

FISH WELFARE: APAKAH IKAN DAPAT MERASAKAN SAKIT DAN NYERI?

Angela Mariana Lusastuti¹⁾, Remi Dugue²⁾, Desy Sugiani¹⁾, Edy Farid Wadjdy¹⁾, dan Setiadi¹⁾

¹⁾ Instalasi Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Ikan
Jl. Perikanan No. 13a, Pancoran Mas, Depok
E-mail: lusastuti_61@yahoo.co.id

²⁾ Peneliti IRD Montpellier, University of France

(Naskah diterima: 11 Februari 2014; Revisi final: 23 Mei 2014; Disetujui publikasi: 3 Juni 2014)

ABSTRAK

Masalah etika pokok dalam penelitian biologis adalah: "apakah tidak ada pelanggaran kewajiban moral untuk menghormati makhluk hidup, meskipun tujuan penelitiannya justru untuk memajukan kehidupan manusia". *Fish welfare* atau kesejahteraan ikan sangat penting di dalam peningkatan konservasi sumberdaya ikan. Tulisan ini mengkaji implikasi etis dari segi *fish welfare* pada penelitian kesehatan ikan di antaranya melakukan uji postulat Koch, mengambil isolat bakteri tertentu dengan otak sebagai target organ sehingga harus membedah otak; apakah tindakan seperti ini bertentangan dengan *fish welfare* karena ikan tidak mempunyai rasa sakit sehingga *fish welfare* diabaikan?. Etika akan menguraikan refleksi dalam penelitian ilmiah tentang tanggung jawab dan batas-batas yang harus dilakukan peneliti yang biasanya banyak dibahas untuk *animal welfare* dan bukan dalam *fish welfare*. Penelitian menggunakan ikan uji harus menggunakan prosedur seperti pada hewan coba dengan menerapkan lima 'bebas' yaitu bebas dari rasa lapar dan haus, bebas dari rasa tidak nyaman, bebas dari rasa sakit, luka dan penyakit, bebas mengekspresikan tingkah laku normal, dan bebas dari rasa takut dan stres.

KATA KUNCI: bioetika, *fish welfare*, rasa sakit, rangsangan sakit

ABSTRACT: *Fish welfare: Whether fish can feel pain? By: Angela Mariana Lusastuti, Remi Dugue, Desy Sugiani, Edy Farid Wadjdy, and Setiadi*

Fundamental ethical issues in biological research is "if there is no breach of a moral obligation to respect living creatures, although the purpose of research is precisely to advance human life". Fish welfare is an important issue to manage the conservation of fish resource. In this paper the ethical implications was assessed in terms of fish welfare in fish health research such as to test Koch's postulates, taking certain bacterial isolates with the brain as the target organ and dissected brain; whether such actions are contrary to the welfare of fish because fish could not express their pain so that fish welfare commonly neglected. Ethical reflection describes in scientific research about the responsibilities and the limits for doing research that is usually much discussed for animal welfare but not for fish welfare. The research using experimental fish has to follow some procedures by applying five term of freedoms such as free from hunger and thirst, free from discomfort, free from pain, injury and disease, free to express normal behavior, and free from fear and stress.

KEYWORDS: *bioethics, fish welfare, pain, pain stimulus*

PENDAHULUAN

Lebih dari 2,7 juta hewan coba digunakan di Inggris tahun 2002. Di dunia, hewan digunakan untuk uji coba produk mulai dari produk shampoo sampai obat kanker terbaru. Regulasi Inggris mewajibkan bahwa setiap obat baru harus diuji pada sedikitnya dua jenis spesies mamalia yang berbeda. Salah satunya harus menggunakan hewan besar yang bukan termasuk rodensia. Selama ini, uji dengan hewan coba sangat membantu dalam pengembangan vaksin rabies, polio, cacar, dan TBC. Ilmu bedah dengan memakai hewan cobapun banyak

membantu penelitian tentang transplantasi organ dan teknik bedah jantung (Anonymous, 2008).

Dalam *Animal Welfare Act 1970* yang termasuk dalam hewan riset adalah mamalia laut, hewan ternak, tikus dan mencit laboratorium, serta unggas. Perawatan hewan standar yang terdapat dalam peraturan tersebut meliputi periode eksperimen, desain atau metode eksperimen yang jelas juga laporan yang mencatat perawatan harian, terapi termasuk penggunaan obat-obat anestesi, analgesik, dan tranquilizers. Implementasi *Animal Welfare Act Regulation* didukung oleh *US Department Agriculture (USDA)*, *Animal*

and Plant Health Inspection Service (APHIS) dan organisasi *Animal Welfare* dan *Animal Right* (Rollin & Kesel, 1990). Program kontrol pencegahan penyakit, perawatan hewan, dan euthanasia harus berada dalam pengawasan dokter hewan. Penanggung jawab penelitian harus memikirkan alternatif penggunaan anestesi, analgesik, tranquilizers atau euthanasia untuk mengurangi rasa sakit dan stres pada hewan coba (Rollin & Kesel, 1990).

Jika dilihat dari sisi *animal welfare*, maka kasus seperti di atas untuk *fish welfare* dapat dikatakan masih kurang diperhatikan. Karena pada dasarnya *fish welfare* tidak hanya sekedar mempertimbangkan pemenuhan kebutuhan fisik atau ketidadaannya luka atau penyakit, namun juga memperhatikan kondisi ikan secara keseluruhan. Jika ikan berada dalam keadaan takut, bosan, frustrasi, cemas atau menderita stres kronis mereka dapat mungkin nampak "normal" tetapi sebenarnya ikan tidak dalam keadaan sejahtera. Dalam lingkup penelitian, ujiantang (*challenge test*) merupakan uji yang harus dilakukan untuk mengetahui kemampuan produk biologis yang dihasilkan seperti vaksin, probiotik maupun imunostimulan. Uji Postulat Koch yang menggunakan ikan uji untuk menghidupkan kembali virulensi mikroba yang lama disimpan juga merupakan suatu keharusan. Pada jenis penyakit-penyakit tertentu verifikasi uji Postulat Koch berdasarkan isolasi identifikasi mikroba yang berasal dari organ otak dan mengharuskan melakukan insisi pada bagian *cranial* otak untuk memasukkan ose dan mengambil sampel bakteri. Menurut Wolffrom (2004), *fish welfare* mencakup lima hal penting yaitu:

1. Mendapatkan pakan komplit berdasarkan spesies dan umur
2. Memenuhi kualitas air, arus air, suhu, dan intensitas cahaya
3. Penanganan yang hati-hati, mencegah infeksi dan penyakit melalui sanitasi yang baik, melakukan vaksinasi, dan mencegah malforasi
4. Mendapat ruang hidup yang cukup luas, fasilitas memadai
5. Memastikan memperoleh perlakuan yang baik misalnya prosedur *stunning* sebelum dipotong

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ikan mampu merasakan sakit atau nyeri, sehingga etika terhadap ikan uji lebih dapat dipertanggungjawabkan.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam makalah ini adalah melalui pembahasan studi kasus uji Postulat Koch dan identifikasi bakteri pada otak sebagai target organ *Streptococcus* yang umumnya dikerjakan di Instalasi Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Ikan Depok.

Di dalam uji Postulat Koch biasanya menggunakan 10 ekor ikan uji dengan dua ulangan, dan bobot rata-rata ikan uji 15-20 g/ekor. Ikan uji yang digunakan adalah ikan lele dan nila. Ikan lalu diinjeksi secara intraperito-

neal menggunakan isolat *Streptococcus agalactiae* 10^4 cfu/mL dengan dosis 0,1 mL/ekor. Ikan kemudian diamati selama 3 x 24 jam untuk melihat gejala klinis yang terjadi. Jika terjadi gejala klinis maka akan dilakukan konfirmasi apakah gejala tersebut benar disebabkan oleh *S. agalactiae* dengan melakukan *insisi* pada bagian *cranial*/kepala ikan tanpa dilakukan anestesi terlebih dahulu. Ose yang sudah disterilkan segera ditusukkan langsung ke dalam otak dan di-*streak* pada media agar yang sudah tersedia, serta diinkubasi 24-72 jam untuk melihat kepastian perkembangan *S. agalactiae*. Tindakan tersebut dalam istilah medis disebut sebagai *decerebration* yang seharusnya dilakukan *deep anesthesia* terlebih dahulu dan setelah ikan tidak sadar baru diinsisi pada bagian *cranial* lapis demi lapis mulai dari kulit, tulang sampai target organ.

Untuk membuktikan apakah ikan mempunyai rasa sakit dan nyeri dilakukan percobaan dengan melakukan *insisi* (mengiris menggunakan scalpel) dan *puncture* (menusuk menggunakan ose lurus). *Puncture* dilakukan baik tanpa pengaruh suhu, dengan suhu panas dan suhu dingin. Ikan yang digunakan masing-masing sebanyak tiga ekor dengan dan tanpa anestesi pada ikan nila dan lele dengan bobot rata-rata antara 15-25 g. Anestesi yang digunakan adalah minyak cengkeh dengan dosis 1 mL/10 liter air melalui perendaman. Penilaian untuk tingkat sakit dan rasa nyeri melalui skoring sebagai berikut:

Nilai – (negatif): jika ikan tidak memberikan reaksi, hanya diam saja

Nilai + (positif 1): jika ikan menunjukkan adanya gerakan lemah/gerakan pada sirip.

Nilai ++ (positif 2): jika ikan menunjukkan adanya gerakan kuat

Nilai +++ (positif 3): jika ikan menunjukkan adanya gerakan yang lebih kuat dan agresif

Nilai ++++ (positif 4): jika ikan menunjukkan gerakan dan suara

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara deskriptif, dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN BAHASAN

Masalah tentang apakah ikan dapat merasakan sakit atau nyeri sudah pernah dipertanyakan oleh Huntingford *et al.* (2006) dan Braithwaite (2010) pada diskusi tentang *fish welfare*. Rasa sakit adalah pengalaman pribadi (*private experience*) dan tidak bisa secara langsung diobservasi, diverifikasi ataupun diukur tingkat kesakitannya. Menurut Rose (2002), makin tinggi tingkat struktur otak makin dapat merasakan sakit, terutama pada area neo-cortex dan meso-cortex yang sejauh ini ditemukan pada mamalia. Hasil yang diperoleh dari proses *insisi* dan *puncture* pada ikan nila dan lele ditampilkan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, sulit untuk menyimpulkan apakah ikan mempunyai rasa sakit dan nyeri. Pada umumnya, jika ada kerusakan jaringan akibat adanya luka maka akan merangsang nociceptors dan aktivitas ini akan

Tabel 1. Tingkat kesakitan ikan nila dan lele setelah dilakukan insisi dan *puncture*
 Table 1. *Morbidity tilapia and catfish after incision and puncture*

Perlakuan	Anestesi		Tanpa anestesi	
	Lele	Nila	Lele	Nila
Insisi (badan) masing-masing (3 ekor)	Awal: (-) Menit ke-1: (+) Menit ke-2: (+)(+)	Awal: (-) megap-megap Menit ke-2: (+) Menit ke-4: aktif (+)(+)(+)	Awal: (+)(+) tanpa berputar	(+)(+)(+)(+) tanpa suara
<i>Puncture</i> (otak) masing-masing (3 ekor)	Awal: (-) Menit ke-3: (+) pasif, lemas	Awal: (-) megap-megap Menit ke-4: (+)(+) Menit ke-6: mati	Awal: (+)(+) tanpa berputar Menit ke-2: (-)	Awal: (+)(+)(+) loncat-loncat aktif
<i>Heat-puncture</i> (otak) masing-masing (3 ekor)	Awal: (-) megap-megap Menit ke-1: mati 2 ekor Menit ke-15: 1 ekor (+)(+)	Awal: (+) Menit ke-6: (+)(+)	Awal: (-) Menit ke-3: (+)(+) Menit ke-5: (-) Menit ke-8: (+) lemah	Awal: (+)(+) (1 ekor) Menit ke-4: gerakan 1 sirip pectoral 2 ekor mati
<i>Cold-puncture</i> (otak) masing-masing (3 ekor)	Mati semua	Awal: 2 ekor (-) megap-megap, 1 ekor (+)	Awal: (-) Menit ke-3: (+)(+) jika digoyang/dipegang => 2 ekor, 1 ekor mati	Awal: (+)(+) (1 ekor) 2 ekor mati

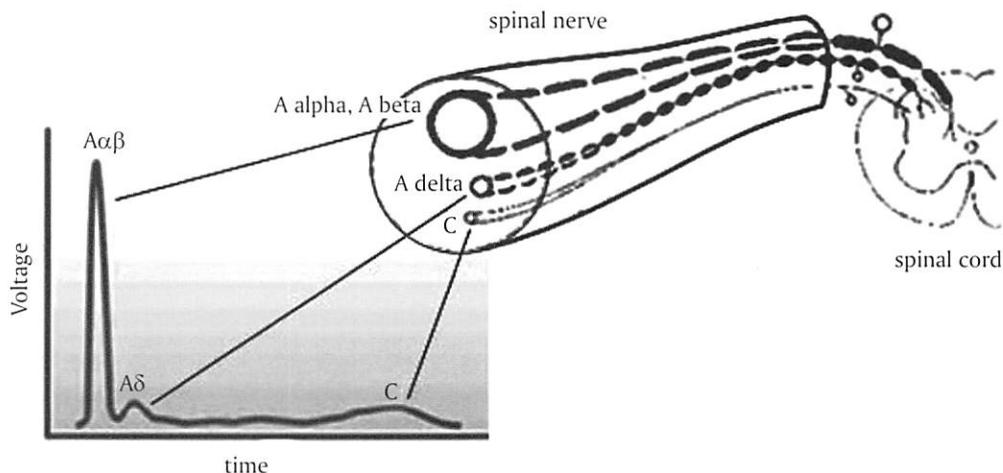
berjalan melalui syaraf-syaraf perifer dan menyeberangi sinaps-sinaps syaraf multipel untuk menuju ke sumsum tulang belakang (*spinal cord*), lalu menuju ke struktur otak subcortical dan kemudian menuju cortex cerebral (Derbyshire, 1999). Nociceptors yang berfungsi sebagai reseptor rasa sakit yang terdapat di sepanjang serabut *nociceptive* yang bercabang-cabang yang juga disebut sebagai axon. Nociceptors ini bekerja dengan cara merespons jika ada rangsangan atau stimuli yang kuat yang mengancam integritas/keutuhan tubuh seperti adanya luka. Axon yang mempunyai nociceptors menghubungkan organ perifer ke spinal cord melalui serabut-serabut tersebut. Makin besar diameter serabut syaraf, makin tebal selubung mielinnya, maka makin cepat pula mengantarkan impuls syaraf ke spinal cord dan lalu ke cortex cerebral. Rangsang atau stimuli terhadap sakit (*nociception*) berbeda dengan rasa sakit (*pain*) yang kadang keduanya bersifat dikotomi.

Ada dua jenis nociceptors yaitu: A delta (I dan II) diameter medium dengan axon yang mempunyai myelin sedang dan C fibers berdiameter kecil axon tanpa myelin (Gambar 1). A delta fibers atau serabut A delta mempunyai myelin sehingga dapat menghantarkan impuls lebih cepat dan dapat berkomunikasi dengan otak lebih cepat daripada C fibers. Kategori lain untuk mengidentifikasi nociceptors adalah dibagi berdasarkan mekanik, termal dan polimodal. Mekanik nociceptors melibatkan aktivitas A delta yang menghantarkan impuls 5–30 m/detik selama ada tekanan yang intensif. Termal nociceptors diaktivasi oleh kondisi suhu yang panas atau dingin yang ekstrim yaitu $> 45^{\circ}\text{C}$ atau $< 5^{\circ}\text{C}$ dan yang berperan disini adalah A delta fibers. Polimodal nociceptors diaktivasi oleh tingginya intensitas rangsangan mekanik, kimia, dan termal dan melibatkan C fibers yang tidak mempunyai myelin.

Otak ikan tidak mempunyai struktur bagian-bagian otak yang tinggi diferensiasinya, tidak mempunyai area cortex yang dapat memediasi rasa sakit atau yang disebut sebagai true-cortex sehingga pengalaman sakit seperti pada manusia mustahil dirasakan oleh ikan (Rose, 2002; 2007) (Gambar 2). Menurut Braithwaite (2010), teleost mempunyai fore-brain yang homolog strukturnya dengan otak manusia (Gambar 3). Studi anatomi yang dilakukan Roques *et al.* (2010) menyatakan bahwa secara histologi rata-rata jumlah A-delta dan C-fibers pada syaraf ekor common carp adalah sebesar 38,7% dan pada rainbow trout adalah 36% pada syaraf trigeminal dari spektrum ukuran serabut syaraf. Baik pada common carp maupun rainbow trout, 5% dan 4% dari 38,7% dan 36% nya adalah C Fibers (Sneddon, 2002), dan belum tentu semuanya itu adalah nociceptors. Metode yang dapat digunakan untuk mengetahuinya harus menggunakan metode elektrofisiologi bukan secara histologi. Sebagai perbandingan jumlah A-delta dan C-fibers pada manusia adalah 83% dan pada tikus adalah 82%. Elasmobranch ternyata tidak mempunyai C-fibers tipe nociceptors (Snow *et al.*, 1993).

Pada manusia, rasa sakit didefinisikan sebagai sensor yang tidak enak dan pengalaman emosional yang berhubungan dengan kerusakan jaringan yang baru saja terjadi. Ada dua jenis rasa sakit, rasa sakit nociceptif dan rasa sakit neuropathic. Rasa sakit neuropathic adalah jika terjadi luka yang langsung mengenai daerah yang mengandung syaraf seperti otak (cerebral). Nociceptors banyak dijumpai pada bagian superficial kulit, kapsul persendian, tulang, dan dinding pembuluh darah.

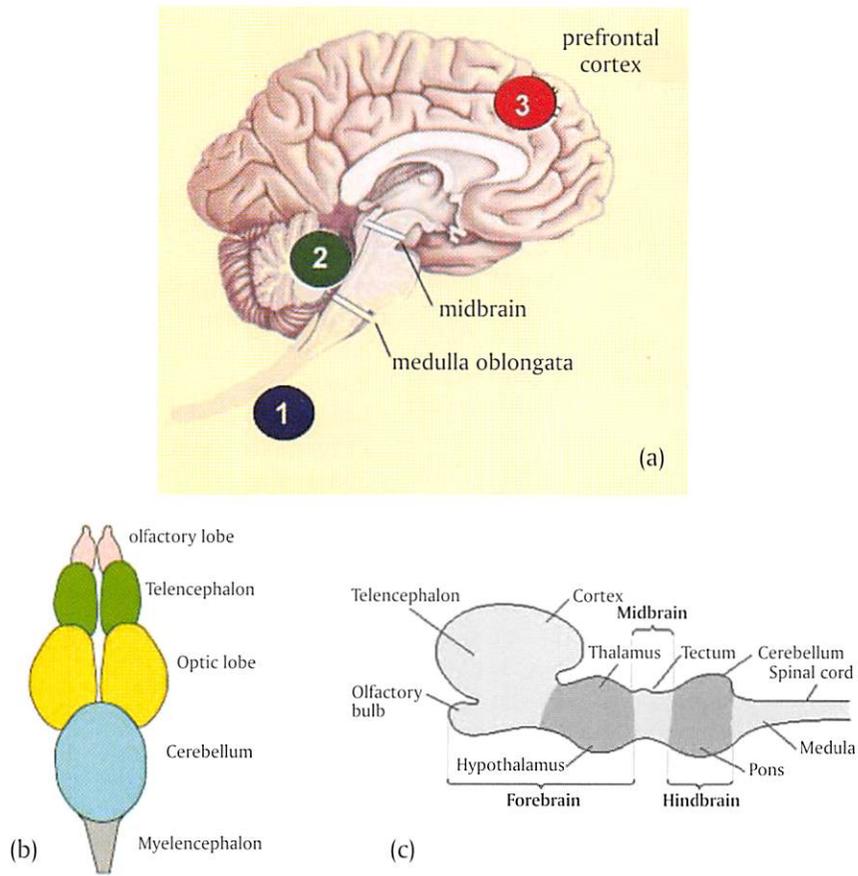
Jika terjadi kerusakan jaringan maka jaringan akan melepas prostaglandin dan leukotrienes yaitu yang berperan sebagai neurotransmitter, zat kimia yang dapat mensensitisasi nociceptors, sehingga nociceptors ini akan



Sumber (Source): Roques *et al.* (2010)

Gambar 1. Perjalanan hantaran impuls syaraf berdasarkan diameter serabut syaraf

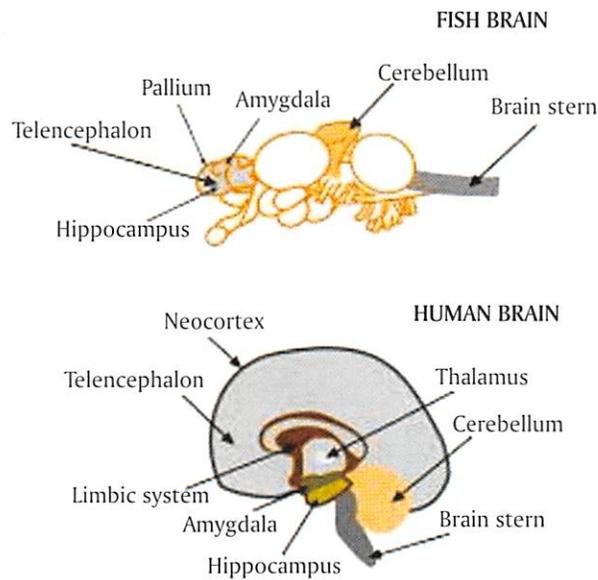
Figure 1. The travelling of conduction of nerve impulses by nerve fiber diameter



Sumber (Source): Roques et al. (2010).

Gambar 2. Otak manusia (a); otak ikan (b); skema detail otak ikan (c)

Figure 2. Human brain (a); fish brain (b); detailed scheme of fish brain (c)



Sumber (Source): Braithwaite (2010)

Gambar 3. Perbedaan otak manusia dan otak ikan

Figure 3. The differences between human and fish brain

merespons stimuli yang diinterpretasikan sebagai rasa sakit (painful, allodonia). Anti nyeri seperti aspirin dapat mengurangi sensitivitas dengan menghambat produksi prostaglandin. Fibers merilis neurotransmitter ke synaptic lalu dikirim ke thalamus. Thalamus mengirim dua sinyal yaitu ke cortex cerebral dan ke lokasi sakit untuk menghambat nociceptors mengirim impuls sakit lagi. Cerebral cortex akan memperkirakan keparahan kerusakan akibat terjadinya luka dan mengirim sinyal ke limbic system untuk pengaturan emosional dan ke Autonomic Nervous System (ANS) untuk mengatur aliran darah, denyut nadi, dan nafas sehingga memberikan lingkungan yang ideal untuk terjadinya restorasi atau perbaikan kerusakan jaringan.

Tinjauan dari Segi Bioetik dan *Animal Welfare*

Dalam *The Farm Animal Welfare Council (FAWC)* menyebutkan bahwa hewan coba dan hewan ternak harus mempunyai kondisi lima "bebas" (Anonymous, 2008) yaitu: (1) bebas dari rasa lapar dan haus; (2) bebas dari ketidaknyamanan; (3) bebas dari rasa sakit, luka, dan penyakit; (4) bebas mengekspresikan tingkah laku normal, dan (5) bebas dari ketakutan dan stress. *Welfare* dari ikan seringkali diabaikan karena berbagai alasan yaitu (1) ikan tidak dapat disentuh dan tidak dapat merasakan apa-apa; (2) ikan tidak bisa memberikan respons kecuali jika ikan merasa lapar atau ketakutan; (3) manusia tidak dapat mendengar atau berkomunikasi dengan ikan; (4) ikan tidak dapat menangis kalau merasa sakit, menggonggong meminta perhatian atau untuk menunjukkan keinginannya; (5) ikan mudah terabaikan, dan (6) ikan adalah hewan berdarah dingin yang berbeda dengan mamalia.

Penelitian-penelitian yang dilaksanakan di kandang percobaan baik di lembaga penelitian ataupun di perguruan tinggi telah terdapat fasilitas untuk perkandangan yang telah memenuhi persyaratan terutama untuk suhu, ventilasi, *minimum space requirements*, pakan, air minum, dan pertimbangan khusus misalnya pada hewan baru lahir dan hewan muda.

Di dalam pengujian *in vivo*, biasanya digunakan untuk basis penentuan toksisitas dengan pemberian zat atau senyawa yang diduga beracun pada hewan coba. Pengujian *in vivo* dilakukan karena data yang diperoleh dapat diekstrapolasikan untuk menetapkan dosis berbahaya bagi manusia. Sedangkan kelemahannya, memerlukan banyak hewan coba, biayanya mahal, dan memerlukan banyak waktu pengujian.

Menurut *Australian Code of Practice* (Anonymous, 2008), bahwa kegiatan penelitian dapat menggunakan hewan coba jika dapat memberikan informasi yang relevan untuk manusia dan hewan, untuk tujuan pendidikan dan untuk perbaikan manajemen dan produksi hewan coba. Manusia yang menggunakan hewan coba harus memperlakukan mereka dengan baik dan memperhatikan faktor kesejahteraannya pada waktu merencanakan dan melaksanakan penelitian. Jika memungkinkan tidak perlu

dilakukan ulangan penelitian agar meminimalkan sakit dan stres.

Proses pengiriman atau transportasi ikan pun tidak lepas dari *fish welfare* yang memakan waktu sampai berjam-jam tentu akan menyebabkan defisit oksigen terlarut dalam air, yang menyebabkan kematian ikan, kerusakan kemasan, dan sisa anastesi yang digunakan selama pengiriman memengaruhi kualitas air. Hasil penelitian tentang kadar glukosa pada ikan menunjukkan bahwa setelah dua jam perjalanan kadar glukosa dalam darah ikan belum berada pada *level* basal meskipun ikan telah diistirahatkan selama 48 jam. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan dengan waktu perjalanan yang lebih lama memerlukan waktu istirahat yang lebih lama (Wolffrom, 2004).

Kepadatan stok atau padat tebar setiap ikan berbeda-beda, sehingga harus menjadi perhatian, karena kepadatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kelainan tingkah laku, adanya perlukaan, kelainan bentuk dan penyakit, menyebabkan katarak, infestasi parasit, dan kematian meningkat (Lymbery, 2004). Perlukaan disebabkan karena benturan atau agresi antar ikan. Sedangkan katarak yang parah dapat menyebabkan pendarahan dan kerusakan kornea sampai dapat mengakibatkan kebutaan. Penyakit seperti Furunculosis, penyakit ginjal akibat bakteri, vibriosis dan infectious anemia dapat menyerang akibat kepadatan yang terlalu tinggi. Jadi walaupun ikan mempunyai kesadaran akan rasa sakit yang sangat rendah dan atau tidak ada, prinsip *fish welfare* harus tetap dijalankan karena ikan secara emosional dapat merasakan ketidaknyamanan yang disebut sebagai nociceptive reflex di mana ikan berusaha menghindari sesuatu yang membuat ikan merasa tidak nyaman.

KESIMPULAN

Ikan secara neurologis dilengkapi dengan rangsang ketidaksadaran dan emosional tetapi tidak mempunyai kesadaran terhadap rasa sakit dan perasaan. Jikapun ada maka rasa sakit dalam batas ambang yang sangat rendah. Dalam rangka penelitian dan pengembangan *fish welfare* perlu diperhatikan dengan baik sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan baik secara nasional maupun internasional.

DAFTAR ACUAN

- Braithwaite, V. (2010). *Do fish feel pain?* Oxford University Press, Oxford.
- Derbyshire, S.W.G. (1999). Locating the beginnings of pain. *Bioethics*, 13, 1-31.
- Huntingford, F.A., Adams, C., & Braithwaite, V.A. (2006). Current issues in fish welfare. *Journal of Fish Biology*, 68, 332-372.
- Rose, J.D. (2002). The neurobehavioural nature of fishes and the questions of awareness and pain. *Reviews in Fisheries Science*, 10, 1-38.

- Rose, J.D. (2007). Anthropomorphism and mental welfare of fishes. *Diseases of Aquatic Organisms*, 75, 139-154.
- Rose, J.D., Arlinghouse, R., Cooke, S.J., Diggles, B.K., Sawynok, W., Stevens, E.D., & Wynne, C.D.L. (2014). Can fish really feel pain. *Fish and Fisheries*, 15, 97-133.
- Roques, J.A.C., Abbink, W., Geurds, F., van den Vis, H., & Fliket, G. (2010). Tailfin clipping a painful procedure studies on nile tilapia and common carp. *Physiology and Behaviour*, 101, 553-540.
- Snow, P.J., Plenderleith, M.B., & Wright, I.I. (1993). Quantitative study of primary sensory neurone populations of three species of elasmobranch fish. *Journal of Comparative Neurology*, 334, 97-103.
- Sneddon, L.U. (2002). Anatomical electrophysiological analysis of the trigeminal nerve of the rainbow trout, *Onchorynchus mykiss*. *Neuroscience Letters*, 312, 167-171.