahitan Brotowali Yang Diproduksi Oleh Penjual Jamu gendong Keliling Di Wilayah Tonggalan Klaten Tengah. *Skripsi . Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*, XXXIII, 10-12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15003161%5Cnhttp://cid.oxfordjournals.org/>

- ls.org/lookup/doi/10.1093/cid/cir991%5Cnhttp://www.scielo.cl/pdf/udecada/v15n26/art06.pdf%5Cnhttp://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84861150233&partnerID=tZOtx3y1

- Nurtsanu. (2018). *Analisis Bakteri Patogen Escherichia coli (Crassostrea sp.) Yang Berasal Dari Perairan Laut Kecamatan*.

- Poultry Science*, 97(9), 3043–3049. <https://doi.org/10.3382/ps/pey164>
- Royani, S., Fitriana, A. S., Enarga, A. B. P., & Bagaskara, H. Z. (2021). Kajian Cod Dan Bod Dalam Air Di Lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (Tpa) Sampah Kaliori Kabupaten Banyumas. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(1), 40–49. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss1.art4>
- Rozi, A. (2018). Laju Kemunduran Mutu Ikan Lele (*Clarias sp.*) Pada Penyimpanan Suhu Chilling. *Jurnal Perikanan Tropis*, 5(2), 169–182.
- Safitri, L. F., Widyorini, N., & Jati, E. (2018). ANALISIS KELIMPAHAN TOTAL BAKTERI COLIFORM DI PERAIRAN MUARA SUNGAI SAYUNG , MOROSARI , DEMAK Analysis of Total Abundance of Coliform Bacteria at the Sayung River Estuary , Morosari , Demak. 14(1), 30–35.
- Saputri, W., & Razak, A. (2018). THE EFFECT OF GIVING FERMENTATION FLOWS OF PINANG LEAF (*Areca cathecu L.*) AND SURIAN LEAVES (*Toona sinensis ROXB.*) TO LELE FISH PAINT (*Clarias gariepinus Var.*). *Bio Sains*, 1(1), 21–30.
- Seberang, V. P., City, P. R., & Susila, N. (2015). Dampak Pencemaran Air Sungai Kahayan pada Usaha Budidaya Ikan Karamba di Kelurahan Pahandut Seberang Kota Palangka Raya. 4(2), 71–74.
- Setyo, S., Veteran, JSihaloho, M., & Yuwono. (2017). PENGARUH IRADIASI GAMMA DAN PENYIMPANAN PADA SUHU DINGIN 4 O C TERHADAP KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGIS FILLET IKAN NILA MERAH SEGAR (*Oreochromis sp.*) The Effect of Gamma Irradiation and Cold Storage 4 O C on Microbiological Characteristics Fillet of Fresh. 5(2), 96–102.
- Shaleh, F. R., & Chakim, C. (2018). Struktur Komunitas Ikan Di Hilir Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan. *Grouper*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.30736/grouper.v9i1.26>
- Sinaga, M. D., Sari, N., & Sembiring, B. (n.d.). Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri *Salmonella*. 94–107.
- Siti, E., & Roka, O. (2021). Quagga : Jurnal Pendidikan dan Biologi Analisis Keberadaan Coliform dan *Escherichia coli* pada Es Batu dari Jajanan Minuman di Pasar Tengah Bandar Lampung Quagga : Jurnal Pendidikan dan Biologi. 13, 74–81. <https://doi.org/10.25134/quagga.v13i1.3698>.Received
- Situmorang, T. S., Barus, T. A., & Wahyuningsih, H. (2013). Jurnal perikanan dan kelautan issn 0853-7607. *Jurnal Perikanan Dan Kela*, 5, 48–58.
- Sitorus, D. E. (2019). Analisa Bakteri Coliform Metode Mpn Pada Air Es Dawet Yang Diperdagangkan Di Kelambir V Tanjung Kusta Medan. *Karya Tulis Ilmiah*. Jurusan Analis Kesehatan. Politeknik Kesehatan Kemenkes Ri Meda. Medan.

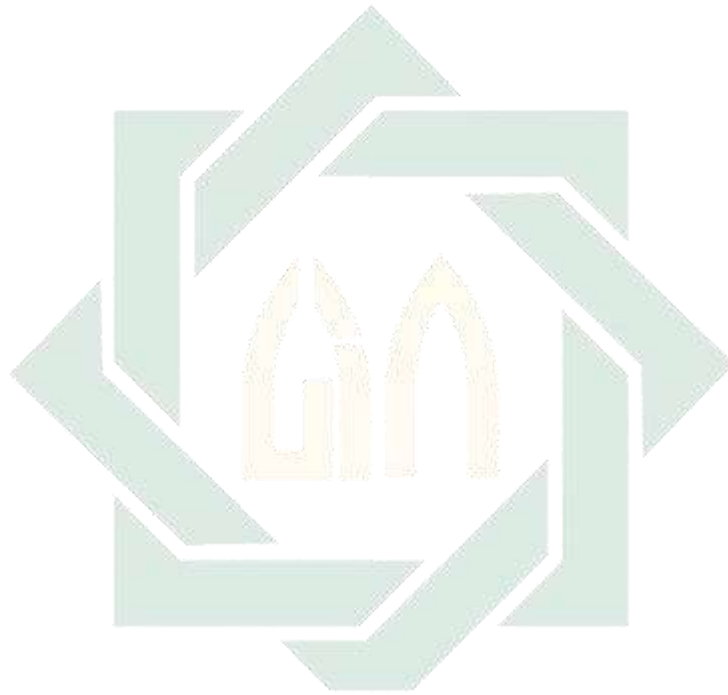
- Studi, P., Dokter, P., Kedokteran, F., Ilmu, D. A. N., Negeri, U. I., & Hidayatullah, S. (2015). *Mulia Sari-Fkik*.
- Suada, I. K. (2020). *Jumlah Cemar Bakteri Coliform dan Non- Coliform pada Air di RPU di Denpasar Melampaui Baku Mutu Nasional IN WATER AT DENPASAR POULTRY SLAUGHTERHOUSE). 9(32), 139–147.* <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.1.139>
- Sudiana, I. M., & Sudirgayasa, I. G. (2020). *ANALISIS CEMARAN BAKTERI Coliform DAN Eschericia coli PADA DEPOT AIR MINUM ISI ULANG (DAMIU). 20, 52–61.*
- Sugianti, Y., Lismining, D. A. N., & Astuti, P. (2018). *Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum Dissolved Oxygen Response Againts Pollution and The Influence of Fish Resources Existence in Citarum River. 19(2), 203–212.*
- Sukmawati, Badaruddin, I., & Simohon, E. (2020). Analisis Angka Lempeng Total Mikroba Pada Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) Segar di Tempat Pelelangan Ikan Kota Sorong Papua Barat. *Samakla : Jurnal Ilmu Perikanan, 11(1), 10–14.*
- Sukmawati, S., & Hardianti, F. (2018). Analisis Total Plate Count (TPC) Mikroba pada Ikan Asin Kakap di Kota Sorong Papua Barat. *Jurnal Biodjati, 3(1), 72.* <https://doi.org/10.15575/biodjati.v3i1.2368>
- Sulistijowati, R. (2012). Potensi Filtrat *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4796 sebagai Biopreservatif pada Rebusan Daging Ikan Tongkol. *Ijas, 2(2012), 58–63.*
- Sunarti, R. N., Prodi, D., & Sains, B. (2016). *UJI KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DISEKITAR KAMPUS UIN. 2(1).*
- Supomo, S., Kusumawati, E., & Amin, M. (2018). Uji Cemar Coliform Pada Ice Coffee Blended Yang Beredar Di Kecamatan Samarinda Ulu Dengan Menggunakan Metode Mpn (Most Probable Number). *Jurnal Kebidanan Malahayati, 2(2).*
- Suwito, W., & Andriani, A. (2018). Uji Toksisitas *Escherichia Coli* Asal Daging Terhadap Sel Vero. *Jurnal Biologi Tropis, 18(2), 230–234.* <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.795>
- Syarifudin, A., Kemenkes, P., Jurusan, B., & Lingkungan, K. (2019). *PENDAHULUAN Kebutuhan sehari-hari masyarakat pedesaan di Indonesia umumnya banyak memanfaatkan sumber air yang ada di lingkungan , seperti air sungai , sumur dan rawa . Hal ini mereka lakukan karena Keterbatasan penyediaan air bersih yang memenuhi syarat . 15(2), 647–654.*
- Syuhriatin, S., Zaenap, Z., & Andini, A. S. (2022). Tingkat Pencemaran Air Sungai Oloh Bawi Abian Tubuh Kota Mataram Yang Disebabkan Limbah

- Perusahaan Tahu Menggunakan Metode Alt (Angka Lempeng Total). *Lombok Journal Of Science*, 3(3), 17-26.
- Tapotubun, A. M., Savitri, I. K. E., & Matrutty, T. E. A. A. (2016). Penghambatan Bakteri Patogen pada Ikan Segar yang Diaplikasi (*Caulerpa lentillifera*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*, 19(3), 299–308. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.299>
- Tatangindatu, F., Kalesaran, O., & Rompas, R. (2013). Studi Parameter Fisika Kimia Air Pada Areal Budidaya Ikan Di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *E-Journal Budidaya Perairan*, 1(2).
- Tri, S., Ginting, M., Helmi, T. Z., Hennivanda, M. D., Daud, R., Studi, P., Dokter, P., Fakultas, H., Hewan, K., Syiah, U., Biokimia, L., Kedokteran, F., Universitas, H., Kuala, S., Mikrobiologi, L., Kedokteran, F., Universitas, H., Kuala, S., Mikrobiologi, L., ... Kuala, S. (2018). *ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI GRAM NEGATIF PADA AMBING KAMBING PERANAKAN ETAWA (PE)*. 2(3), 351–360.
- Trisno, K., Tono PG, K., & Suarjana, I. G. K. (2019). Isolasi dan Indentifikasi Bakteri *Escherichia Coli* dari Udara pada Rumah Potong Unggas Swasta di Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 8(5), 685–694. <https://doi.org/10.19087/imv.2019.8.5.685>
- Tutuarima, T. Angka Lempeng Total Pada Ikan Lele Asap Di Pasar Panorama Kota Bengkulu Selama Penyimpanan Suhu Ruang Total Plate Count On Smoked Catfishin Panorama Market Bengkulu City During Storage Room Temperature.
- Ujianti, R. M. D., Agung, L. A., & Kurniawan, F. T. (2021). Optimalisasi Hilir Daerah Aliran Sungai Sebagai Kawasan Pertanian Dan Budidaya Perikanan Berbasis Masyarakat. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2 No.1(1), 229–234.
- Ulfah, S., Rachmadiarti, F., & Raharjo. (2014). Upaya penurunan logam berat timbal pada *Mystus nigriceps* di Kali Surabaya menggunakan filtrat kulit nanas. *LenteraBio*, 3(1), 103–108.
- Umiatun, S., Carmudi, C., & Christiani, C. (2017). Hubungan Antara Kandungan Silika Dengan Kelimpahan Diatom Benthik Di Sepanjang Sungai Pelus Kabupaten Banyumas. *Scripta Biologica*, 4(1), 61. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2017.4.1.387>
- Velina, Y., Budiman, H., & Puspitawati, L. (2019). *Salmonella* spp: Identifikasinya pada Telur Ayam di Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10(1), 29–37. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4280>
- Veltman, T., Jordan, D., McDevitt, C. A., Bell, J., Howden, B. P., Valcanis, M., O’Dea, M., Abraham, S., Scott, P., Kovac, J. H., Chia, R., Combs, B., Chousalkar, K., Wilson, T., & Trott, D. J. (2021). Absence of high priority critically important antimicrobial resistance in *Salmonella* sp. isolated from

- Australian commercial egg layer environments. *International Journal of Food Microbiology*, 340(August 2020), 109042. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109042>
- Wahyuningsih, E. (2019). Identifikasi Bakteri Salmonella SP Pada Telur Ayam Ras Yang Dijual Di Pasar Wage Purwokerto Sebagai Pengembangan Bahan Ajar Mikrobiologi. *Bioedusiana*, 4(2). <https://doi.org/10.34289/292827>
- Wibisono, F. J. (2017). Deteksi Cemaran Salmonella Sp. Pada Ikan Bandeng (Chanos Chanos) Di Pasar Ikan Sidoarjo. *Jurnal Kajian Veteriner*, 5(1), 1-10.
- Widiyanto, A. F., Yuniarno, S., & Kuswanto, K. (2015). Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. *Kemas: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 246-254.
- Widowati, I., Efiyati, S., & Wahyuningtyas, S. (n.d.). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor. 146–157.
- Widyaningsih, W., Widyorini, N., Studi, P., Sumberdaya, M., Diponegoro, U., & Coliform, B. (2016). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>. 5, 157–164.
- Wright, K. M., Wright, P. J., & Holden, N. J. (2021). MacConkey broth purple provides an efficient MPN estimation method for Shigatoxigenic Escherichia coli. *Journal of Microbiological Methods*, 181(May 2020), 106132. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2020.106132>
- Wulandari, Kurniati, I., Dermawan, A., & Nurhayati, D. (2018). Pemanfaatan Tepung Sayuran Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan (Staphylococcus aureus) Dan (Escherichia coli). *Jurnal Riset Kesehatan Poltekes Depkes Bandung*, 11(1), 285–292.
- Wulansari, K., Razak, A., Hamka, J., Tawar, A., & Barat-Indonesia, S. (2022). PENGARUH SUHU TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE SANGKURIANG (Clarias gariepinus) DAN IKAN LELE DUMBO (Clarias gariepinus x Clarias fiscus). *Konservasi Hayati*, 18(1), 31–39. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/hayati/>
- Yulianti, I. (2016). Analisis Sifat Fisis Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo. *Unnes Physics Journal*, 5(1), 40–45.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2015). Quantitative Analysis of Food Microbiology in Flight (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Based on the TPC (Total Plate Count) with the Pour Plate Method. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(3), 237–248.
- Yunus, R., Mongan, R., & Rosnani, R. (2017). Cemaran Bakteri Gram Negatif pada Jajanan Siomay di Kota Kendari. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.31964/mltj.v3i1.111>

Yusuf, N. (2016). *Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Simbion Dari Larva cossus cossus Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antibakteri Terhadap Beberapa Bakteri Patogen* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).

Zamora, R., Harmadi, H., & Wildian, W. (2016). Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(1), 11. <https://doi.org/10.31958/js.v7i1.120>



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A