

## PENGGUNAAN BAHAN KIMIA UNTUK AKUAKULTUR

### *Use of chemical materials for aquaculture*

Henneke Pangkey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dosen pada Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado

**Abstract.** In attempt to prevent disease and epidemics of pathogen organism, industrial aquaculture operations use quite amount of drugs, pesticides, and other chemicals. Not only the environmental and human health impacts of many of these substances are not well understood, also their use is poorly regulated and reporting requirements are insufficient. While some chemicals threaten consumers' health by leaving harmful residues in fish, drugs and pesticides can also cause disaster on the environment since many are toxic to non target organism.

**Keywords:** Aquaculture, chemical materials

### PENDAHULUAN

Selama beberapa tahun berselang, produksi akuakultur dunia telah berkembang secara pesat. Didapatkan total produksi akuakultur dunia sebesar 25,5 juta ton kubik dengan nilai \$US 39,8 miliar, yaitu 21,7% dari total hasil perikanan dunia. Negara Cina merupakan produsen terbesar penghasil produk akuakultur (60,4%).

Meskipun kultur spesies yang mempunyai nilai jual tinggi seperti udang mendapat perhatian yang besar, sangat penting untuk diingat bahwa budidaya ikan air tawar (ikan mas dan mujair) yang dihasilkan secara ekstensif maupun semi-intensif cukup memberikan kontribusi yang besar dalam produksi akuakultur dunia. Produk dari golongan krustasea hanya memberi nilai sebesar 4,2% dengan nilai sebesar 18,1%. Produk akuakultur dari negara-negara berkembang tercatat sebesar 86% dan ini sebagian besar dihasilkan dari budidaya perairan tawar dengan nilai lebih dari

95%. Produksi ini mengalami pertumbuhan terus rata-rata 13% per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa potensial penghasil akuakultur yang menyediakan protein dengan harga yang rendah justru berasal dari negara-negara yang berpenghasilan rendah (lebih dari 75%).

Bagi akuakultur, sama halnya dengan sektor lainnya penghasil makanan, salah satu faktor eksternal yang diperlukan agar supaya produksi berhasil adalah penggunaan bahan-bahan kimia. Salah satu contoh yang sangat sederhana adalah pada sistem ekstensif yang menggunakan pupuk (biasanya pupuk kandang); sementara untuk sistem yang lebih kompleks seperti pada semi-intensif dan intensif akan menggunakan bahan-bahan sintetik maupun alami. Jadi dapat dikatakan, bahan-bahan kimia adalah penting untuk suksesnya suatu kegiatan akuakultur.

### PENGGUNAAN BAHAN KIMIA

Untuk akuakultur, bahan kimia dapat diklasifikasikan melalui beberapa cara: (a) tujuan penggunaannya, (b) pada siklus hidup yang mana bahari kimia digunakan, sistem kultur yang bagaimana dan intensitas kultur, dan (c) siapa yang menggunakan bahan kimia ini. Kegunaan bahan kimia untuk akuakultur, tipe bahan kimia yang akan digunakan tergantung pada sistem dan jenis organisme yang dibudidayakan. Penggunaan bahan kimia ini dapat diterapkan pada: (a) real perkolaman dan tanki pemeliharaan, (b) tanah dan air tempat budidaya dilakukan, (c) peningkatan produktivitas, (d) transportasi, (e) formula pakan, (f) peningkatan reproduksi, (g) peningkatan pertumbuhan, (h) pemeliharaan kesehatan organisme, dan (i) proses pasca panen. Jadi kegunaan dari bahan kimia ini cukup banyak. Penggunaannya dapat meningkatkan produksi dan mengurangi kontaminasi bahan-bahan yang lain.

Bahan kimia dapat meningkatkan produksi pada panti-panti pembenihan serta dapat meningkatkan efisiensi nilai pakan juga dapat memperbaiki tingkat kelangsungan hidup larva dan juvenil untuk pembesaran. Bahan kimia juga dapat digunakan untuk mengurangi stres biota budidaya saat transpor serta dapat mengontrol patogen.

Namun demikian, ada beberapa hal penting yang harus diingat dalam rangka menggunakan bahan kimia untuk akuakultur. Beberapa hal ini adalah:

1. Kesehatan manusia, yang berhubungan dengan penggunaan "food additive", bahan obat-obatan, hormon, disinfektan dan vaksin.
2. Kualitas produk, yang berhubungan dengan penggunaan bahan kimia untuk peningkatan kualitas produksi serta pada saat proses. Hal penting yang harus diingat adalah adanya perlindungan terhadap konsumen dalam rangka penggunaan bahan-bahan yang berbahaya

- bagi biota hasil budidaya yang akan dikonsumsi.
3. Kelangsungan lingkungan yang sehat, yang berhubungan dengan dampak dari penggunaan bahan kimia untuk akuakultur di perairan, sedimen (pengkayaan nutrien, adanya penambahan muatan bahan organik), komunitas perairan (toksisitas, gangguan terhadap struktur komunitas dan dampak terhadap biodiversifikasi) dan pengaruh terhadap mikroorganisme (perubahan terhadap komunitas mikroba dan munculnya strain bakteri yang memiliki daya tahan terhadap bahan kimia).
  4. Pengetahuan yang kurang terhadap pengaruh serta akumulasi bahan kimia bagi biota budidaya, juga bagi lingkungannya (pengaruh terhadap organisme yang tidak dibudidayakan, sedimen dan air)

5. Ketersediaan bahan kimia yang cocok untuk diaplikasikan dengan dampak yang kecil masih sedikit jumlahnya, sehingga perlu ada pengembangan pencarian sejumlah bahan kimia sesuai dengan tempat di mana akuakultur dilakukan.

FAO juga telah menetapkan beberapa hal sehubungan dengan penggunaan bahan kimia bagi akuakultur yang berkaitan dengan kesehatan manusia dan lingkungan. Hal-hal tersebut adalah:

1. Mengusahakan budidaya ikan yang efektif serta pengelolaan kesehatan ikan yang sehat dan penggunaan vaksin yang benar. Penggunaan yang aman, efektif serta dosis yang minimal bagi obat-obatan, hormon, antibiotik serta bahan-bahan kimia lainnya harus menjadi garansi.
2. Terdapatnya pengaturan penggunaan bahan-bahan kimia untuk akuakultur yang berbahaya bagi kesehatan manusia serta lingkungan.

### BAHAN-BAHAN KIMIA BAGI AKUAKULTUR

Ada sejumlah bahan kimia yang digunakan untuk suksesnya usaha akuakultur. Penggunaan bahan-bahan kimia ini dapat dikategorikan sesuai tujuan dan wilayah/negara yang menggunakan.

A. Penggunaan bahan kimia untuk negara Eropa (Anonim, 2006).

1. Penggunaan bahan "antifouling"  
Penggunaan bahan ini biasanya pada kantong jaring sebagai wadah budidaya untuk mencegah penempelan organisme yang tidak diinginkan. Bahan kimia yang digunakan adalah copper (Cu) dan TBT (komponen tributyltin), di mana penggunaan pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan pencemaran.
2. Penggunaan bahan obat-obatan untuk pencegahan/pengobatan penyakit pada biota budidaya.
  - a. Bahan kimia yang digunakan untuk penanganan terhadap serangan endo/ectoparasit.
  - b. Bahan-bahan yang umum digunakan adalah praziquantel, formalin, oxytetracycline dan garam dapur. Juga ada penggunaan hydrogenperoxide dan bronopol. Penggunaan bahan kimia untuk budidaya ikan salmon: azametiphos, cypermetrin, deltametrin, pyretrum, diflubenzuron, teflubenzuron, emamectin, hydrogenperoxide, praziquantel (telah dilarang sejak tahun 2000), fenbendazol.
  - c. Bahan kimia yang digunakan untuk penanganan terhadap serangan bakteri.
  - d. Penggunaan bahan-bahan kimia untuk anti bakteri: florfenicol, flumequin, nifurazolidon, oxolinic acid, oxytetracyclinechloride, trimetoprim, sulphadiazin, chlorotetracycline,

sulfonamides, amoxycillin trihydrate, enrofloxacin, erythromycin, sarafloxacin, hydrochloride.

- e. Bahan kimia yang digunakan untuk penanganan terhadap serangan jamur
  - f. Bahan kimia yang digunakan untuk anti jamur pada budidaya ikan adalah: bronopol, oxalate, formaldehyd, ethanol
3. Penggunaan bahan kimia untuk pembiusan. Beberapa bahan kimia yang digunakan untuk pembiusan: benzocaine, tricain metansulfonate, 2-phenoxyethanol, 2-propanone
  4. Penggunaan disinfektan. Penggunaan bahan kimia untuk disinfektan adalah: iodine, 1-alkyl-1,5-diazapentane, sodium hypochlorite.
- B. Penggunaan bahan kimia untuk negara Asia (Arthur, *et al.*, 1996)
1. Pestisida : carbaryl, sevin
  2. Parasit (Ectoparasit): nuvan, neguvon, aquaguard, dipterex, dursban, demerin, malathion, trichlorphon, dichlorvos
  3. Bakteri: oxytetracycline, chloramphenicol, quinolones oxolinic acid, flumequine, sulfadiazine, sulfadimethoxine, trimethoprim, ormetoprim, furazolidone
  4. Vitamin: ascorbic acid (vitamin C), vitamin E
  5. Penambahan asam lemak tak jenuh
  6. Penambahan pigmen: carotenoid
  7. Penggunaan hormon: 17  $\alpha$ -methyltestosteron
  8. Penambahan 'attractant' yang bertujuan biasanya untuk peningkatan nafsu makan pada biota budidaya dan merangsang pertumbuhan. Yang termasuk ke dalam golongan ini adalah beberapa asam amino, komponen organik yang mengandung sulfur dan nitrogen.

## PENGARUH BAHAN KIMIA TERHADAP LINGKUNGAN

Kebanyakan penggunaan bahan kimia untuk akuakultur merupakan zat beracun karena pemakaian konsentrasi yang berlebihan maupun melalui prosedur yang sudah ditentukan. Sehingga mengakibatkan kematian bagi organisme non target. Sebagai contoh, penggunaan pestisida carbaryl yang berefek pada mortalitas invertebrata sebagai organisme non target. Demikian juga penggunaan bahan anti parasit organophosphate serta pengaruh residu anti bakteri terhadap komunitas mikroba. Usaha-usaha untuk mengatasi semua ini kebanyakan terhalang karena kurangnya atau bahkan tidak ada sama sekali pengetahuan mengenai informasi tentang kemampuan lingkungan mengatasi akan akumulasi dari bahan-bahan kimia ini (yaitu pengaruhnya dan masa pemulihannya).

### Pestisida

Barangkali potensi terbesar bagi dampak terhadap lingkungan adalah berasal dari penggunaan bahan-bahan kimia untuk menghilangkan hama. Sebagai contoh penggunaan Sevin untuk menghilangkan udang *Callinassa californiensis* dan *Upogebia pugettensis* pada kultur oyster (*Crassostrea gigas*) di Amerika (Weston, 1996). Sevin diberikan ketika pasang surut pada permukaan tanah/lumpur melalui penyemprotan setelah mendapat rekomendasi dari staf ahli biologi setempat.

Dosis penggunaan konsentrasi 8,5 kg bahan aktif per ha dengan luas penyemprotan tidak dapat melebihi 20 ha pada sekali penyemprotan dan tidak dapat melebihi 320 ha/tahun. Penyemprotan ini hanya bisa dilakukan untuk waktu dua tahun berturut-turut, namun perlakuan ini hanya diizinkan setiap enam tahun sekali. Setelah penyemprotan, konsentrasi Sevin di perairan adalah sebesar 1-20 ppm. Konsentrasi ini akan berkurang 0,1 ppm per jamnya, baik terhidrolisa menjadi 1-naphthol atau terserap di sedimen. Akan tetapi di sedimen residu ini akan tinggal untuk beberapa minggu.

Sevin sangat beracun tidak hanya untuk jenis udang-udangan tersebut di atas tetapi juga bagi organisme yang bukan target. Pada penyemprotan dengan dosis 11,3 kg/ha, densitas dari kerang *Tresus capax* berkurang sebesar 69% dan kerang *Macoma baltica* berkurang 28% (Armstrong and Millemann, 1974).

Perhitungan LD50-24 jam untuk kebanyakan arthropoda adalah 0,1 ppm. Sehingga jelas bahwa pemakaian konsentrasi Sevin tersebut di atas berdampak kematian bagi organisme sekitarnya terutama untuk jenis kepiting *Cancer magister* yang memiliki potensi ekonomis penting.

### Anti parasit

Senyawa organophosphate sering digunakan bagi akuakultur untuk berbagai macam penggunaan, termasuk kontrol terhadap ectoparasit krustasea, trematoda serta ciliata bagi udang yang terinfeksi di panti pembenihan, demikian dalam menghilangkan mysid untuk tambak udang. Ada beberapa merek dagang terkenal yaitu: Nuvan, Neguvon, Aquaguard, Dipterex, Dursban, Demerin and Malathion. Neguvon (trichlorphon) serta turunan Nuvan (dichlorvo) digunakan untuk mengontrol ectoparasit seperti *Lapeophtherius salmonis*, *Argulus* sp. dan *Lernaea* sp. Penggunaan jenis bahan kimia ini berbahaya untuk spesies non-target (Egidius and Moster, 1987; Ross, 1989).

### Anti bakteri

Antibakteri sering digunakan melalui perendaman atau sebagai tambahan pada bahan pakan. Pada perendaman, jelas terdapat sejumlah volume yang tidak terpakai dan dilepaskan ke perairan. Bahkan penggunaan dalam bahan pakan, dapat terlepas ke perairan melalui sisa pakan yang tidak digunakan atau yang tidak tercerna yaitu melalui feses dan urine. Oxytetracycline, merupakan salah satu bahan yang paling populer digunakan untuk akuakultur. Penggunaan oxytetracycline yang paling banyak adalah di panti pembenihan lewat pakan. Diperkirakan 7-9% oxytetracycline yang terserap di saluran pencernaan dan sekitar >90% terlepas ke perairan melalui feses. Demikian juga untuk oxolinic acid yang dilepaskan ke perairan sekitar 62-86% melalui feses. Akan tetapi chloramphenicol sangat terserap baik di saluran pencernaan dan <1% dilepaskan di perairan melalui feses (Cravedi *et al.* 1987). Residu antibakteri di perairan bukanlah merupakan masalah utama, karena kebanyakan dari bahan kimia dapat dengan cepat diencerkan melalui degradasi dengan pertolongan sinar matahari. Tetapi, sedimen dapat merupakan tempat penyimpanan residu dalam jangka waktu yang panjang untuk kebanyakan bahan kimia. Di antara bahan-bahan kimia yang ada oxytetracycline merupakan antibakteri yang sangat bertahan dan hanya hilang dari sedimen karena pengenceran dan difusi melalui aliran air (Samuelsen, 1989). Biasanya oxytetracycline dapat dengan cepat tinggal dalam sedimen dan berdiam selamanya di sana. Quinolones oxolinic acid dan flumequine juga sangat terikat dengan sedimen, residu yang tertinggal biasanya dapat bertahan lebih dari enam bulan. Sulfadiazine dan sulfadimethoxine terbukti dapat bertahan pada sistem tertutup untuk beberapa bulan, tetapi tidak pada sistem yang terbuka di mana airnya terus mengalir (Capone, *et*

al., 1996). Residu dari trimethoprim, ormetoprim dan furazolidone diketahui memiliki umur yang lebih pendek di sedimen. Furazolidone dapat dengan cepat terdegradasi oleh mikroba dan memiliki umur yang sangat pendek di sedimen (kurang dari 1 hari). Sedimen yang kaya akan bahan organik seperti pada area di mana terdapat kegiatan akuakultur, di sini aktivitas mikroba sangat kuat, konsumsi oksigen sangat tinggi juga adanya reduksi sulfat. Karena residu antibakteri dapat ditemui di sekitar kegiatan akuakultur dan bisa bertahan bahkan lebih dari setahun, maka pertanyaan yang muncul adalah efek apa yang dapat ditimbulkan oleh residu ini terhadap mikroba alami yang berdiam di sedimen.

Belum banyak studi yang dilakukan untuk hal ini. Hansen, *et al.* (1992) melaporkan bahwa penggunaan oxytetracycline, oxolinic acid dan flumequine akan mengurangi 40-50% kepadatan mikroba serta terjadinya reduksi sulfat melebihi 90%. Untuk ekosistem laut residu bahan kimia (95%) membentuk materi yang kompleks dimana tidak terdapat aktifitas mikroba (Lunestad and Gokseyr, 1990, Hansen *et al.*, 1992, Capone, *et al.*, 1994, Herwig and Grey, 1997 dan Herwig, *et al.*, 1997). Kebanyakan bahan kimia berada dalam bentuk yang bebas dan 'bioavailable' di perairan tawar, sehingga efeknya terhadap mikroba lebih kuat. Belum banyak juga studi yang dilakukan di bidang ini. Apabila kehadiran bahan kimia

antibakteri mengurangi degradasi bahan organik secara aerob, maka diasumsikan akan terdapat lebih banyak lagi karbon organik dalam bentuk labil di sedimen yang diikuti oleh reaksi degradasi secara anaerob dengan menghasilkan produk beracun dalam jumlah yang lebih besar. Tapi hal ini masih harus dibuktikan lagi.

Di Indonesia, penggunaan bahan-bahan kimia untuk kegiatan akuakultur telah diatur melalui Kepmen No.26/Men/2002 (Nurdjana, 2006). Indonesia juga telah melakukan pengelolaan akuakultur yang lebih baik melalui sertifikasi dalam hal penanganan pembudidayaan serta penanganan pascapanen. Untuk usaha kultur udang telah dikeluarkan peraturan melalui Kep. No. 28/Men/2004 yang meliputi: (a) menggunakan teknik yang cocok serta memperhatikan aspek hukum dalam menentukan area budidaya, (b) menggunakan strategi yang benar untuk stok awal, (c) menggunakan post larva udang yang bersertifikasi untuk dikultur, (d) menggunakan sistim air tambak yang steril, (e) melakukan pencatatan dan pelabelan pada setiap tahap produksi udang, (f) tidak menggunakan antibiotik dan bahan kimia yang berbahaya, dan (g) menggunakan "biosecurity". Implementasi dari keputusan ini perlu ditelaah dengan cermat di setiap kegiatan akuakultur yang diselenggarakan di Indonesia.

#### EFEK BAHAN KIMIA TERHADAP MANUSIA

Efek penggunaan bahan kimia untuk akuakultur bagi manusia adalah sebagai berikut: (a) dapat menimbulkan alergi, (b) bersifat racun, (c) mempunyai kemampuan bermodifikasi dengan bakteri yang ada di saluran pencernaan manusia; (d) menyebabkan peningkatan daya imunitas dari

bakteri patogen yang ada di tubuh manusia, (e) transfer bakteri patogen yang resisten ke tubuh manusia, (f) transfer gen dari bakteri non patogen ke bakteri pathogen, dan (g) menyebabkan efek genotoksik dan karsinogen.

#### SIMPULAN

Sebenarnya, masih sedikit sekali informasi mengenai efek dari bahan-bahan kimia yang digunakan untuk akuakultur bagi organisme non target, juga pengaruhnya terhadap lingkungan perairan akibat buangan karena aktifitas akuakultur. Oleh sebab itu ke depan perlu penelitian yang cermat mengenai: (a) Model yang terperinci mengenai kemungkinan dampak bahan

kimia di perairan; (b) Penentuan kualitas perairan untuk menetapkan daya dukung maksimum perairan terhadap suatu produk bahan kimia per hari; (c) Efek bahan kimia di perairan, sehingga dapat menetapkan nilai standar baku; (d) Penggunaan bahan kimia yang benar dan cocok untuk industry akuakultur.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006. Overview assessment: Implementation of PARCOM recommendation 94/6 on Best Environmental Practice (BEP) for the reduction of inputs of potentially from aquaculture use. ISBN 1-905859-06-6, ISBN 978-1-905859-06-1. Publication Number: 262/2006.
- Armstrong, D.A and R.E. Millemann, 1974. Effects of the insecticide carbaryl on clams and some other intertidal mud flat animals. *J. Fish. Res. Board Can.* 31:466-469.
- Arthur, J.R, C.R. Lavilla-Pitogo and R.P. Subasinghe. 1996. Use of chemicals in aquaculture in Asia. Proceedings of the meeting on the use of chemicals in aquaculture in Asia. 20-22 May 1996; Tigbauan, Iloilo, Philippines.

- Capone, D.G., D.P. Weston, V. Miller and C. Shoemaker. 1990. Antibacterial residues in marine sediments and invertebrates following chemotherapy in aquaculture. *Aquaculture*, 145:55-75.
- Capone, D.G., V. Miller, J. Love and C. Shoemaker. 1994. Effect of aquacultural antibacterials on biogeochemical processes in sediments: field and microcosm observations. In: Weston, D.P., D.G. Capone, R.P. Herwig, J.T. Staley (eds.). Environmental fate and effects of aquacultural antibacterials in Puget Sound. Appendix 3. Report from the University of California at Berkeley to the National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Cravedi, J-P., G. Chouber and G. Delous. 1987. Digestibility of chloramphenicol, oxolinic acid and oxytetracycline in rainbow trout and influence of these antibiotics on lipid digestibility. *Aquaculture*, 60:133-141.
- Egidius, E. and B. Moster. 1987. Effect of nequvon and nuvan treatment on crabs (*Cancer pagurus*, *C. maenas*), lobster (*Homarus gammarus*) and blue mussel (*Mytilus edulis*). *Aquaculture*, 60:165-168.
- Hansen, P.K., B.T. Lunestad and O.B. Samuelsen. 1992. Effects of oxytetracycline, oxolinic acid, and flumequine on bacteria in an artificial marine fish farm sediment. *Can. J. Microbiol.* 38:1307-1312.
- Herwig, R.P. and J.P. Gray. 1997. Microbial response to antibacterial treatment in marine microcosms. *Aquaculture*, 152:139-154.
- Herwig, R.P., J.P. Gray, and D.P. Weston. 1997. Antibacterial resistant bacteria in surficial sediments near salmon net-cages farms in Puget Sound, Washington. *Aquaculture*, 149:263-283.
- Jacobsen, P. and L. Berglund. 1988. Persistence of oxytetracycline in sediments from fish farms. *Aquaculture*, 70:365-370.
- Lunestad, B.T. and J. Goksøy. 1990. Reduction in the antibacterial effect of oxytetracycline in sea water by complex formation with magnesium and chloride. *Dis. Aquat. Org.* 9:67-72.
- Nurdjano M.L. 2005. Indonesian aquaculture development. RCA International Workshop on Innovative technologies for eco-friendly fish farm management and production of safe aquaculture foods. Bali, Dec. 4-8.
- Ross, A. 1989. Nuvan use in salmon farming: the antithesis of the precautionary principle. *Mar Pollut. Bull.* 20:372-374.
- Samuelsen, O.B., V. Torsvik, and A. Ervik. 1992. Long-range changes in oxytetracycline concentration and bacterial resistance towards oxytetracycline in a fish farm sediment after medication. *Sci. Total Environ.* 114:25-36.
- Weston P.D., 1996. Ecological effects of the use of chemicals in aquaculture. In: Proceedings of the meeting on the use of chemicals in aquaculture in Asia. 20-22 May 1996, Tigbauan, Iloilo, Philippines