

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fenomena pertumbuhan penduduk dunia yang semakin cepat saat ini yang diiringi oleh peningkatan kebutuhan pangan bagi masyarakat global, justru secara langsung memicu terjadinya eksploitasi besar-besaran terhadap sumberdaya alam dan lingkungan yang tidak terkendali. Begitu halnya dengan di Indonesia dengan semakin pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia yang mendekati 250 juta jiwa tentunya memerlukan sumberdaya yang besar untuk menjamin kelangsungan hidup dalam hal ini kebutuhan akan pangan. Tingginya permintaan akan sumber pangan yang besar menuntut adanya pemanfaatan potensi sumberdaya alam yang ada guna pemenuhan kebutuhan pangan tersebut. Salah satu potensi yang dimiliki Indonesia adalah sumberdaya kelautan dan perikanan, dimana sumberdaya ini memiliki nilai strategis khususnya dalam penyediaan sumber pangan bagi masyarakat yaitu melalui pemanfaatan potensi perikanan tangkap maupun perikanan budidaya khususnya budidaya laut.

Sebagai negara kepulauan dengan potensi kelautan dan perikanan yang besar, maka sebenarnya Indonesia memiliki kekuatan besar dalam upaya menopang ketahanan pangan nasional. Fenomena pergeseran orientasi konsumsi masyarakat dari konsumsi daging merah ke daging putih (ikan) yang dianggap lebih menyehatkan menjadikan tantangan tersendiri bagi Indonesia untuk dapat memanfaatkan potensi perikanan khususnya perikanan budidaya secara optimal dan terukur. Disisi lain, isu-isu global terkait pengelolaan perikanan budidaya yang ramah lingkungan (*environmental friendly*) dan keamanan pangan (*food safety*) hasil perikanan budidaya menjadi tantangan lainnya yang harus disikapi melalui pengelolaan budidaya yang bertanggungjawab. Sejalan dengan program pemerintah dalam mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan atau SDG (*Sustainable Development Goal*) (UNDP, 2015) yang di canangkan oleh PBB yang merupakan program pembangunan berkelanjutan, upaya yang dilakukan terkait pada point ke 2,3 dan 14 dalam SDG yaitu tentang ketahanan pangan, kesehatan dan pelestarian ekosistem laut. Upaya pemanfaatan potensi kelautan dari sisi

budidaya laut sejalan dengan poin ke 2 tentang ketahanan pangan., sedang tentang keamanan pangan hal tersebut sejalan dengan poin tujuan dari SDG yaitu poin ke 3 tentang kesehatan dan poin ke 14 tentang ekosistem lautan berkenaan dengan pemanfaatan potensi laut yang bertanggung jawab dengan mengedepankan pelestarian ekosistem laut.

Sub sektor perikanan budidaya dalam hal ini budidaya laut (marikultur) saat ini menjadi tumpuan untuk dapat dikembangkan secara optimum, dimana perkembangannya hingga saat ini menunjukkan trend positif baik yang dilakukan oleh masyarakat maupun pihak swasta (perusahaan) seiring dengan perkembangan teknologi budidaya yang semakin dinamis.

Semakin berkembangnya usaha budidaya perikanan ditambah dengan perkembangan teknologi budidaya ikan yang dinamis, tidak dapat dipungkiri kemudian juga memicu penggunaan obat, bahan kimia dan bahan biologis (OIKB) sebagai salah satu input produksi dalam proses usaha budidaya. Penggunaan obat pada budidaya ikan misalnya, menunjukan adanya tren peningkatan yang cukup signifikan. Menurut Romero *et al.*, (2012) budidaya ikan secara intensif telah menyebabkan munculnya beberapa penyakit bakteri, yang memicu peningkatan dalam penggunaan antibiotik. Pada dasarnya penggunaan obat-obatan tersebut bertujuan untuk pengobatan penyakit dan peningkatan status kesehatan ikan serta perbaikan kualitas lingkungan.

Penggunaan antibiotik marak digunakan untuk pengendalian penyakit bakteri pada ikan, namun aplikasi obat antibiotik pada ikan yang tidak tepat dapat menyebabkan meningkatnya kandungan residu antibiotik pada produk perikanan budidaya yang selanjutnya tentunya berdampak pada tidak terjaminnya mutu dan keamanan produk serta kualitas lingkungan. Penggunaan antibiotik tersebut juga berisiko terhadap keamanan lingkungan karena penggunaan yang tidak terkontrol dapat meningkatkan potensi resistensi bakteri dan dapat mempengaruhi komposisi plankton dan berdampak matinya bakteri pengolah nitrogen (Olivier C, 2013)

Pada awalnya pakan ikan tidak ditambahkan antibiotik namun belakangan ini karena semakin intensifnya usaha budidaya, dengan alasan untuk memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan produksi, banyak pakan ikan yang di dalamnya

sudah terkandung bahan tambahan berupa antibiotik (Holmstrom *et al.*, 2003). Sebagai gambaran, di Indonesia penggunaan antibiotik sebagai bahan tambahan pada pakan sudah dilakukan cukup lama, namun sampai dengan saat ini belum ada upaya pengawasan yang efektif untuk mengetahui dampak negatif dari penggunaan antibiotik tersebut. Lain halnya dengan negara-negara di Eropa, pelaksanaan pengawasan terhadap penggunaan antibiotik sudah cukup baik dan dilakukan secara rutin. Hasilnya menunjukkan adanya bukti bahwa ada dampak negatif dari penggunaan antibiotik yang ditambahkan pada pakan, oleh karena itu di Eropa penggunaan antibiotik pada ikan di atur secara ketat dan telah diberlakukan adanya pelarangan terhadap penggunaan antibiotik jenis tertentu seperti golongan A6 (Chloraphenicol dan Nitrofurantoin), sedang untuk golongan B3 salah satunya Oksitetrasiklin masih diperbolehkan dengan pengawasan ketat. (The European Commission, 2010)

Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 52/Kepmen- KP/ tahun 2014 untuk antibiotik jenis Oksitetrasiklin pada budidaya perikanan masih diperbolehkan, namun dengan pengendalian yang ketat karena tergolong sebagai obat keras (KKP, 2014). Keberadaan Oksitetrasiklin selama ini banyak digunakan para pembudidaya dalam mengendalikan serangan penyakit bakterial. Kemampuan antibiotik ini yang merupakan golongan antibiotik spektrum luas dipandang dapat mengendalikan serangan bakteri baik dari gram positif maupun gram negatif.

Untuk mengantisipasi penggunaan antibiotik yang tidak terkendali, maka perlu diatur sehingga dapat memenuhi persyaratan keamanan pangan dan lingkungan dengan kandungan residu di bawah *Maximum Residue Limits* (MRL) yang ditetapkan. Berdasarkan pertimbangan di atas, maka perlu dilakukan pengendalian yang efektif melalui kajian farmakologi antara lain dengan penentuan Waktu Henti Obat. Namun demikian, data Waktu Henti Obat yang ada saat ini masih menggunakan data dari negara yang memiliki 4 (empat) musim, sehingga memungkinkan adanya perbedaan karena kondisi lingkungan yang berbeda (tropis)

Penentuan waktu Henti Obat harus dilakukan secara sistematis dan memenuhi kaidah ilmiah. Dengan adanya data tersebut maka diharapkan residu

obat yang masih terkandung pada ikan dan yang terpapar kelingkungan setelah perlakuan pengobatan berada dibawah nilai *Maximum Residue Limits* (MRL) sehingga dampak negatif seperti keamanan pangan dan lingkungan dapat diminimalisir

1.2. Identifikasi Masalah

Salah satu metode aplikasi antibiotik pada budidaya ikan adalah dengan melakukan metode pemberian obat melalui pakan pada ikan yang terserang penyakit. Pada aplikasi melalui pakan perlu diperhitungkan kadar residu yang terpapar ke lingkungan (air sebagai media pemeliharaan) yang biasanya melalui sisa pakan dan hasil ekskresi ikan. Sedangkan dari segi keamanan pangan perlu diketahui kandungan residu dari antibiotik yang digunakan pada daging ikan dan lamanya waktu kandungan residu tersebut akan berkurang sehingga aman dikonsumsi.

Resiko terpaparnya residu antibiotik ke lingkungan terjadi pada saat pellet yang digunakan yang mengandung antibiotik mengapung di air sehingga kemungkinan terjadi pelarutan bahan aktif obat yang ada di pakan ke air, selain itu sisa pakan yang tidak termakan juga memungkinkan terjadinya pelarutan bahan aktif dari antibiotik ke air.

Dalam proses pencernaan ikan juga tidak mungkin semua bahan aktif antibiotik dapat terserap sempurna oleh tubuh ikan, sebagian dikeluarkan dengan proses ekskresi melalui urine dan feses ikan, Seperti menurut Rigos dan Grigorakis. (2011), bahwa kisaran 27-74% aplikasi dosis antibiotik Oksitetrasiklin melalui pakan pada ikan tidak terserap dan dibuang ke lingkungan melalui proses ekskresi. Keberadaan antibiotik dalam material buangan tersebut juga dapat mengkontaminasi lingkungan, namun demikian kadar kontaminasi antibiotik pada air media pemeliharaan karena faktor diatas untuk jenis antibiotik Oksitetrasiklin yang di aplikasikan melalui pakan untuk ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) sampai saat ini belum diketahui, disamping itu juga belum diketahui berapa Waktu Henti Obat dari antibiotik Oksitetrasiklin pada media air laut. Di sisi lain dari segi keamanan pangan belum ada data

tentang Waktu Henti Antibiotik jenis Oksitetrasiklin pada daging ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) yang dibudidayakan di kawasan tropis.

Antibiotik Oksitetrasiklin merupakan antibiotik spektrum luas yang artinya antibiotik ini biasanya dapat dimanfaatkan untuk pengobatan pada serangan banyak penyakit bakterial. Apabila dalam aplikasi antibiotik Oksitetrasiklin tidak dikontrol dikhawatirkan akan lebih banyak jenis bakteri menjadi resisten pada antibiotik jenis ini. Sedang pada manusia dampak negatif dari penggunaan antibiotik Oksitetrasiklin secara berlebihan selain akan mempengaruhi resistensi mikroflora dalam pencernaan. Oksitetrasiklin juga sangat dilarang digunakan pada wanita hamil karena dapat menyebabkan timbulnya kelainan janin karena mengganggu pertumbuhan tulang pada janin dan kerusakan hati pada ibu. (Andrew E. Czeizel, 2007)

Antibiotik ini masuk dalam kategori D yaitu dalam penggunaan obat tersebut terdapat bukti yang menunjukkan adanya risiko pada janin manusia, tetapi pada kasus tertentu manfaat obat lebih besar dari risiko yang ada. (Buhimschi & Weiner, 2009)

1.3. Perumusan Masalah

Volume produksi dari hasil kegiatan budidaya ikan laut sebagai salah satu upaya peningkatan cadangan pangan di Indonesia ditargetkan naik dari tahun ke tahun sehingga kebijakan yang berkaitan dengan inovasi dan penerapan teknologi budidaya ikan laut ini terus didorong. Budidaya intensif telah banyak dilakukan melalui penerapan berbagai metode teknologi yang bertujuan untuk memperoleh hasil produksi yang lebih tinggi, termasuk di dalamnya adalah penggunaan obat-obatan yang masih menjadi pilihan dan sulit untuk dapat dihindari, karena permasalahan penyakit juga akan ditemui apalagi pada budidaya skala intensif.

Timbulnya serangan penyakit pada budidaya ikan adalah suatu hal yang wajar dan pasti ditemui, namun pada budidaya ikan intensif ini menjadi hal yang perlu menjadi fokus perhatian, karena sangat berpengaruh pada produktifitas. Upaya pengendalian terhadap masalah penyakit ikan biasanya dengan memperbaiki kualitas lingkungan budidaya dan dengan penggunaan obat-obatan, salah satunya

yaitu dengan penggunaan antibiotik. Aplikasi antibiotik tentunya cukup berhasil dalam mengendalikan penyakit yang menyerang, khususnya penyakit bakterial, namun ternyata pemakain antibiotik yang tidak terkendali seperti penggunaan yang luas dan irasional juga berdampak buruk bagi lingkungan dan bagi manusia terkait dengan keamanan pangan, karena dapat menimbulkan resistensi bakteri terhadap antibiotik yang digunakan. (Utami, 2011)

Masih banyak para pembudidaya tidak mengerti pemberian antibiotik sehingga menurut Rahayu, (2011) salah satu faktor pemicu terjadinya resistensi karena penggunaannya yang kurang tepat (irrasional) : terlalu singkat, dosis yang terlalu rendah, terjadi diagnosa awal yang salah terhadap penyakit yang menyerang, akibatnya aplikasi dosis yang tidak tepat menyebabkan antibiotik yang diberikan di bawah dosis atau dihentikan pemakaiannya sebelum waktunya, dan pada akhirnya tidak menghasilkan kesembuhan. Disisi lain agen penyakit berkembang dalam kondisi yang lebih resisten, dengan demikian nantinya penyakit dapat kembali lagi dengan serangan yang lebih kuat dan tidak peka lagi terhadap jenis antibiotik yang sama dalam dosis yang sama. Keterbatasan jenis antibiotik yang ada di negara-negara berkembang menyebabkan tidak banyak variasi penggunaan antibiotik, akhirnya para pembudidaya menggunakan antibiotik yang sama dengan dosis yang lebih besar, hal ini berdampak negatif selain bagi ikan karena terjadi akumulasi residu pada tubuh ikan juga pada sisi ekonomi karena terjadi pembengkakan biaya produksi karena meningkatnya penggunaan antibiotik.

Keberadaan data tentang profil antibiotik untuk penggunaan di daerah tropis, pada kondisi media pemeliharaan tertentu yang mempengaruhi proses osmoregulasi ikan dan pada spesies ikan tertentu belum lengkap tersaji sehingga selama ini belum ada acuan resmi tentang penggunaan antibiotik. Oksitetrasiklin sendiri adalah jenis antibiotik dalam golongan obat keras yang diperbolehkan (Kepmen-KP, 2014) namun data detail tentang Waktu Henti Obat dari Oksitetrasiklin belum tersedia lengkap dan belum spesifik.

Waktu Henti Obat atau *withdrawal time* adalah waktu yang diperlukan oleh tubuh untuk mengeliminasi seluruh konsentrasi obat dari dalam tubuh sejak obat tersebut terakhir diberikan, data Waktu Henti Obat sangat diperlukan untuk

pengendalian penggunaan obat-obat antibiotik yang berkaitan dengan masalah keamanan pangan, dengan adanya data tersebut dapat ditentukan waktu aman dalam memanen atau mengkonsumsi ikan hasil budidaya. Selain tentang keamanan pangan, data ini diperlukan dalam upaya penentuan strategi pengobatan pada ikan yang terserang penyakit bakterial, sehingga dalam aplikasi pemakaian antibiotik dapat lebih efisien dan terkontrol.

Dengan adanya data Waktu Henti Obat pengendalian penggunaan antibiotik pada pengobatan ikan dapat dioptimalkan sehingga ada jaminan keamanan produk perikanan serta cemaran residu antibiotik di lingkungan juga dapat dikendalikan. Residu antibiotik adalah sisa dari antibiotik tertentu yang mengalami penurunan konsentrasinya dimana zat tersebut tidak terurai sepenuhnya. Faktor yang mempengaruhi keberadaan residu salah satunya karena pemakaian antibiotik tidak beraturan atau karena dosis yang tidak tepat dan tidak sesuai dengan diagnosa penyakitnya sehingga dapat menyebabkan residu dalam jaringan atau organ ternak yang cukup berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya, yaitu dapat menyebabkan reaksi alergi atau resistensi dan kemungkinan menyebabkan keracunan. (Yuningsih, 2005)

Dari aspek lingkungan penggunaan obat antibiotik pada ikan dapat mencemari lingkungan karena senyawa antibiotik atau residunya akan diekskresikan melalui urin dan feses. Ekskreta antibiotik atau residu tersebut akan terlibat pada proses mikrobiologi dalam perairan dan sedimen, serta dapat menimbulkan resistensi mikroorganisme, yaitu dapat mengakibatkan pertumbuhan bakteri yang resisten terhadap antibiotik yang umum digunakan untuk terapi.

Dari penelitian sebelumnya diketahui bahwa nilai Waktu Henti Obat dari Oksitetrasiklin yang diaplikasikan melalui pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah 6 hari yang dilakukan pada suhu 16,5-24,5 °C, (Paschoal, *et al.* 2012). Sedang data tentang Waktu Henti Obat Oksitetrasiklin pada ikan laut adalah dari ikan salmon di Finlandia dan Canada Waktu Henti Obat kisaran 80 hari pada suhu air di bawah 9 °C sedangkan pada suhu diatas 9 °C adalah 40 hari, sedang di Amerika Serikat mencapai 21 hari pada suhu perairan di atas 9 °C. (Law, 1992)

Keberadaan data Waktu Henti Obat pada ikan cukup penting dalam proses pengobatan karena data tersebut dapat sebagai acuan untuk penentuan tentang standar keamanan pangan sebuah produk hasil perikanan. Dari aspek lingkungan sendiri nilai kadar antibiotik yang terbuang ke lingkungan pada proses pengobatan melalui pakan perlu diketahui sebagai data acuan untuk tindakan pencegahan untuk meminimalkan dampak negatif pada lingkungan.

Dari uraian permasalahan pada latar belakang maka dapat dirumuskan beberapa pertanyaan sebagai berikut:

1. Seberapa besar kandungan antibiotik Oksitetrasiklin pada daging ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) dan yang terbuang ke lingkungan pada pemberian antibiotik melalui pakan?
2. Berapa lama Waktu Henti Obat atau waktu yang dibutuhkan residu Oksitetrasiklin dalam daging ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) turun konsentrasinya di bawah nilai *Maximum Residue Limits* (MRL) sehingga aman dikonsumsi?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini:

1. Menghitung seberapa besar nilai kandungan antibiotik Oksitetrasiklin dalam bentuk substansi dan residunya yang terdapat pada daging ikan dan konsentrasi residu yang terbuang melalui feses dan sisa pakan.
2. Menentukan nilai Waktu Henti Obat sampai nilai residu antibiotik dalam tubuh Ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) di bawah nilai *Maksimum Residu Limit* (MRL).

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat positif sebagai sumber referensi tentang penggunaan antibiotik pada kegiatan budidaya ikan laut khususnya Ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch). Berikut ini beberapa manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini berdasarkan objek penerima manfaatnya:

1.5.1. Manfaat bagi Ilmu Pengetahuan

Untuk dapat dijadikan rujukan dalam mempelajari tentang pengelolaan penggunaan antibiotik dan memberikan informasi lebih detail tentang penggunaan antibiotik Oksitetrasiklin pada budidaya Ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) sehingga dapat menjadi acuan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

1.5.2. Manfaat Praktis

1.5.2.1. Manfaat bagi Pemerintah

1. Hasil penelitian dapat dijadikan acuan oleh regulator dalam perumusan aturan tentang penggunaan antibiotik pada kegiatan budidaya perikanan.
2. Sebagai bahan acuan dalam upaya mengantisipasi dampak negatif yang dapat ditimbulkan pada lingkungan akibat penggunaan antibiotik yang irasional dan tidak terkontrol.
3. Sebagai bahan rekomendasi kebijakan dalam upaya mewujudkan pengelolaan budidaya perikanan yang ramah lingkungan.

1.5.2.2. Manfaat bagi Pembudidaya

Dengan adanya profil antibiotik jenis Oksitetrasiklin para pembudidaya ikan dapat mengaplikasikan penggunaan jenis obat ini dengan benar sehingga dapat menjadikan solusi dalam usaha budidaya dan meminimalisir dampak negatif pada lingkungan.

1.5.2.3. Manfaat bagi Masyarakat Umum

1. Diharapkan hasil penelitian dapat mengedukasi masyarakat tentang penggunaan antibiotik dan dampaknya terhadap lingkungan sehingga dapat meningkatkan kepedulian terhadap kelestarian lingkungan.
2. Dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat sebagai konsumen produk hasil perikanan bahwa produk yang dikonsumsi aman.

1.6. Orisinalitas Penelitian dan Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian ini didasari karena belum tersedianya data tentang Waktu Henti Obat untuk antibiotik jenis Oksitetrasiklin yang diaplikasikan pada ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch) di kawasan tropis seperti Indonesia. Farmakokinetik dan farmakodinamik dari setiap antibiotik yang berbeda-beda pada masing-masing jenis

spesies ikan tentunya mempengaruhi nilai Waktu Henti Obat dari antibiotik, sehingga ada perbedaan data antara spesies yang satu dengan lainnya.

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang pernah dilakukan yang mempunyai relevansi dan menjadi sumber referensi terhadap penelitian yang akan dilakukan.

1. Paschoal *et al.* (2012) Meneliti tentang estimasi Waktu Henti Obat dari Oksitetrasiklin pada budidaya ikan nila di Brazil pada iklim tropis dengan suhu kisaran 16 - 24 °C. Dalam penelitiannya mereka melakukan pengukuran kandungan residu antibiotik pada daging filet ikan nila dengan menggunakan metode HPLC untuk mendeteksi kadar residu dalam daging ikan. Hasil penelitiannya sendiri menunjukkan bahwa terjadi peluruhan kadar residu antibiotik jenis Oksitetrasiklin seiring berjalannya waktu, dengan menentukan Waktu Henti Obatnya adalah selama 6 hari.
2. Zhang & Li, (2007) Penelitiannya tentang Farmakokinetik dan eliminasi residu Oksitetrasiklin pada ikan Grass Carp dengan pemberian obat melalui pakan dengan dosis 100 mg/kg selama 7 hari, dari penelitian di dapatkan akumulasi terbanyak Oksitetrasiklin berada di organ ginjal, sedang di otot (daging) lebih rendah, namun konsentrasi residu di daging masih lebih tinggi dari nilai MRL pada 23 hari setelah pengobatan. dan konsentrasi mulai menurun di bawah nilai MRL setelah 25 hari pengobatan. Waktu Henti Obat selama 4,1 hari pada suhu 21 °C.
3. Samuelsen, (1989) Degradasi dari Oksitetrasiklin pada air laut berdasar suhu dan intensitas cahaya yang berbeda dan persistensi Oksitetrasiklin pada sedimen dari kegiatan budidaya ikan laut. Dari penelitian yang menganalisis tentang peluruhan residu Oksitetrasiklin pada air laut dan sedimen menunjukkan bahwa pada minggu pertama konsentrasi Oksitetrasiklin pada air dan sedimen sebagian besar akan dapat hilang, namun akan tetap mengendap dengan konsentrasi rendah pada sedimen.
4. Pouliquen, *et al.* (1993), Meneliti tentang dekontaminasi air laut yang tercemar oleh Oksitetrasiklin yang berasal dari kegiatan budidaya ikan. Penelitiannya menunjukkan bahwa dekontaminasi keberadaan residu antibiotik Oksitetrasiklin

pada air laut dipengaruhi oleh suhu, intensitas cahaya, arus dan keberadaan sediman dan kekerangan. Proses dekontaminasi lebih cepat pada kondisi air yang bersuhu lebih tinggi, intensitas cahaya tinggi dan tidak ada keberadaan sedimen dan kekerangan. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa Oksitetrasiklin akan bertahan lebih lama di dalam sedimen dan lenyapnya kandungan residu Oksitetrasiklin lebih cepat pada air laut daripada di dalam sedimen

5. Oliveri Conti *et al.*, (2015) Meneliti tentang keberadaan antimicrobial ilegal pada pakan dan ikan hasil budidaya dengan study ELISA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan antimikrobia yang ada di ikan salah satunya dari hasil bioakumulasi dari penggunaan pakan yang mengandung bahan aktif tersebut.
6. Boonsaner & Hawker, (2013) meneliti tentang biokonsentrasi Oksitetrasiklin pada tanaman air dan bioakumulasi pada ikan emas, serta resikonya terhadap manusia ketika residu Oksitetrasiklin masuk dalam rantai makanan. Hasilnya menunjukkan bahwa residu Oksitetrasiklin dapat masuk ke tanaman air kemudian ke ikan yang berarti bisa masuk dalam rantai makanan dan dari nilai bioakumulasi cukup beresiko bagi manusia.
7. Webby, *et al.*,(2013) Meneliti tentang masa henti antibiotik Oksitetrasiklin di Ikan Patin pada iklim tropis di Kalimantan. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai konsentrasi Oksitetrasiklin pada daging Ikan Patin yang diberikan obat dengan dosis 75mg/kg akan berada di bawah nilai MRL (100 ppb) yaitu pada hari ke-46 setelah hari terakhir pemberian obat.

Berdasarkan data hasil penelitian yang terdahulu yang membedakan pada penelitian ini adalah uji coba dilakukan pada jenis ikan yang berbeda yaitu Ikan Kakap Putih (*L. calcarifer* Bloch), dilakukan pada iklim tropis dengan kisaran suhu 29 - 30 ° C, dan pada penelitian ini juga akan dianalisis nilai residu yang terbuang melalui sisa pakan dan feses ikan yang mengkontaminasi media budidaya. Nilai konsentrasi residu Oksitetrasiklin yang menjadi acuan adalah nilai MRL Berdasarkan (The European Commission, 2010) tentang *pharmacologically active substances and their classification regarding*

maximum residue limits in foodstuffs of animal origin ditetapkan *Maximum Residue Limit* (MRL) Oksitetrasiklin pada daging adalah sebesar 100 µg/kg

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Referensi	Metode	Hasil Penelitian	Perbedaan Komparatif dan Kompetitif (<i>novelties</i>)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	(Cháfer-Pericás <i>et al.</i> , 2010). Analisis Keberadaan Multi Residu Pada Pakan Ikan dan Daging Ikan untuk keamanan Pangan, Perbandingan Screening (ELISA) vs (confirmatory) LC-MS-MS	Diskriptif Kuantitatif dengan membandingkan hasil analisis menggunakan metode Screening (ELISA, TR-FIA) dengan Metode Confirmatory (LC-MS-MS)	Hasil dari deteksi pada sampel pakan ikan dan daging ikan menunjukkan korelasi positif yang baik metode Screening (ELISA, TR-FIA) maupun confirmatory (LC-MS-MS) dimana masing masing metode mampu menunjukkan hasil positif dalam mendeteksi kandungan residu antibiotik di pakan dan daging ikan. Dari sampel deteksi pada daging ikan yang sudah diberikan pakan yang mengandung Oksitetrasiklin metode ini mampu menunjukkan hasil yang positif dan menunjukkan nilai residu aman di bawah MRL pada hari ke 37.	<ul style="list-style-type: none"> Objek sampel ikan yang diuji berbeda spesies dan kondisi iklim.
2	(Samuelsen, 1989), Degradasi dari Oksitetrasiklin pada air laut berdasar suhu dan intensitas cahaya yang berbeda dan persistensi Oksitetrasiklin pada sedimen dari kegiatan budidaya ikan laut	Diskriptif Kuantitatif menggunakan metode analisis HPLC (High Performance Liquid Chromatography)	Dari penelitian yang menganalisis tentang peluruhan residu Oksitetrasiklin pada air laut dan sedimen menunjukkan bahwa pada minggu pertama konsentrasi Oksitetrasiklin pada air dan sedimen sebagian besar akan dapat hilang, namun akan tetap mengendap dengan konsentrasi rendah pada sedimen.	<ul style="list-style-type: none"> Lebih kepada keberadaan residu antibiotik pada media bukan pada proses kegiatan pengobatan ikan.
3.	(Wang, Liu, & Li, 2004) Distribusi dan peluruhan Oksitetrasiklin di jaringan ikan Seabass Perch dan Black	Diskriptif Kuantitatif menggunakan metode analisis HPLC (High Performance Liquid Chromatography)	Profil jaringan distribusi Oksitetrasiklin pada kedua spesies yang ditemukan sangat mirip; konsentrasi Oksitetrasiklin pada jaringan menurun dalam urutan hati> ginjal> darah >otot pada akhir masa pengobatan Oksitetrasiklin. Namun, konsentrasi Oksitetrasiklin pada	<ul style="list-style-type: none"> Berbeda jenis spesies ikan dan iklim Membahas tentang farmakokinetik dan farmakodinamik

	Seabream yang diberikan penambahan melalui pakan		jaringan pada ikan seabream hitam jauh lebih tinggi daripada Seabass Perch Hasil penelitian menunjukkan bahwa Konsentrasi Oksitetrasiklin pada otot Seabass Perch dan seabream hitam berada di bawah 0,05 ppb pada hari ke 8 dan hari 30.	
4	(Bernardy <i>et al.</i> , 2003) Penurunan Kadar Residu Oksitetrasiklin dari Filet Ikan Pike dan Walleye	Diskriptif Kuantitatif menggunakan metode analisis HPLC (High Performance Liquid Chromatographi)	<p>Penelitian tentang ujicoba pada 2 spesies ikan yaitu ikan Pike dan Walley dengan perlakuan yang sama yaitu pemberian pakan dengan kandungan obat komersial Oksitetrasiklin dan pemberian Oksitetrasiklin yang dilakukan manual.</p> <p>Hasil menunjukan bahwa Waktu Henti Obat pada ikan Pike yang diberi obat komersial adalah 5,9 hari, sedang yng diberikan obat campuran manual Waktu Henti Obatnya 6.7 hari. Sedang pada ikan Walleye yang diberikan obat campuran manual Waktu Henti Obat 10.5 hari .</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berbeda spesies dan iklim pada lokasi budidaya • Sebatas pada pemeriksaan residu di jaringan daging ikan
5	(Paschoal <i>et al.</i> , 2012) yang meneliti tentang estimasi waktu luruh dari Oksitetrasiklin pada budidaya ikan nila di brazil pada iklim tropis dengan suhu kisaran 16 - 24 °C.	Diskriptif Kuantitatif menggunakan metode analisis HPLC (High Performance Liquid Chromatographi)	Dalam penelitiannya mereka melakukan pengukuran kandungan residu antibiotik pada daging filet ikan nila dengan memper menggunakan metode HPLC untuk mendeteksi kadar residu dalam daging ikan. Hasil penelitiannya sendiri menunjukan bahwa terjadi peluruhan kadar residu antibiotik jenis Oksitetrasiklin seiring berjalanya waktu, dengan menentukan waktu luruhnya adalah selama 6 hari	<ul style="list-style-type: none"> • Beda Spesies dan beda metode
6	Webby <i>et al.</i> (2013), yang meneliti tentang masa henti antibiotik Oksitetrasiklin pada ikan patin pada iklim tropis di kalimantan	Diskriptif Kuantitatif menggunakan metode analisis menggunakan ELISA	Hasilnya menunjukan bahwa WT Oksitetrasiklin pada ikan patin yang diberikan obat dengan dosis 75mg/kg adalah 46 hari.	<ul style="list-style-type: none"> • Beda spesies yang diamati • Hanya menitik beratkan pada residu jaringan daging ikan

Tabel 2. Langkah dan Pencapaian Outcome Penelitian

Latar Belakang Penelitian	Perumusan Masalah	Tujuan Penelitian	Hipotesis	Metode Analisis	Metode Pengumpulan Data	Output	Outcome
a. Terkait data profil antibiotik yang digunakan pada komoditas ikan laut	Berapa nilai Waktu Henti Obat dari Oksitetrasiklin pada ikan Kakap Putih yang dipelihara pada kondisi hiperosmotik?	Mengetahui nilai Waktu Henti Obat (<i>withdrawal time</i>) dari Oksitetrasiklin pada ikan Kakap Putih pada kondisi hiperosmotik.	Hipotesis 1 : Pemberian antibiotik Oksitetrasiklin melalui pakan pada ikan uji berpengaruh pada kadar residu antibiotik Oksitetrasiklin pada daging ikan uji..	Analisis data menggunakan persamaan trendline pada nilai <i>upper limit</i> dengan tingkat kepercayaan 95 %.	Pengumpulan data menggunakan analisis laboratorium yaitu dengan menggunakan Metode ELISA (enzym-linked immunosorbent assay) sebagai pengumpulan data primer. Sedangkan untuk data kualitas air dan lainya juga dilakukan pengukuran langsung dilapangan.	Data profil antibiotik Oksiterasiklin berupa data WT dan waktu luruh residu pada ikan Kakap Putih	Produk perikanan yang aman dan ramah lingkungan
a. Penggunaan obat-obatan berupa antibiotik dalam proses produksi kegiatan perikanan budidaya laut.	Seberapa besar nilai kandungan antibiotik yang diserap oleh ikan dan yang terbuang di lingkungan?	Mengetahui seberapa besar nilai kandungan residu antibiotik yang diserap oleh ikan dan nilai residu yang terbuang melalui feses dan sisa pakan.	Hipotesis 2 : Pemberian antibiotik Oksitetrasiklin melalui pakan pada ikan uji mempengaruhi kadar residu antibiotik Oksitetrasiklin di lingkungan pemeliharaan.	Uji hipotesis dengan menggunakan uji <i>Independent Sample T Test</i> pada selang kepercayaan 95%			

-
- b. Isu-isu global terkait keamanan produk pikanan dan tentang lingkungan
- Berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh residu antibiotik Oksitetrasiklin dalam daging ikan turun kadarnya sampai di bawah nilai *Maximum Residue Limits* (MRL) sehingga aman dikonsumsi?
- Mengetahui waktu yang dibutuhkan sampai nilai residu antibiotik dalam tubuh ikan di bawah nilai *Maksimim Residu Limit* (MRL).
-