

**DETERMINASI RESIDU ANTIBIOTIK GOLONGAN *TETRACYCLINE* DAN *QUINOLONE* PADA UDANG VANAME (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) DI KABUPATEN POLEWALI MANDAR MENGGUNAKAN *HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPH***

***DETERMINATION OF TETRACYCLINE AND QUINOLONE ANTIBIOTIC RESIDUES IN VANAME SHRIMP (LITOPENAEUS VANNAMEI) IN POLEWALI MANDAR DISTRICT USING HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPH***

**Muhammad Ismunandar Yasin**

Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, Mamuju, Indonesia

Email: [Ismunandar\\_ys@yahoo.com](mailto:Ismunandar_ys@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Dalam beberapa tahun terakhir, dengan perkembangan budidaya udang, penggunaan industri pakan, bahan kimia dan antibiotik telah meningkat. Nogueira *et al.*, (2005) menyebutkan bahwa bahan kimia dari berbagai komposisi seperti antibiotik, yang sebelumnya hanya digunakan untuk dokter hewan dan aplikasi medis manusia, sekarang digunakan untuk melawan penyakit menular pada organisme akuatik yang dibudidayakan dalam skala komersial. Penelitian bertujuan untuk mendeteksi residu antibiotik golongan tetrasiklin dan Quinolone pada udang budidaya di wilayah kabupaten Polewali Mandar. Penelitian ini dilakukan di kabupaten polewali mandar, dengan sampel diambil dari 5 koordinat tambak. Pengujian residu antibiotik dilakukan dengan Analisa dengan HPLC dengan *Quadrupole Tandem mass spectrometry detector* (LC-MS/MS). Analisis kuantitatif dilakukan dengan memantau rasio ion dari 2 pasang MRM untuk setiap senyawa. penentuan kuantitatif dihitung menggunakan kalibrasi berbasis matriks titik tunggal di *RL*. *Doxycycline*, *ciproflaxacin-D8*, *Enrofloxacin-D5* dan *Sulfapyridine* digunakan untuk standar internal. Parameter yang diamati yaitu antibiotik golongan *Tetracycline*, dan *Quinolone*. Kadar residu golongan tetrasiklin dan Quinolone pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) 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.

**Kata Kunci** : Residu, Tetrasiklin, Quinolone, *Litopenaeus vannamei*, HPLC

**ABSTRACT**

*In recent years, with the development of shrimp farming, industrial use of feed, chemicals and antibiotics has increased. Nogueira et al., (2005) stated that chemicals of various compositions such as antibiotics, previously only used for veterinary and human medical applications, are now used to fight infectious diseases in aquatic organisms cultivated on a commercial scale. The aim of this study was to detect tetracycline and quinolone antibiotic residues in cultured shrimp in Polewali Mandar district. This research was conducted in Polewali Mandar Regency, with samples taken from 5 pond coordinates. Testing of antibiotic residues was carried out by HPLC analysis with a Quadrupole Tandem mass spectrometry detector (LC-MS / MS). The quantitative analysis was carried out by monitoring the ion ratio of 2 MRM pairs for each compound. Quantitative determinations were calculated using a single point matrix based calibration in RL. Doxycycline, ciproflaxacin-D8, Enrofloxacin-D5 and Sulfapyridine were used for internal standards. Parameters observed were Tetracycline and Quinolone antibiotics. The residual levels of the tetracycline and quinolone groups in Vaname Shrimp (Litopenaeus vannamei) cultivated in added in Polewali Mandar district are below the MRL (Maximum Residue Limit) stipulated by the Regulation of the Minister of Marine Affairs and Fisheries of the Republic of Indonesia No.37 / Permen-KP / 2019 and FAO, namely found in tetracyclines below 50 µg / kg and quinolone below 25 µg / kg.*

**Keywords:** Residues, Tetracyclines, Quinolone, *Litopenaeus vannamei*, HPLC

## PENDAHULUAN

Secara internasional, udang vaname dalam dunia perdagangan dikenal sebagai white leg shrimp atau pacific white leg shrimp. Di Indonesia dikenal sebagai udang vaname atau vanamei atau udang kaki putih. Karena berasal dari benua Amerika. Udang ini memiliki beberapa keunggulan seperti laju pertumbuhan yang baik pada rentan salinitas normal 5-35%.

Selain itu, udang vaname juga dianggap sangat toleran terhadap kepadatan yang tinggi (> 70 ekor/m<sup>2</sup>) dan dapat tumbuh baik dengan pakan berprotein rendah (Amir dan Iskandar, 2008). Anief (1990) menyebutkan bahwa antibiotik merupakan obat yang mampu menghambat atau membunuh bakteri, namun antibakteri merupakan obat pembunuh bakteri.

Antibiotik dapat menghambat sintesis materi yang penting dari sel bakteri dalam tubuh manusia (Anief, 1990). Dalam beberapa tahun terakhir, dengan perkembangan budidaya udang, penggunaan industri pakan, bahan kimia dan antibiotik telah meningkat. Antibiotik dapat merembes dari pelet pakan ke dalam kolam air sebelum pelet dikonsumsi oleh udang (Inggris, 2000), dan mereka akan ditinggalkan di dasar kolam. Di kolam ikan, ikan tidak menyerap semua antibiotik yang dimakan, sehingga jumlah yang tersisa dapat dikeluarkan dalam wadah bentuk aktif di feses.

Menurut Samuelsen et al. (1994), 60-85% obat dapat diekskresikan melalui feses tanpa perubahan tergantung pada jenis antibiotik yang digunakan. Residu antibiotik ditemukan pada sedimen dan organisme liar di daerah budidaya (Nygaard et al., 1992; Samuelsen et al., 1992; Ervik et al., 1994).

Nogueira et al., (2005) menyebutkan bahwa bahan kimia dari berbagai komposisi seperti antibiotik, yang sebelumnya hanya digunakan untuk dokter hewan dan aplikasi medis manusia, sekarang digunakan untuk melawan penyakit menular pada organisme akuatik yang dibudidayakan dalam skala komersial. Reed et al., (2004) mengacu pada kemanjuran oxytetracycline (OTC) dalam pengobatan infeksi bakteri pada ikan dan dalam pengobatan vibriosis dan necrotizing hepatopancreatitis (NHP) pada udang budidaya.

Menurut penulis ini, *Vibrio harveyi*, *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus*, *V. anguillarum* dan *V. alginolyticus* - dan lebih jarang *V. damsela* dan *V. fluvialis* adalah organisme utama yang bertanggung jawab untuk vibriosis, meskipun *Rickettsia*, *Mycobacterium fortuitum* dan *Mycobacterium marinum* juga terlihat menyerang fasilitas pembesaran.

Antibiotik umumnya adalah senyawa organik dengan berat molekul rendah yang dikeluarkan oleh mikroorganisme. Pada kadar rendah, antibiotik dapat merusak pertumbuhan atau aktivitas metabolit mikroorganisme lain (Fravel, 1988). Jenis antibiotik yang umum digunakan dalam kegiatan akuakultur di Indonesia adalah oxytetracycline, chloramphenicol, erythromycin, streptomycin, pefuran, enrofloxacin, dan neomycin (Effendi, 2007).

Batas maksimum residu tetrasiklin yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (2000) untuk daging adalah 0,1 mg/kg. Menurut Orlando dan Samionato (2013) batas maksimum residu (BMR) tetrasiklin pada daging ikan adalah 2 mg/kg. Codex Alimentarius Commission (2017) menentukan BMR untuk golongan tetrasiklin sebesar 200 µg/kg pada daging ikan.

Keberadaan residu obat hewan terutama Antibiotic pada produk pangan asal hewan telah banyak dilaporkan. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhasnawati et al., (2016) menyatakan bahwa sampel ikan air tawar di Pasar Segiri, Samarinda, Kalimantan Timur mengandung residu tetrasiklin. Barani dan Fallah (2015) melakukan penelitian terhadap ikan trout di Iran dan terdeteksi 86 dari 138 sampel mengandung residu tetrasiklin.

Prosedur kimia kompleks yang digunakan dalam uji kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) memungkinkan untuk mengisolasi dan memurnikan tetrasiklin yang ada dalam protein dan ion logam yang terjadi secara alami (Oka et al., 2000; Montoya dan Uyaguari, 2003; Carson et al., 2002) dan bahkan untuk mendeteksi metabolit yang tidak tersedia secara biologis, yaitu metabolit yang tidak terdeteksi oleh metode biologis.

Penelitian bertujuan untuk mendeteksi residu antibiotik golongan tetrasiklin dan Quinolone pada udang budidaya di wilayah kabupaten Polewali Mandar. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi penelitian lain mengenai kualitas komoditas perikanan budidaya Sulawesi Barat serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap masalah-masalah keamanan pangan.

## METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 2,5 kg udang vaname yang diperoleh dari tambak di kabupaten Polewali Mandar. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian adalah methanol (methyl alcohol, HPLC grade, J.T. Baker), acetonitrile (HPLC grade, Macron), Oxalic acid, crystal (HOCOCOOH.2H<sub>2</sub>O) (J.T. Baker), di-Sodium hydrogen phosphate (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) (Merck, Germany), Citric acid monohydrate (Merck, Germany), Titriplex III (Na<sub>2</sub>EDTA) (ethylenedinitrilo-tetraacetic acid, Merck, Germany), dan aquabidestilata sterile proinjection. Serta menggunakan standar oksitetrasiklin. Bahan untuk pengambilan sample kantong sampel, lakban, kertas label, formulir deskripsi dan es.

Alat yang digunakan untuk menganalisis residu adalah seperangkat alat HPLC dengan Quadrupole Tandem mass spectrometry detector (LC-MS/MS) di PT AnglerBioChemLab Surabaya. Alat penunjang yang digunakan adalah ultrasonic bath, labu ukur, timbangan digital, spatula, gelas ukur, gelas beaker, labu erlenmeyer, vortex mixer, sentrifuge, pisau, talenan, kertas saring, rak tabung, batang pengaduk, tabung sentrifus, timer, dan plastik silk. Pengambilan sampel lapangan menggunakan wadah, jala, alat timbang sarung tangan latex, kertas pembersih, coolbox, gunting, dan alat tulis.

Penentuan dilakukan dengan tahap awal yaitu observasi awal area penelitian dengan pengumpulan data melalui penanggung jawab unit usaha dan data dari dinas terkait mengenai produksi, potensi dan kesiapan lahan yang sudah menerapkan CBIB untuk pengambilan sample, setelah itu dilakukan observasi lapang untuk mengidentifikasi adanya potensi sumber kontaminasi. Pengambilan sample dilakukan dengan mengambil sample udang sebanyak

masing-masing 500 gram di setiap titik tambak, yang kemudian dilakukan pengemasan dan pemberian label. Sample kemudian dimasukkan dalam coolbox dan diberi es yang tertutup dengan rapat (Kedap) dengan system rantai dingin.

Analisa dengan HPLC dengan Quadrupole Tandem mass spectrometry detector (LC-MS/MS). Analisis kuantitatif dilakukan dengan memantau rasio ion dari 2 pasang MRM untuk setiap senyawa. Penentuan kuantitatif dihitung menggunakan kalibrasi berbasis matriks titik tunggal di RL. Doxycycline, ciproflaxacin-D8, Enrofloxacin-D5 dan Sulfapyridine digunakan untuk standar internal. Parameter yang diamati yaitu antibiotic golongan Tetracycline, dan Quinolone.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Residu antibiotik salah satu cemaran kimia dalam produk perikanan yang mengancam kesehatan manusia, sesuai dengan pendapat Grigorakis & Rigos, (2011) bahwa sebagian antibiotik yang digunakan pada pengobatan di budidaya ikan adalah antibiotik yang digunakan untuk terapi pada manusia, tak pelak hal ini menyebabkan penggunaan antibiotik di industri budidaya perikanan membuka peluang terjadinya resistensi dari antibiotik tersebut saat digunakan pada manusia.

Masih dalam Grigorakis & Rigos (2011) menyampaikan resistensi tersebut dapat muncul melalui mutasi DNA atau dengan transfer horizontal antar bakteri melalui konjugasi sehingga terjadi transfer DNA antar bakteri.

### Area Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kabupaten Polewali mandar tepatnya di tambak tradisional sekitar kecamatan wonomulyo, desa galeso dengan hasil observasi lapang didapatkan koordinat dan data informasi tambak sebagai berikut:

Tabel 1. Lokasi penentuan sampel

Sample	Kordinat	Pakan	Obat
Tambak 1	03°25.370''S 119°15.062''E	885	Saponin
Tambak 2	03°25.654''S 119°15.129''E	885	Saponin
Tambak 3	03°25.654''S 119°15.129''E	885	Saponin
Tambak 4	03°25.992''S	885	Saponin

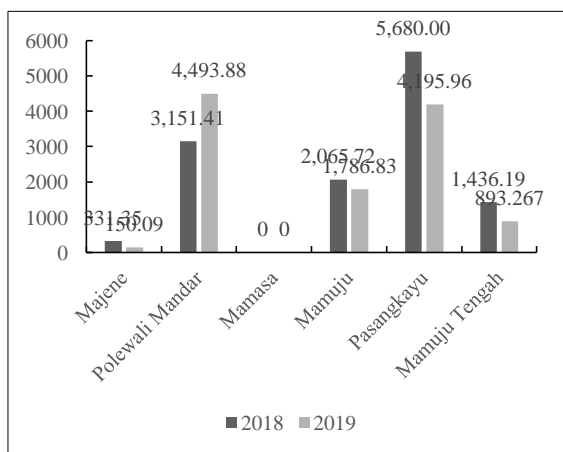
	119°15.284"E		
Tambak 5	03°25.707"S	885	Saponin
	119°15.143"E		

Pengambilan sample dilakukan pada petambak yang sudah diambil data sebelumnya mengenai pakan dan obat hama yang digunakan semua petambak menggunakan pakan dengan merek dagang 885 dan obat hama saponin. Pakan udang 885 merupakan jenis pakan tenggelam size 2 mm. Dengan proksimat pakan sebagai berikut:

Tabel 2. Proksimat Pakan 885

Protein (%)	Lemak (%)	Fiber Serat (%)	Abu (%)	Kelembaban (%)
20-22	4	9	9	12

Kabupaten Polewali Mandar dipilih sebagai area penelitian residu pada udang vaname dengan pertimbangan berdasarkan data dinas kelautan dan perikanan Sulawesi barat (2019) bahwa pada tahun 2018 dan 2019 kabupaten polewali mandar merupakan kabupaten dengan produksi udang vaname tertinggi se provinsi Sulawesi Barat dengan produksi sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Produksi Udang Vaname Provinsi Sulawesi Barat

Sedangkan pemilihan koordinat area pengambilan sampel didasarkan pada potensi desa galeso kecamatan wonomulyo terbesar dalam hal budidaya air payau dengan data sebagai berikut:

Tabel 3. Potensi Budidaya Perairan Payau Kabupaten Polewali Mandar

Kecamatan/Desa	Potensi (Ha)
<b>Binuang</b>	<b>341,07</b>
Paku	44,17
Amassangan	205,15
Mirring	49,25
Tonyaman	42,50
<b>Polewali</b>	<b>118,95</b>
Polewali	17,25
Takatidung	37,50
Manding	64,20
<b>Wonomulyo</b>	<b>2.633,50</b>
Tumpiling	750,53
Galeso	1.208,30
Nepo	660,50
Bumimulyo	14,17
<b>Matakali</b>	<b>660,50</b>
Matakali	241,43
Patampanua	419,07
<b>Campalagian</b>	<b>750,80</b>
Panyampa	489,00
Pappang	80,00
Kenje	20,70
KatumbanganLemo	86,35
Lapeo	29,75
Laliko	45,00
<b>Tinambung</b>	<b>107,00</b>
Tandung	107,00
<b>Mapilli</b>	<b>532,00</b>
Buku	532,00

Sumber : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat (2020)

### Kandungan Residu Antibiotik Grup Tetracycline

Dari lima lokasi tambak yang diambil sampelnya semua sample memiliki kandungan residu antibiotik jenis Chlorotetracycline dibawah 50 µg/kg, jenis Oxytetracycline dibawah 50 µg/kg, dan Tetracycline dibawah 50 µg/kg .

Berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 37/Permen-KP/2019 MRL untuk Tetracycline adalah 100 µg/kg, dengan kata lain bahwa udang yang dibudidayakan pada tambak sample memenuhi standar maksimum residu pada produk budidaya udang vaname. Sedangkan menurut FAO (2018) MRL untuk Tetracycline pada

produk ikan/udang adalah 200 µg/kg. Pangan asal hewan yang mengandung antibiotik diperbolehkan asalkan berada di bawah batas maksimum residu yang ditetapkan (Nurhasnawati et al., 2016). Residu antibiotik merupakan salah satu cemaran kimia dalam pangan asal hewan yang mengancam kesehatan manusia (Dewi et al., 2014).

Daging dengan residu melewati BMR tidak aman dikonsumsi karena menyebabkan reaksi alergi, keracunan, gagalnya pengobatan akibat resistensi, gangguan jumlah mikroflora, dan gangguan fisiologis pada manusia. Penggunaan antibiotik pada hewan berhubungan dengan munculnya kejadian resistensi pada manusia dan hewan. Okocha (2018) mengungkapkan bahwa peningkatan kejadian resistensi antibiotik pada manusia dan hewan sebagai akibat meluasnya penggunaan antibiotik dalam budi daya perikanan di Cina.

Tabel 4. Kandungan Residu Grup Tetracycline Sample ppb (µg/kg)

Sample	ppb (µg/kg)					
	*MRL	ST C	RL	HASIL		
				CTC	OTC	TC
Tambak 1	100	50	20	<50	<50	<50
Tambak 2	100	50	20	<50	<50	<50
Tambak 3	100	50	20	<50	<50	<50
Tambak 4	100	50	20	<50	<50	<50
Tambak 5	100	50	20	<50	<50	<50

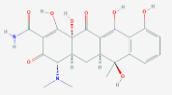
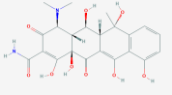
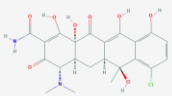
\* Permen KP No. 37/Permen-KP/2019

Hasil pengujian sample terhadap kandungan Tetracycline pada udang yang di budidayakan di tambak tradisional di kabupaten Polewali Mandar dengan tidak terdeteksinya kandungan antibiotik Tetracycline dengan artian bahwa pada tambak tersebut tidak memberikan antibiotik tambahan baik pada pakan maupun secara langsung pada tambak, sesuai dengan pendapat Romero et al., (2012) dalam budidaya perikanan, antibiotik secara teratur ditambahkan ke pakan, yang kemudian ditempatkan di dalam air di mana ikan dipelihara.

Dalam beberapa kasus, antibiotik dapat ditambahkan langsung ke air. Prosedur ini menghasilkan tekanan selektif dalam lingkungan dalam hal ini adalah air. Oleh karena itu penggunaan antibiotik dalam

budidaya perikanan mungkin melibatkan aplikasi lingkungan yang luas yang mempengaruhi berbagai bakteri.

Tabel 5. Informasi Molekular Residu

Jenis Residu	Molekular Formula	Struktur Kimia
<i>Tetracycline</i>	$C_{22}H_{24}N_2O_8$	
<i>Oxytetracycline</i>	$C_{22}H_{24}N_2O_9$	
<i>Chlorotetracycline</i>	$C_{22}H_{23}ClN_2O_8$	

Sumber : National Center for Biotechnology Information (2021)

Seperti halnya dengan Tetrasiklin, Oksitetrasiklin merupakan anti mikroba dengan spektrum yang luas, mempunyai efikasi yang baik terhadap bakteri gram-positif maupun gram-negatif (kecuali pada *Pseudomonas aeruginosa*) (NCBI, 2020). Mekanisme kerja Oksitetrasiklin adalah dengan menghambat sintesis DNA bakteri.

Zhao et al., (2015) menjelaskan bahwa sisa antibiotik yang sudah dimetabolisme dapat terakumulasi di air maupun tanah sebagai endapan. Limbah antibiotik yang tidak diolah di pengolahan limbah air dengan tepat dapat mencemari perairan lain seperti sungai dan kolam-kolam budi daya ikan yang lain. Antibiotik golongan tetrasiklin umumnya termasuk antibiotik yang tetap stabil ketika larut dalam air (Noga, 2010).

Dugaan ketiga adalah adanya endapan sisa antibiotik yang mencemari tanah di kolam. Antibiotik hasil metabolisme maupun sisa pakan yang masih aktif dapat mengendap di tanah maupun dasar kolam yang berstruktur tanah (Koleva, 2014). Noga (2010) menjelaskan bahwa antibiotik golongan tetrasiklin dapat mengikat komponen antibiotik tetrasiklin organik (feses) maupun tanah dan mengendap di dasar kolam. Akumulasi endapan

secara terus-menerus dapat meningkatkan konsentrasi antibiotik di dalamnya.

### Kandungan Residu Antibiotik Grup Quinolone

Hasil pengujian sample udang yang diambil dari lima lokasi tambak yang berada di kabupaten Polewali Mandar didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Kandungan Residu Grup Quinolone

Sample	ppb ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )				
	*MRL	STC	RL	HASIL	
				CIPRO	ENRO
Tambak 1	100	25	20	<25	<25
Tambak 2	100	25	20	<25	<25
Tambak 3	100	25	20	<25	<25
Tambak 4	100	25	20	<25	<25
Tambak 5	100	25	20	<25	<25

\* Permen KP No. 37/Permen-KP/2019

Hasil pengujian pada parameter Grup Quinolone dengan screening target concentration (STC) sebesar  $25 \mu\text{g}/\text{kg}$  dan Limit Of Quantitation (LOQ) sebesar  $20 \mu\text{g}/\text{kg}$ , didapatkan bahwa pada lima tambak yang di ambil sample mengandung ciprofloxacin sebesar  $<25 \mu\text{g}/\text{kg}$  dan enrofloxacin sebesar  $<25 \mu\text{g}/\text{kg}$ .

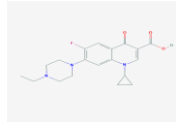
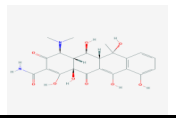
Sesuai dengan standar maksimal untuk ciprofloxacin dan enrofloxacin dalam Permen KP No. 37/Permen-KP/2019 yaitu sebesar  $100 \mu\text{g}/\text{kg}$ . Dengan kata lain bahwa udang yang dibudidayakan pada tambak sample memenuhi standar maksimum residu pada produk budidaya udang vaname. Sedangkan menurut FAO (2018) MRL untuk enrofloxacin pada daging ikan/udang yaitu  $36 \mu\text{g}/\text{kg}$ .

Beberapa faktor mempengaruhi perilaku kinetik antibiotik, termasuk spesies yang dibudidayakan, rute pemberian obat, dosis yang digunakan, dan tingkat akumulasi dan eliminasi obat (Intorre et al., 2000). Xu et al. (2006) melaporkan bahwa pada dosis ENRO  $50 \text{ mg} / \text{kg}$  yang diberikan pada udang Cina selama 7 hari, akumulasi ENRO di otot adalah  $1,68 \mu\text{g} / \text{g}$  dan akumulasi CIPRO adalah  $0,07 \mu\text{g} / \text{g}$ , dan waktu penarikan di otot adalah 12 dan 3 hari untuk ENRO dan CIPRO.

Tu et al., (2008) menunjukkan bahwa diet yang dilengkapi dengan  $4000 \text{ mg} / \text{kg}$  ENRO di kolam L. vannamei komersial selama 7 hari menyebabkan tingkat akumulasi antibiotik yang lebih rendah di otot. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh ketersediaan hayati antibiotik yang lebih rendah di lingkungan laut.

Samuelsen (2006) menjelaskan kation air laut membentuk kompleks dengan kuinolon mengurangi kapasitas udang dalam menyerap antibiotik. Untuk alasan ini, dosis yang lebih tinggi dan waktu pengobatan yang lebih lama diperlukan ketika antibiotik diterapkan pada organisme laut.

Tabel 7. Informasi Molekular Residu

Jenis Residu	Molekular Formula	Struktur Kimia
Enrofloxacin	$\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{FN}_3\text{O}_3$	
Ciprofloxacin	$\text{C}_{17}\text{H}_{18}\text{FN}_3\text{O}_3$	

Sumber : National Center for Biotechnology Information (2021)

ENRO adalah fluoroquinolone (FQ), turunan asam nalidixic dengan aktivitas spektrum luas melawan bakteri Gram-negatif. Struktur inti adalah dihydroquinoline atau cincin 4-kuinolon; struktur ini lipofilik dan memiliki berat molekul rendah, mendorong penetrasi jaringan (Tang et al., 2006). ENRO menghambat gyrase DNA bakteri, mencegah sintesis DNA (Williams et al., 2002).

Penggunaan enrofloksasin pada peternakan dan akuakultur berdampak adanya residu dalam makanan dan terbentuknya resistensi bakteri terhadap enrofloksasin pada hewan dan manusia. Kandungan residu obat pada bahan makanan yang melebihi BMR (batas maksimum residu) mampu memicu proses peradangan dan merusak jaringan sel dalam tubuh (Wijayanti et al. 2015).

Peraturan Direktur Jenderal Perikanan Budidaya No.49/PER-DJPB/2015 tentang Obat Ikan menyatakan dalam peraturan tersebut dipersyaratkan pengujian lapang terhadap jenis sediaan obat ikan tertentu yang memenuhi

kriteria untuk dilakukan pengujian lapang. Pelaksanaan pengujian lapang harus memenuhi kaidah dan kriteria teknis tertentu yang secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kadar residu golongan tetrasiklin dan Quinolone pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) 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 (*Litopenaeus vannamei*) dikabupaten Polewali Mandar bebas dari residu Antibiotik golongan tetrasiklin dan Quinolone. Penelitian lanjutan terkait residu lain serta upaya pengurangan residu pada produk Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) sangat disarankan untuk menjamin mutu dan keamanan pangan produk perikanan. Simpulan harus mengindikasikan secara jelas hasil-hasil yang diperoleh, kelebihan dan kekurangannya, serta kemungkinan pengembangan selanjutnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- A.C. Nogueira-Lima , T.C.V. Gesteira ,dan J. Mafezoli. 2006. Oxytetracycline residues in cultivated marine shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) (Crustacea, Decapoda) submitted to antibiotic treatment. *Aquaculture*, 254, 748–757.
- Amir Khairul dan Iskandar Kanna. 2008. *Budidaya Udang Vaname Secara Insentif, Semi Insentif, dan Tradisional*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Anief, Moh. 1990. *Penggolongan Obat Berdasarkan Khasiat dan Penggunaan*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Barani, A. dan Fallah, A.A. (2015) Occurance of Tetracyclines, Sulfonamides, Fluoroquinolones, and Florfenicol in Farmed Rainbow Trout in Iran. *Food and Agricultural Immunology*. 26 (3): 423-424.
- Carson, M., Bullock, G., Bebak-Williams, J., 2002. Determination of oxytetracycline residues in matrices from a freshwater recirculating aquaculture system. *J. AOAC Int.* 85 (2), 341–348.
- Codex Alimentarius Commission (2017): *Maximum Residue Limits for Residues of Veterinary Drugs in Foods*. Update as at the 40th Session of the Codex Alimentarius Commission.
- Dewi, A.A.S., Whiddiasmoro, N.P., Nurlatifah, I., Riti, N., dan Purnawati, D. (2014) *Residu Antibiotika pada Pangan Asal Hewan, Dampak dan Upaya Penanggulangannya*. *Buletin Veteriner Denpasar*. 26 (85).
- DKP Prov Sulbar. 2019. *Data Produksi dan Potensi Udang Vaname Sulawesi barat 2018-2019*.
- Effendi, I. 2007. *Materi Pokok Budidaya Perikanan*;1-9. Jakarta: Universitas Terbuka.
- FAO. 2018. *Maximum residue limits (mrls) and risk management recommendations (rmrs) For residues of veterinary drugs in foods*. CX/MRL 2-2018
- FAO. 2018. *Maximum residue limits (mrls) and risk management recommendations (rmrs) For residues of veterinary drugs in foods*. CX/MRL 2-2018
- Fravel, D.R. 1988. Role of antibiosis in thebiocontrol of plant dieases. *Annu. Rev. Phytopathology*. 26: 75-91.
- Grigorakis, K., & Rigos, G. 2011. Aquaculture effects on environmental and public welfare - The case of Mediterranean mariculture. *Chemosphere* 855 (2011) 899–919
- Intorre L, Cecchini S, Bertini S, Cognetti Varriale AM, Soldani G, Mengozzi G. *Pharmacokinetics of enrofloxacin*

- in the seabass (*Dicentrarchus labrax*) *Aquaculture*. 2000;182(1–2):49–59.
- Koleva, Y. 2014. Hepatotoxic Action and Influence on the Environment of some Antibiotics. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*. 49 (2): 157-162.
- Montoya, N., Uyaguari, M., 2003. Acumulación de antibióticos y su efecto sobre la comunidad bacteriana presentes en sedimentos de piscinas camaroneras. *El Mundo Acuícola*, vol. 8(2), p. 24.
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 54675776, Tetracycline. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Tetracycline>. Accessed May 18, 2021.
- Noga, E. (2010) *Fish Disease Diagnosis and Treatment*, Second Edition. Wiley-Blackwell. USA: 347- 383.
- Nogueira-Lima, T.C.V. Gesteira a, J. Mafezoli b. 2006. Oxytetracycline residues in cultivated marine shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) (Crustacea, Decapoda) submitted to antibiotic treatment. *Aquaculture* 254 748–757
- Nurhasnawati, H., Jubaidah, S. dan Elfia, N. (2016) Penentuan Kadar Residu Tetrasiklin HCl pada Ikan Air Tawar yang Beredar di Pasar Segiri Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultra Violet. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2 (2): 6
- Oka, H., Ito, Y., Matsumoto, H., 2000. Chromatographic analysis of tetracycline antibiotics in foods. *J. Chromatogr., A* 882, 109–133.
- Okocha, R.C., Isaac, O.O. and Olufemi, B.A. (2018) Food Safety Impacts of Antimicrobial Use and Their Residues in Aquaculture. *Public Health Reviews*. 39 (21): 1-22.
- Orlando, E.A. and Samionato, A.V.C. (2013) Extraction of Tetracycline Antibiotic Residu from Fish Fillet: Comparison and Optimization of Different Procedure Using Liquid Chromatography with Flourescent Detection. *Journal of Chromatography A*. 1307 (2013) 111-118.
- Peraturan Direktur Jenderal Perikanan Budidaya, 2015. Pedoman Pengujian Lapang Dalam Rangka Penerbitan Surat Nomor Pendaftaran Obat Ikan (No 49/PER-DJPB/2015), Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan. 17 hlm.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 37/Permen-KP/2019. Pengendalian residu pada kegiatan Pembudidayaan ikan konsumsi.
- Reed, L., Siewicki, T., Shah, J., 2004. Pharmacokinetics of oxytetracycline in the white shrimp, *Litopenaeus setiferus*. *Aquaculture* 232, 11–28.
- Romero J, Feijoo C, Navarrete P. 2012. Antibiotics in Aquaculture – Use, Abuse and Alternatives. Di dalam: *Health and Environment in Aquaculture*.
- Samuelsen, O., 1989. Degradation of oxytetracycline in seawater at two different temperatures and light intensities, and the persistence of oxytetracycline in the sediment from a fish farm. *Aquaculture* 83, 7–16.
- Tu HT, Silvestre F, Bernard A, et al. Oxidative stress response of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) to enrofloxacin and to culture system. *Aquaculture*. 2008;285(1–4):244–248.
- Wijanti DA., Situmorang, F, Siregar AR, dan Aryani, N. 2015. Kinetika Kadar Enrofloksasin dan Histopatologi Otot Broiler Setelah Pemberian Enrofloksasin Dosis Tunggal secara Intravena. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 3(1): 38-43.



- Williams RR, Bell TA, Lightner DV, et al. Shrimp antimicrobial testing: II. toxicity testing and safety determinations for twelve antimicrobials with penaeus shrimp larvae. *Journal Aquatic Animal Health*. 2002;4:262–270
- Xu W, Zhu X, Wang X, Deng L, Zhang G. Residues of enrofloxacin, furazolidone and their metabolites in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) *Aquaculture*. 2006;254(1–4):1–8.
- 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.