

**ANALISIS RESIDU ANTIBIOTIK PADA IKAN BANDENG DI TAMBAK
BUDIDAYA WILAYAH PASURUAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE DIFUSI AGAR**

SKRIPSI



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

Disusun Oleh:

**SALASATIN ISMIAH
NIM. H74219037**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Salasatin Ismiah

NIM : H74219037

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “ANALISIS RESIDU ANTIBIOTIK PADA IKAN BANDENG DI TAMBAK BUDIDAYA WILAYAH PASURUAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE DIFUSI AGAR”. 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, 17 Juli 2023

Yang menyatakan,



Salasatin Ismiah

NIM. H74219037

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Salasatin Ismiah
NIM : H74219037
JUDUL : ANALISIS RESIDU ANTIBIOTIK PADA IKAN BANDENG
DI TAMBAK BUDIDAYA WILAYAH PASURUAN DENGAN
MENGUNAKAN METODE DIFUSI AGAR

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

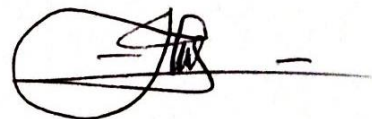
Surabaya, 30 Juni 2023

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II




Abdul Halim MHI.
NIP.197012082006041001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Salasatin Ismiah ini telah
dipertahankan di depan tim penguji skripsi
Surabaya, 11 Juli 2023


Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I




(Mishakul Munir, S.Si., M.Kes)
NIP.198107252014031002

Penguji II




(Abdul Halim MHI)
NIP.197012082006041001

Penguji III



(Muhammad Yunan Fahmi, S.T., M.T)
NUP. 201409004

Penguji IV



(Fajar Setiawan, M.T)
NIP.198405062014031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



(Saepul Hamdani, M.Pd)
196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertandatangan dibawah ini,

saya:

Nama : Salasatin Ismiah
NIM : H74219037
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Ilmu Kelautan
E-mailaddress : salasatinismiah92@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 Residu Antibiotik pada Ikan Bandeng di Tambak Budidaya wilayah Pasuruan dengan Menggunakan Metode Difusi Agar

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 izin 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, 27 Juli 2023

Penulis



Salasatin Ismiah

ABSTRAK
ANALISIS RESIDU ANTIBIOTIK PADA IKAN BANDENG DI TAMBAK
BUDIDAYA WILAYAH PASURUAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE DIFUSI AGAR

Oleh:
Salasatin Ismiah

Residu antibiotik terjadi akibat penggunaan antibiotik untuk pemacu pertumbuhan atau mengobati penyakit infeksi pada ikan bandeng. Penggunaan antibiotik telah dilarang oleh pemerintah apabila melebihi melebihi dosis yang dianjurkan karena menimbulkan berbagai masalah kesehatan baik pada ikan maupun pada manusia yang mengkonsumsinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya residu antibiotik pada ikan bandeng yang berada di tambak budidaya wilayah Pasuruan Jawa Timur. Sampel yang digunakan sebanyak 12 sampel dari tambak berbeda yang berasal dari 4 Kecamatan di Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini dilakukan dengan metode difusi agar. Seluruh data dianalisis secara deskriptif, Ada atau tidaknya residu antibiotik ditentukan atas besarnya diameter zona hambat yang terbentuk, hal ini didasarkan pada pernyataan Greenwood (2003) tentang klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri, dimana jika diameter zona terang lebih dari 20 mm maka dikatakan respon hambat pertumbuhan dikategorikan kuat, diameter zona terang 16-20 mm dikategorikan sedang, diameter zona terang 10-15 mm dikategorikan lemah dan diameter zona terang 0 dikategorikan tidak ada respon hambat pertumbuhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 7 sampel mengandung residu antibiotik kategori rendah dan 5 sampel tidak mengandung residu antibiotik. Tingkat residu antibiotik sebagian besar mengandung residu antibiotik kategori lemah dengan diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 10-13 mm, dimana sampel dengan diameter zona hambat tertinggi ditemukan pada hati yaitu dengan rata-rata 11,8 mm. Diameter zona hambat pada sampel hati lebih besar daripada diameter zona hambat pada daging dan kepala. Rata-rata diameter zona hambat pada kepala yaitu 9,4 mm dan pada daging sebesar 9,8 mm.

Kata kunci: Residu, Antibiotik, Ikan bandeng

ABSTRACT
ANALYSIS OF ANTIBIOTIC RESIDUE IN MILK FISH IN THE
PASURUAN AREA USING THE AGAR DIFFUSION METHOD

By:
Salasatin Ismiah

Antibiotic residues occur due to the use of antibiotics to promote growth or treat infectious diseases in milkfish. The use of antibiotics has been banned by the government if it exceeds the recommended dose because it causes various health problems in both fish and humans who consume them. This study aims to determine the presence of antibiotic residues in milkfish in aquaculture ponds in Pasuruan, East Java. The samples used were 12 samples from different ponds originating from 4 sub-districts in Pasuruan Regency. This research was conducted using the agar diffusion method. All data were analyzed descriptively. The presence or absence of antibiotic residues was determined by the diameter of the inhibition zone formed. This was based on Greenwood's (2003) statement regarding the classification of bacterial growth inhibition responses, where if the diameter of the bright zone was more than 20 mm, it was said to be a growth inhibition response. categorized as strong, the bright zone diameter of 16-20 mm was categorized as moderate, the bright zone diameter of 10-15 mm was categorized as weak and the bright zone diameter of 0 was categorized as no growth inhibition response. The results of this study indicated that 7 samples contained low category antibiotic residues and 5 samples did not contain antibiotic residues. The level of antibiotic residues mostly contained weak category antibiotic residues with an inhibition zone diameter of 10-13 mm, where samples with the highest inhibition zone diameter were found in the liver with an average of 11.8 mm. The diameter of the inhibition zone in the liver sample was larger than the diameter of the inhibition zone in the meat and head. The average diameter of the inhibition zone on the head was 9.4 mm and 9.8 mm on the meat.

Keywords: Residue, Antibiotics, Milkfish

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Masalah.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan Bandeng.....	5
2.1.1 Klasifikasi Ikan Bandeng.....	5
2.1.2 Morfologi Ikan Bandeng.....	6
2.1.3 Habitat dan Siklus Hidup Ikan Bandeng.....	7
2.1.4 Tingkah Laku Makan.....	8
2.1.5 Gizi Ikan Bandeng	8
2.2 Persyaratan Mutu Ikan Segar.....	8
2.3 Antibiotik.....	10
2.3.1 Pengertian Antibiotik.....	10
2.3.2 Residu Antibiotik.....	12
2.3.3 Kloramfenikol.....	13
2.3.4 Dimetridazole.....	14
2.3.5 Efek samping penggunaan antibiotik bagi manusia.....	15
2.4 Metode Pemeriksaan Residu Antibiotik	17
2.5 Metode Difusi	20
2.5.1 Cakram disk	20
2.5.2 Parit (<i>ditch</i>)	21
2.5.3 Sumuran (<i>hole/cup</i>).....	22
2.6 Kualitas Air Tambak.....	22
2.7 Penelitian tedahulu.....	24
2.8 Integrasi Keislaman	26
BAB III METODOLOGI	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi ikan bandeng	6
Gambar 2. 2 Siklus hidup ikan bandeng	7
Gambar 2.3 Struktur molekul kloramfenikol (Anonim, 1995)	13
Gambar 2. 4 Struktur molekul dimetridazole	15
Gambar 2. 5 Prinsip kerja ELISA <i>Sandwich</i>	20
Gambar 2.6 Metode difusi cakram.....	20
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Diameter zona hambat kontrol positif dan negatif.....	35
Gambar 3.3 Alur Penelitian	36
Gambar 3.4 Tahapan penelitian	37
Gambar 3.5 Grafik diameter zona hambat Kecamatan Kraton.....	46
Gambar 4.1 Grafik diameter zona hambat Kecamatan Rejoso.....	44
Gambar 4.2 Grafik diameter zona hambat Kecamatan Lekok.....	45
Gambar 4.3 Grafik diameter zona hambat Kecamatan Kraton.....	46
Gambar 4.4 Grafik diameter zona hambat Kecamatan Bangil	47
Gambar 4.5 Grafik zona hambat semua kecamatan.....	47
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Residu Antibiotik pada daging, hati, dan kepala ikan bandeng	49

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Ikan Bandeng Segar (per 100 gram).....	8
Tabel 2.2 Persyaratan mutu ikan segar Sumber : (SNI 2729:2013)	9
Tabel 2.3 Klasifikasi zona hambat pertumbuhan bakteri (Greenwood, 1995)	21
Tabel 3.1 Alat penelitian.....	26
Tabel 3.2 Bahan Penelitian	26
Tabel 3.1 Alat pengukuran kualitas air	31
Tabel 3.2 Alat penelitian.....	33
Tabel 3.3 Bahan Penelitian	34
Tabel 4.1 Hasil pengujian diameter zona hambat residu antibiotik.....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kualitas Air	33
Tabel 4. 3 Baku mutu kualitas air tambak ikan bandeng (SNI 01.6148.1999).....	41



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim dengan luas perairan dua pertiga bagian. Luas laut Indonesia sebesar 3,25 juta km² dan luas daratan 2,01 juta km² serta garis pantai sepanjang 95.181 km². Potensi sumber daya perairan lautan Indonesia yang melimpah salah satunya berasal dari produksi perikanan. Komoditas perikanan baik yang berasal dari laut maupun budidaya yang mempunyai potensi besar salah satunya yaitu ikan bandeng. Ikan bandeng adalah salah satu komoditas perikanan yang memiliki jumlah produksi yang cukup besar dengan nilai lebih dari 250 ribu ton setiap tahunnya (BPS Jawa Timur 2019 - 2022). Ikan bandeng menjadi produk unggulan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan digemari banyak konsumen karena memiliki kandungan protein yang tinggi serta harganya yang relatif lebih murah. Kandungan yang terdapat di ikan bandeng diantaranya protein, fosfor, kalium, kalsium, zat besi vitamin B12, vitamin B3 serta masih banyak lagi.

Bahan terapeutik seperti antibiotik yang merupakan salah satu zat tambahan makanan tak langsung yang digunakan dalam budidaya ikan penghasil makanan, serta dalam pemberian bahan antibiotik pada makanan ikan dapat membantu untuk mencegah terjangkitnya penyakit yang disebabkan karena kuman dan digunakan dalam mempercepat pertumbuhan ikan. Pemakaian antibiotik dalam bidang perikanan sudah tidak dapat dihindarkan lagi keberadaannya, hal tersebut karena antibiotik berfungsi sebagai pengobatan penyakit, memperbaiki sistem pencernaan hewan, serta meningkatkan nafsu makan ikan. Ikan budidaya seperti ikan bandeng umumnya sering mengalami masalah karena terpapar penyakit dari berbagai bakteri seperti bakteri vibrio atau virus, salah satu alternatif untuk mengobati penyakit pada ikan adalah dengan pemberian antibiotik. Antibiotik yang sering digunakan dalam budidaya ikan di Indonesia antara

lain *oxytetracycline*, *chloramphenicol*, *erythromycin*, *streptomycin*, *prefuran*, *enrofloxacin*, *neomycin*, dan *dimetridazole*.

Penggunaan antibiotik sudah tidak dapat dikontrol dengan seksama dan berlebihan maka dapat menimbulkan resistensi terhadap bakteri patogen serta adanya residu dalam jaringan tubuh hewan (Rachmansyah et al., 2017), seperti halnya dijelaskan dalam Al-Qur'an bahwa berlebihan dalam sesuatu akan menimbulkan mudharat.

Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an:

قُلْ يَا أَهْلَ الْكِتَابِ لَا تَغْلُوا فِي دِينِكُمْ غَيْرَ الْحَقِّ وَلَا تَتَّبِعُوا أَهْوَاءَ قَوْمٍ قَدْ ضَلُّوا مِنْ قَبْلُ وَأَضَلُّوا كَثِيرًا وَضَلُّوا عَنْ سَوَاءِ السَّبِيلِ

“Katakanlah hai Ahli Kitab, janganlah kalian berlebih-lebihan (melampaui batas) dengan cara tidak benar dalam agama kalian. Dan janganlah kalian mengikuti hawa nafsu orang-orang yang telah sesat dahulunya (sebelum kedatangan Nabi Muhammad) dan mereka telah menyesatkan kebanyakan (manusia), dan mereka tersesat dari jalan yang lurus” (Q.S. Al-Maidah/3: 77).

Antibiotik yang diberikan pada ikan jika penggunaannya dalam jangka panjang akan berpotensi menimbulkan akumulasi residu antibiotik pada jaringan dan menyebabkan dampak buruk bagi manusia yang mengkonsumsi, salah satunya akan menimbulkan masalah kesehatan seperti alergi, keracunan, bahkan pada penderita anaemia yang berlanjut ke leukimia dapat berujung pada kematian (Jannah et.al, 2016). Efek residu antibiotik dalam pangan perikanan masih kurang mendapat perhatian. Gejala yang ditimbulkan dari residu antibiotik tidak terlihat langsung, tetapi jika dikonsumsi secara terus menerus dalam dosis kecil akan membahayakan kesehatan manusia. Upaya untuk mencegah penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol, maka perlu adanya pengawasan penggunaan antibiotik dengan pemeriksaan lebih lanjut sehingga dapat memenuhi persyaratan keamanan pangan dan lingkungan. Pemerintah nasional dalam Permentan No 14/2017 tentang klasifikasi obat hewan yang

tertuang pada pasal 16 dan 17 melarang penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan dan menjelaskan pencampuran obat hewan untuk terapi sesuai dengan petunjuk dan di bawah pengawasan karena dapat menimbulkan masalah kesehatan. Keberadaan residu antibiotik yang ditemukan dalam produk perikanan yang tidak sesuai dengan ketentuan akan menjadi kendala dalam upaya peningkatan pra-syarat kualitas dan keamanan pangan bagi konsumen dalam tuntutan era pasar bebas. Pemeriksaan residu antibiotik dalam tubuh ikan dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya metode ELISA (*Enzym Linked Immunosorbent Assay*), HPLC (*High Performance Liquid Chromatograph*) dan metode difusi agar.

Budidaya ikan bandeng sudah tersebar luas di berbagai daerah di Indonesia, salah satunya di wilayah Pasuruan. Produksi ikan bandeng di Kabupaten Pasuruan dilansir dari situs resmi laman pasuruankab.go.id dari tahun ke tahun mengalami peningkatan dari tahun 2019 sampai 2022. Kabupaten Pasuruan menempati posisi ke 5 penyumbang produksi ikan bandeng terbesar di Jawa Timur yaitu dengan nilai produksi sebesar 4.773 ton (BPS Jawa Timur 2022). Pembudidaya di wilayah Pasuruan masih seringkali menggunakan antibiotik sebagai upaya pencegahan penyakit pada ikan. Melihat dari tingginya nilai produksi ikan bandeng dan banyaknya penggunaan antibiotik di wilayah Pasuruan serta efek negatif yang ditimbulkan maka peneliti bermaksud untuk melakukan pemeriksaan residu antibiotik terhadap ikan bandeng yang berada pada tambak budidaya di wilayah Pasuruan. Pemeriksaan residu antibiotik menggunakan metode difusi agar karena metode tersebut merupakan metode yang paling sederhana yang dapat mengetahui tinggi rendahnya residu yang terkandung.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat residu antibiotik pada ikan bandeng di tambak budidaya di wilayah Pasuruan?
2. Bagaimana tingkat residu antibiotik pada hati, daging dan kepala ikan bandeng?

1.3 Tujuan Masalah

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui adanya residu antibiotik yang terkandung dalam ikan bandeng pada tambak budidaya di wilayah Pasuruan
2. Mengetahui tingkat residu antibiotik pada hati, daging dan kepala ikan bandeng

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi instansi terkait dalam bidang perikanan dan kesehatan hewan khususnya pemerintah Kabupaten/Kota Pasuruan untuk menentukan regulasi dalam rangka meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan antibiotik pada budidaya ikan bandeng maupun jenis ikan lain.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi bagi para pembudidaya khususnya mitra sehingga mampu menggunakan antibiotika sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat sebagai konsumen akan bahaya residu antibiotik pada ikan bandeng dalam rangka keamanan pangan produk perikanan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel ikan bandeng yang diambil berasal dari 4 kecamatan di Kabupaten Pasuruan yaitu Kecamatan Rejoso, Lekok, Kraton dan Bangil, keempat Kecamatan tersebut merupakan daerah yang terletak di wilayah pesisir serta daerah yang membudidayakan ikan bandeng.
2. Organ ikan bandeng yang di uji berupa kepala, hati dan daging. Kepala dan daging merupakan organ yang banyak dikonsumsi oleh manusia sehingga perlu diteliti adanya kandungan residu antibiotiknya, sedangkan hati merupakan organ dalam yang berperan dalam proses ekskresi dan sekresi pada ikan bandeng.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Bandeng

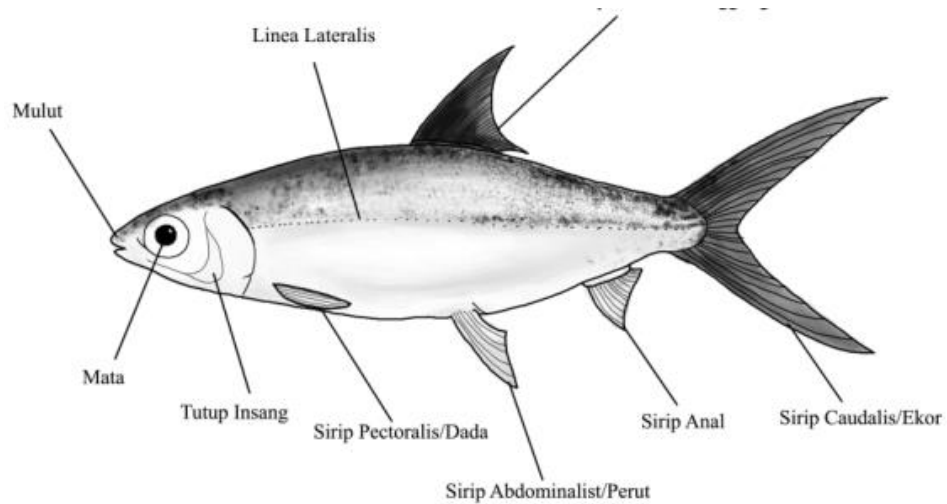
2.1.1 Klasifikasi Ikan Bandeng

Menurut Sudrajat (2008) klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Chordata
Filum	: Vertebrata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Ordo	: Gonorynchiformes
Famili	: Chanidae
Genus	: <i>Chanos</i>
Spesies	: <i>Chanos chanos Forskal</i>

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) dikenal juga sebagai *Milkfish* ditemukan oleh Dane Forsskal pada tahun 1758 di laut merah. Ikan Bandeng tersebar di sepanjang Samudera Hindia sampai ke Samudera Pasifik dengan hidup secara bergerombol pindah-pindah ke daerah payau dan ada kalanya ke danau. Ikan bandeng berkembang biak di daerah air payau, air darat dan air laut sehingga disebut ikan eurihalin. Ikan bandeng yang hidup di alam atau habitat aslinya memiliki panjang tubuh hingga 1 meter, sedangkan ikan bandeng yang dibudidayakan di tambak hanya mencapai panjang 0,5 meter saja.

2.1.2 Morfologi Ikan Bandeng



Gambar 2.1 Morfologi ikan bandeng

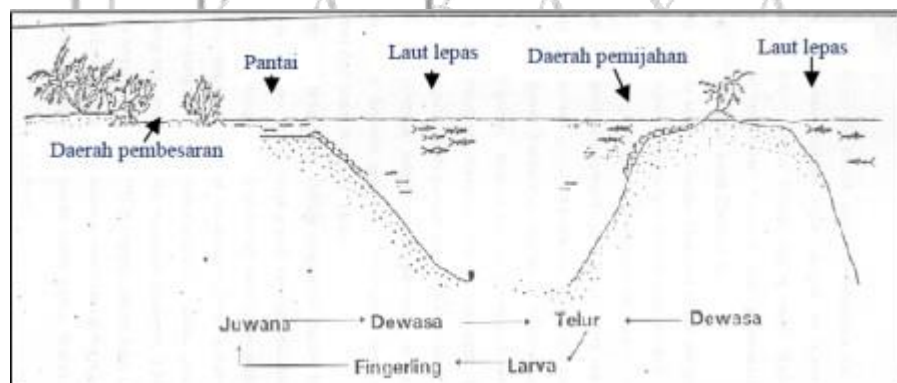
Menurut Sudrajat (2008) bentuk tubuh pada ikan bandeng umumnya panjang, ramping, padat, pipih dan oval. Ikan bandeng juga memiliki bentuk yang seperti torpedo dengan perbandingan tinggi dan panjang total 1 : (4,0-5,2), perbandingan panjang kepala dan panjang total sekitar 1 : (5,2-5,5). Tubuhnya tertutup oleh sisik yang berwarna perak mengkilap dengan tipe sisik lingkaran. Tubuh ikan bandeng pada bagian tengah terdapat garis memanjang dari bagian mulut penutup insang hingga menuju ke ekor. Mata ikan bandeng dilengkapi selaput bening dan mulutnya yang kecil tidak bergerigi berbentuk simetris. Sirip dada ikan bandeng terbentuk dari lapisan semacam lilin, berbentuk segitiga, terletak di belakang insang di samping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh dibelakang tutup insang dan berbentuk segiempat. Sirip punggung tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini terletak persis pada puncak punggung dan berfungsi untuk mengendalikan diri ketika berenang. Sirip perut terletak pada bagian bawah tubuh dan sirip anus terletak di bagian depan anus. Tubuh ikan bandeng bagian belakang terdapat sirip ekor yang berwarna kehitaman berukuran paling besar dibandingkan sirip-sirip lain. Bagian ujung pada sirip ekor berbentuk

runcing, bentuknya semakin ke pangkal ekor semakin lebar dan membentuk sebuah gunting terbuka. Sirip ekor ini berfungsi sebagai pengontrol laju tubuhnya ketika bergerak (Purnomowati, dkk., 2007).

2.1.3 Habitat dan Siklus Hidup Ikan Bandeng

Menurut Purnomowati dkk (2007) Ikan bandeng hidup menyebar di laut tropik indo pasifik dan sebagian besar ditemukan di wilayah Asia. Penyebaran di Asia tenggara berada di perairan Indonesia, Malaysia, Thailand, Filipina, Vietnam dan di pantai Burma. Ikan bandeng penyebarannya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti fase bulan, pasang surut air laut, arus laut serta kelimpahan plankton di suatu perairan. Ikan bandeng hidup di air laut, air payau dan di air darat, Ikan bandeng pada perkembangannya lebih menyukai hidup di air payau atau daerah muara sungai. Ikan bandeng saat mencapai usia dewasa akan kembali lagi ke laut untuk berkembang biak. Ikan bandeng yang dipelihara dalam tambak memiliki pertumbuhan yang relatif cepat yaitu 1-1,7 % bobot badan /hari , dan pada saat dewasa yaitu usia 6-6 bulan bisa mencapai berat rata – rata 0,60 kg (Sudrajad, 2008).

Siklus hidup ikan bandeng dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2. 2 Siklus hidup ikan bandeng

2.1.4 Tingkah Laku Makan

Kebiasaan makan ikan bandeng pada habitat aslinya adalah mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut, makanan yang diambil berupa tumbuhan mikroskopis seperti: plankton, udang renik, jasad renik, dan tanaman multiseluler lainnya. Makanan ikan bandeng disesuaikan dengan ukuran mulutnya, (Purnomowati, dkk., 2007). Ikan bandeng saat menjadi larva, tergolong karnivora, kemudian pada ukuran *fry* (larva yang berumur 3-4 minggu) menjadi omnivora. Pada ukuran juvenil termasuk ke dalam golongan herbivora, dimana pada fase ini juga ikan bandeng sudah bisa makan pakan buatan berupa pellet.

2.1.5 Gizi Ikan Bandeng

Berikut merupakan kandungan gizi ikan bandeng segar.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Ikan Bandeng Segar (per 100 gram)

Komponen	Kadar
Kalori	129 kkal
Protein	20 gram
Lemak	4,8 gram
Fosfor	150 gram
Kalsium	20 mg
Vitamin A	150 SI
Vitamin B1	0,05 mg
Zat besi	2 mg

2.2 Persyaratan Mutu Ikan Segar

Ikan sebagai salah satu komoditas produk perikanan yang memiliki sifat mudah busuk (*highly perishable*), oleh karena itu, perlu adanya penanganan yang baik mutlak diperlukan agar mutu ikan tetap segar pada saat dikonsumsi dan aman bagi kesehatan manusia yang mengonsumsinya. Mutu ikan yang baik ditentukan oleh keadaan fisik dan organoleptik (rupa,

2.3 Antibiotik

2.3.1 Pengertian Antibiotik

Antibiotik merupakan suatu senyawa obat yang diproduksi oleh mikroorganisme yang memiliki molekul rendah yang dapat mengobati infeksi bakteri karena sifatnya yang membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Antibiotik bisa dihasilkan dari mikroorganisme yang bernama *Streptomyces sp.* (Andiarna, 2007). Kegiatan budidaya obat-obatan antibiotik sangat diperlukan, karena akan menjamin kesehatan hewan budidaya agar dapat tetap sehat dan rentan terhadap penyakit serta menjaga keberlangsungan hewan budidaya dalam bereproduksi. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi pada hewan budidaya dapat diatasi dengan penggunaan antibiotik. Penggunaan antibiotik tidak langsung diberikan, melainkan harus diketahui terlebih dahulu penyakit yang menyerang agar diperoleh hasil yang maksimal dari proses penyembuhan tersebut (Murdiati, 2007). Manfaat antibiotik diantaranya dapat digunakan untuk membunuh mikroorganisme ataupun menghentikan reproduksi pada bakteri, selain itu antibiotik digunakan juga sebagai sistem pertahanan tubuh secara alami untuk melawan atau mengeliminasi bakteri (Ayu & Mahotama, 2009).

Secara umum antibiotik dibagi menjadi dua yaitu *broad spektrum* (BS) dan *narrow spektrum* (NS). BS berfungsi untuk membunuh mikroorganisme dari berbagai spesies sedangkan NS mampu membunuh bakteri atau mikroorganisme secara spesifik. Antibiotika BS dan NS memiliki sifat yang berbeda, BS memiliki kekurangan yaitu tidak dapat menyerang bakteri patogen namun juga mengurangi jumlah mikroflora khusus (Focosi, 2015). Tidak semua antibiotik dapat berperan dengan baik, Beberapa antibiotika tidak dapat diabsorpsi oleh saluran pencernaan, tetapi akan masuk ke aliran darah dan tidak melintasi barrier darah otak di dalam cairan spinal serta tidak dapat masuk ke dalam sel fagosit (Philips *et al*, 2014). Antibiotik yang resisten pada bakteri patogen sangat

berbahaya bahkan dapat membunuh manusia. Resistensi antibiotika pada hewan budidaya dan manusia dapat menyebabkan kegagalan pengobatan dalam penyembuhan penyakit yang disebabkan oleh bakteri atau mikroorganisme (Philips *et al*, 2014).

Antibiotik sangat berbeda dengan disinfektan karena fungsi disinfektan yaitu untuk membunuh kuman dengan cara merubah lingkungan hidup mikroorganisme, sedangkan antibiotik sebagai bakterisidal yang fungsinya untuk membunuh bakteri secara langsung juga bersifat bakteriostatik yang berfungsi sebagai menghambat pertumbuhan bakteri (Jawetz, 2010). Dinding sel bakteri terdiri dari jaringan macromolecular yang bisa disebut peptidoglikan. Peptidoglikan berfungsi sebagai pencegah sintesis agar tetap utuh sehingga dinding sel akan melemah dan dapat mengakibatkan sel bakteri mengalami lisis (Focosi, 2015).

Penggunaan antibiotik dengan dosis tinggi akan bersifat mematikan, Sedangkan antibiotik dengan dosis rendah hanya bersifat menghambat. Menurut Corner (1995) dalam Maratua (2008) penggunaan antibiotik pada manusia dan hewan akan menimbulkan munculnya mikroorganisme yang resisten, tidak hanya mikroba sebagai target antibiotik tersebut, tetapi juga mikroorganisme lain yang memiliki habitat yang sama dengan mikroorganisme target. Hal ini dimungkinkan karena adanya transfer materi genetik (plasmid atau transposon) diantara genus bakteri yang berbeda yang masih memiliki hubungan dekat, meliputi bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, dan *Salmonella sp*.

Ikan budidaya yang rentan terkena penyakit biasanya digunakan antibiotik untuk mengatasinya, Pemberian antibiotik dilakukan dengan pemberian terpisah atau lewat pakan. Salah satu sumber antibiotik dalam tambak budidaya ikan yang rutin digunakan berasal dari bahan-bahan disinfektan yang mana pada bahan kimia ini berguna untuk mencegah dan mengontrol penyakit. Pada bidang

akuakultur di Indonesia terdapat berbagai antibiotik yang sering digunakan antara lain, *Oxytetracycline*, *Chloramphenicol*, *Neomycin*, *Streptomycin*, *Erythromycin*, *Prefuran*, *Enrofloxacin*, *Nitrofurantoin* dan *Dimetridazole* (Mustafa et al., 2010). (Adi Saputra & Arfi, 2021) menjelaskan bahwa penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dalam pengelolaan budidaya untuk membantu pertumbuhan dan pencegahan penyakit pada hewan ternak akan berpotensi mengakibatkan residu dalam jaringan organ hewan.

2.3.2 Residu Antibiotik

Residu merupakan suatu senyawa atau metabolit berupa sisa hasil uraian obat yang terdapat pada jaringan organ pada tubuh hewan. Residu ini dapat berasal dari pemberian antibiotik dengan cara apapun. Pemberian antibiotik sebagai obat penyakit infeksi pada hewan budidaya secara berlebih dan tidak terkontrol menyebabkan terbentuknya residu antibiotik. Biasanya pemberian antibiotik dicampurkan kedalam pakan hewan budidaya, hal ini akan mempengaruhi reaksi tubuh hewan, meskipun jumlahnya kecil akan berpengaruh pada jangka panjang jika dilakukan dengan terus menerus (Adam, 2012). Residu obat antibiotik dapat diartikan sebagai sisa dari obat atau metabolitnya yang terdapat di dalam jaringan organ pada tubuh organisme tersebut (Nugroho & Nur, 2012). Residu antibiotik yang terdapat pada makanan hewan sangat berkaitan dengan penggunaan antibiotik untuk pencegahan dan pengobatan penyakit serta penggunaannya sebagai imbuhan pakan (Nurhasnawati et al., 2016).

Antibiotik sebagai imbuhan pakan dapat memacu pertumbuhan hewan budidaya sehingga hewan budidaya dapat tumbuh lebih besar dan lebih cepat serta dapat mencegah terjadinya infeksi bakteri. Pemberian antibiotik yang dicampur sebagai imbuhan pakan ternak dalam jangka waktu yang cukup lama dengan tidak memperhatikan aturan pemberiannya maka akan mengakibatkan antibiotik tersebut terakumulasi di dalam jaringan

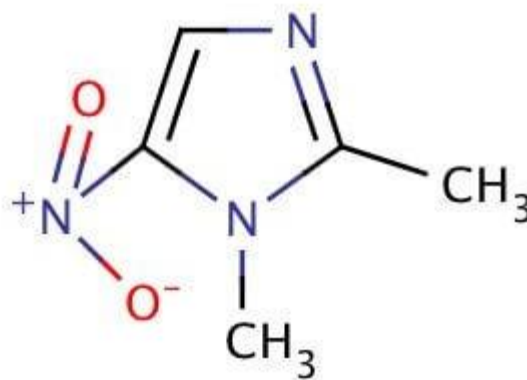
Kloramfenikol termasuk antibiotik golongan *amphenicol* yang bersifat bakteristatik atau membunuh bakteri, Kloramfenikol berupa serbuk kristal berwarna putih atau putih kekuningan, tidak berbau, sifatnya sukar larut dalam air namun sangat larut dalam alkohol. Kloramfenikol dikenal sebagai antibiotika yang paling stabil daripada antibiotika lainnya. Antibakteri ini memiliki aktifitas spektrum luas aktif terhadap bakteri yang menimbulkan penyakit. Dalam akuakultur, selain digunakan untuk pengobatan, kloramfenikol juga digunakan sebagai pembilasan kolam dalam proses produksi dan sebagai bahan desinfektan sebelum produk perikanan tersebut diproses lebih lanjut.

Kloramfenikol yang digunakan dalam bidang Industri dan kedokteran, terbukti residunya menyebabkan kematian pada penderita anemia yang bisa berlanjut ke leukemia. Antibiotik ini juga diduga sebagai penyebab timbulnya *Gray Baby Syndrome* yaitu gejala bayi berkulit warna abu-abu, perut kembung, suhu tubuh rendah, susah bernapas, demam, yang bisa menyebabkan kematian. Mempertimbangkan bahaya tersebut sudah sejak 1985 USDA CES (Badan Pengawas Obat dan Makanan AS) menetapkan kloramfenikol sebagai obat keras dan karena itu tidak diperbolehkan digunakan dalam budidaya dan perikanan (Saparinto, 2002).

2.3.4 Dimetridazole

Dimetridazole mempunyai nama kimia 1,2-Dimethyl-5-nitroimidazole. Secara farmakologi Dimetridazole merupakan jenis antibiotik golongan Nitroimidazole. Mekanisme kerja dari Dimetridazole akan diabsorpsi oleh bakteri anaerob dan protozoa. Setelah terabsorpsi, Dimetridazole direduksi secara non-enzimatik untuk menghasilkan senyawa beracun yaitu senyawa radikal bebas dengan gugus nitroso. Senyawa tersebut akan masuk ke dalam DNA bakteri, terikat secara kovalen dengan sel bakteri dan merusak struktur heliks DNA sehingga membunuh sel bakteri (Nehause

B.K. *et al*, 2010). Dimetridazole dapat digunakan dalam bidang medis untuk mengobati dan mencegah infeksi baik secara sistematik maupun topikal. Pada bidang akuakultur biasanya sering digunakan dalam pengobatan ikan maupun pakan. Struktur molekul dimetridazole dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 4 Struktur molekul dimetridazole

2.3.5 Efek Samping Penggunaan Antibiotik bagi Manusia

Dampak negatif residu antibiotika pada produk hewan adalah dampak kesehatan yaitu, bahaya toksikologik, mikrobiologi dan imunopotologi) dan dampak ekonomi.

1. Bahaya Toksikologi:
 - a. Mutagenik dimana residu antibiotik dapat menyebabkan terjadinya perubahan genetik;
 - b. Teratogenik dimana residu antibiotika dapat menyebabkan terjadinya cacat lahir/cacat bawaan;Karsinogenik dimana residu antibiotika dapat menyebabkan timbulnya sel-sel kanker atau pemicu tunbuhnya kanker
2. Bahaya Mikrobiologis: Menurut Anthony (2017), penggunaan antibiotik akan mempengaruhi perkembangan bakteri saluran pencernaan baik itu pada manusia maupun hewan, Penggunaan antibiotik tidak hanya menyebabkan resistensi pada bakteri patogen yang sedang ditangani tetapi juga pada

mikroorganisme lain yang ada dalam saluran pencernaan. Gangguan terhadap flora normal juga bisa menyerang saluran pencernaan.

3. Bahaya Imunopatologi: Reaksi alergi secara langsung, efek penggunaan antibiotik yang kurang tepat selama beberapa dekade terakhir, dapat menimbulkan resistensi terhadap mikroorganisme. Semakin lama waktu bakteri terpapar dengan antibiotik maka akan semakin tinggi kesempatan terjadinya mutasi, sehingga menimbulkan strain yang kurang sensitif terhadap antibiotik tersebut. akibatnya, pengobatan menjadi lebih kompleks, proses penyembuhan lebih lama, dan penyakit menjadi semakin parah, bahkan pada beberapa kasus menimbulkan kematian.
4. Dampak Lingkungan: Pemberian antibiotik secara oral seperti, tetrasiklin yang tingkat absorpsinya tidak sempurna dan sebagian besar diekskresi secara utuh, hal ini akan menimbulkan pencemaran pada air dan tanah di sekitar tambak budidaya (Bahri et al, 2015). Menurut Charles (2011) menyatakan bahwa pengaruh resistensi terhadap organisme yang terdapat di lingkungan termasuk *Escheria coli* sebagian besar tidak diketahui.
5. Dampak ekonomi : Penggunaan antibiotik pada peternakan dan perikanan mengakibatkan dampak di ekonomi, seperti kasus yang terjadi pada tahun 2001 terjadi penolakan udang yang berasal dari Asia karena terdapat residu kloramfenikol. Selain itu, pada tahun 2007 ekspor hasil perikanan pada Uni Eropa dan Amerika Serikat, mengalami penurunan hasil ekspor dikarenakan terdapat kasus yang terjadi pada tahun 2006 dan 2007 yang mana ekspor udang ke Jepang dan China ditolak.

Efek samping secara tidak langsung, antibiotik pada manusia menimbulkan masalah cukup serius, seperti

penekanan aktivitas sumsum tulang yang berakibat pada gangguan pembentukan sel-sel darah merah, oleh sebab itu, bahaya residu antibiotik pada pangan asal hewan ini perlu mendapat perhatian serius dan penting untuk menjamin keamanan pangan bebas antibiotik.

2.4 Metode Pemeriksaan Residu Antibiotik

A. Metode HPLC

HPLC adalah singkatan dari High Performance Liquid Chromatography atau sering disebut dengan High Pressure Liquid Chromatography (HPLC). Ini adalah metode analitik untuk mengidentifikasi zat atau senyawa dan memisahkan serta mengukur jumlahnya dalam larutan campuran. HPLC banyak digunakan di laboratorium kimia (kontrol kualitas), makanan, limbah, biologi dan farmasi. Industri farmasi sebagian besar memiliki unit HPLC yang menguji kadar bahan baku, produk dan produk jadi. HPLC adalah jenis kromatografi kolom yang banyak digunakan dalam kedokteran. HPLC sangat berguna untuk menentukan jumlah dan jumlah zat terkait dalam obat-obatan. Pada umumnya HPLC digunakan untuk memisahkan komponen-komponen zat farmasi.

Mekanisme pemisahan pada HPLC dapat berupa proses adsorpsi, partisi, pertukaran ion atau permeasi gel. Untuk analisis kualitatif dan kuantitatif, sampel mula-mula dimurnikan terlebih dahulu dengan cara ekstraksi cair-cair atau ekstraksi padat-cair, lalu disaring kemudian diinjeksikan pada gerbang suntik. Larutan sampel setelah itu mengalami pemisahan di dalam kolom sehingga antara analit satu dengan yang lain keluar dari kolom dalam waktu yang berbeda-beda dimana masing-masing analit tersebut terdeteksi oleh detektor yang digunakan (Annisa dkk, 2019).

Keuntungan metode HPLC dibandingkan kromatografi gas (GC) yaitu dapat digunakan untuk menganalisis zat yang tidak mudah menguap, sedangkan kromatografi gas mengharuskan zat yang tidak mudah menguap diuapkan sebelum analisis. Perubahan zat yang tidak

mudah menguap menjadi zat yang mudah menguap memerlukan usaha yang tidak mudah dilakukan. Keuntungan menggunakan HPLC untuk analisis adalah diperlukan ukuran sampel yang kecil, analisis dapat disesuaikan dengan tingkat kuantifikasi yang diperlukan, dan memberikan hasil yang dapat diandalkan. Kerugian dari HPLC adalah membutuhkan analis atau sumber daya manusia khusus untuk beroperasi karena memerlukan keterampilan khusus untuk beroperasi. Juga hal-hal yang berkaitan dengan HPLC seperti reagen, suku cadang, dan kolom mahal. Harga kolom HPLC bisa mencapai puluhan juta rupiah. Hal-hal berhubungan dengan HPLC juga mahal-mahal seperti reagen, sparepart dan kolom. Harga kolom HPLC bisa sampai puluhan juta rupiah.

B. Metode ELISA

Metode ELISA (*Enzym Link Immunosorbent Assay*) merupakan salah satu metode analisa untuk mengetahui adanya kandungan residu pada produk pangan terutama pada ikan dan udang. Metode ELISA (*Enzym Link Immunosorbent Assay*) banyak digunakan untuk pendeteksian antibodi dengan menggunakan prinsip antigen-antibodi spesifik dalam suatu sampel. Pada dasarnya metode ini menggunakan kerja pada enzim (*alkaline phosphate*) untuk mendeteksi antibodi (Ab) atau antigen (Ag) pada sampel (Shafina Meilinia, Agung Budianto Achmad, Diyantoro, 2021). Pemanfaatan metode ELISA digunakan untuk mendeteksi senyawa toksik dalam bidang medis, patologi tumbuhan dan juga berbagai bidang industri (Mufidah et al., 2015).

Metode ELISA (*Enzym Link Immunosorbent Assay*) dalam hal ini menggunakan analisis kuantitatif untuk menunjukkan reaksi antigen-antibodi yang ditandai dengan adanya perubahan warna yang diperoleh menggunakan konjugat terkait enzim dan substrat enzim (Ipandi et al., 2019). Metode ELISA juga dapat diukur dengan kualitatif berdasarkan adanya perubahan warna dalam sistem dengan reaksi enzimatik antara enzim dengan rekatan yang digunakan untuk menandakan adanya reaksi sehingga dapat diukur.

ELISA merupakan suatu teknik dengan pendeteksian secara serologis yang berdasarkan atas reaksi spesifik antara antigen dan antibodi yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas tinggi dengan menggunakan enzim sebagai indikator (Corner, 1995 dalam Maratua, 2008). Prinsip dasar ELISA adalah analisis interaksi antara antigen dan antibodi yang teradsorpsi secara pasif pada permukaan fase padat dengan menggunakan konjugat berupa antibodi atau antigen yang berlabel enzim. Reaksi enzim dengan substrat akan menghasilkan warna (Corner, 1995 dalam Maratua, 2008). Warna yang timbul dapat ditentukan secara kualitatif dengan pandangan mata atau kuantitatif dengan membaca nilai absorbansi (OD) pada ELISA *plate reader* (Burgess, 1995 dalam Maratua, 2008).

Berdasarkan sistem kerja dan reaksinya metode ELISA secara umum dibagi menjadi tiga macam yaitu ELISA Direct, ELISA Indirect dan ELISA Sandwich. Menurut (Rohima, 2019) berdasarkan pengelompokan metode ELISA, jenis ELISA Direct merupakan salah satu jenis ELISA yang paling sederhana dalam reaksinya karena hanya membutuhkan antigen, antibodi, enzim dan substrat. Kelebihan dari ELISA ini dibandingkan dengan alat lain yaitu lebih spesifik, murah, mudah dan sensitif bahkan batas deteksi rendah dan memungkinkan analisis sampel volume tinggi dalam waktu yang singkat (Rachmawati et al., 2013). Menurut (Santosa, 2020) menyatakan bahwa prinsip kerja ELISA *Sandwich* memiliki tingkat sensitif lebih tinggi dibandingkan metode ELISA lainnya, dikarenakan ELISA *Sandwich* memiliki prinsip menggunakan antibodi primer untuk bereaksi dengan antigen yang diinginkan pada sampel dan bereaksi dengan antibodi sekunder yang berlabel enzim, prinsip kerja ELISA *Sandwich* dapat dilihat pada gambar 2.5.

pengamatan dengan melihat terbentuknya zona hambat pada sekeliling parit yang dibuat.

2.5.3 Sumuran (*hole/cup*)

Metode difusi salah satunya dengan menggunakan sumuran, yaitu dengan membuat lubang yang akan diisi zat antimikroba dan zat uji dengan menggunakan sedotan steril pada media yang sudah menjadi agar (media lempeng) dan telah diinokulasi bakteri tertentu, kemudian di inkubasi pada waktu dan suhu tertentu. Pengamatan hasil dilakukan dengan melihat ada tidaknya zona bening yang terbentuk pada sekeliling lubang.

2.6 Kualitas Air Tambak

Kualitas air merupakan kondisi yang berhubungan dengan sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi dan komponen lain yang terdapat dalam air. Kualitas air mempunyai beberapa parameter seperti parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter fisika meliputi: kecerahan, suhu, padatan terlarut dan lain-lain. Parameter kimia meliputi pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan lain-lain, dan parameter biologi yaitu keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya (Effendi, 2003). Budidaya ikan bandeng perlu memperhatikan kualitas air, karena air merupakan media tempat hidup bagi ikan bandeng yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, oleh sebab itu air tambak harus memenuhi persyaratan baik volume maupun kualitasnya. Kualitas air juga merupakan faktor utama penentu hasil panen pada tambak, karena kualitas air yang baik akan menjaga kondisi kesehatan ikan sehingga meningkatkan produktivitas tambak ikan bandeng.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 parameter kualitas air terdiri dari beberapa besaran, yaitu: kadar garam (salinitas), temperatur, oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), derajat keasaman (pH), kekeruhan, dan kadar ammonia. Nilai parameter kualitas air khusus untuk tambak bandeng yang sesuai dengan kriteria SNI ditunjukkan pada tabel dibawah.

Tabel 2. 4 Baku mutu kualitas air tambak ikan bandeng
(SNI 01.6148.1999)

Parameter	Baku Mutu
Suhu	28-32 °C
Salinitas	5-35 ppt
pH	7,0 – 8,5
Oksigen terlarut	Minimal 3 mg/L
Kecerahan	20 – 30 cm
Nitrat	0,1 – 2 mg/L
Phospat	0,0 – 1,0 mg/L



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

3.	<p>Determinasi Residu Antibiotik Golongan Tetracycline dan Quinolone pada Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) di Kabupaten Polewali Mandar menggunakan High Performance Liquid Chromatograph</p> <p>Muhammad Ismunandar Yasin (2021)</p>	<p>Hasil dari penelitian ini Kadar residu golongan tetrasiklin dan Quinolone pada Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) yang dibudidayakan pada tambak di kabupaten Polewali Mandar berada dibawah BMR (Batas Maksimum Residu yang ditetapkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 37/Permen-KP/2019 dan FAO , yaitu didapatkan pada tetrasiklin dibawah 50 µg/kg dan Quinolone dibawah 25 µg/kg. Dapat dikatakan bahwa tambak Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) dikabupaten Polewali Mandar bebas dari residu Antibiotik golongan tetrasiklin dan Quinolone.</p>	<p>Penelitian ini menggunakan metode HPLC untuk menganalisis kadar residu pada udang di wilayah kabupaten Polewali, sedangkan parameter antibiotik yang di analisis adalah antibiotik jenis golongan tetrasiklin dan Quinolone.</p>
4.	<p>Test of Chloramphenicol (CAP) on shrimp Vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>) food products with elisa method</p> <p>E Yusni dan VR Manurung (2020)</p>	<p>Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sampel udang vaname yang diuji di KIPM Kelas I Medan selama 4 minggu berkisar antara 0,021-0,153 ppb. Hal ini bisa dikatakan bahwa udang vaname tersebut tergolong masih aman dan masih dalam standar nilai CAP yang telah ditentukan oleh SNI.</p>	<p>Penelitian ini menggunakan metode ELISA dengan 3 sampel dan kali pengulangan, serta hanya menggunakan antibiotik jenis kloramfenikol saja</p>
5.	<p>Pemeriksaan Residu Antibiotik Pada Hati Kerbau dan Ikan Nila dengan Metode Difusi Agar</p> <p>Musyrina Rahmah dkk (2010)</p>	<p>Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa residu antibiotik yang terdapat pada hati kerbau dan ikan nila mengandung residu antibiotik dengan diameter hambatan kategori lemah terhadap bakteri <i>E .coli</i>.</p>	<p>Penelitian ini menggunakan sampel hati kerbau dan ikan nila, dengan kontrol positif yang digunakan hanya antibiotik kloramfenikol saja</p>

2.8 Integrasi Keislaman

Laut merupakan ciptaan Allah yang didalamnya menyimpan banyak kekayaan alam untuk dimanfaatkan oleh manusia, seperti dalam firman-Nya yang berbunyi:

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

“Dan Dialah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daging yang segar (ikan) darinya, dan (dari lautan itu) kamu mengeluarkan perhiasan yang kamu pakai. Kamu (juga) melihat perahu berlayar padanya, dan agar kamu mencari sebagian karunia-Nya, dan agar kamu bersyukur.”(Q.S. An-Nahl:14)

Tafsir menurut Kementerian Agama Republik Indonesia dari ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT memberi nikmat yang ada di lautan kepada para hamba-Nya. Allah SWT. Memberikan nikmat itu semua dengan mengendalikan lautan diperuntukkan bagi manusia agar dapat dipergunakan dan dimanfaatkan. Diantara nikmat Allah SWT yang ada di lautan adalah daging dan ikan. Manusia memperoleh makanan dari lautan itu berupa daging yang segar, yaitu segala macam jenis ikan yang diperoleh manusia dengan jalan menangkapnya. Penyerupaan ikan dengan daging yang segar agar dipahami bahwa yang boleh dimakan dari segala jenis ikan yang terdapat di dalam lautan itu ialah yang ditangkap dalam keadaan segar, meskipun binatang itu mati tanpa disembelih, karena semua hewan yang hidup di air yang telah menjadi bangkai hukumnya boleh dimakan. Nikmat selanjutnya Allah swt menyebutkan bahwa yang dapat diperoleh manusia dari lautan, yaitu berupa perhiasan. Perhiasan yang dimaksud diantaranya adalah mutiara dan marjan. Manusia memanfaatkan mutiara dan marjan untuk dijadikan perhiasan seperti kalung gelang, atau perhiasan lain yang dapat dipakai oleh wanita sehingga terlihat sangat indah. Nikmat lain yang diberikan kepada manusia dari lautan ialah mereka dapat menjadikannya

sebagai sarana lalu lintas pelayaran untuk mempermudah perdagangan. Hasil dari perdagangan itu, manusia mendapat rezeki karena keuntungan yang diperolehnya (Sumber: tafsir web surah An-Nahl ayat 14).

Laut sangat penting bagi kehidupan manusia, Patutnya kita sebagai manusia bersyukur dan memanfaatkan dengan baik akan nikmat yang diberikan Allah tersebut serta tidak berbuat kerusakan. Allah SWT berfirman dalam QS. Ar-Rum (30) : 41, yaitu :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”

Tafsir as-Sa'di/Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa'di menjelaskan bahwa pada ayat ini memberitahukan bahwasannya dimuka bumi telah nampak kerusakan yang disebabkan oleh ulah manusia, sehingga mendorong manusia untuk semaksimal mungkin untuk menjaga laut, di mana laut dan segala isinya itu dapat dimanfaatkan untuk keperluannya, bukan untuk dirusak. Allah SWT mendatangkan bencana baik dilaut dan di darat agar manusia sadar bahwa apa yang telah diciptakan Allah SWT harus dijaga dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Ayat ini juga menjelaskan bahwa manusia harus sadar akan kerusakan yang diperbuatnya sehingga harus kembali kejalan yang benar (memperbaikinya) (Sumber: tafsir web ayat 41).

Allah SWT telah menciptakan segala jenis ikan untuk bisa dikonsumsi oleh manusia, Ikan salah satu jenis ikan yang di gemari oleh banyak orang karena kandungannya yang baik bagi tubuh manusia. Ikan bandeng yang merupakan ikan yang dapat hidup di air laut, dan air tawar, saat ini ikan bandeng banyak yang dibudidayakan di tambak-tambak.

Namun, dewasa ini ikan rentan terpapar penyakit sehingga digunakan berbagai macam cara sebagai langkah pengobatan untuk ikan. Salah satunya yaitu penggunaan antibiotik. Antibiotik digunakan untuk mengobati penyakit pada ikan. Namun, jika penggunaan antibiotik diberikan secara berlebihan dan tidak terkontrol maka juga akan menimbulkan resistensi terhadap bakteri patogen serta adanya residu dalam jaringan tubuh ikan tersebut. Penyalahgunaan antibiotik juga menyebabkan dampak buruk bagi manusia, salah satunya akan menimbulkan masalah kesehatan seperti alergi, keracunan dan lain sebagainya.

Disebutkan dalam hadits shahih riwayat Imam Bukhari, bahwa dari sahabat abu Hurairah Rasulullah Shallallahu ‘Alaihi wa Sallam bersabda:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

“Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan penawarnya.” (HR Bukhari No. 5354).

Hadis tersebut menunjukkan bahwa segala jenis penyakit pasti ada obatnya dan obat yang tepat akan menjadi jalan kesembuhan bagi suatu penyakit. Begitu halnya dengan pengobatan pada ikan dengan cara pemberian antibiotik, antibiotik dapat menyembuhkan bagi ikan jika pemberiannya sesuai dengan batas dan kadar yang ditentukan. Namun apabila dalam penggunaannya dilakukan secara berlebihan akan menyebabkan masalah yang lebih serius.

Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an:

قُلْ يَا أَهْلَ الْكِتَابِ لَا تَغْلُوا فِي دِينِكُمْ غَيْرَ الْحَقِّ وَلَا تَتَّبِعُوا أَهْوَاءَ قَوْمٍ قَدْ ضَلُّوا مِنْ قَبْلُ وَأَضَلُّوا كَثِيرًا وَضَلُّوا عَنْ سَوَاءِ السَّبِيلِ

“Katakanlah hai Ahli Kitab, janganlah kalian berlebih-lebihan (melampaui batas) dengan cara tidak benar dalam agama kalian. Dan janganlah kalian mengikuti hawa nafsu orang-orang yang telah sesat dahulunya (sebelum

kedatangan Nabi Muhammad) dan mereka telah menyesatkan kebanyakan (manusia), dan mereka tersesat dari jalan yang lurus” (Q.S. Al-Maidah/3: 77).

Menurut tafsir Kementerian Agama Republik Indonesia ayat ini diketahui bahwa Allah SWT menegaskan bahwa berlebih-lebihan dalam segala sesuatu itu tidak baik, Dalam agama, perilaku melampaui batas di sebut *ghuluw*, sikap ini merupakan sikap yang tercela dan di larang oleh syariat. *Ghuluw* sama sekali tidak akan mendatangkan kebaikan bagi pelakunya serta juga tidak akan membuahkan hasil yang baik dalam segala urusan (Sumber: Tafsir web Surah Al-Maidah ayat 77).

Ayat lain yang menjelaskan tentang larangan berlebih-lebihan yaitu pada QS. Al-Isra ayat 26 :

وَلَا تُبْذِرْ تَبْذِيرًا

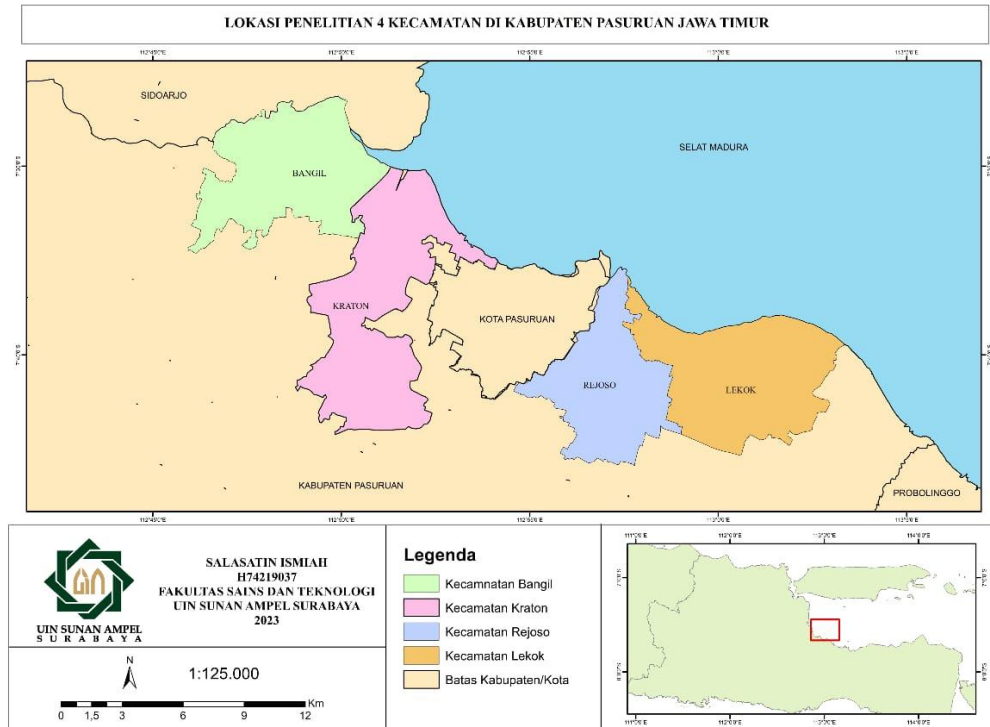
“Dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros“ (Q.S. Al-Isra:26)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT tidak menyukai perilaku boros, boros yang dimaksud adalah berlebih-lebihan dalam segala sesuatu.

Pengobatan pada ikan bandeng dengan pemberian antibiotik harus sesuai batas dan kadarnya, apabila diberikan secara berlebihan akan menimbulkan mudharat berupa adanya kandungan residu antibiotik yang dapat membahayakan bagi tubuh manusia yang mengkonsumsinya.

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlangsung dari bulan Januari - Maret 2023. Tempat pengambilan sampel ikan bandeng yaitu di empat kecamatan di Kabupaten Pasuruan. Empat Kecamatan tersebut yaitu Kecamatan Kraton, Bangil, Rejoso, dan Lekok. Empat kecamatan tersebut di pilih sebagai tempat pengambilan sampel karena produksi budidaya ikan bandeng di Kabupaten Pasuruan berada di empat kecamatan tersebut (Kecamatan Kraton, Bangil, Rejoso, dan Lekok) yang terletak di wilayah pesisir. Sampel ikan Bandeng yang akan di uji diambil bagian daging, hati dan kepala. Kepala dan daging merupakan organ yang sering dikonsumsi oleh manusia sehingga perlu untuk di uji agar dapat mengetahui adanya residu antibiotik yang terkandung, sedangkan hati merupakan organ dalam yang berperan dalam proses ekskresi dan sekresi pada ikan bandeng. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium mikrobiologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang dilakukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan residu antibiotik pada ikan bandeng. Metode yang digunakan yaitu metode difusi agar. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar.

3.3 Cara Pengambilan Sampel

Sampel berupa ikan bandeng dengan kriteria usia budidaya kurang lebih 3 bulan atau 1 bulan sebelum masa panen dengan berat 200-250 gram per ekor. Ikan bandeng diambil dari empat kecamatan yang ada di Kabupaten Pasuruan. Setiap kecamatan diambil dari 3 tambak yang berbeda dan setiap tambak diambil 5 ekor ikan yang akan di preparasi menjadi satu sampel. Keseluruhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 sampel tambak, dimana setiap sampelnya terdiri dari 5 ekor ikan bandeng dari tiap tambak, serta keseluruhan membutuhkan 60 ekor ikan bandeng. Setiap sampel akan diambil bagian daging, hati dan kepala untuk di uji. Pengujian pada masing-masing sampel dilakukan dengan 3 kali perulangan.

3.4 Pengukuran Kualitas Air Tambak

Pengukuran kualitas air dilakukan secara *in situ* dengan perulangan 3 kali pada setiap tambak. Parameter perairan seperti salinitas, suhu, ph, dan DO diukur untuk mengetahui kondisi tambak yang akan diambil sampel ikan bandeng. Adapun prosedur pengukuran kualitas air sebagai berikut:

Alat:

Tabel 3.1 Alat pengukuran kualitas air

No	Alat	Jumlah	Fungsi
1.	<i>Thermometer</i>	1 unit	Untuk mengukur suhu
2.	Salinometer	21 unit	Untuk mengukur salinitas
3.	pH meter	1 unit	Untuk mengukur pH
4.	DO meter	1 unit	Untuk mengukur oksigen terlarut
5.	Alat tulis	1 unit	Untuk mencatat hasil pengukuran
6.	Kamera	1 unit	Sebagai alat dokumentasi

1. Suhu

Data untuk memperoleh suhu menggunakan alat bantu termometer. Termometer yang bagian atasnya telah diikat dengan tali dimasukkan kedalam perairan, diamkan selama ± 3 menit, kemudian termometer ditarik ke bagian permukaan kemudian dicatat hasilnya.

2. Salinitas

Data salinitas diperoleh dengan menggunakan alat salinometer. Sebelum digunakan, salinometer dapat dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara ditetesi air aquades, sehingga nilai awal salinitas diangka nol, setelah itu salinometer siap digunakan. Salinometer di celupkan ke perairan tambak kemudian dicatat hasilnya.

3. pH

pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter dengan mencelupkan pH meter ke perairan tambak catat hasilnya.

4. DO

Dilakukan dengan menggunakan alat bantu DO meter, sebelum digunakan buka penutup DO kemudian dikalibrasi, setelah itu celupkan kedalam perairan tambak dan catat hasilnya.

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

3.5.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan selama pengujian antibiotik dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.2 Alat penelitian

No	Bahan	Jumlah	Fungsi
1.	Timbangan analitik	1 buah	Digunakan sebagai alat untuk mengukur berat suatu zat atau bahan kimia dalam jumlah sangat kecil dengan tingkat ketelitian yang tinggi.
2.	Cawan petri	37 buah	Digunakan sebagai tempat media yang akan di uji
3.	Kertas cakram	110 lembar	Digunakan untuk menguji aktivitas mikroba dalam antibiotik
4.	Pipet ukur	1 buah	Digunakan sebagai alat bantu untuk memindahkan cairan dalam jumlah kecil secara akurat
5.	Gelas ukur	1 buah	Digunakan sebagai tempat mengukur suatu cairan
6.	Blender	1 buah	Digunakan untuk menghaluskan atau menghomogenkan sampel.
7.	Tabung reaksi	24 buah	Digunakan untuk melakukan uji biokimia terhadap suatu mikroorganisme
8.	<i>Sentrifuge</i>	1 buah	Digunakan untuk memisahkan larutan agar terpisah menjadi beberapa fase sesuai berat jenisnya.
9.	Erlenmeyer	3 buah	Digunakan sebagai wadah bahan kimia cair
10.	Jarum ose	1 buah	Digunakan untuk memindahkan biakan bakteri ke media baru
11.	Autoklaf	1 buah	Digunakan untuk mensterilkan alat uji
12.	Bunsen	1 buah	Digunakan sebagai sterilisasi pada saat pengujian
13.	Kertas koran	3 lembar	Digunakan sebagai pembungkus alat saat disterilkan di autoklaf
14.	<i>Spatula</i>	1 buah	sebagai pengaduk dan alat mengambil bahan uji
15.	<i>Pinset</i>	1 buah	Digunakan untuk mengambil dan meletakkan bahan uji
16.	<i>Hotplate</i>	1 buah	Untuk memanaskan media NA
17.	Jangka sorong	1 buah	Untuk mengukur zona hambat

3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan selama pengujian antibiotik dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.3 Bahan Penelitian

No	Bahan	Jumlah	Fungsi
1.	Ikan bandeng	60 ekor	Untuk sampel pengujian residu antibiotik
2.	Media Nutrient agar	20 gram	Media sebagai pengujian residu antibiotik
3.	Aquades	2000 ml	Sebagai pelarut media NA
4.	Diklorometan	300 ml	Sebagai pelarut yang akan mengikat antibiotik pada sampel ikan bandeng
5.	<i>Chloramphenicol</i>	1 ml	Antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif
6.	<i>Dimetridazole</i>	1 ml	Antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif

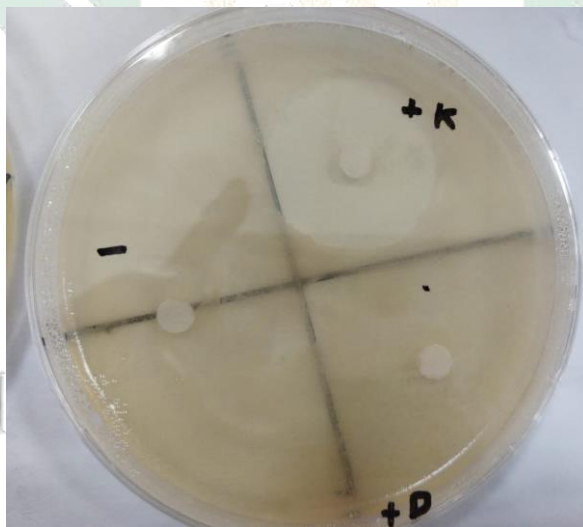
3.6 Metode Pengujian

Pengujian residu antibiotik dilakukan secara mikrobiologis dengan menggunakan metode difusi agar, dimana hasil akan ditunjukkan dari diameter besarnya zona hambat yang terbentuk pada sampel. Antibiotik yang ada di dalam sampel akan terekstraksi yang kemudian akan berdifusi dengan kertas cakram ke media yang didalamnya telah tertanam bakteri. Media agar yang digunakan dalam pengujian yaitu media NA (Nutrien Agar), media NA digunakan karena merupakan salah satu media yang memiliki kandungan nutrisi yang cocok untuk menumbuhkan bakteri karena komposisi yang terkandung berupa karbohidrat dan protein yang terdapat pada ekstrak daging dan pepton. Jenis bakteri yang digunakan yaitu bakteri *Escherecia coli*, dimana bakteri ini merupakan bakteri gram negative yang berbentuk batang yang bersifat anaerob serta mempunyai sifat peka dan resisten terhadap antibiotik.

Kloramfenikol dan dimetridazole merupakan antibiotik yang digunakan dalam kontrol positif pada pengujian. Kloramfenikol merupakan antibiotik yang memiliki spektrum luas yang sifatnya menghambat pertumbuhan maupun membunuh berbagai bakteri baik itu gram positif maupun negatif. Zona hambat

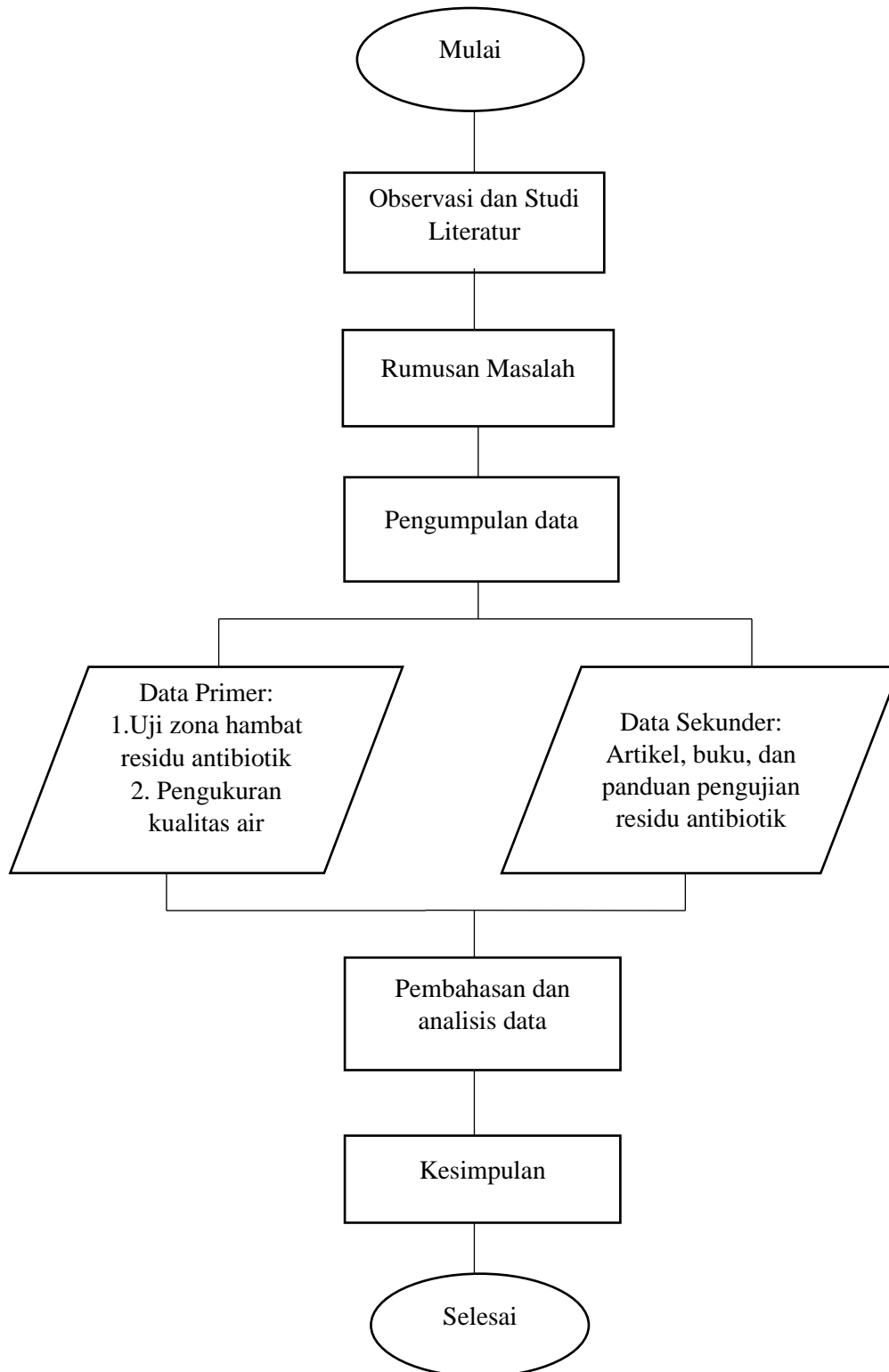
yang dimiliki antibiotik ini lebih dari 20 mm. Diklorometan digunakan sebagai kontrol negatif dan sebagai pelarut sampel. Pelarut diklorometan ini memiliki tingkat penarikan yang sangat tinggi terhadap antibiotik meskipun terikat dengan protein, serta titik didih nya yang tergolong rendah yaitu sebesar 40⁰C. Diklorometan juga dipakai sebagai kontrol negatif untuk mengetahui ada tidaknya efek antimikroba yang terkandung dalam pelarut yang digunakan serta mengeliminasi pelarut terhadap pembentukan zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram agar diameter hambatnya 0 mm (Rahmah dkk, 2010).

Zona hambat yang terbentuk pada kontrol positif kloramfenikol dan dimetridazole masing-masing yaitu sebesar 29 mm dan 10 mm, serta diameter zona hambat pada kontrol negatif yang diberi diklorometan sebesar 0 mm. Penggunaan kontrol positif dan negatif ini bertujuan sebagai pembandingan sampel yang di uji.



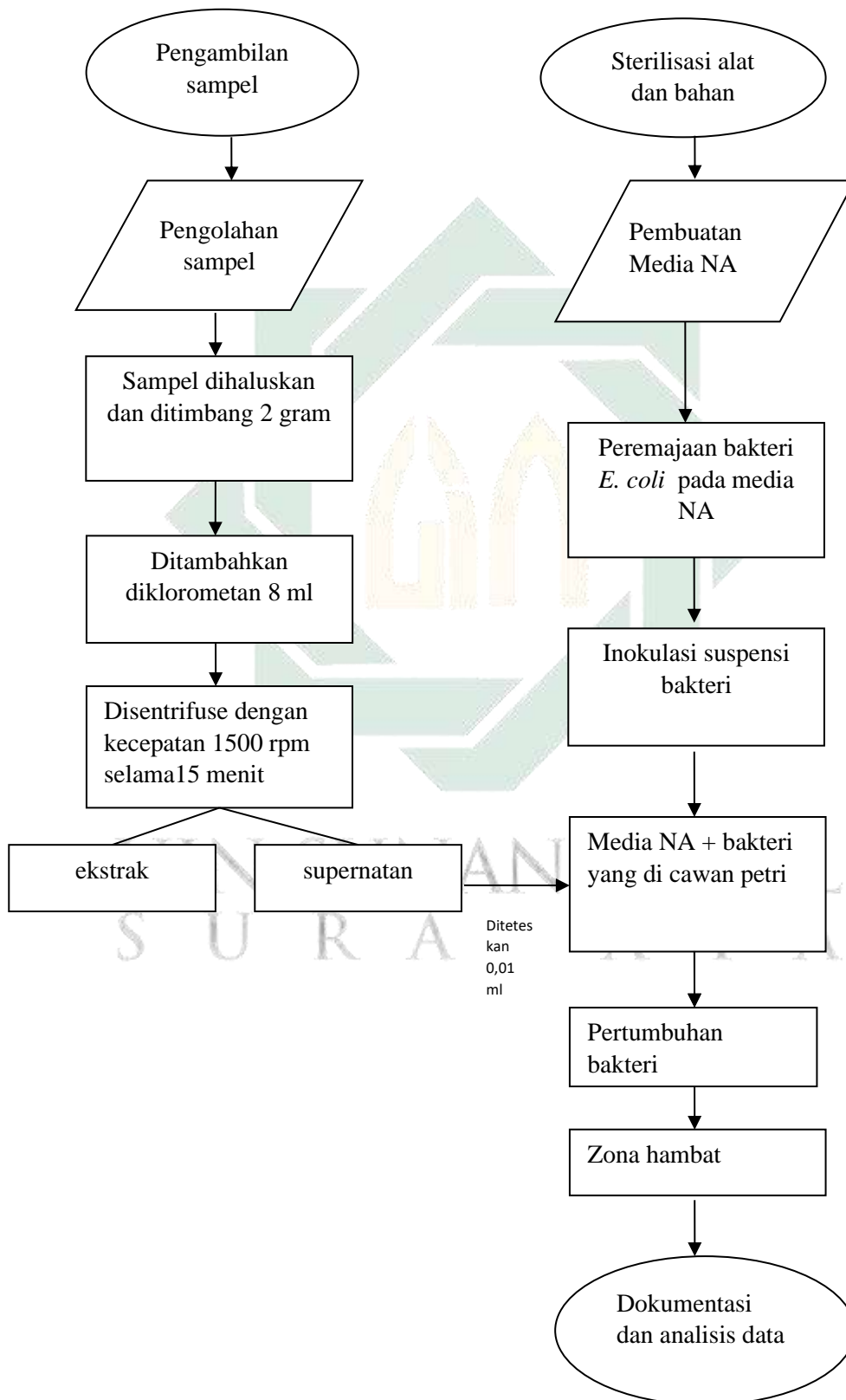
Gambar 3.2 Diameter zona hambat kontrol positif dan negatif

3.7 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian

3.8 Prosedur Tahapan Pengujian



Gambar 3.4 Tahapan penelitian

3.8.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

1. Alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian dicuci sampai bersih dan dikeringkan terlebih dahulu
2. Alat yang terbuat dari bahan gelas seperti Erlenmeyer, tabung reaksi, pipet ukur, gelas ukur ditutup menggunakan kapas pada bagian mulutnya serta dibungkus koran.
3. Kertas cakram dimasukkan ke dalam salah satu cawan petri serta cawan petri dibungkus menggunakan kertas koran.
4. Semua alat dan bahan kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilisasi selama 2 jam pada suhu 121⁰C.
5. Media NA disterilisasi selama 15 menit
6. Jarum ose sebelum digunakan juga harus disterilkan dengan memijarkan bunsen pada setiap pemakaian.

(Sumber: Boisseau, dan Aziz, 1995)

3.8.2 Pembuatan Media NA

1. Media NA (Nutrient Agar) sebagai media dasar ditimbang sebanyak 23 gram
2. Media NA dilarutkan menggunakan aquades 1000 ml dalam erlenmeyer
3. Erlenmeyer yang berisi media NA dan aquades dipanaskan hingga mendidih
4. Media NA yang telah dipanaskan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf untuk sterilisasi selama 15 menit pada suhu 121⁰C.

(Sumber: Boisseau, dan Aziz, 1995)

3.8.3 Penyiapan Bakteri Uji

1. Dipastikan ruangan dalam keadaan steril dan disiapkan bunsen
2. Disiapkan tabung reaksi
3. Dituang media NA ke dalam tabung reaksi dengan mendekatkan mulut tabung ke api bunsen
4. Tabung reaksi dimiringkan

5. Ditunggu hingga media NA menjendal kira-kira selama 15 menit
6. Jarum ose di pijarkan pada api bunsen
7. Persediaan kultur bakteri *Escherichia coli* di pindahkan sebanyak 1 sampai 2 ose ke tabung reaksi yang berisi media agar NA
8. Di goreskan perlahan secara zigzag pada media agar NA
9. Tabung reaksi di sumbat dengan kapas
10. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C

(Sumber: Boisseau, dan Aziz, 1995)

3.8.4 Pembuatan Suspensi Bakteri

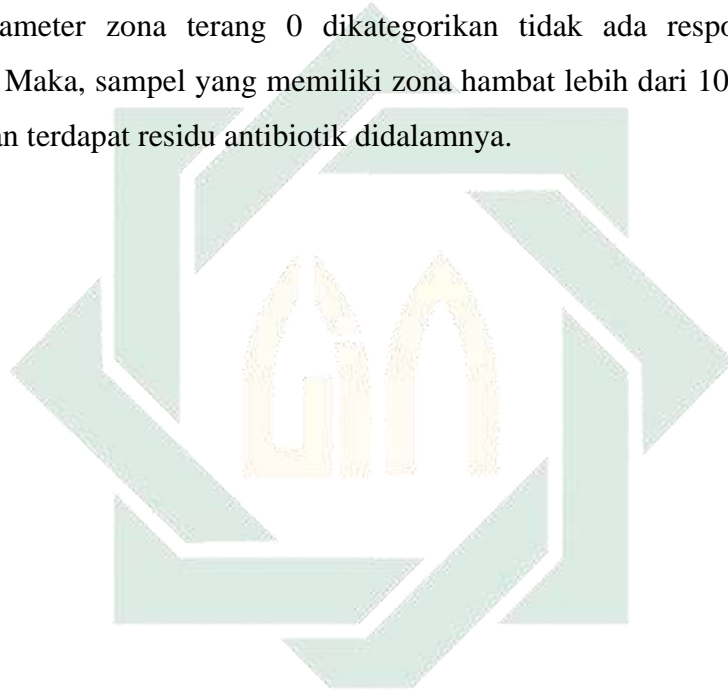
1. Bakteri *Escherichia coli* yang telah diremajakan digoreskan sebanyak 3-4 goresan
2. Dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi aquades
3. Di vortex hingga homogen
4. Diukur dengan spektrofotometer UV-Vis untuk diukur kekeruhannya
5. Ditunggu hingga diperoleh suspense dengan transmittan 25% pada gelombang 580 nm

(Sumber: Boisseau, dan Aziz, 1995)

3.8.5 Ekstraksi dan Pengujian Residu Antibiotik dengan Metode Difusi Agar

1. Masing-masing sampel (daging, hati, kepala) di haluskan terlebih dahulu menggunakan blender
2. Ditimbang sebanyak 2 gram dan ditambah pelarut diklorometan 8 ml
3. Disentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 1500 rpm
4. Inokulasi suspensi bakteri di pipet sebanyak 0,1 ml dan dimasukkan ke cawan petri
5. Media NA dimasukkan ke cawan petri
6. Di putar perlahan cawan petri hingga Media NA dan bakteri merata
7. Kertas cakram di tetesi supernatan hasil sentrifus sampel sebanyak 0,01 ml

diameter zona hambat yang terbentuk. Ada atau tidaknya residu antibiotik ditentukan atas besarnya diameter zona hambat yang terbentuk, hal ini didasarkan pada pernyataan Greenwood (2003) tentang klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri, dimana jika diameter zona terang lebih dari 20 mm maka dikatakan respon hambat pertumbuhan dikategorikan kuat, diameter zona terang 16-20 mm dikategorikan sedang, diameter zona terang 9-15 mm dikategorikan lemah dan diameter zona terang 0 dikategorikan tidak ada respon hambat pertumbuhan. Maka, sampel yang memiliki zona hambat lebih dari 10 mm maka dapat di katakan terdapat residu antibiotik didalamnya.



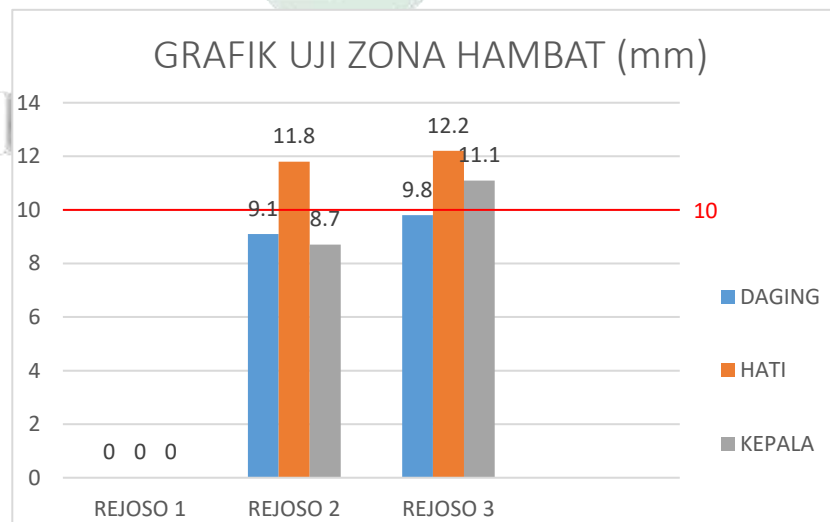
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Berikut hasil pengujian residu antibiotik di setiap kecamatan:

a. Kecamatan Rejoso

Hasil pengujian di Kecamatan Rejoso didapatkan bahwa sampel pertama tidak terbentuk zona hambat pada masing-masing bagian tubuh ikan bandeng sehingga diameternya 0 mm, sampel kedua di kecamatan Rejoso rata-rata diameter zona hambatnya sebesar 9,1 mm untuk daging, hati sebesar 11,8 mm dan kepala sebesar 8,7 mm. Sampel ketiga di kecamatan Rejoso diameter zona hambatnya sebesar 9,8 mm untuk daging, hati sebesar 12,2 mm dan kepala sebesar 9,1 mm. Dari ketiga sampel di kecamatan Rejoso tersebut rata-rata mengandung residu antibiotik di 2 tambak, dan satu tambak tidak mengandung antibiotik.

Hasil pengujian residu antibiotik di Kecamatan Rejoso dapat dilihat pada Grafik di bawah ini:



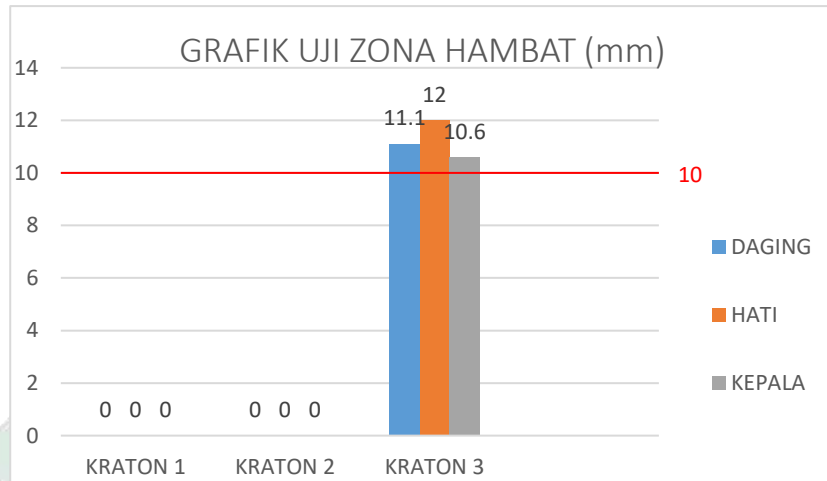
Gambar 4.1 Grafik diameter zona hambat Kecamatan Rejoso

b. Kecamatan Lekok

Hasil pengujian di Kecamatan Lekok didapatkan bahwa Sampel pertama dari kecamatan Lekok diameter zona hambat

residu antibiotik di 1 tambak, dan dua tambak tidak mengandung antibiotik.

Hasil pengujian residu antibiotik di Kecamatan Kraton dapat dilihat pada Grafik di bawah ini:



Gambar 4.3 Grafik diameter zona hambat Kecamatan Kraton

d. Kecamatan Bangil

Hasil pengujian di Kecamatan Kraton didapatkan bahwa sampel pertama dan kedua dari kecamatan Bangil tidak terbentuk zona hambat pada masing-masing bagian tubuh ikan bandeng sehingga diameternya 0 mm, Sampel ketiga di kecamatan Bangil diameter zona hambatnya sebesar 9 mm untuk daging, hati sebesar 12,1 mm dan kepala sebesar 9 mm. Dari ketiga sampel di kecamatan Bangil tersebut rata-rata mengandung residu antibiotik di 1 tambak, dan dua tambak tidak mengandung antibiotik.

Hasil pengujian residu antibiotik di Kecamatan Bangil dapat dilihat pada Grafik di bawah ini.

1 sampel kecamatan Lekok, 2 sampel kecamatan Bangil dan 2 sampel di kecamatan Kraton. Dimana sampel yang mengandung residu antibiotik tertinggi terdapat pada sampel hati di kecamatan Rejoso dengan diameter zona hambat sebesar 12,2 mm, serta sampel terendah terdapat pada sampel daging di kecamatan Lekok dengan zona hambat sebesar 7,8 mm. Terbentuknya diameter daerah hambat yang pada sampel ini dapat dikarenakan para pembudidaya memberikan antibiotik secara berlebihan serta tidak memperhatikan waktu henti antibiotik yang digunakan pada hewan yang bertujuan untuk pengobatan, mengurangi resiko kematian dan menghambat penyebaran penyakit dari ikan satu ke ikan lain lainnya. Rahmah dkk (2010) menyatakan bahwa dalam penelitiannya pada ikan nila dan hati kerbau hampir sebagian besar sampelnya mengandung antibiotik yang ditandai dengan terbentuknya diameter zona hambat pada sekeliling kertas cakram dalam sampel. Hal ini dikarenakan para peternak dan pembudidaya memberikan antibiotik pada hewan untuk masalah pencegahan penyakit dan pengobatan pada hewan

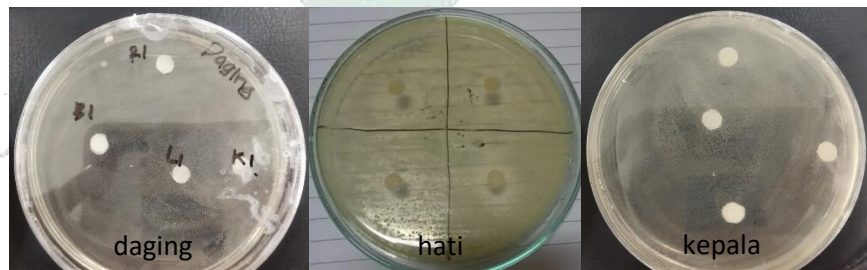
Residu antibiotik yang ditemukan di keempat kecamatan terdapat 5 sampel yang diameter zona hambatnya 0 mm yang berarti tidak mengandung residu antibiotik pada sampel tersebut. Hal ini serupa dengan penelitian Yani dkk (2022) yang menyatakan bahwa hasil pengujian residu antibiotik dengan metode difusi agar pada daging ayam menunjukkan nilai tazh atau tidak mengandung residu antibiotik yang ditandai dengan tidak adanya zona bening atau zona hambat yang terbentuk di sekeliling kertas cakram. Sampel yang tidak mengandung residu antibiotik kemungkinan dapat disebabkan karena pembudidaya telah memperhatikan dan mematuhi waktu henti pemakaian antibiotik (*withdrawal time*) sehingga pada saat ikan di panen setelah masa waktu henti obat habis pada ikan yang diobati ataupun pemberian pakan yang dicampur antibiotik.

Hal ini didukung oleh Anggorodi (2014) yang menyatakan bahwa antibiotik yang diberikan pada hewan harus dihentikan

beberapa hari sebelum masa panen, dengan begitu residu antibiotik yang tertimbun pada jaringan hewan akan hilang. Pemberian antibiotik sebelum masa panen dihentikan beberapa hari sebelumnya agar pada saat dikonsumsi manusia hewan tersebut kadar residu antibiotik di dalam jaringan tubuhnya tidak melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Waktu henti antara jenis satu antibiotik dengan antibiotik yang lain berbeda-beda tergantung hewan yang diobati dan cara pemberian antibiotiknya. Proses absorpsi, distribusi dan eliminasi dari antibiotik di yang digunakan sangat berpengaruh terhadap waktu henti obat pada hewan, Proses tersebut dipengaruhi oleh kondisi hewan seperti jenis hewan, umur, sehat atau tidaknya hewan tersebut, nutrisi hewan tersebut, serta juga di pengaruhi oleh kimia dan fisika (berat molekul, kelarutan dalam air maupun dalam lemak serta ikatannya) dari obat atau antibiotik yang digunakan (Jelita, 2017).

4.2.2 Hasil Tingkat Residu Antibiotik pada Daging, Hati dan Kepala



Gambar 4.6 Hasil Pengujian Residu Antibiotik pada daging, hati, dan kepala ikan bandeng

Tingkat residu antibiotik 12 sampel dari tambak berbeda di 4 Kecamatan (Rejoso, Lekok, Kraton, Bangil) Kabupaten Pasuruan sebagian besar mengandung residu antibiotik kategori lemah dengan diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 10-13 mm. Hal ini didasarkan pada pernyataan Greenwood (2003) tentang klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri, dimana jika diameter zona terang lebih dari 20 mm maka dikatakan respon hambatan pertumbuhan dikategorikan kuat, diameter zona terang 16-20 mm dikategorikan

sedang, diameter zona terang 10-15 mm dikategorikan lemah dan diameter zona terang 0 dikategorikan tidak ada responambat pertumbuhan.

Sampel dengan diameter zonaambat tertinggi ditemukan pada hati yaitu dengan rata-rata 11,8 mm. Diameter zonaambat pada sampel hati lebih besar daripada diameter zonaambat pada daging dan kepala. Rata-rata diameter zonaambat pada kepala yaitu 9,4 mm dan pada daging sebesar 9,8 mm. Penyerapan antibiotik pada ikan terjadi pada saluran pencernaan, karena pada saluran pencernaan semua zat yang masuk pada tubuh ikan akan diserap, seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan unsur gizi yang lainnya. Hati merupakan organ penting dalam proses pencernaan, dimana di organ hati ini lah bahan-bahan yang masuk akan disekresi.

Selain hati, ginjal juga merupakan organ yang berperan dalam mengeliminasi antibiotik, obat antibiotik dalam bentuk tidak berubah atau dalam bentuk metabolit (setelah mengalami biotransformasi) dan biasanya dalam bentuk metabolit hanya sebagian kecil dalam keadaan utuh, hampir seluruhnya diekskresikan dengan cepat. Selain itu, antibiotik dapat dieliminasi melalui sistem empedu ke dalam usus halus dan dieliminasi melalui urine dan feses. Eliminasi melalui jalur ini, obat atau metabolitnya tetap dapat mengalami reabsorpsi (masuk ke siklus enterohepatik) (Prescott dan Baggot, 1997).

Menurut Pawestri dkk, (2019) menyatakan bahwa pada pemberian antibiotik secara injeksi akan menimbulkan kadar residu antibiotik yang lebih tinggi pada tubuh ikan dibandingkan pemberian antibiotik secara oral, hal ini dikarenakan pada pemberian secara oral antibiotik akan dicerna terlebih dahulu oleh saluran pencernaan, lambung dan usus sehingga memerlukan waktu yang lama dalam proses farmakokinetik. Seperti halnya mamalia,

ikan juga memiliki organ detoksifikasi berupa hepatopankreas. Ikan mempunyai 2 fase metabolisme, yaitu fase I (oksidasi, reduksi, dan hidrolisis) serta fase II (konjugasi). 2 fase metabolisme itulah yang akan menyebabkan ikan mampu melakukan detoksifikasi maupun mengaktifkan obat (Noga, 2010). Antibiotik yang masuk ke tubuh ikan akan terdistribusi dengan baik ke jaringan tubuh menuju hati dan ginjal, urine, mata dan bagian tubuh lainnya. Akumulasi obat dalam jaringan bergantung pada jumlah aliran darah dan tingkat afinitas obat dalam jaringan. Obat yang memiliki afinitas tinggi terhadap jaringan akan mudah diserap. Kondisi ikan akan mempengaruhi cepat tidaknya eliminasi antibiotik pada jaringan tubuh ikan, ikan yang sehat akan lebih cepat eliminasi antibiotiknya daripada ikan yang dalam kondisi sakit. Ikan yang sakit proses eliminasi antibiotiknya lebih lambat karena sistem metabolisme nya terganggu. Hati merupakan organ yang berfungsi sebagai biotransformasi sehingga dalam hati lebih tinggi kandungan residu antibiotiknya daripada organ lain.

4.2.3 Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

Tabel data 4.2 yang diperoleh dari pengukuran parameter kualitas air tambak ikan bandeng diatas diolah dan dianalisa secara deskriptif yaitu dengan membandingkan antara parameter kualitas air hasil penelitian dengan parameter kualitas air berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia), berikut merupakan baku mutu kualitas air tambak ikan bandeng berdasarkan SNI:

Tabel 2.7 Baku mutu kualitas air tambak ikan bandeng (SNI 01.6148.1999)

Parameter	Baku Mutu
Suhu	28-32 °C
Salinitas	5-35 ppt
pH	7,0 – 8,5
Oksigen terlarut	Minimal 3 mg/L

a. pH (Derajat Keasaman)

pH (derajat keasaman) yang didapat selama penelitian dari 12 tambak di 4 Kecamatan (Kecamatan Rejoso, Lekok, Kraton dan Bangil) Kabupaten Pasuruan berkisar antara 7 – 8. Toleransi pH untuk ikan bandeng idealnya dapat tumbuh dengan baik pada pH 7 - 8,5 (SNI 01.6148.1999). pH yang didapatkan masih dapat dikatakan tergolong dalam kategori aman. Ikan bandeng tidak dapat bertahan hidup dalam keadaan pH asam, pH asam pada tambak akan menumbuhkan jamur dan bakteri di dalam air, hal ini akan membuat nafsu ikan menurun sehingga metabolisme ikan bandeng menurun bahkan sampai mati. Penyebab pH air tambak asam dapat disebabkan oleh tingginya air hujan yang masuk kedalam kolam, sisa makanan ikan, dan kotoran ikan (Wicaksana dan Suprianto, 2020).

b. Salinitas

Nilai salinitas yang didapat selama penelitian dari 12 tambak di 4 Kecamatan (Kecamatan Rejoso, Lekok, Kraton dan Bangil) Kabupaten Pasuruan berkisar antara 30 – 32 ppt. Berdasarkan hasil pengukuran yang didapat pada tabel 5 maka salinitas dari 12 tambak budidaya bandeng masih aman. Menurut SNI 01.6148.1999 toleransi salinitas untuk tambak budidaya ikan bandeng yaitu 5-35 ppt. .Penelitian

lain yang dilakukan oleh Syahid dkk, (2006) juga mengatakan bahwa ikan bandeng dapat hidup optimal pada kisaran 15-35 ppt.

c. Suhu

Suhu salinitas yang didapat selama penelitian dari 12 tambak di 4 Kecamatan (Kecamatan Rejoso, Lekok, Kraton dan Bangil) Kabupaten Pasuruan berkisar antara 28 – 30⁰C. Suhu yang optimal bagi pertumbuhan ikan bandeng yaitu berkisar 28 – 32⁰C (SNI 01.6148.1999), maka dapat dikatakan bahwa suhu yang berada di 12 tambak masih tergolong aman. Suhu yang terlalu tinggi maupun yang terlalu rendah akan membuat metabolisme ikan terganggu karena suplai makanan alami berupa fitoplankton akan menurun.

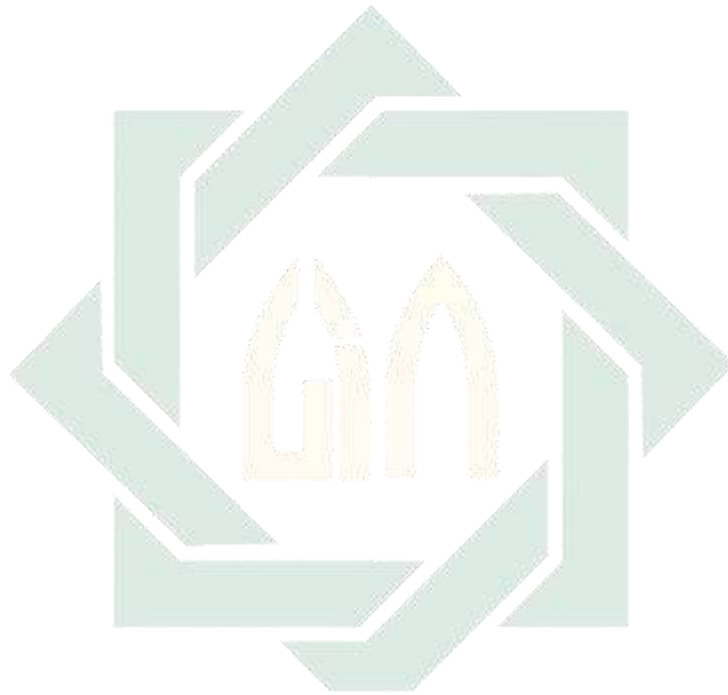
d. DO (Oksigen terlarut)

Oksigen terlarut yang didapat selama penelitian dari 12 tambak di 4 Kecamatan (Kecamatan Rejoso, Lekok, Kraton dan Bangil) Kabupaten Pasuruan berkisar antara antara 3,2 mg/L – 4,7 mg/L. DO untuk tambak budidaya ikan bandeng adalah >3mg/L (SNI 01.6148.1999), maka dapat dikatakan bahwa DO yang berada di 12 tambak masih tergolong aman dan sesuai dengan SNI. Menurut Utojo dan Pirzam (2000), menyatakan bahwa dalam budidaya kelangsungan hidup ikan bandeng salah satunya dipengaruhi oleh oksigen, kurangnya oksigen di dalam kolam budidaya akan menyebabkan ikan bandeng mati lemas, sedangkan tingginya kandungan oksigen terlarut juga akan menyebabkan pembuluh darah ikan membentuk gelembung akibat kelebihan gas, penyakit ini biasa disebut *gas bubble disease*.

Keberadaan residu antibiotik pada ikan bandeng di 4 Kecamatan Kabupaten Pasuruan dapat disebabkan dari pemberian pakan ikan dengan tambahan antibiotik. Pembudidaya biasanya menggunakan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan ikan dan sebagai pengobatan jika ikan terkena penyakit, namun penggunaan antibiotik juga lebih sering digunakan sebagai pemacu pertumbuhan ikan daripada pengobatan. Selain itu, keberadaan residu antibiotik juga disebabkan adanya kontaminasi antibiotik pada air pemeliharaan ikan. Kualitas air sangat berhubungan dengan residu antibiotik, faktor lingkungan seperti kualitas air yang mendukung akan memberikan efek yang baik terhadap nafsu makan ikan. Ikan yang sehat ditandai dengan nafsu makannya yang meningkat, kondisi ini dapat mempercepat proses metabolisme senyawa dalam tubuh dan mempersingkat proses eliminasi antibiotik. Antibiotik yang masuk ke dalam tubuh ikan akan dieliminasi dan diproses oleh organ-organ ekskresi, terutama ginjal dalam bentuk kemih dan lewat usus yang akan dikeluarkan menjadi urine maupun feses. Zhao dkk, (2015) menyatakan bahwa zat sisa metabolisme berupa urine dan feses tersebut dapat terakumulasi dalam air menjadi endapan serta akan menjadi limbah. Limbah sisa kotoran ikan yang menumpuk dan tidak diolah dengan baik akan mencemari kolam pemeliharaan ikan bahkan sampai terbawa ke sungai. Ikan yang hidup pada kolam-kolam pemeliharaan yang tercemar limbah sisa kotoran yang mengandung antibiotik ini dapat berpengaruh terhadap tumbuh kembang dan kelangsungan hidup ikan sehingga akan berpotensi menimbulkan peningkatan kandungan residu antibiotik pada ikan yang ada di dalam kolam.

Hasil pengukuran kualitas air di 12 lokasi tambak pengambilan sampel menunjukkan bahwa kualitas air yang terdiri dari pH, suhu, salinitas, dan DO (oksigen terlarut) masih dalam kategori aman dan tidak melebihi batas menurut SNI 01.6148.1999. Kualitas air pada tambak budidaya yang baik akan mempengaruhi

pertumbuhan dan kondisi ikan bandeng, begitu juga dengan kandungan residu antibiotik dari hasil pengujian menunjukkan kategori lemah, yaitu dengan diameter zona hambat berkisar antara 10 - 13 mm.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian analisis residu antibiotik terhadap ikan bandeng yang diambil dari 12 tambak berbeda di 4 kecamatan (kecamatan Rejoso, kecamatan Lekok, Kecamatan Kraton, dan kecamatan Bangil) wilayah Kabupaten Pasuruan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sebagian besar sampel mengandung residu antibiotik dengan kategori lemah, yaitu dengan diameter zona hambat berkisar antara 10 - 13 mm. Residu antibiotik yang ditemukan di ke empat kecamatan terdapat 7 tambak yang sampel ikan bandeng nya mengandung residu antibiotik serta 5 tambak yang sampel diameter zona hambatnya 0 mm yang berarti tidak mengandung residu antibiotik pada sampel tersebut.
2. Tingkat residu antibiotik sebagian besar mengandung residu antibiotik kategori lemah dengan diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 10-13 mm, dimana sampel dengan diameter zona hambat tertinggi ditemukan pada hati. Diameter zona hambat pada sampel hati lebih besar daripada diameter zona hambat pada daging dan kepala, sedangkan daging dan kepala besar diameter zona hambatnya relatif sama. Hati merupakan organ yang berfungsi sebagai biotransformasi sehingga dalam hati lebih tinggi kandungan residu antibiotiknya daripada organ lain.

5.2 Saran

Pengujian residu antibiotik dengan metode difusi agar tidak dapat menghasilkan kadar residu dan menentukan jenis antibiotik yang digunakan, sehingga pada penelitian kedepannya diharapkan menggunakan metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) dan ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) agar kedepannya dapat menjadi sebuah penelitian yang lebih lengkap dari topik dengan menentukan jenis antibiotik yang terdapat pada sampel dan penentuan kadarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Standar Nasional Indonesia. 2013. SNI 2729 Persyaratan Mutu Ikan Segar Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Adam R. 2012. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. IOWA State University Press/Ames. USA.
- Adi Saputra, S., & Arfi, F. (2021). Analisis Residu Kloramfenikol Pada Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC). *Amina*, 1(3), 126–131. <https://doi.org/10.22373/amina.v1i3.489>
- Amir Khairul dan Iskandar Kanna. 2008. Budidaya Udang Vaname Secara Insentif, Semi Insentif, dan Tradisional. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Andiarna, Sarma M dan Trilaksani, W. (2007). Penerapan Cara Pembenihan Ikan yang Baik dalam Meningkatkan Kinerja UMKM Pembenihan Udang di Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 12(1), 15. <https://doi.org/10.29244/mikm.12.1.15-24>
- Anggorodi, R. 2014. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Anonim, 1995, Farmakope Indonesia, Edisi IV, 822, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Ayu, D., & Mahotama, T. (2009). Uji Daya Hambat Tanaman Herbal Berpotensi sebagai Antimikroba Alami. *Jurnal Bioshell*, 10(2), 66–69
- Budiyanto D, Madyowati S, Kusyairi A. (2022) Waktu Henti Antibiotik Chloramphenicol Terhadap Perubahan Kadar Residu Pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*): *Jurnal Rekayasa*, 15(2).137-142
- Focosi D. 2015. Antimicrobial for Bacteria. <http://focosi.altervista.org/> [DeCAPber, 2016].
- Greenwood, 1995. *Antibiotics susceptibility (Sensitivity) Test. Antimicrobial and chemoterap. Skripsi*: Moch Rachdie Pratama, Pengaruh Ekstrak Serbuk Kayu Siwak (*Salvadora persica*) terhadap Pertumbuhan baktep *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* dengan metoda difusi agar. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

- Hadiwiyoto, S, 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Ipandi, I., Sa'adi, A., & Sudjarwo. (2019). Verifikasi Metode ELISA (Enzym Linked Immunosorbent Assay) Untuk Penentuan Kadar AMH (Anti Mullerian Hormone) Verification of The ELISA Method (Enzym Linked Immunosorbent Assay) for Determination of AMH Levels (Anti Mullerian Hormone) *JURNAL SURYA. Jurnal Surya Medika*, 5(1), 201 – 208
- Jawetz, E., J.L. Melnick, and E.A. Adelberg. 2010. Review of medical microbiology. Lange Medical Publications. Los Altos. California
- Maratua. (2020). Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Kupas PDTO (Peeled Deveined Tail On) Masak Beku Di Pt. Panca Mitra Multi Perdana, Situbondo-Jawa Timur Processing Of Peeled Deveined Tail On (PTDO) Vannamei Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) At Pt. Panca Mitra. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 3(1), 27 – 36.
- Mufidah, T., Wibowo, H., & Subekti, D. T. (2015). Pengembangan Metode Elisa Dan Teknik Deteksi Cepat Dengan Imunostik Terhadap Antibodi Anti *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(4), 553. <https://doi.org/10.15578/jra.10.4.2015.553-565>
- Murdiati TB. 2007. Pemakaian Antibiotik Dalam Usaha Peternakan. *Wartazoa*.6:1821.
- Mustafa, A., Sapo, I., Riset, B., Budidaya, P., Payau, A., Sapo, I., & Paena, M. (2010). Studi Penggunaan Produk Kimia Dan Biologi Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak. 115–133.
- Noga, E. (2010) *Fish Disease Diagnosis and Treatment Second Edition*. Wiley Blackwell. USA: 347- 383.
- Nugroho, R. A., & Nur, F. M. (2012). Potensi Bahan Hayati Sebagai Imunostimulan Hewan Akuatik. deepublish.
- Nurhasnawati, H., Jubaidah, S., Elfia, N., & Samarinda, A. F. (2016). Air Tawar Yang Beredar Di Pasar Segiri Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultra. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 173–178.
- Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 37 /PERMEN-KP/2019 Tentang Pengendalian Residu Pada Kegiatan Pembudidayaan Ikan Konsumsi.

- Pawestri, Wari dkk. 2019. Deteksi Kejadian Residu Tetrasiklin pada Daging Ikan Nila di Kota Yogyakarta dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). Yogyakarta : Jurnal Sain Veteriner, Vol. 37. No. 2.
- Phillips I, Casewell M, Cox T, Groot B, Friis C, Jones R, Nightingale C, Preston R and Waddell J. 2014. Does the Use of Antibiotiks in Food Animals Pose A Risk to Human Health. *Journal Of Antimicrobial Chemotherapy*. 53;28-52. <http://www.oxfordjournals.org/faq> [DeCAPber, 2016].
- Pratt, R. dan Dufrenoy, J., (1953) *Antibiotics*, JB Lippincot Co. Philadelphia. 83. 195-203. 336-339
- Purnomowati, I., Hidayati, D., dan Saparinto, C. 2006. *Ragam Olahan Bandeng*. Kanisius. Yogyakarta.
- Purwaningsih, S. (2000). *Teknologi Pembekuan Udang*. Cetakan ke-2. Jakarta; Penebar Swadaya.
- Rachmansyah, R., Muliani, M., Masak, P. R. P., Yulianingsih, R., & M. Kumaunang, M. K. (2017). Residu Oksitetrasiklin Dalam Daging Udang Windu *Penaeus Monodon* pada Kondisi Salinitas yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 4(2), 31. <https://doi.org/10.15578/jppi.4.2.1998.31-40>
- Rachmawati, S., W, P. M., & Munawar, H. (2013). Pengembangan Indirect Dipstick ELISA untuk Deteksi Aflatoksin B1 pada Pakan dan Jagung. *Biosfera*, 30(2), 73–81
- Rachmin Munadi, T. D. (2017). Analisa Bakteri *Salmonella* sp. dan Organoleptik pada Pengolahan Udang Windu (*Penaeus monodon*) Segra dan Udang Beku Tanpa Kepala di PT. Wahyu Pradana Bina Mulia. *Jurnal FARBAL*, 5(2), 36–40.
- Rohima, I. E. (2019). Identifikasi Protein Hewani Pada Produk Bumbu Instan Impor dengan Metode ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay). *Pasundan Food Technology Journal*, 5(3), 167. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i3.1265>
- SNI 01.6148.1999. Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* Forsskal) – Induk Ikan Bandeng. Badan Standar Nasional.
- Syahid M, A. Subhan dan R. Armando. 2006. *Budidaya Bandeng Organik Secara Polikultur*. Penebaran Swadaya. Jakarta.

Sudradjat, A. 2008. *Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Yani, Nansi dkk. 2022. Uji Residu Antibiotik pada Daging Ayam Broiler yang dijual di Pasar Modern. *Gorontalo Journal Equatorial Animals*. (1)2. 45-50

Yasin, M. I. (2021). Studi Penyakit Dan Penggunaan Bahan Kimia Pada Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Kabupaten Mamuju Tengah Menggunakan Liquid Chromatography Tandem - Mass Spectrometry Dan Diagnosa Molekuler Study Of Disease And Use Of Chemicals In Aquaculture. 4(2), 6–13.

Yuliati, Dewi. 2008. Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Nobashi Ebi di PT. Misaja Mitra, Pati–Jawa Tengah. Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan, (8).

Zhao, J., Liu, Y., Liu, W., Jiang, Y., Su, H., Zhang, Q., Chen, X., Yang, Y., Chen, J., Liu, S., Pan, C., Huang, G. and Ying, G. 2015. Tissue-specific Bioaccumulation of Human and Veterinary Antibiotics in Bile, Plasma, Liver and Muscle Tissues of Wild Fish from a Highly Urbanized Region. *Environmental Pollution*. 198: 15-24.

<https://tafsirweb.com/4362-surat-an-nahl-ayat-14.html>

<https://tafsirweb.com/7405-surat-ar-rum-ayat-41.html>

<https://tafsirweb.com/1961-surat-al-maidah-ayat-77.html>

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A