

**PENENTUAN WAKTU HENTI ANTIBIOTIK OKSITETRASIKLIN PADA
PEMBESARAN IKAN KAKAP PUTIH (*L. calcarifer* Bloch) UNTUK PENETAPAN
WAKTU PANEN SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN DAMPAK TERHADAP
LINGKUNGAN DAN KEAMANAN PANGAN**



Tesis

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S – 2 pada
Program Studi Ilmu Lingkungan

Andrian Garbono
30000214410018

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENENTUAN WAKTU HENTI ANTIBIOTIK OKSITETRASIKLIN PADA
PEMBESARAN IKAN KAKAP PUTIH (*L. calcarifer* Bloch) UNTUK PENETAPAN
WAKTU PANEN SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN DAMPAK TERHADAP
LINGKUNGAN DAN KEAMANAN PANGAN**

Disusun oleh

ANDRIAN GARBONO
30000214410018

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 25 April 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Prof. Dr. Ir. Ambariyanto, M.Sc

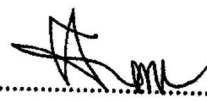
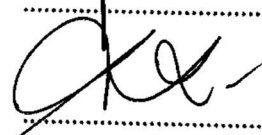

Anggota

1. Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, M.App.Sc

2. Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS

3. Dr. Henna Rya Sunoko, Apt, MES

Tanda Tangan



LEMBAR PERSETUJUAN

**PENENTUAN WAKTU HENTI ANTIBIOTIK OKSITETRASIKLIN PADA
PEMBESARAN IKAN KAKAP PUTIH (*L. calcarifer* Bloch) UNTUK PENETAPAN
WAKTU PANEN SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN DAMPAK TERHADAP
LINGKUNGAN DAN KEAMANAN PANGAN**


Disusun Oleh:

ANDRIAN GARBONO
30000214410018

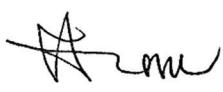
Mengetahui
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing kedua



Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS

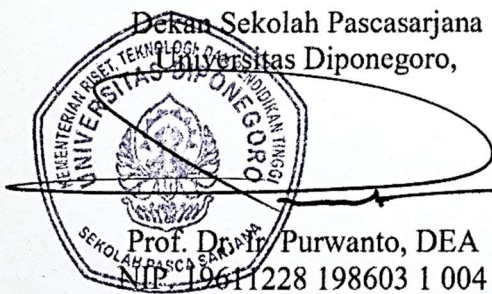


Dr. Henna Rya Sunoko, Apt, MES

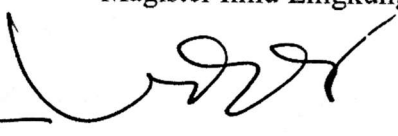
Menyetujui

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro,

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan



Prof. Dr. Purwanto, DEA
NIP. 19611228 198603 1 004



Dr. Hadiyanto, ST, M.Sc.
NIP. 19751028 199903 1 004

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

emarang, April 2017



Andrian Garbono

Andrian Garbono

RIWAYAT HIDUP



Andrian Garbono dilahirkan di Gedong Tataan kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung pada tanggal 7 April 1980. Merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Walyono dan Ibu Risyanti. Penulis menamatkan pendidikan dasar di SD Negeri 4 Sungai Langka pada tahun 1992, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Gedong Tataan pada tahun 1995 dan pendidikan menengah atas di SMU Negeri 3 Bantul Yogyakarta pada tahun 1998. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi pada program studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro dan meraih gelar Sarjana Perikanan pada Tahun 2004.

Tahun 2004, penulis mulai bekerja Tenaga Pendamping Teknologi pada budidaya udang windu di kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) Provinsi Sumatera Selatan sampai dengan tahun 2006, kemudian dari tahun 2006 penulis berwiraswasta sebagai peternak ikan di kabupaten bogor sampai tahun 2008, kemudian awal tahun 2008 penulis bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil Kementerian Kelautan dan Perikanan yang ditempatkan di UPT Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung sampai sekarang. Pada tahun 2014, penulis mendapatkan kesempatan memperoleh beasiswa Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk melanjutkan pendidikan pada program studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayahNya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul “Penentuan Waktu Henti Antibiotik Antibiotik Oksitetrasiklin Pada Pembesaran Ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) Untuk Penetapan Waktu Panen Sebagai Upaya Pencegahan Dampak Terhadap Lingkungan dan Keamanan Pangan” Penyusunan tesis ini merupakan salah satu persyaratan untuk mencapai derajat magister pada Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Maksud dari penyusunan tesis ini adalah untuk melengkapi profil data tentang penggunaan antibiotik Oksitetrasiklin pada budidaya Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch) yang berupa data Waktu Henti Obat dan potensi cemaran residu yang dapat terjadi di lingkungan budidaya sehingga nantinya dapat menjadi pelengkap dalam penyusunan aturan tentang pengelolaan budidaya ikan yang lebih aman dan ramah lingkungan. Menyadari atas keterbatasan dan kekurangan dalam menyusun tesis ini kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk proses penyempurnaannya.

Dalam pelaksanaan uji coba dan penyusunan tesis ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan motivasi, penjelasan, saran kritik maupun sumbangan pemikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini pula penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS, selaku pembimbing utama, yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran dan motivasi dalam penyusunan dan penyelesaian tesis ini;
2. Ibu Dr. Henna Rya Sunoko, Apt, MES selaku pembimbing kedua, yang telah memberikan arahan, saran dan perbaikan demi penyempurnaan tesis ini;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ambariyanto, M.Sc. dan ibu Dr. Tri Retnaningsih Soeprobowati, M.App.Sc. selaku penguji atas saran dan masukanya.

4. Kementerian Kelautan dan Perikanan atas dukungan pembiayaan kepada penulis selama menempuh studi;
5. Kepala Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung Bapak Ir. Mimid Abdul Hamid, M.Sc. yang telah memfasilitasi proses penelitian;
6. Teman-teman staff Laboratorium Kesehatan Ikan Dan Lingkungan BBPBL Lampung dan teman-teman seangkatan atas masukan, diskusi, semangat dan kebersamaannya dalam menyelesaikan penyusunan tesis dan pendidikan S2 di Program Studi Ilmu Lingkungan UNDIP;
7. Istriku tercinta Windi Susilawati, ST. MT. atas kesabaran, semua pengertian dan motivasinya.
8. Kepada kedua orang tua tercinta bapak Walyono dan Ibu Risyanti atas doa restu dan dukungannya.
9. Semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan demi pengembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, April 2017

Andrian Garbono

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Perumusan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	8
1.5. Manfaat Penelitian	8
1.5.1. Manfaat bagi Ilmu Pengetahuan	9
1.5.2. Manfaat Praktis	9
1.5.2.1. Manfaat bagi Pemerintah	9
1.5.2.2. Manfaat bagi Pembudidaya	9
1.5.2.3. Manfaat bagi Masyarakat Umum	9
1.6. Orisinalitas Penelitian dan Penelitain Terdahulu yang Relevan	9
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1. Antibiotik.....	17
2.1.1. Tetrasiklin.....	18
2.1.1.1. Oksitetrasiklin	18

2.1.1.2.	Aplikasi Oksitetrasiklin dalam Perikanan.....	19
2.1.1.3.	Dampak Oksitetrasiklin.....	20
2.2.	Ikan Kakap Putih.....	22
2.2.1.	Klasifikasi Taksonomi	22
2.2.2.	Morfologi Ikan Kakap Putih	22
2.2.3.	Fisiologi	23
2.3.	Salinitas	24
2.3.1.	Salinitas dan Osmoregulasi	25
2.3.2.	Hubungan Osmoregulasi dengan Farmakokinetik dan Farmakodinamik Obat	28
2.4.	Residu Antibiotik	29
2.5.	Resistensi Antibiotik	30
2.5.1.	Resistensi Oksitetrasiklin	32
2.6.	Maksimum Residu Limit (MRL)	33
2.7.	Waktu Henti Obat	34
2.8.	ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent Assay).....	35
2.9.	Kerangka Konsep	35
2.10.	Hipotesis	37
BAB III.	METODE PENELITIAN	40
3.1.	Lokasi dan Waktu Penelitian	40
3.2.	Metode	40
3.2.1.	Variabel Yang Diamati	42
3.2.2.	Prosedur Pelaksanaan	44
3.2.2.1.	Ikan Uji	44
3.2.2.2.	Kualitas Air	44
3.2.2.3.	Perlakuan.....	45
3.2.2.4.	Prosedur Pengambilan Sample	47
3.3.	Prosedur Analisa Oksitetrasiklin	48
3.3.1.	Prosedur Preparasi Sampel	48
3.3.1.1.	Persiapan Reagen	48

3.3.1.2.	Prosedur Preparasi Analisis ELISA pada Daging Ikan	49
3.3.1.3.	Prosedur Preparasi Analisis ELISA untuk Sampel Pakan	50
3.3.1.4.	Prosedur Preparasi Analisis ELISA untuk Sampel Air dan Feses	50
3.3.2.	Prosedur Test ELISA	51
3.4.	Prosedur Analisis Data dan Penentuan Waktu Henti Antibiotik	52
3.5.	Pengukuran Osmolaritas dan Tingkat Kinerja Osmotik (TKO).....	52
3.5.1.	Prosedur Pengambilan Sampel Uji Osmolaritas	53
3.5.1.1.	Prosedur Pengambilan Sampel Air	53
3.5.1.2.	Prosedur Pengambilan Darah Ikan	53
3.5.2.	Spesifikasi dan Prosedur Penggunaan Alat Osmometer .	54
3.6.	Analisis Biokonsentrasi Faktor (BCF)	55
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1.	Hasil	56
4.1.1.	Konsentrasi Residu Oksitetrasiklin pada Pakan	56
4.1.2.	Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Daging Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i> Bloch)	56
4.1.2.1.	Penentuan Waktu Henti Obat Oksitetrasiklin .	59
4.1.3.	Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Feses dan Sisa Pakan yang Terbuang	62
4.1.4.	Nilai Konsentrasi Residu Antibiotik pada Air Media Pemeliharaan	64
4.1.5.	Tingkat Kerja Osmotik	67
4.1.6.	Hubungan antara Nilai Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Daging, Feses dan Air	67
4.1.7.	Kualitas Air	70
4.1.8.	Analisis Biokonsentrasi Faktor (BCF)	71

4.1.8. Uji Hipotesis	71
4.1.8.1. Uji <i>Independent T Test</i> pada Konsentrasi Residu Oksitetrasiklin di Daging Ikan kakap Putih (<i>Lates calcarifer Bloch</i>)	71
4.1.8.2. Uji <i>Independent T Test</i> pada Konsentrasi Residu Oksitetrasiklin di Feses dan Air	72
4.2. Pembahasan.	73
4.2.1. Konsentrasi Residu Oksitetrasiklin di Daging Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer Bloch</i>)	73
4.2.2. Residu Oksitetrasiklin pada Feses dan Sisa Pakan Terbuang.....	76
4.2.3. Konsentrasi Residu Oksitetrasiklin pada Air Media Pemeliharaan	78
4.2.4. Pengaruh Regulasi Osmoregulasi pada Penyerapan Oksitetrasiklin	79
4.2.5. Hubungan Konsentrasi Residu Oksitetrasiklin pada Daging, Air dan Feses	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	89

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Penelitian Terdahulu	13
Tabel 2.	Langkah dan Pencapaian Outcome Penelitain	15
Tabel 3.	Klasifikasi Lingkungan Akuatik Berdasarkan Salinitas	24
Tabel 4.	Komposisi Ion Utama Penentu Salinitas Air Laut	25
Tabel 5.	Langkah Pembuatan Larutan Standar Kerja	49
Tabel 6.	Konsentrasi Residu Oksitetrasiklin pada Pakan.....	56
Tabel 7.	Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Daging Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i> Bloch)	57
Tabel 8.	Nilai Waktu Henti Residu Oksitetrasiklin pada Daging Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i> Bloch)	61
Tabel 9.	Nilai Konsentrasi Antibiotik Oksitetrasiklin pada Feses dan Sisa Pakan yang Terbuang	62
Tabel 10.	Konsentrasi Antibiotik Oksitetrasiklin pada Air Pra dan Pasca Perlakuan	65
Tabel 11.	Hasil Pengukuran Tingkat Kerja Osmotik (TKO) Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i> Bloch)	67
Tabel 12.	Data Hubungan Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Daging, Feses dan Air.....	67
Tabel 13.	Rekap Data Kualitas Air	70
Tabel 14.	Nilai Biokonsentrasi Faktor (BCF).....	71
Tabel 15.	Hasil Uji <i>Independent T Test</i> Konsentrasi Residu Antibiotik pada Daging Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i> Bloch)	72
Tabel 16.	Hasil Uji Independent T Test pada Konsentrasi Residu Oksitetrasiklin pada Feses dan Air Saat Perlakuan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur Kimia Oksitetrasiklin	18
Gambar 2.	Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i> Bloch).....	23
Gambar 3.	Kerangka Konsep Pemikiran	39
Gambar 4.	Tataletak Bak Uji Coba	42
Gambar 5.	Skema Rincian Uji Coba.....	43
Gambar 6.	Grafik Perbandingan Konsentrasi Oksitetrasiklin di Daging pada Perlakuan, Ulangan dan Kontrol	57
Gambar 7.	Grafik Residu Oksitetrasiklin pada Daging Ikan di Bak 1 yang Diproyeksikan dengan Nilai Baku Mutu 1 MRL dan 0,5 MRL (DJPB. KKP.49. 2015).....	59
Gambar 8.	Grafik Residu Oksitetrasiklin pada Daging Ikan di Bak 2 yang Diproyeksikan dengan Nilai Baku Mutu 1 MRL dan 0,5 MRL (DJPB.KKP. 49. 2015).....	60
Gambar 9.	Grafik Nilai Residu pada Daging Ikan Kontrol	61
Gambar 10.	Grafik Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Feses dan Sisa Pakan Terbuang Saat Perlakuan	63
Gambar 11.	Grafik Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Feses dan Sisa Pakan Terbuang Pasca Perlakuan	64
Gambar 12.	Grafik Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Media Air Pemeliharaan Saat Perlakuan.....	66
Gambar 13.	Grafik Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Media Air Pemeliharaan Pasca Perlakuan	66
Gambar 14.	Grafik Hubungan Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Daging, Feses dan Air Media di Bak 1	68
Gambar 15.	Grafik Hubungan Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Daging, Feses dan Air Media di Bak 2	68
Gambar 16.	Grafik Hubungan Konsentrasi Oksitetrasiklin pada Daging, Feses dan Air Media di Bak Kontrol.	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Hasil Deteksi Residu Oksitetrasiklin pada Daging Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i> Bloch)	89
Lampiran 2	Uji Independent T Test pada Daging Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i> Bloch).....	91
Lampiran 3	Independent Sampel T Test Bak 1 dan Bak 2	98
Lampiran 4	Independent Sampel T Test Feses	102
Lampiran 5	Independent T Test Air Pemeliharaan	103
Lampiran 6	Dokumentasi Penelitian	104
Lampiran 7	Letter of Accepted Paper ICENIS 2016.....	111
Lampiran 8	Sertifikat Sabagai Pemakalah di ICENIS 2016.....	112
Lampiran 9	Paper ICENIS 2016.....	113
Lampiran 10	Sertifikat Sebagai Presenter dan Panulis di Seminar Nasional . Hasil-Hasil Penelitian Pascasarjana.....	119
Lampiran 11.	Paper Seminar Nasional.....	120
Lampiran 12.	Tabel Partial Corelation.....	121

ABSTRAK

ANDRIAN GARBONO (30000214410018) Penentuan Waktu Henti Antibiotik Oksitetrasiklin pada Pembesaran Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch) Untuk Penetapan Waktu Panen Sebagai Upaya Pencegahan Dampak Terhadap Lingkungan dan Keamanan Pangan. (Sutrisno Anggoro dan Henna Rya Sunoko)

Oksitetrasiklin banyak digunakan pembudidaya ikan karena berspektrum luas dan belum adanya larangan khusus tentang penggunaannya di budidaya ikan, namun penggunaan yang tidak terkontrol pemakaian Oksitetrasiklin pada budidaya ikan berpotensi mencemari lingkungan perairan dan berbahaya bagi kesehatan manusia terkait dengan keamanan pangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu henti residu Oksitetrasiklin pada budidaya ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) sehingga dapat ditentukan waktu aman untuk dipanen yang berkaitan dengan keamanan pangan bagi konsumen. Selain itu dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi residu antibiotik Oksitetrasiklin yang terbuang ke lingkungan yang berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan.

Menggunakan metode eksperimen dengan RAL (Rancangan Acak lengkap) 1 perlakuan 1 ulangan dan 1 kontrol, menggunakan 100 ekor ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) untuk tiap kelompok uji. Perlakuan berupa pemberian Oksitetrasiklin dengan dosis 75 mg/kg berat badan melalui pakan selama 7 hari. Sampel yang diambil berupa sampel daging ikan, feses dan air yang kemudian di Analisa konsentrasi residunya dengan menggunakan metode ELISA.

Hasil penelitian diperoleh bahwa kandungan residu pada daging ikan uji pada kelompok perlakuan lebih besar hampir 20 kali lipat dari kandungan pada kelompok kontrol, dari sampel feses konsentrasi residu di kelompok perlakuan lebih besar 23 kali lipat dibanding kelompok kontrol, demikian juga di air media pemeliharaan nilai konsentrasi di kelompok perlakuan 63 kali lipat lebih besar dari kelompok kontrol. Nilai waktu henti yang didapat yaitu pada hari ke-2 setelah dihentikannya perlakuan dan ikan sudah aman untuk dikonsumsi jika dipanen setelah melewati waktu henti. Kandungan residu antibiotik yang terpapar di perairan berpotensi membunuh bakteri *non-target* dan resistensi bakteri di perairan sehingga mengganggu keseimbangan lingkungan

Kata kunci : Residu, Withdrawal Time, Resistensi

ABSTRACT

ANDRIAN GARBONO (30000214410018) Determining the Withdrawal Time of Oxytetracycline Antibiotic on Barramundi Fish (*Lates calcarifer* Bloch) Farming for Determining harvest time as Effort to Prevent Environmental Impact and Food Safety. (Sutrisno Anggoro dan Henna Rya Sunoko)

Oxytetracycline is being used by many fish farmers because it's broad spectrums and there is not yet any special prohibition of utilization on fish farming. Uncontrolled use of the Oxytetracycline in fish cultivation has the potential to pollute the aquatic environment and it is harmful to human health associated with food security.

This study aims to determine the withdrawal time of Oxytetracycline residual on Barramundi (*L. calcarifer* Bloch) farm so can determine the safe time to harvest the fish which is associated with food safety for consumers. Furthermore, in this study also aims to find out how much the concentration of antibiotic residues of Oxytetracycline that wasted into the environment that has potential issue causing enviromental pollution.

Using experimental method with RAL (Completely Randomized Plan) 1 Treatment, 1 replication, and 1 control, using 100 Barramundi fish for each test group subject. Treatment in the form of giving Oxytetracycline with dose 75 mg / kg body weight through feeding for 7 days. Samples which are taken in the form of fish meat, feces and water samples then analyzed by residual concentration using ELISA method.

The result showed that the residual content of the test fish meat in the treatment group was greater nearly 20 times than control group, from the feces sample of residual concentration in the group was greater 23 times than the control group, as well as in aquatic cultivation media the concentration value at treatment group 63 times greater than control group. The value of withdrawel time is obtained on the second day after the treatment has stopped and the fish is safe for consumption if harvested after the withdrawal time. The content of antibiotic residues exposed in the waters potentially kill non-target bacteria and cause bacterial resistance in the waters thus disrupting the environmental balance.

Keywords: Residue, Withdrawal Time, Resistance