

## RESIDU OKSITETRASIKLIN DALAM DAGING UDANG WINDU *Penaeus monodon* PADA KONDISI SALINITAS YANG BERBEDA

Rachmansyah<sup>\*)</sup>, Muliani<sup>\*)</sup>, P.R. Pong Masak<sup>\*)</sup>, Reni Yulianingsih<sup>\*)</sup>,  
dan M. Kumaunang<sup>\*\*)</sup>

### ABSTRAK

Analisis residu oksitetrasiklin dalam daging udang windu ukuran  $15,86 \pm 1,41$  g/ekor yang dipelihara dalam kondisi salinitas media 15, 20, dan 25 ppt telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh salinitas media pemeliharaan terhadap konsentrasi residu oksitetrasiklin dalam daging udang windu. Aplikasi oksitetrasiklin melalui oral dengan jalan mencampurkan 5 g oksitetrasiklin (OTC) dalam satu kilogram pakan, diberikan kepada hewan uji sebanyak 6% dari bobot biomassa dan diberikan tiga kali sehari selama lima hari, kemudian dilanjutkan dengan pemberian tanpa OTC selama 21 hari. Pengamatan kandungan OTC dalam daging udang windu dilakukan pada awal penelitian, hari ke-1, 6, 11, 16, dan 21 setelah lima hari aplikasi. Selanjutnya dilakukan ekstraksi dan dianalisis dengan alat bantu kromatografi cair kinerja tinggi digunakan untuk analisis residu OTC. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi OTC dalam daging udang windu paling tinggi didapatkan pada perlakuan salinitas 15 ppt pada pengamatan hari ke-11 (15,3115 mg/L) dan terendah pada salinitas 25 ppt sebesar 3,6478 mg/L pada hari ke-1 setelah aplikasi. Semakin tinggi salinitas kandungan residu OTC cenderung menurun.

**ABSTRACT:** *Oxytetracycline residue in tiger prawn meat at different salinity. By: Rachmansyah, Muliani, P.R. Pong Masak, Reni Yulianingsih, dan M. Kumaunang.*

*Residue of oxytetracycline (OTC) had been examined in the meat of tiger prawn reared at three different salinities i.e. 15, 20, and 25 ppt. This experiment was aimed at finding out the OTC residue in tiger prawn meat as a result of OTC application in the prawn culture media at various salinities. OTC was administered orally by mixing 5 g OTC in one kilogram feed oral given at 6% of total biomass of prawn for five days application. Samples of prawn meat were taken before application and followed by first, sixth, eleventh, sixteenth, and twenty-first days after five days application. Concentrations of OTC were measured by High Performance Liquid Chromatography. The highest concentration of OTC residue in the prawn meat was found in 15 ppt media 11 days after application (15.3115 mg/L dry weight), and the lowest in 25 ppt media first day after application (3.6478 mg/L dry weight). The result suggested that the higher the salinity the lower the OTC residue found in tiger prawn meat. OTC residues were still detected in the prawn meat at day-21 after the last application of OTC.*

**KEYWORDS:** *oxytetracycline residue, tiger prawn, salinity.*

### PENDAHULUAN

Antibiotik merupakan zat tambahan makanan tak langsung yang biasanya digunakan dalam pemeliharaan hewan penghasil makanan (Linder, 1992; Lu, 1994), serta diberikan pada makanan hewan untuk mencegah berjangkitnya penyakit yang disebabkan oleh kuman dan untuk mempercepat pertumbuhan (Linder, 1992).

Pemakaian antibiotik sebagai salah satu alternatif dalam mengobati penyakit udang apabila tidak dikontrol dengan seksama dapat menimbulkan resistensi terhadap bakteri patogen serta adanya residu dalam jaringan tubuh udang (Austin & Austin, 1987). Zafran *et al.* (1997) melaporkan bahwa pemakaian antibiotik kloramfenikol, oksitetrasiklin, dan furazolidon yang diterapkan oleh panti benih komersial tampaknya

<sup>\*)</sup> Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Pantai

<sup>\*\*)</sup> Staf Pengajar pada Univ. Sam Ratulangi, Manado

telah menyebabkan munculnya strain *Vibrio* sp. yang resisten terhadap antibiotik. Keberadaan residu antibiotik dalam produk perikanan merupakan kendala bagi upaya peningkatan prasyarat kualitas dan keamanan pangan bagi konsumen yang merupakan tuntutan dalam era pasar bebas. Ditemukannya residu antibiotik dalam jaringan udang menjadi faktor penyebab penolakan negara-negara pengimpor terhadap ekspor udang Indonesia (Sunarya, 1993). Departemen kesehatan Jepang menemukan jenis antibiotik tetrasiklin dalam komoditas udang yang diimpor dari Indonesia, sehingga pemeriksaan dan pengawasan terhadap udang impor dari Indonesia lebih diperketat (Suboko, 1996).

Salah satu antibiotik yang sering digunakan untuk mencegah dan mengobati penyakit udang adalah oksitetrasiklin (OTC). Oksitetrasiklin merupakan turunan tetrasiklin yang mengandung gugus-gugus yang membentuk ikatan hidrogen intramolekul dan dapat membentuk kompleks dengan garam-garam magnesium, kalsium, atau besi. Oksitetrasiklin merupakan antibiotik spektrum luas yang aktif terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif, riketsia, beberapa jenis virus dan amuba saluran pencernaan (Claus *et al.*, 1970), dan organisme intraselluler (Widjajanti, 1993), mengganggu sintesis protein (Martin, 1991 dan Nogrady, 1992) dan merintang pelepasan peptida (Nogrady, 1992).

Dalam bidang perikanan, oksitetrasiklin dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit ikan seperti eritrodermatitis (pada ikan gurami), busuk sirip, penyakit insang, penggumpalan, bintik merah (pada ikan salmon), furunkulosis, streptokokikosis, edwardsielosis, maupun terhadap berbagai penyakit bakterial pada udang (Austin & Austin, 1987). Penambahan dalam pakan dapat mempercepat laju pertumbuhan beberapa jenis ikan air tawar (Duijn, 1973). Antibiotik yang dipakai dengan tepat akan memberikan hasil yang mencolok, namun pemakaian yang tidak terkendali dapat menimbulkan efek samping dan komplikasi yang berat serta menimbulkan residu dalam organisme sasaran. Oleh karena itu pemakaian obat-obatan ini hanya dapat dilaksanakan berdasarkan indikasi yang jelas dan tepat (Widjajanti, 1993). Metode pemberian antibiotik dalam budidaya udang dapat melalui dua cara, yaitu dicampurkan bersama pakannya atau dilarutkan dalam air. Pengguna-

an oksitetrasiklin dalam penanggulangan penyakit ikan direkomendasikan dengan dosis sebanyak 50-75 mg/kg ikan/hari selama 10 hari (Austin & Austin, 1987), 55-82,5 mg/kg pakan/hari selama 10 hari berturut-turut untuk menanggulangi penyakit bakteri *Aeromonas* sp. dan *Pseudomonas* sp. (Lio-Po, 1984), serta 10-20 mg/kg ikan melalui injeksi, 60-75 mg/kg ikan melalui pakan selama pemberian 7-14 hari, atau 20-100 mg/L melalui perendaman selama lima hari (Andrews *et al.*, 1988). Di tingkat petambak, sering diaplikasikan dengan mencampur dalam pakan sebanyak 5 g/kg pakan dan diberikan selama 5-7 hari aplikasi dan kemudian diulang setiap tiga minggu sekali. Karena itu pemantauan residu antibiotik pada udang budidaya perlu dilakukan untuk mengantisipasi penolakan produk udang di pasaran akibat ditemukannya residu antibiotik yang dapat mengancam keamanan pangan bagi konsumen.

Salah satu parameter kualitas perairan yang berpengaruh terhadap kehidupan udang windu adalah salinitas. Fluktuasi salinitas di perairan tambak cukup besar dan dipengaruhi oleh dinamika gerakan pasang surut, presipitasi, evaporasi, serta rembesan dan bocoran yang ada. Kinne (1964) melaporkan bahwa fluktuasi salinitas dapat mempengaruhi osmoregulasi dan adaptasi osmotik organisme air. Pada salinitas tinggi efisiensi konsumsi pakan berkurang karena udang cenderung untuk mengeluarkan energi ekstra untuk menyeimbangkan konsentrasi garam dan cairan dalam tubuhnya (Sumeru & Anna, 1992). Karena itu, peran salinitas sangat penting bagi kehidupan organisme air. Diduga residu oksitetrasiklin dalam daging udang windu berbeda pada setiap salinitas media pemeliharaan udang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh salinitas media pemeliharaan terhadap konsentrasi residu oksitetrasiklin dalam daging udang windu (*Penaeus monodon*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang peran salinitas terhadap konsentrasi residu oksitetrasiklin dalam daging udang windu yang dipelihara pada berbagai kondisi salinitas, juga sebagai acuan dalam menentukan salinitas media pemeliharaan dalam proses produksi yang paling rendah memberikan respon terhadap konsentrasi residu oksitetrasiklin dalam daging udang windu akibat aplikasi OTC melalui pakan.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilakukan di Instalasi Tambak Percobaan Marana, Maros pada bulan Oktober sampai dengan November 1996. Wadah percobaan berupa bak kaca serat sebanyak sembilan buah berukuran 1 x 1 x 0,5 m. Ke dalam wadah percobaan diisi air bersalinitas 15, 20, dan 25 ppt sebanyak 200 L sebagai perlakuan, masing-masing dengan tiga kali ulangan dan diaerasi. Setiap wadah percobaan ditebar udang windu sebanyak 50 ekor, bobot rata-rata  $15,86 \pm 1,41$  g/ekor yang diperoleh dari tambak di Marana, Maros. Adaptasi udang uji ke lingkungan percobaan berlangsung selama tujuh hari. Selama proses adaptasi dilakukan pergantian air sebanyak 20% per hari dari total volume semula dan udang uji diberi pakan tiga kali sehari sebanyak 6% bobot biomassa per hari pada pukul 08.00, 14.00 dan 16.00.

Antibiotik yang diberikan adalah oksitetrasiklin (OTC) dihidrat. Teknik pemberian OTC pada hewan uji dilakukan dengan cara menambahkan 5 g OTC ke dalam satu kilogram pakan udang komersial yang telah ditepungkan agar tercampur merata, kemudian dicetak kembali dan dikeringkan. Penentuan dosis OTC dalam pakan udang didasarkan atas pertimbangan dosis yang sering digunakan oleh petambak. Pakan yang mengandung OTC, diberikan kepada udang uji sebanyak 6% bobot biomassa per hari pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 selama 5 hari aplikasi, kemudian dilanjutkan dengan pakan udang komersial tanpa penambahan OTC selama 21 hari periode pemeliharaan. Hal ini didasarkan pernyataan Herwig (1979) bahwa pemberian pakan yang mengandung antibiotik perlu dihentikan selama 21 hari sebelum dikonsumsi untuk mencegah residu antibiotik dalam daging ikan. Pergantian air sebanyak 20% per hari dilakukan setiap pagi hari untuk mempertahankan kualitas air dalam kondisi yang layak bagi kehidupan udang. Untuk mengetahui kandungan residu OTC dalam daging udang windu, dilakukan analisis dengan mengambil sampel udang sebelum aplikasi pakan yang mengandung OTC, kemudian sampel udang pada hari ke-1, 6, 11, 16, dan 21 setelah lima hari aplikasi, masing-masing tiga ekor per wadah percobaan. Prosedur analisis residu OTC (Lampiran 1) mengacu Fitriati (1993), Martinez & Shimoda (1988), dan Moats (1990) dengan alat bantu kromatografi cair kinerja

tinggi. Sebagai data tambahan dilakukan pengukuran peubah kualitas air setiap tiga hari meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut, sementara salinitas media diukur setiap hari. Data residu OTC dalam daging udang windu disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Uji korelasi digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara kandungan residu OTC dalam daging udang windu dan salinitas media pemeliharaan. Sedangkan nilai peubah kualitas air yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menilai kelayakan habitat bagi udang uji.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu OTC masih ditemukan dalam daging udang windu pada hari ke-21 setelah aplikasi. Kandungan residu OTC dalam daging udang windu selama penelitian menunjukkan pola respon relatif sama untuk semua perlakuan salinitas. Residu OTC yang terdeteksi pada udang uji sebelum aplikasi pakan yang ditambahkan OTC, sebesar 3,6810-3,999 mg/L bobot kering. Hal ini dimungkinkan karena pakan komersial yang digunakan baik dalam pemeliharaan di tambak maupun selama periode adaptasi di laboratorium diduga telah mengandung antibiotik yang sengaja ditambahkan dalam proses pembuatan ransum pakan. Kandungan antibiotik dalam pakan komersial yang diduga sebagai turunan tetrasiklin, terdeteksi sebesar 651,1793 mg/L, sementara pada pakan uji (ditambahkan 5 g OTC dalam satu kilogram pakan) sebesar 715,4064 mg/L OTC. Kromatogram residu OTC disajikan pada Lampiran 2. Kenaikan residu OTC dalam daging udang yang tertinggi didapatkan pada perlakuan salinitas 15 ppt sebesar 9,1909 mg/L, kemudian meningkat menjadi 15,3115 mg/L pada pengamatan hari ke-6 (Tabel 1). Peningkatan residu OTC tersebut, diduga berkaitan erat dengan proses penyerapan makanan dan waktu yang dibutuhkan untuk traspor OTC ke dalam jaringan daging udang windu.

Kandungan residu OTC pada pengamatan hari ke-11, 16 dan 21 memperlihatkan penurunan, namun relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pengamatan awal. Penurunan yang relatif rendah untuk semua perlakuan salinitas diduga disebabkan oleh pakan komersial yang diberikan telah mengandung OTC, meskipun pakan uji diberhentikan pemberiannya setelah

Tabel 1. Residu oksitetrasiklin (mg/L bobot kering) daging udang windu pada media dengan salinitas yang berbeda.

Table 1. Oxytetracycline residue (mg/L dry weight) in tiger prawn meat at different salinities media.

Salinitas Salinity (ppt)	T0	Hari setelah aplikasi ( <i>Days after application</i> )				
		T1	T6	T11	T16	T21
15	3.6810	9.1909	15.3115	11.2172	12.1854	8.6182
20	3.9374	4.7102	13.1725	7.7209	8.0691	9.2300
25	3.9999	3.6478	12.2586	7.1581	8.8358	6.2417
20*)	-	-	8.6776	8.5118	-	-

T0 : sebelum aplikasi OTC (*before application of OTC*)

T1 : lima hari setelah aplikasi pakan yang diperkaya dengan 5 g OTC/kg (*five days after application of feed enriched with 5 g OTC/kg*)

\*) : tanpa OTC (pakan komersial) (*without OTC / commercial feed*)

-) : tidak dianalisis (*not analysed*)

lima hari aplikasi. Keberadaan antibiotik dalam pakan komersial yang diberikan pada pemeliharaan hari ke-1 sampai hari ke-21 diduga memberikan kontribusi pada keberadaan residu OTC dalam daging udang windu meskipun pemberian pakan uji telah dihentikan. Pada udang uji kontrol (tanpa aplikasi pakan yang mengandung OTC) diperoleh konsentrasi residu OTC dalam daging udang windu yang dipelihara pada kondisi salinitas 20 ppt sebesar 8,6776 mg/L pada pengamatan hari ke-6 dan 8,5118 mg/L pada hari ke-11 (Tabel 1). Mengacu pada data yang ada, maka pakan udang komersial telah mengandung antibiotik, berpotensi sebagai sumber cemaran residu antibiotik yang dapat mengancam keamanan dan kesehatan pangan bagi konsumen serta berdampak pada peluang pemasaran dan pengembangan budidaya udang secara luas.

Terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi salinitas, konsentrasi residu OTC dalam daging udang windu semakin rendah (Gambar 1) yang ditunjukkan dengan persamaan regresi:

$$Y = 14.309 - 0.301 X$$

$$(T_{hit} = -3,61; p = 0,1720; r = -0,96).$$

OTC memiliki stabilitas yang terbatas dalam larutan air, namun garam logam alkali tanah yang membentuk kompleks dengan OTC meningkatkan stabilitas OTC dalam larutan (Connors *et*

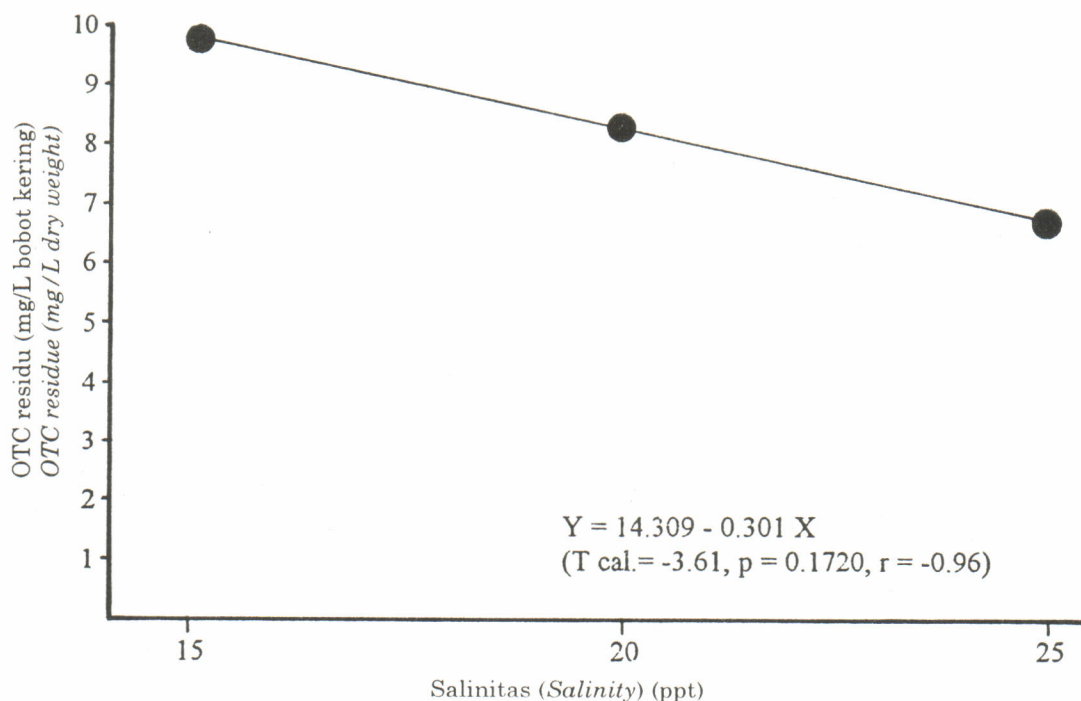
*al.*, 1992), juga memiliki sifat pembentuk kelat sehingga aktivitas antibakterinya disebabkan oleh kemampuannya untuk mengikat ion-ion logam yang penting bagi bakteri, seperti ion magnesium, kalsium, dan besi (Martin, 1991), serta Zn (Roe, 1992). Lebih lanjut Roe (1992) mengemukakan bahwa mineral bahan makanan seperti Ca, Mg, dan Fe dapat membentuk kilasi obat yang tidak larut seperti yang dapat terjadi pada tetrasiklin, juga dapat meningkatkan viskositas cairan/media lambung sehingga dapat menurunkan tingkat difusi obat pada bagian mukosa di mana tempat penyerapan biasa terjadi. Di samping itu, pakan yang diberikan tidak langsung dimakan oleh udang dan terendam beberapa saat dalam media serta dimakan udang dengan cara mencabik. Kedua hal tersebut dimungkinkan akan memicu terjadinya proses peluruhan OTC dalam media dan akan berikatan dengan ion-ion logam dalam media. Besarnya kandungan ion-ion logam akan berbeda pada setiap kondisi salinitas, terutama Ca dan Mg. Konsentrasi ion Ca dan Mg dalam air payau masing-masing 0,308 dan 0,125 mg/L lebih tinggi dibandingkan dengan air tawar masing-masing 0,042 dan 0,011 mg/L (Boyd, 1991). Semakin tinggi salinitas konsentrasi Ca dan Mg cenderung semakin besar. Karena itu, dalam salinitas tinggi residu OTC dalam daging udang semakin rendah, diduga diakibatkan interaksi antara OTC dengan

ion-ion logam (mekanisme kilasi), sehingga mempengaruhi daya serap OTC ke dalam jaringan daging udang yang menciri pada konsentrasi residu OTC yang cenderung semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa peluang terakumulasi-nya OTC dalam daging udang windu melalui pakan semakin kecil akibat keberadaan ion-ion logam. Proses peluruhan kandungan OTC dalam pakan pada berbagai waktu perendaman dan kondisi salinitas perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui seberapa jauh efektivitas penambahan antibiotik dalam pakan bagi upaya pencegahan dan penanggulangan penyakit udang.

Perbedaan salinitas media juga akan mempengaruhi proses osmoregulasi dan adaptasi osmotik udang windu dengan salinitas media pemeliharaan. Udang windu bersifat eurihalin, maka kemampuannya beradaptasi terhadap salinitas cukup besar antara 5-45 ppt (Tseng dalam Poernomo, 1988), namun terdapat rentang salinitas yang lebih sempit untuk tumbuh secara optimum jika dibandingkan dengan rentang salinitas untuk mempertahankan kehidupannya. Poernomo (1988) melaporkan bahwa pemeliharaan udang pada bulan ke-3, membutuhkan

rentang salinitas optimum antara 15-10 ppt, di mana udang windu telah mencapai bobot rata-rata antara 15-20 g/ekor. Diduga pada ukuran individu udang uji  $15,86 \pm 1,41$  g/ekor, kondisi isotonik antara cairan tubuh udang windu dengan media pemeliharaan terjadi pada salinitas 15 ppt, sehingga proses metabolisme berlangsung secara optimal yang akan memicu aktivitas makan, proses pencernaan, serta peluang penyerapan bahan makanan yang lebih efektif, yang pada gilirannya akan meningkatkan konsentrasi residu OTC dalam daging udang windu. Pada salinitas tinggi efisiensi konsumsi pakan berkurang karena udang cenderung untuk mengeluarkan energi ekstra untuk menyeimbangkan konsentrasi garam dan cairan dalam tubuhnya (Sumeru & Anna, 1992), sehingga berpengaruh terhadap peluang terakumulasi-nya OTC dalam jaringan daging udang.

Kondisi kualitas air selama penelitian berada dalam rentang yang layak bagi kehidupan udang windu. Suhu air media berkisar 24,5-28,0°C, oksigen terlarut antara 3,9-8,9 mg/L, dan pH air antara 7,3-8,0 mg/L (Tabel 2). Menurut Poernomo (1988), suhu air yang layak untuk budidaya



Gambar 1. Hubungan korelasi antara residu OTC daging udang windu dengan media salinitas.  
Figure 1. Correlation between OTC residue in tiger prawn meat with salinity media.

udang windu berkisar 26-32°C, oksigen terlarut berkisar 3-10 mg/L, dan pH air berkisar 7,5-8,7. Bila dibandingkan dengan kriteria tersebut maka rentang nilai peubah kualitas air media penelitian relatif masih berada pada rentang yang layak bagi kehidupan udang. Rendahnya suhu air pada pengukuran pagi hari disebabkan waktu penelitian berlangsung pada saat musim hujan. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa respon hewan uji terhadap perlakuan hanya dipengaruhi oleh variasi perlakuan salinitas bukan disebabkan oleh variasi peubah kualitas yang dianalisis.

Hasil penelitian residu OTC dalam daging udang windu pada kondisi salinitas media pemeliharaan, mengindikasikan bahwa pemberian pakan komersial yang mengandung antibiotik dalam proses produksi udang, meskipun dapat mengamankan produksi, namun merupakan ancaman bagi keberhasilan pemasaran. Hal ini dikarenakan isu produk yang memenuhi standar kualitas yang higienis dan bebas cemaran menjadi prasyarat utama dalam tuntutan pemenuhan konsumen dalam era pasar bebas belum dipenuhi. Sementara sebagian besar produk udang budidaya merupakan komoditas ekspor, sehingga menuntut proses produksi yang akrab lingkungan. Untuk itu, perlu diantisipasi kekhawatiran terhadap penambahan antibiotik dalam pakan yang tidak terkontrol dalam upaya pencegahan

dan penanggulangan penyakit udang. Pemantauan secara berkala terhadap produk pakan komersial dan udang hasil budidaya, serta labelisasi komposisi bahan tambahan dalam pakan udang perlu dilakukan.

Keterkaitan antara kandungan residu antibiotik OTC dalam daging udang windu dengan salinitas media pemeliharaan, memberikan implikasi terhadap manajemen budidaya meliputi pengelolaan air dan pakan berkualitas yang mampu mencegah dan mengendalikan perkembangan mikroorganisme patogen dan dapat mengamankan produksi. Hal ini berarti bahwa penggunaan pakan yang mengandung antibiotik tidak harus diaplikasikan selama periode pemeliharaan, namun perlu disesuaikan dengan kebutuhan dengan mempertimbangkan aspek risiko dan standar kualitas yang disyaratkan. Penambahan antibiotik dalam pakan udang tidak menjadi keharusan dalam memformulasi ransum pakan udang. Sementara petambak mengaplikasikan sebanyak 5 g OTC/kg pakan, jauh melebihi konsentrasi yang dianjurkan. Karena itu, labelisasi kandungan antibiotik dalam kemasan mutlak diperlukan sebagai acuan praktis bagi petani tambak dalam menggunakan pakan sesuai jadwal dan kebutuhan bagi upaya pencegahan penyakit dan pemeliharaan kesehatan udang. Di samping itu, upaya penurunan salinitas media dengan semakin besarnya ukuran udang perlu menjadi

Tabel 2. Peubah kualitas air selama penelitian.  
Table 2. Water quality parameters during the experiment.

Salinitas Salinity (ppt)	Suhu Temperature (°C)	Oksigen terlarut Dissolved oxygen (mg/L)	pH
15	24.5 - 28.0 26.1 ± 1.11	4.6 - 8.9 5.75 ± 1.15	7.3 - 8.0 7.6 ± 0.2
20	24.5 - 28.0 26.4 ± 1.15	3.5 - 8.0 5.46 ± 0.78	7.3 - 8.0 7.6 ± 0.3
25	24.5 - 28.0 26.4 ± 1.17	3.9 - 8.7 5.67 ± 0.96	7.4 - 8.0 7.7 ± 0.2
20*)	24.5 - 28.0 26.2 ± 1.14	4.0 - 8.4 5.64 ± 1.10	7.3 - 8.0 7.6 ± 0.2

\*) tanpa OTC (without OTC)

pertimbangan dalam proses produksi atau pemeliharaan udang. Hal ini dikarenakan, adanya kecenderungan peningkatan residu OTC dalam daging udang dengan semakin rendahnya salinitas media, sehingga disarankan penggunaan air laut secara total selama periode pemeliharaan udang menjadi alternatif untuk mengeliminir residu OTC dalam daging udang windu.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat salinitas 10-25 ppt berpengaruh terhadap residu OTC dalam daging udang windu. Semakin rendah salinitas, residu OTC semakin tinggi.
2. Residu OTC dalam daging udang windu masih terdeteksi pada hari ke-21 setelah lima hari aplikasi.

Untuk menghindari adanya residu OTC dalam daging udang windu sebagai upaya memenuhi standar kualitas produk yang diinginkan oleh konsumen, maka perlu tindak lanjut pengkajian mengenai:

1. Efisiensi penggunaan antibiotik dalam pakan antara lain dengan jalan menentukan kadar minimal antibiotik yang dibutuhkan udang untuk mempertahankan vitalitas tubuh udang dan mengendalikan perkembangan mikroorganisme patogen dalam jumlah yang masih dapat ditolerir.
2. Jadwal pemberian antibiotik yang mampu meninggalkan residu dalam jumlah minimal yang disyaratkan serta tidak mengancam keamanan pangan bagi konsumen.

Untuk mengeliminir residu OTC dalam daging udang windu dalam kaitannya dengan kondisi salinitas, disarankan untuk menggunakan pasok air laut secara total selama periode pemeliharaan udang.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rosni dan Mat Fachrur yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini baik di laboratorium basah maupun persiapan analisis sampel.

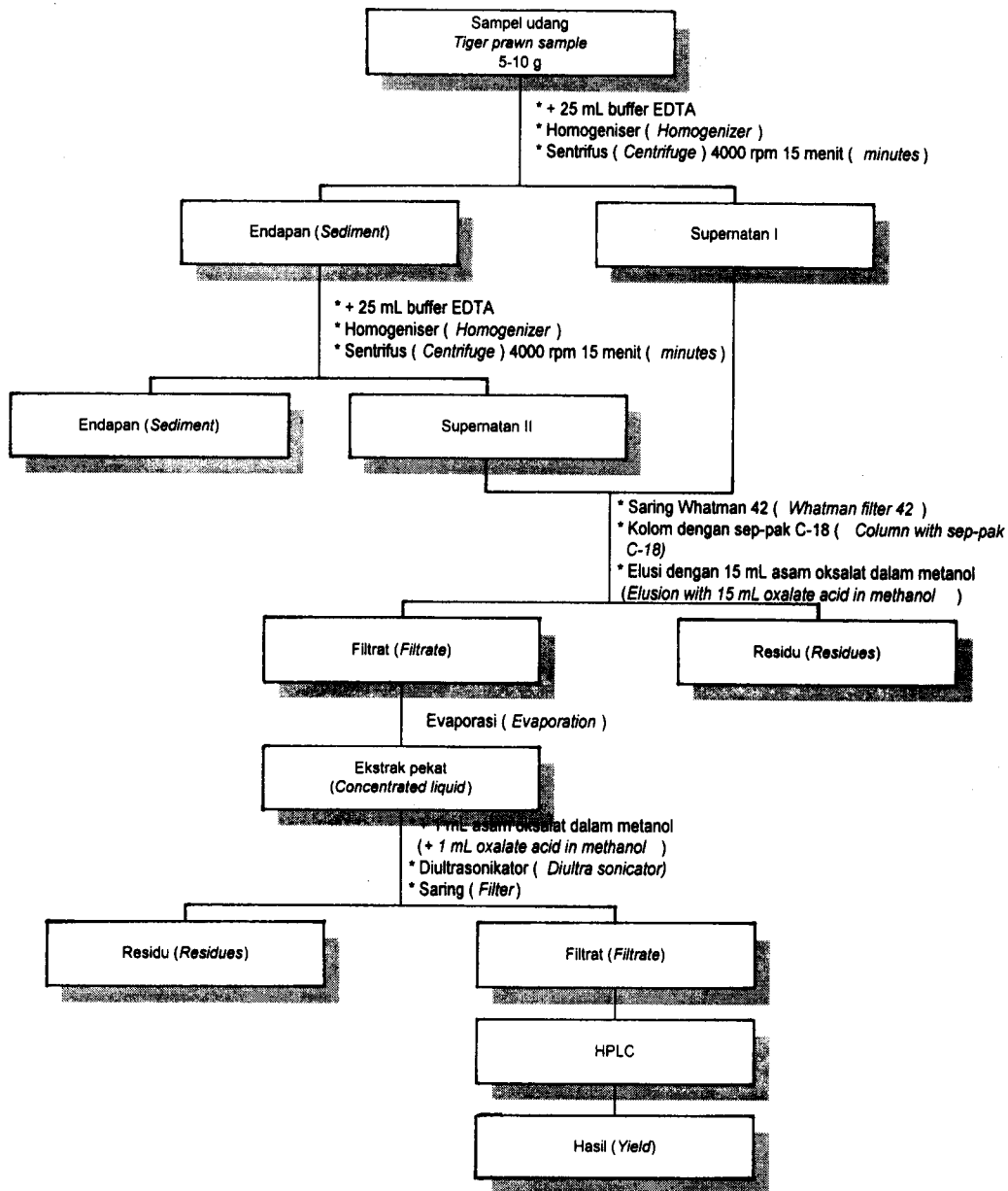
## **DAFTAR PUSTAKA**

- Andrews, C., A. Exell, and N. Carrington. 1988. *The manual of fish health*. Tetra Press, Morris Plains. 208 pp.
- Austin, B. and D.A. Austin. 1987. *Bacterial fish pathogen: Disease in farmed and wild fish*. Ellis Harwood Ltd. Chichester. 340-348.
- Boyd, C.E. 1991. *Water quality management and aeration in shrimp farming*. Pedoman Teknis dari Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Puslitbang Perikanan, Jakarta. 82pp.
- Claus, E.P., V.E. Tyler, and L.N. Brady. 1970. *Pharmacognosy*. 6th Edition. Lea & Febiger. Philadelphia. 518 pp.
- Connors, K.A., G.L. Amidon, and V.J. Stella, 1992. *Stabilitas kimiawi dan sediaan farmasi (Penterjemah: Didik Gunawan)*. IKIP Semarang Press, Semarang. 553-558.
- Duijn, C.V. 1973. *Diseases of fishes*. ILIFFE Books, Ltd. London. 155
- Fitriati, M. 1993. Uji coba metode analisis antibiotik dengan kromatografi cair kinerja tinggi. *Journal Pascapanen Perikanan*. Vol.IV(1):1-10.
- Herwig. 1979. *Handbook of drugs and chemicals used in the treatment of fish diseases. A manual of fish pharmacology and materia medica*. Charles C. Thomas Publisher. 272 pp.
- Kinne, O. 1964. *The effect of temperature and salinity on marine and brackishwater animals. Part II. Salinity and temperature salinity combination*. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 2:281-339.
- Linder, M.C. 1992. *Komponen bukan zat makanan dari bahan makanan: Endogen atau ditambahkan*. Dalam M.C. Linder (ed.). *Biokimia nutrisi dan metabolisme dengan pemakaian secara klinis*. Penterjemah: Aminuddin Parakkasi. Pendamping A.Y. Amwila. Penerbit Universitas Indonesia UI-Press, Jakarta. 391-424.
- Lio-Po G. 1984. *Fish health and sanitation, Chemical methods of fish diseases control and prevention*. UNDP/FAO Network of Aquaculture Centres in Asia Philipines Lead Centre. Document Reference No.AQUA-TRAIN/NACA/84-099. 25pp.
- Lu, F.C. 1994. *Toksikologi dasar: Asas, organ sasaran, dan penilaian resiko*. Edisi ke dua. Penerbit UI-Press, Jakarta. 409 pp.
- Martin, A.R. 1991. *Antibiotik*. Dalam R.F. Doerge (Eds). *Buku Teks Wilson dan Gisvold Kimia Farmasi dan Medisinal Organik, Edisi VIII, Bagian I*. J.B. Lippincott Company. Philadelphia-Toronto. 231-302.

- Martinez, E.E. and W. Shimoda. 1988. Liquid chromatographic determination of tetracycline residues in animal feeds. *J.Assoc.Off.Anal.Chem.*, 71(3):477-480.
- Moats, W.A. 1990. Liquid chromatographic approaches to antibiotic residue analysis. *J. Assoc.Off.Anal. Chem* 73(3):343-345.
- Nogrady, T. 1992. Kimia medisinal: Pendekatan secara biokimia. Terbitan ke dua. Penerbit ITB Bandung. 630 pp.
- Poernomo, A. 1988. Pembuatan tambak udang di Indonesia. Seri Pengembangan No.7. Badan Litbang Pertanian, Jakarta. 30 pp.
- Roe, D.A. 1992. Interaksi obat-obatan dengan zat makanan. *Dalam M.C. Linder (ed.)*. Biokimia nutrisi dan metabolisme dengan pemakaian secara klinis. Penerjemah: Aminuddin Parakkasi. Pendamping A.Y. Amwila. Penerbit Universitas Indonesia UI-Press, Jakarta. 737-758.
- Suboko, B. 1996. Industri perikanan tangkap: tantangan, kendala dan prospek pengembangannya. Makalah disajikan dalam Seminar Maritim Indonesia. Direktorat Teknologi Inventarisasi Sumber Daya Alam. BPP Teknologi. Jakarta.
- Sumeru, S.U. dan S. Anna. 1992. Pakan udang windu. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. hal. 15-22.
- Sunarya, 1993. Analisa residu antibiotik pada udang dan aplikasinya. *Journal Pascapanen Perikanan*. Volume IV(1):11-17.
- Widjajanti, V.N. 1993. Obat-obatan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal.56-61.
- Zafran, Des Roza Boer, dan Isti Koesharyani. 1997. Resistensi isolat vibrio dari beberapa panti benih udang windu (*Penaeus monodon*) terhadap antibiotika. *J. Penelitian Perikanan Indonesia* 3(1):11-15.



Lampiran 1. Prosedur analisis residu oksitetrasiklin dalam daging udang windu.  
 Appendix 1. Analysis procedure of oxytetracycline residue in tiger prawn meat.



Kondisi HPLC (HPLC condition):

- |                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| HPLC                        | : | Shimadzu, Tipe SPD-6A (Shimadzu, Type SPD-6A)   |
| Detector (Detector)         | : | SPD-6A; 355 nm; A 0,32  |
| Kolom (Column)              | : | Zorbax TM ODS 4,6 mm 1D x 25 cm   |
| Pengelusi (Elusion)         | : | metanol (methanol): asetonitril (acetonitrile): asam oksalat (oxalate acid)(<br>1:1,5:3,3 mL) |
| Laju alir (Flow rate)       | : | 0.1 mL/menit x 10 kgF/cm <sup>3</sup> (0.1 mL/minute x 10 kgF/cm <sup>3</sup> )               |
| Suhu kerja (Working temp.)  | : | 30° C   |
| Udara tekan (Air pressure)  | : | 300 psi   |
| Volume injek (Injec volume) | : | 10 µL   |
| Recorder                    | : | Chromatopac C-R-6A  |

Lampiran 2 Kromatogram dari residu oksitetrasiklin.  
Appendix 2. Chromatogram of oxytetracycline residue.

