M. Raviansyah Jawindra
Erma Safitri
Rimayanti

BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI PADA CETACEA

Lumba-lumba, Paus, dan Pesut

BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI PADA CETACEA

Lumba-lumba, Paus, dan Pesut

Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta:

(1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).

(2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

(3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

(4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI PADA

CETACEA

Lumba-lumba, Paus, dan Pesut

M. Raviansyah Jawindra
Erma Safitri
Rimayanti

Airlangga University Press

BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI PADA CETACEA: Lumba-Lumba, Paus, dan Pesut

M. Raviansyah Jawindra, dkk.

ISBN 978-634-7123-71-8(PDF)

© 2025 Penerbit **Airlangga University Press**

Anggota IKAPI dan APPTI Jawa Timur
Kampus C Unair, Mulyorejo Surabaya 60115
Telp. (031) 5992246, 5992247
E-mail: adm@aup.unair.ac.id

Redaktur (Alifia Fiarnanda Putri)
Layout (Achmad Tohir S.)
Cover (Roy Wahyudi)
AUP (1566/09.25)

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip dan/atau memperbanyak tanpa izin tertulis
dari Penerbit sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun.



Prakata

Alhamdulillah, Penulis memanjatkan puji syukur ke Hadirat Allah Subhana Wa Ta'ala atas berkat hidayah, petunjuk dan pertolongan-Nya sehingga buku Bioteknologi Reproduksi Pada Cetacea: Lumba-Lumba, Paus, dan Pesut dapat tersusun dan terselesaikan tepat waktu. Buku ini diterbitkan dengan harapan dapat membantu para kolega kedokteran hewan maupun khalayak luas untuk memahami berbagai jenis mamalia air yang terkhususkan pada reproduksinya. Keberadaan mereka di alam yang kian terancam disebabkan oleh berbagai faktor luas. Dalam hal ini, Penulis ingin menyampaikan pentingnya pengenalan terhadap keberadaan mereka di alam dan reproduksinya, bentukan dan fisiologi reproduksi, tingkah laku mereka dalam bereproduksi, gangguan bagi reproduksi mereka dari segi lingkungan dan penyakit, ancaman dari kegiatan manusia dan pencemaran lingkungan, dan perkembangan dan penerapan bioteknologi reproduksi mereka.

Buku ini ditulis dari berbagai sumber berupa hasil-hasil studi pustaka, penelitian-penelitian, dan berbagai pengalaman praktis yang penulis peroleh selama belajar dan menggeluti bidang kedokteran hewan. Buku ini membahas mengenai mamalia air terkhususkan pada ordo Cetacea, yang terdiri dari lumba-lumba, paus, dan pesut. Pembahasan yang akan didalami didalam buku ini meliputi jenis-jenis dari ordo Cetacea, lingkungan dan persebarannya, bentuk-bentuk anatomi reproduksi, fisiologi reproduksi, tingkah laku reproduksi, gangguan reproduksi, dan bioteknologi reproduksi pada Cetacea jantan dan betina. Hal ini berdasarkan pentingnya kita dalam memahami mamalia air yang berada pada

perairan, khususnya mengenai konservasi dan kemajuan teknologi reproduksi yang memungkinkan mereka bertahan di alam liar.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Masukan, saran, dan koreksi dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan pengembangan buku ini kedepannya. Penulis berharap, buku ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang ingin menambah wawasan mengenai satwa laut terutama pada lumba-lumba, paus, dan pesut yang merupakan hewan-hewan yang keberadaannya mulai terancam punah dari alam kita.

April, 2025

Tim Penulis

Kata Pengantar

Konservasi lumba-lumba, paus, dan pesut adalah salah satu aspek lingkungan yang harus diupayakan agar keseimbangan ekosistem laut dapat terjaga. Pengetahuan tentang lumba-lumba, paus, dan pesut penting untuk diketahui dan dipelajari, baik oleh mahasiswa, peneliti, dokter hewan, maupun aktivis lingkungan serta masyarakat luas.

Buku berjudul "Bioteknologi Reproduksi Pada Cetacea: Lumba-Lumba, Paus, dan Pesut" yang ditulis oleh Mohamad Raviansyah Jawindra, drh., Prof. Dr. Erma Safitri, Drh., M.Si., dan Dr. Rimayanti, drh., M.Kes. telah terselesaikan dengan baik. Sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, saya mengapresiasi atas diterbitkannya buku ini, yang mendukung terhadap perkembangan keilmuan di bidang Biologi Reproduksi pada mamalia laut, khususnya pada lumba-lumba, paus, dan pesut.

Harapannya, buku ini dapat menjadi sumber pengetahuan, tidak hanya bagi mahasiswa bidang Kedokteran Hewan, tetapi juga bagi para peneliti dan penggerak di bidang konservasi satwa liar serta masyarakat luas tentang peran penting bioteknologi reproduksi pada lumba-lumba, paus, dan pesut.

Akhir kata, besar harapan saya sebagai Pimpinan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, ke depan terkait dengan kiprah, tindak lanjut, dan pengembangan keilmuan untuk tetap semangat dalam menulis serta menghasilkan karya-karya inovatif berikutnya yang bermanfaat untuk kemaslahatan umat.

Surabaya, April 2025

Prof. Dr. Mirni Lamid, DVM., MP.
Dekan Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga

Daftar Isi

v Prakata

vii Kata Pengantar

Daftar Gambar

1 BAB 1.
Pengenalan Cetacea

3 BAB 2.
Ordo Cetacea: Lumba-Lumba, Paus, dan Pesut

2.1 Lumba-Lumba, Paus, dan Pesut, 4
2.2 Jenis-Jenis Lumba-Lumba di Dunia, 7
2.3 Jenis-Jenis Paus di Dunia, 17
2.4 Jenis-jenis Pesut di Dunia, 24

31 BAB 3.
Anatomi dan Fisiologi Reproduksi Cetacea

3.1 Anatomi Organ Reproduksi Jantan, 31
3.2 Fisiologi Reproduksi Jantan, 34
3.3 Anatomi Reproduksi Betina, 37
3.4 Fisiologi Reproduksi Betina, 39
3.5 Dimorfisme Seksual: Perbedaan Anatomi Tubuh Jantan dan betina, 42

47 **BAB 4.**
Tingkah Laku Reproduksi Cetacea

4.1 Sistem Perkawinan, 48
4.2 Masa Perkawinan, 50
4.3 Masa Kebuntingan, Kelahiran, dan Menyusui , 52
4.4 Keberhasilan Reproduksi pada Cetacea Jantan, 55
4.5 Keberhasilan Reproduksi pada Cetacea Betina, 56
4.6 Tingkah Laku Reproduksi di Luar Tujuan Perkawinan, 57
4.7 Perbandingan Seksual antara Mamalia darat dan Mamalia Laut, 59

61 **BAB 5.**
Ancaman Lingkungan, Penyakit, dan Gangguan Reproduksi pada Cetacea

5.1 Penyakit Menular (*Infectious Disease*), 67
5.2 Penyakit Tidak Menular (*Noninfectious Disease*), 76

85 **BAB 6.**
Perkembangan Bioteknologi Reproduksi Cetacea

6.1 Koleksi, Penyimpanan, dan Pengawetan Semen, 86
6.2 Teknik Pengumpulan dan Kriopreservasi Sperma, 87
6.3 Manipulasi dan Kontrol Ovulasi, 88
6.4 Induksi Ovulasi, 89
6.5 Sinkronisasi Estrus, 90
6.6 Metode Inseminasi Buatan (IB), 91
6.7 Fertilisasi In Vitro, 93
6.8 *Interspecies Somatic Cell Nuclear Transfer* (iSCNT), 94
6.9 Keberhasilan Bioteknologi Reproduksi pada Cetacea, 95
6.10 Keberhasilan Bioteknologi Reproduksi pada Cetacea di Indonesia, 96

99 **Daftar Pustaka**

113 **Glosarium**

117 **Index**

119 **Biografi Penulis**

Daftar Gambar

5 **Gambar 2.1** Paus Baleen

6 **Gambar 2.2** Lumba-lumba

6 **Gambar 2.3** Pesut/*Porpoise*

8 **Gambar 2.4** *Tursiops truncatus*

8 **Gambar 2.5** *Tursiops aduncus*

9 **Gambar 2.6** *Stenella attenuata*

10 **Gambar 2.7** *Delphinus delphis*

10 **Gambar 2.8** *Orcaella brevirostris*

11 **Gambar 2.9** *Orcinus orca*/Paus pembunuh

12 **Gambar 2.10** *Monodon monoceros*/Narwhal

13 **Gambar 2.11** *Lipotes vexillifer*/Baiji

14 **Gambar 2.12** *Platanista gangetica*

15 **Gambar 2.13** *Platanista minor*

15 **Gambar 2.14** Genus Sotalia

16 **Gambar 2.15** Genus Inia

17 **Gambar 2.16** Genus Franciscana

18 **Gambar 2.17** Paus Minke Antartika

19 **Gambar 2.18** Paus Minke Utara

20 **Gambar 2.19** Paus Sei

21 **Gambar 2.20** *Bryde's Whale*

22 **Gambar 2.21** Paus Bungkuk

23 **Gambar 2.22** Paus Biru

24 **Gambar 2.23** Paus Sperma

25 **Gambar 2.24** Vaquita

26 **Gambar 2.25** *Harbour Porpoise*

27 **Gambar 2.26** *Yangtze Finless Porpoise*

29 **Gambar 2.27** *Dall's Porpoise*

32 **Gambar 3.1** Sistem Reproduksi Paus Jantan

32 **Gambar 3.2** Organ Reproduksi Jantan Cetacea dan Mamalia air.

38 **Gambar 3.3** Saluran Reproduksi Lumba-lumba Betina

44 **Gambar 3.4** *Monodon monoceros*

46 **Gambar 3.5** *Mesoplodon mirus*

52 **Gambar 4.1** Gambaran dari Perilaku Perkawinan pada Paus Abu.

53 **Gambar 4.2** Persebaran dan jalur migrasi musiman paus Baleen.

54 **Gambar 4.3** Seekor Paus Sperma yang Menjaga Anak Dari Betina Lain Ketika Mereka Mencari Mangsa di Perairan Dalam

58 **Gambar 4.4** Contoh Perilaku Seksual Tanpa Tujuan Reproduksi Pada Beluga.

63 **Gambar 5.1** Pemukiman Penduduk di Sungai Gangga

66 **Gambar 5.2** *Algal bloom* pada Perairan India

69 **Gambar 5.3** Temuan Patologis pada Cetacea dengan Brucellosis

72 **Gambar 5.4** Lesi *Papilloma Virus* pada Rongga Mulut *Delphinus delphis*

73 **Gambar 5.5** Ulserasi pada Lumba-lumba Risso oleh *Cetacea Morbilivirus*

75 **Gambar 5.6** Pneumonia pada *Phocoena phocoena*

76 **Gambar 5.7** Erysipelas pada *Tursiops truncatus*

77 **Gambar 5.8** Gangguan pada Sistem Reproduksi dan Kekebalan Tubuh pada Cetacea

79 **Gambar 5.9** Lipidosis Hati pada *Tursiops truncatus*

80 **Gambar 5.10** Skoliosis Kongenital pada *Tursiops truncatus*

81 **Gambar 5.11** Hiperplasia Kelenjar Adrenal pada *Tursiops truncatus*

82 **Gambar 5.12** Gastritis *Delphinus delphis* akibat infestasi *Anisakis simplex sensu lato*

82 **Gambar 5.13** Sunburn pada Lumba-lumba Hidung Botol

92 **Gambar 6.1** Ultrasonografi Ovarium Lumba-lumba Hidung Botol.

Daftar Pustaka

Aggarwal, D., Kumar, N., & Dutta, V. (2020). Impact on endangered Gangetic dolphins due to construction of waterways on the river Ganga, India: An overview. Environmental Sustainability, 3(2), 123–138.

Aliaga-Rossel, E., & Duran, L. A. G. (2020). Four decades of research on distribution and abundance of the Bolivian river dolphin Inia geoffrensis boliviensis. Endangered Species Research, 42, 151–165.

Alizadeh, M. J., Kavianpour, M. R., Danesh, M., Adolf, J., Shamshirband, S., & Chau, K. W. (2018). Effect of river flow on the quality of estuarine and coastal waters using machine learning models. Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics, 12(1), 810–823.

Alves, R. R. N., & Rosa, I. L. (2008). Use of tucuxi dolphin Sotalia fluviatilis for medicinal and magic/religious purposes in north of Brazil. Human Ecology, 36(3), 443–447.

Asada, M., Tetsuka, M., Ishikawa, H., Ohsumi, S., & Fukui, Y. (n.d.). Improvement on in vitro maturation, fertilization and development of minke whale (Balaenoptera acutorostrata) oocytes. Theriogenology, 56(4), 521–533.

Azevedo, A. F., Carvalho, R. R., Kajin, M., van Sluys, M., Bisi, T. L., Cunha, H. A., & Lailson-Brito, J. (2017). The first confirmed decline of a delphinid population from Brazilian waters: 2000–2015 abundance of Sotalia guianensis in Guanabara Bay, South-eastern Brazil. Ecological Indicators, 79, 1–10.

Bae, S., & Seo, D. (2021). Changes in algal bloom dynamics in a regulated large river in response to eutrophic status. Ecological Modelling, 454.

Bali, J., Jaaman, S. A., Saleh, E., & Braken Tisen, O. (2017). Distribution, abundance and density of Irrawaddy dolphin (Orcaella brevirostris) in Rajang River of Sarawak, East Malaysia. Malaysian Applied Biology, 46, 105–114.

Banguera-Hinestroza, E., Cárdenas, H., Ruiz-García, M., Marmontel, M., Gaitán, E., Vázquez, R., & García-Vallejo, F. (2002). Molecular identification of evolutionarily significant units in the Amazon river dolphin Inia sp. (Cetacea: Iniidae). The Journal of Heredity, 93(5), 312–322.

Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., Gales, N., Mann, J., Connor, R., Heithaus, M., Watson-Capps, J., Flaherty, C., & Krützen, M. (2006). Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. Conservation Biology, 20(6), 1791.

Belanger, A., Wright, A., Gomez, C., Shutt, J. D., Chota, K., & Bodmer, R. (2022). River dolphins (Inia geoffrensis and Sotalia fluviatilis) in the Peruvian Amazon: Habitat preferences and feeding behavior. Latin American Journal of Aquatic Mammals.

Berman-Kowalewski, M., Gulland, F. M., Wilkin, S., Calambokidis, J., Mate, B., Cordaro, J., & Dover, S. (2010). Association between blue whale (Balaenoptera musculus) mortality and ship strikes along the California coast. Aquatic Mammals, 36(1), 59–66.

Bhuiyan, M. M. U., Suzuki, Y., Watanabe, H., Matsuoka, K., Fujise, Y., Ishikawa, H., Ohsumi, S., & Fukui, Y. (2009). Attempts at in vitro fertilization and culture of in vitro matured oocytes in sei (Balaenoptera borealis) and Bryde's (B. edeni) whales. Zygote, 17(1), 19–28.

Bhuiyan, M. M. U., Suzuki, Y., Watanabe, H., Lee, E., Hirayama, H., Matsuoka, K., ... & Fukui, Y. (2010). Production of sei whale (Balaenoptera borealis) cloned embryos by inter- and intra-species somatic cell nuclear transfer. Journal of Reproduction and Development, 56(1), 131–139.

Bjørge, A., & Tolley, K. A. (2009). Harbor porpoise: Phocoena phocoena. In Encyclopedia of marine mammals (pp. 530–533). Academic Press.

Boota, M. W., Soomro, S. E. H., Xia, H., Qin, Y., Kakakhel, M. A., Yan, C., Weiran, L., & Xu, J. (2024). Distribution and bioaccumulation of trace elements in two Cyprinidae fish species in the Indus river, Pakistan, including the impact of hydraulic structure on macroinvertebrates' biodiversity. Environmental Research, 252.

Bowler, M. T., Griffiths, B. M., Gilmore, M. P., Wingfield, A., & Recharte, M. (2018). Potentially infanticidal behavior in the Amazon river dolphin (Inia geoffrensis). Acta Ethologica, 21(2), 141–145.

Braulik, G. T., Arshad, M., Noureen, U., & Northridge, S. P. (2014). Habitat fragmentation and species extirpation in freshwater ecosystems: Causes of range decline of the Indus river dolphin (Platanista gangetica minor). PLoS ONE, 9(7).

Bridgestock, L., Henderson, G. M., Holdship, P., Khaing, A. M., Naing, T. T., Myint, T. A., Htun, W. W., Khant, W., Thu, W. M., Chi, M. A. N., Baronas, J. J., Tipper, E., Chapman, H., & Bickle, M. (2022). Dissolved trace element concentrations and fluxes in the Irrawaddy, Salween, Sittaung and Kaladan rivers. Science of the Total Environment, 841.

Brownell, R. L., Reeves, R. R., Read, A. J., Smith, B. D., Thomas, P. O., Ralls, K., Amano, M., Berggren, P., Chit, A. M., Collins, T., Currey, R., Dolar, M. L. L., Genov, T., Hobbs, R. C., Kreb, D., Marsh, H., Zhigang, M., Perrin, W. F., Phay, S., & Wang, J. Y. (2019).

Bycatch in gillnet fisheries threatens critically endangered small cetaceans and other aquatic megafauna. Endangered Species Research, 40, 285–296.

Brownell Jr, R. L., Findley, L. T., Vidal, O., Robles, A., & Silvia Manzanilla, N. (1987). External morphology and pigmentation of the vaquita, Phocoena sinus (Cetacea: Mammalia). Marine Mammal Science, 3(1), 22–30.

Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J. A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M. G., Beltrán-Pedreros, S., Marmontel, M., Santos, M. C., Rossi-Santos, M., Santos, F. R., & Baker, C. S. (2007). Taxonomic status of the genus Sotalia: Species level ranking for "tucuxi" (Sotalia fluviatilis) and "costero" (Sotalia guianensis) dolphins. Marine Mammal Science, 23(2), 358–386.

Campbell, E., Mangel, J. C., Alfaro-Shigueto, J., Mena, J. L., Thurstan, R. H., & Godley, B. J. (2020). Coexisting in the Peruvian Amazon: Interactions between fisheries and river dolphins. Journal for Nature Conservation, 56.

Cañizales, I. (2020). Morphology of the skull of Inia geoffrensis humboldtiana Pilleri & Gihr, 1977 (Cetacea: Iniidae): A morphometric and taxonomic analysis. Graellsia, 76(2), 1–22.

Chakraborty, T. K., Chandra Ghosh, G., Hossain, M. R., Islam, M. S., Habib, A., Zaman, S., Bosu, H., Nice, M. S., Haldar, M., & Khan, A. S. (2022). Human health risk and receptor model-oriented sources of heavy metal pollution in commonly consumed vegetable and fish species of high Ganges river floodplain agro-ecological area, Bangladesh. Heliyon, 8(10).

Clapham, P. J. (2000). The humpback whale. In Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales (pp. 173–196). The University of Chicago Press.

Cremer, M. J., Danilewicz, D., Sucunuza, F., Berninsone, L. G., Paitach, R. L., & Wells, R. S. (2022). Behavior and movement patterns of franciscana dolphins. In P. C. Simões-Lopes & M. J. Cremer (Eds.), The Franciscana dolphin: On the edge of survival (pp. 111–126). Elsevier.

Crespo, E. A., Pedraza, S. N., Grandi, M. F., Dans, S. L., & Garaffo, G. V. (2010). Abundance and distribution of endangered franciscana dolphins in Argentine waters and conservation implications. Marine Mammal Science, 26(1), 17–

Cunha, H. A., da Silva, V. M. F., Lailson-Brito, J., Santos, M. C. O., Flores, P. A. C., Martin, A. R., Azevedo, A. F., Fragoso, A. B. L., Zanelatto, R. C., & Solé-Cava, A. M. (2005). Riverine and marine ecotypes of Sotalia dolphins are different species. Marine Biology, 148(2), 449–457.

da Silva Costa, M., Viana, L. F., Lima Cardoso, C. A., Gonar Silva Isacksson, E. D., Silva, J. C., & Florentino, A. C. (2022). Landscape composition and inorganic contaminants in water and muscle tissue of Plagioscion squamosissimus in the Araguari River (Amazon, Brazil). Environmental Research, 208.

da Silva, V. M. F., & Martin, A. R. (2017). Amazon river dolphin: Inia geoffrensis. In Encyclopedia of Marine Mammals(3rd ed., pp. 21–24). Elsevier.

Danilewicz, D. (2003). Reproduction of female franciscana (Pontoporia blainvillei) in Rio Grande do Sul, southern Brazil. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 2(2).

Das, G. C., Sharma, S. P., Ali, S. Z., Gawan, S., Usmani, A. A., Sarkar, A., Katdare, S., Rawat, A., Gangaimaran, P., Panda, A. K., Agnihotri, U., Ramachandran, A., Guha, S., Barthwal, S., Johnson, J. A., Badola, R., & Hussain, S. A. (2022). Prioritising river stretches using multi-modelling habitat suitability of Gangetic dolphin (Platanista gangetica) as a flagship species for aquatic biodiversity conservation in the Ganga River Basin, India. Ecological Indicators, 145.

De Guise, S., Lagacé, A., & Béland, P. (1994). True hermaphroditism in a St. Lawrence beluga whale (Delphinapterus leucas). Journal of Wildlife Diseases, 30(2), 287–290.

Debnath, A., Singh, P. K., & Sharma, Y. C. (2024). Spatial distribution of heavy metals in the sediments of River Ganges, India: Occurrence, contamination, source identification, seasonal variations, mapping, and ecological risk evaluation. Marine Pollution Bulletin, 198.

Dines, J. P., Otárola-Castillo, E., Ralph, P., Alas, J., Daley, T., Smith, A. D., & Dean, M. D. (2014). Sexual selection targets cetacean pelvic bones. Evolution, 68(11), 3296–3306.

Ding, R., Zhang, X., Chen, M., Lian, Y., & Yu, D. (2023). Vorticity preference of the Yangtze finless porpoise (Neophocaena asiaeorientalis) during the dry season at the Wanhe River Estuary confluence. Ecological Modelling, 485, 110504.

Dubey, J. P., Murata, F. H. A., Cerqueira-Cézar, C. K., Kwok, O. C. H., & Grigg, M. E. (2020). Recent epidemiologic and clinical importance of Toxoplasma gondii infections in marine mammals: 2009–2020. In Veterinary Parasitology (Vol. 288). Elsevier.

Duprey, N. M. T., Weir, J. S., & Würsig, B. (2008). Effectiveness of a voluntary code of conduct in reducing vessel traffic around dolphins. Ocean and Coastal Management, 51(8–9), 632–637.

Echevarría, G., Lujan, N. K., Montoya, J., Granda-Albuja, M. G., Valdiviezo-Rivera, J., Sánchez, F., Cuesta, F., & Ríos-Touma, B. (2024). Abiotic and biotic factors influencing heavy metals pollution in fisheries of the Western Amazon. Science of the Total Environment, 908.

Eerkes-Medrano, D., Aldridge, D. C., & Blix, A. S. (2021). North Atlantic minke whale (Balaenoptera acutorostrata) feeding habits and migrations evaluated by stable isotope analysis of baleen. Ecology and Evolution, 11(22), 16344–16353.

Effendi, H., Kawaroe, M., Mursalin, & Lestari, D. F. (2016). Ecological risk assessment of heavy metal pollution in surface sediment of Mahakam Delta, East Kalimantan. Procedia Environmental Sciences, 33, 574–582.

Emin-Lima, R., Machado, F. A., Siciliano, S., Gravena, W., Aliaga-Rossel, E., de Sousa E Silva, J., Hingst-Zaher, E., & de Oliveira, L. R. (2022). Morphological disparity in the skull of Amazon river dolphins of the genus Inia (Cetacea, Iniidae) is inconsistent with a single taxon. Journal of Mammalogy, 103(6), 1278–1289.

Farady, S. E. (2019). Microplastics as a new, ubiquitous pollutant: Strategies to anticipate management and advise seafood consumers. Marine Policy, 104, 103–107.

Félix, F., & Haase, B. (2023). A note on the northernmost record of the Antarctic minke whale (Balaenoptera bonaerensis) in the Eastern Pacific. The Journal of Cetacean Research and Management.

Fettuccia, D. C., da Silva, V. M. F., & Simões-Lopes, P. C. (2009). Non-metric characters in two species of Sotalia (Gray, 1866) (Cetacea, Delphinidae). Brazilian Journal of Biology, 69(3), 907–917.

Fleming, A. D., Yanagimachi, R., & Yanagimachi, H. (1981). Spermatozoa of the Atlantic bottlenosed dolphin, Tursiops truncatus.

Fleming, A. H., Yack, T., Redfern, J. V., Becker, E. A., Moore, T. J., & Barlow, J. (2018). Combining acoustic and visual detections in habitat models of Dall's porpoise. Ecological Modelling, 384, 198–208.

Flores, P. A. C., da Silva, V. M. F., & Fettuccia, D. C. (2017). Tucuxi and Guiana dolphins: Sotalia fluviatilis and S. guianensis. In Encyclopedia of Marine Mammals (3rd ed., pp. 1024–1027). Elsevier.

Fossi, M. C., & Marsili, L. (2003). Effects of endocrine disruptors in aquatic mammals. Pure and Applied Chemistry, 75(11–12), 2235–2247.

Foster, G., Osterman, B. S., Godfroid, J., Jacques, I., & Cloeckert, A. (2007). Brucella ceti sp. nov. and Brucella pinnipedialis sp. nov. for Brucella strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 57(11), 2688–2693.

Fujihira, T., Kobayashi, M., Hochi, S., Hirabayashi, M., Ishikawa, H., Ohsumi, S., & Fukui, Y. (2006). Developmental capacity of Antarctic minke whale (Balaenoptera bonaerensis) vitrified oocytes following in vitro maturation, and parthenogenetic activation or intracytoplasmic sperm injection. Zygote, 14(2), 89–95.

Gerber, L., Connor, R. C., Allen, S. J., Horlacher, K., King, S. L., Sherwin, W. B., Willems, E. P., Wittwer, S., & Krützen, M. (2022). Social integration influences fitness in allied male dolphins. Current Biology, 32(7), 1664–1669.e3.

Gerolin, C. R., Pupim, F. N., Sawakuchi, A. O., Grohmann, C. H., Labuto, G., & Semensatto, D. (2020). Microplastics in sediments from Amazon rivers, Brazil. Science of the Total Environment, 749.

Gomerčić, H., Huber, Đ., Gomerčić, V., Vuković, S., Škrtić, D., Gomerčić, T., & Kardoš, L. (2000). Fatty liver and subcutaneous edema in a free-living bottlenose dolphin (Tursiops truncatus, Montagu 1821) from the Adriatic Sea: Light- and electron-microscopical study. Veterinarski Arhiv, 70(5), 259–277.

Gonzales-Viera, O., Marigo, J., Ruoppolo, V., Rosas, F. C. W., Kanamura, C. T., Takakura, C., Fernández, A., & Catão-Dias, J. L. (2013). Toxoplasmosis in a Guiana dolphin (Sotalia guianensis) from Paraná, Brazil. Veterinary Parasitology, 191(3–4), 358–362.

Gravena, W., Farias, I. P., da Silva, M. N. F., da Silva, V. M. F., & Hrbek, T. (2014). Looking to the past and the future: Were the Madeira River rapids a geographical barrier to the boto (Cetacea: Iniidae)? Conservation Genetics, 15(3), 619–629.

Guo, Y., Shi, W., Liu, Z., Sun, X., Wu, J., & Wu, Y. (2023). Bisphenol A alternatives continuously contribute to the endocrine disruption in cetaceans. Environment International, 171.

Guzmán-Verri, C., González-Barrientos, R., Hernández-Mora, G., Morales, J. A., Baquero-Calvo, E., Chaves-Olarte, E., & Moreno, E. (2012). Brucella ceti and brucellosis in cetaceans. In Frontiers in Cellular and Infection Microbiology (Vol. 2, p. 3).

Hacon, S. de S., Oliveira-Da-Costa, M., Gama, C. de S., Ferreira, R., Basta, P. C., Schramm, A., & Yokota, D. (2020). Mercury exposure through fish consumption in traditional communities in the Brazilian Northern Amazon. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(15), 1–15.

Hansen, R. G., Borchers, D. L., & Heide-Jørgensen, M. P. (2024). Abundance and distribution of narwhals (Monodon monoceros) on the summering grounds in Greenland between 2007–2019. Frontiers in Marine Science, 11, 1294262.

He, F., Zarfl, C., Bremerich, V., Henshaw, A., Darwall, W., Tockner, K., & Jähnig, S. C. (2017). Disappearing giants: A review of threats to freshwater megafauna. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, 4(3).

Henning, B., de Sá Carvalho, B., Pires, M. M., Bassoi, M., Marigo, J., Bertozzi, C., & Araújo, M. S. (2018). Geographical and intrapopulation variation in the diet of a threatened marine predator, Pontoporia blainvillei (Cetacea). Biotropica, 50(1), 157–168.

Higa, A., Hingst-Zaher, E., & Vivo, M. (2002). Size and shape variability in the skull of Pontoporia blainvillei (Cetacea: Pontoporiidae) from the Brazilian coast. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 1(1).

Horton, A. A., Weerasinghe, K. D. I., Mayor, D. J., & Lampitt, R. (2024). Microplastics in commercial marine fish species in the UK – A case study in the River Thames and the River Stour (East Anglia) estuaries. Science of the Total Environment, 915.

Horwood, J. (2009). Sei whale: Balaenoptera borealis. In Encyclopedia of Marine Mammals (pp. 1001–1003). Academic Press.

Hrbek, T., da Silva, V. M. F., Dutra, N., Gravena, W., Martin, A. R., & Farias, I. P. (2014). A new species of river dolphin from Brazil or: How little do we know our biodiversity. PLoS ONE, 9(1).

Ikumi, S., Sawai, K., Takeuchi, Y., Iwayama, H., Ishikawa, H., Ohsumi, S., & Fukui, Y. (2004). Interspecies somatic cell nuclear transfer for in vitro production of Antarctic minke whale (Balaenoptera bonaerensis) embryos. Cloning and Stem Cells, 6(3).

Jepson, P. D., Deaville, R., Barber, J. L., Aguilar, À., Borrell, A., Murphy, S., Barry, J., Brownlow, A., Barnett, J., Berrow, S., Cunningham, A. A., Davison, N. J., ten Doeschate, M., Esteban, R., Ferreira, M., Foote, A. D., Genov, T., Giménez, J., Loveridge, J., … Law, R. J. (2016). PCB pollution continues to impact populations of orcas and other dolphins in European waters. Scientific Reports, 6.

Ji, J., Nabi, G., Zeng, X., Hao, Y., & Wang, D. (2019). Histological variation in blubber morphology of the endangered East Asian finless porpoise (Neophocaena asiaeorientalis sunameri) with ontogeny and reproductive states. Zoological Studies, 58, e42.

Kato, H., & Perrin, W. F. (2009). Bryde's whale: Balaenoptera edeni/brydei. In Encyclopedia of Marine Mammals (pp. 158–163). Academic Press.

Kelkar, N., & Dey, S. (2020). Mesh mash: Legal fishing nets cause most bycatch mortality of endangered South Asian river dolphins. Biological Conservation, 252.

Khan, K., Younas, M., Sharif, H. M. A., Wang, C., Yaseen, M., Cao, X., Zhou, Y., Ibrahim, S. M., Yvette, B., & Lu, Y. (2022). Heavy metals contamination, potential pathways and risks along the Indus drainage system of Pakistan. Science of the Total Environment, 809.

Kolipakam, V., Singh, S., Ray, S., Prasad, L., Roy, K., Wakid, A., & Qureshi, Q. (2020). Evidence for the continued use of river dolphin oil for bait fishing and traditional medicine: Implications for conservation. Heliyon, 6(8).

Kouadri, S., Elbeltagi, A., Islam, A. R. M. T., & Kateb, S. (2021). Performance of machine learning methods in predicting water quality index based on irregular data set: Application on Illizi region (Algerian southeast). Applied Water Science, 11(12).

Kumar, A., Yadav, P., Usmani, A., Hussian, S. A., & Gupta, S. K. (2021). Complete mitogenome of Ganges river dolphin, Platanista gangetica gangetica and its phylogenetic relationship with other cetaceans. Molecular Biology Reports, 48(1), 315–322.

Laidre, K. L., & Heide-Jørgensen, M. P. (2005). Winter feeding intensity of narwhals (Monodon monoceros). Marine Mammal Science, 21(1), 45–57.

Lee, E., Uddin Bhuiyan, M. M., Watanabe, H., Matsuoka, K., Fujise, Y., Ishikawa, H., & Fukui, Y. (2009). Production of cloned sei whale (Balaenoptera borealis) embryos by interspecies somatic cell nuclear transfer using enucleated pig oocytes. Journal of Veterinary Science, 10(4), 285–292.

Li, J., Yang, J., Liu, M., Ma, Z., Fang, W., & Bi, J. (2022). Quality matters: Pollution exacerbates water scarcity and sectoral output risks in China. Water Research, 224.

Mackie, J. T., Blyde, D., Harris, L., Roe, W. D., & Keyburn, A. L. (2020). Brucellosis associated with stillbirth in a bottlenose dolphin in Australia. Australian Veterinary Journal, 98(3), 92–95.

Mann, J., Connor, R. C., Barre, L. M., & Heithaus, M. R. (2000). Female reproductive success in bottlenose dolphins (Tursiops sp.): Life history, habitat, provisioning, and group-size effects. Behavioral Ecology, 11(2).

Marlatt, V. L., Bayen, S., Castaneda-Cortès, D., Delbès, G., Grigorova, P., Langlois, V. S., Martyniuk, C. J., Metcalfe, C. D., Parent, L., Rwigemera, A., Thomson, P., & van der Kraak, G. (2022). Impacts of endocrine disrupting chemicals on reproduction in wildlife and humans. Environmental Research, 208. Academic Press.

Martin, A. R., & da Silva, V. M. F. (2018). Reproductive parameters of the Amazon river dolphin or boto, Inia geoffrensis(Cetacea: Iniidae): An evolutionary outlier bucks no trends. Biological Journal of the Linnean Society, 123, 666–676.

Martin, A. R., da Silva, V. M. F., & Rothery, P. (2008). Object carrying as socio-sexual display in an aquatic mammal. Biology Letters, 4(3), 243–245.

Merrill, G. B., Hermabessiere, L., Rochman, C. M., & Nowacek, D. P. (2023). Microplastics in marine mammal blubber, melon, & other tissues: Evidence of translocation. Environmental Pollution, 335.

Meynecke, J. O., De Bie, J., Barraqueta, J. L. M., Seyboth, E., Dey, S. P., Lee, S. B., … Mackey, B. (2021). The role of environmental drivers in humpback whale distribution, movement and behavior: A review. Frontiers in Marine Science, 8, 720774.

Mizroch, S. A., Rice, D. W., & Breiwick, J. M. (1984). The blue whale, Balaenoptera musculus. Marine Fisheries Review, 46(4), 15–19.

Montano, G., Clough, P., Schmitt, T., Davis, M., Steinman, K., O'Brien, J., & Robeck, T. (2022). Follicular and hormonal changes after estrous synchronization in bottlenose dolphins. Reproduction and Fertility, 3(3), 238–254.

Monteiro-Neto, C., Vinhas Itavo, R., & Eduardo de Souza Moraes, L. (2003). Concentrations of heavy metals in Sotalia fluviatilis (Cetacea: Delphinidae) off the coast of Ceará, northeast Brazil. Environmental Pollution, 123(2), 319–324.

Moran, J. R., O'Dell, M. B., Arimitsu, M. L., Straley, J. M., & Dickson, D. M. (2018). Seasonal distribution of Dall's porpoise in Prince William Sound, Alaska. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 147, 164–172.

Mosquera-Guerra, F., Trujillo, F., Aya-Cuero, C., Franco-León, N., Valencia, K., Vasquez, A., Prieto, C. D., Morales-Mejia, D. J., Pachón-Bejarano, G. A., Mantilla-Meluk, H., & Armenteras-Pascual, D. (2019). Population estimate and identification of major conservation threats for the river dolphin (Inia geoffrensis humboldtiana) at the Colombian Orinoquia. Therya, 11(1), 9–21.

Munson, L., Calzada, N., Kennedy, S., & Sorensen, T. B. (1998). Luteinized ovarian cysts in Mediterranean striped dolphins. Journal of Wildlife Diseases, 34(3), 656–660.

Murphy, S., Barber, J. L., Learmonth, J. A., Read, F. L., Deaville, R., Perkins, M. W., Brownlow, A., Davison, N., Penrose, R., Pierce, G. J., Law, R. J., & Jepson, P. D. (2015). Reproductive failure in UK harbour porpoises (Phocoena phocoena): Legacy of pollutant exposure. PLoS ONE, 10(7).

Murphy, S., Law, R. J., Deaville, R., Barnett, J., Perkins, M. W., Brownlow, A., Penrose, R., Davison, N. J., Barber, J. L., & Jepson, P. D. (2018). Organochlorine contaminants and reproductive implication in cetaceans. In Marine Mammal Ecotoxicology: Impacts of Multiple Stressors on Population Health (pp. 3–38). Elsevier Inc.

Nabi, G., McLaughlin, R. W., Khan, S., Hao, Y., & Chang, M. X. (2020). Pneumonia in endangered aquatic mammals and the need for developing low-coverage vaccination for their management and conservation. Animal Health Research Reviews, 21(2), 122–130.

Nabi, G., Ahmad, S., McLaughlin, R. W., Hao, Y., Khan, S., Ahmad, N., Ahmad, S., Kiani, M. S., Wu, Y., & Li, D. (2021). Deteriorating habitats and conservation strategies to repopulate the endangered Indus River dolphin (Platanista gangetica minor): A lesson

learned from the conservation practices of the Yangtze finless porpoise (Neophocaena asiaeorientalis). Frontiers in Marine Science, 8.

Notarbartolo-Di-Sciara, G. (2014). Sperm whales, Physeter macrocephalus, in the Mediterranean Sea: A summary of status, threats, and conservation recommendations. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 24(S1), 4–10.

O'Brien, J. K., & Robeck, T. R. (2006). Development of sperm sexing and associated assisted reproductive technology for sex preselection of captive bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). Reproduction, Fertility and Development, 18(3), 319–329. https://doi.org/10.1071/RD05108

Orbach, D. N., Marshall, C. D., Würsig, B., & Mesnick, S. L. (2016). Variation in female reproductive tract morphology of the common bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). The Anatomical Record, 299, 520–537.

Orbach, D. N., Kelly, D. A., Solano, M., & Brennan, P. L. R. (2017). Genital interactions during simulated copulation among marine mammals. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 284(1864), 20171265.

Orona-Návar, C., García-Morales, R., Loge, F. J., Mahlknecht, J., Aguilar-Hernández, I., & Ornelas-Soto, N. (2022). Microplastics in Latin America and the Caribbean: A review on current status and perspectives. Journal of Environmental Management, 309.

Oswald, J. N., Au, W. W., & Duennebier, F. (2011). Minke whale (Balaenoptera acutorostrata) boings detected at the Station ALOHA Cabled Observatory. The Journal of the Acoustical Society of America, 129(5), 3353–3360.

Paschoalini, M., Trujillo, F., Marmontel, M., Mosquera-Guerra, F., Paitach, R. L., Julião, H. P., dos Santos, G. M. A., van Damme, P. A., Coelho, A. G. de A., White, M. E. W., & Zerbini, A. N. (2021). Density and abundance estimation of Amazonian river dolphins: Understanding population size variability. Journal of Marine Science and Engineering, 9(11).

Paudel, S., Koprowski, J. L., Thakuri, U., & Karki, A. (2021). In-stream habitat availability for river dolphins in response to flow: Use of ecological integrity to manage river flows. PLoS ONE, 16(7).

Paudel, S., Koprowski, J. L., Thakuri, U., Sigdel, R., & Gautam, R. C. (2020). Ecological responses to flow variation inform river dolphin conservation. Scientific Reports, 10(1).

Pavanato, H. J., Melo-Santos, G., Lima, D. S., Portocarrero-Aya, M., Paschoalini, M., Mosquera, F., Trujillo, F., Meneses, R., Marmontel, M., & Maretti, C. (2016). Risks of dam construction for South American river dolphins: A case study of the Tapajós River. Endangered Species Research, 31(1), 47–60.

Peng-xiang, L. (2006). Some measurements of the minke whale (Balaenoptera acutorostrata). Marine Sciences.

Pérez-Jorge, S., Gomes, I., Hayes, K., Corti, G., Louzao, M., Genovart, M., & Oro, D. (2016). Effects of nature-based tourism and environmental drivers on the demography of a small dolphin population. Biological Conservation, 197, 200–208.

Pimenta, N. C., Barnett, A. A., Botero-Arias, R., & Marmontel, M. (2018). When predators become prey: Community-based monitoring of caiman and dolphin hunting for the catfish fishery and the broader implications on Amazonian human-natural systems. Biological Conservation, 222, 154–163.

Ramos, R. M. A., di Beneditto, A. P. M., Siciliano, S., Santos, M. C. O., Zerbini, A. N., Bertozzi, C., Vicente, A. F. C., Zampirolli, E., Alvarenga, F. S., & Lima, N. R. W. (2002). Morphology of the franciscana (Pontoporia blainvillei) off southeastern Brazil: Sexual dimorphism, growth and geographic variation. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 1(1).

Resendes, A. R., Almería, S., Dubey, J. P., Obón, E., Juan-Sallés, C., Degollada, E., Alegre, F., Cabezón, O., Pont, S., & Domingo, M. (2002). Disseminated toxoplasmosis in a Mediterranean pregnant Risso's dolphin (Grampus griseus) with transplacental fetal infection. Journal of Parasitology, 88(5), 1029–1032.

Robeck, T. R., & O'Brien, J. K. (2004). Effect of cryopreservation methods and precryopreservation storage on bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) spermatozoa. Biology of Reproduction, 70(5), 1340–1348.

Robeck, T. R., Montano, G. A., Steinman, K. J., Smolensky, P., Sweeney, J., Osborn, S., & O'Brien, J. K. (2013). Development and evaluation of deep intra-uterine artificial insemination using cryopreserved sexed spermatozoa in bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). Animal Reproduction Science, 139(1–4), 168–181.

Robeck, T. R., Steinman, K. J., Montano, G. A., Katsumata, E., Osborn, S., Dalton, L., Dunn, J. L., Schmitt, T., Reidarson, T., & O'Brien, J. K. (2010). Deep intra-uterine artificial inseminations using cryopreserved spermatozoa in beluga (Delphinapterus leucas). Theriogenology, 74(6), 989–1001.

Robeck, T. R., Steinman, K. J., Yoshioka, M., Jensen, E., O'Brien, J. K., Katsumata, E., Gili, C., McBain, J. F., Sweeney, J., & Monfort, S. L. (2005). Estrous cycle characterisation and artificial insemination using frozen-thawed spermatozoa in the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). Reproduction, 129(5), 659–674.

Rocha, D., Drakeford, B., Marley, S. A., Potts, J., Hale, M., & Gullan, A. (2020). Moving towards a sustainable cetacean-based tourism industry – A case study. Marine Policy, 120, 104048.

Rodrigues, T. C. S., Santos, A. L. Q., Pinheiro, E. S., Piatti, R. M., Castro, V., Buiatte, A. B. G., Lima, A. M. C., & Marmontel, M. (2022). Survey for Leptospira and Brucella in Amazonian manatees, Amazon river dolphins, and a tucuxi in the Brazilian Amazon. Diseases of Aquatic Organisms, 150, 17–29.

Rodríguez-Pérez, M. Y., Ruiz-Cooley, R. I., Aurioles-Gamboa, D., Sánchez-Velasco, L., Lavín, M. F., & Gallo-Reynoso, J. P. (2021). Deciphering the trophic niche of the nearly extinct vaquita (Phocoena sinus) and its variability through time. Progress in Oceanography, 199, 102694.

Rolland, R. M., Parks, S. E., Hunt, K. E., Castellote, M., Corkeron, P. J., Nowacek, D. P., Wasser, S. K., & Kraus, S. D. (2012). Evidence that ship noise increases stress in right whales. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 279(1737), 2363–2368.

Roman, L., Hardesty, B. D., & Schuyler, Q. (2022). A systematic review and risk matrix of plastic litter impacts on aquatic wildlife: A case study of the Mekong and Ganges River Basins. Science of the Total Environment, 843. Elsevier B.V.

Rosas, F. C. W., & Monteiro-Filho, E. L. A. (2002). Reproduction of the estuarine dolphin (Sotalia guianensis) on the coast of Paraná, southern Brazil. Journal of Mammalogy, 83(2), 507–515.

Rosas, F. C. W., Marigo, J., Laeta, M., & Rossi-Santos, M. R. (2010). Natural history of dolphins of the genus Sotalia. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 8(1–2).

Ruiz-Díaz, S., Luongo, C., Fuentes-Albero, M. C., Abril-Sánchez, S., Sánchez-Calabuig, M. J., Barros-García, C., de la Fe, C., García-Galán, A., Ros-Santaella, J. L., Pintus, E., Garcia-Párraga, D., & García-Vázquez, F. A. (2020). Effect of temperature and cell concentration on dolphin (Tursiops truncatus) spermatozoa quality evaluated at different days of refrigeration. Animal Reproduction Science, 212.

Ruiz-García, M., Caballero, S., Martínez-Agüero, M., & Shostell, M. J. (2008). Molecular differentiation among Inia geoffrensis and Inia boliviensis (Iniidae, Cetacea) by means of nuclear intron sequences. In V. T. Koven (Ed.), Population Genetics Research Progress (pp. 177–223). Nova Science Publishers.

Sacristán, C., Ewbank, A. C., Sánchez-Sarmiento, A. M., Duarte-Benvenuto, A., Borges, J. C. G., Rebelo, V. A., & Catão-Dias, J. L. (2022). Erysipelas in a stranded common bottlenose dolphin: First report in a South American odontocete. Brazilian Journal of Microbiology, 53(4), 2199–2203.

Sadia, M. R., Hasan, M., Islam, A. R. M. T., Jion, M. M. M. F., Masud, M. A., Rahman, M. N., Peu, S. D., Das, A., Bari, A. B. M. M., Islam, M. S., Pal, S. C., Rakib, M. R. J., Senapathi, V., Idris, A. M., & Malafaia, G. (2024). A review of microplastic threat mitigation in Asian lentic environments. Journal of Contaminant Hydrology, 260.

Sánchez-Calabuig, M. J., López-Fernández, C., Johnston, S. D., Blyde, D., Cooper, J., Harrison, K., de la Fuente, J., & Gosálvez, J. (2015). Effect of cryopreservation on the sperm DNA fragmentation dynamics of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). Reproduction in Domestic Animals, 50(2), 227–235.

Santos, P. S., Albuquerque, G. R., da Silva, V. M. F., Martin, A. R., Marvulo, M. F. V., Souza, S. L. P., Ragozo, A. M. A., Nascimento, C. C., Gennari, S. M., Dubey, J. P., & Silva, J. C. R. (2011). Seroprevalence of Toxoplasma gondii in free-living Amazon River dolphins (Inia geoffrensis) from central Amazon, Brazil. Veterinary Parasitology, 183(1–2), 171–173.

Sawyer-Steffan, J. E., Kirby, V. L., & Gilmartin, W. G. (1983). Progesterone and estrogens in the pregnant and nonpregnant dolphin, Tursiops truncatus, and the effects of induced ovulation. Biology of Reproduction, 28(4), 897–901.

Secchi, E. R., Cremer, M. J., Danilewicz, D., & Lailson-Brito, J. (2021). A synthesis of the ecology, human-related threats and conservation perspectives for the endangered franciscana dolphin. Frontiers in Marine Science, 8, 617956.

Shostell, M. J., & Ruiz-García, M. (2010). An introduction to river dolphin species. In M. J. Shostell & M. Ruiz-García (Eds.), Biology, Evolution and Conservation of River Dolphins Within South America and Asia: Unknown Dolphin in Danger (pp. 1–28). Nova Science Publishers.

Sinha, R. K. (2002). An alternative to dolphin oil as a fish attractant in the Ganges River system: Conservation of the Ganges River dolphin. Biological Conservation, 107(2), 253–257.

Smith, B. D., Tun, M. T., Chit, A. M., Win, H., & Moe, T. (2009). Catch composition and conservation management of a human-dolphin cooperative cast-net fishery in the Ayeyarwady River, Myanmar. Biological Conservation, 142(5), 1042–1049.

Steinman, K. J., O'Brien, J. K., Monfort, S. L., & Robeck, T. R. (2012). Characterization of the estrous cycle in female beluga (Delphinapterus leucas) using urinary endocrine monitoring and transabdominal ultrasound: Evidence of facultative induced ovulation. General and Comparative Endocrinology, 175(3), 389–397.

Stimmelmayr, R., Rotstein, D., Sheffield, G., Brower, H. K., & George, J. C. (2021). Diseases and parasites. In The Bowhead Whale (pp. 471–498).

Su, H., Hossain, M. J., Uddin, S. A., Jiang, S., Chang, Y., Shi, X., Liu, Z. B., He, L., & Zhang, J. (2024). Dissolved trace elements in the Ganges–Brahmaputra–Meghna River Basin: A new approach for estimating trace element flux inputs from rivers into the world's oceans. Journal of Environmental Management, 363.

Sucunza, F., Danilewicz, D., Ott, P. H., Neves, M., Farro, A. P. C., Martins, A. S., & Zerbini, A. N. (2023). Distribution, population size and IUCN Red Listing of an isolated population of the threatened franciscana. Endangered Species Research, 52, 17–26.

Tellechea, J. S., Izquierdo, S., González, P., Carbonel, A., Rodriguez, S., & Norbis, W. (2024). Antarctic minke whale (Balaenoptera bonaerensis) bio-duck call detection in the Río de la Plata, Uruguay. Aquatic Mammals.

Thomas, P. O., Gulland, F. M. D., Reeves, R. R., Kreb, D., Ding, W., Smith, B., Malik, M. I., Ryan, G. E., & Phay, S. (2019). Electrofishing as a potential threat to freshwater cetaceans. Endangered Species Research, 39, 207–220.

Turvey, S. T., Barrett, L. A., Hart, T., Collen, B., Yujiang, H., Lei, Z., Xinqiao, Z., Xianyan, W., Yadong, H., Kaiya, Z., & Ding, W. (2010). Spatial and temporal extinction dynamics in a freshwater cetacean. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 277(1697), 3139–3147.

Turvey, S. T., Pitman, R. L., Taylor, B. L., Barlow, J., Akamatsu, T., Barrett, L. A., Zhao, X., Reeves, R. R., Stewart, B. S., Wang, K., Wei, Z., Zhang, X., Pusser, L. T., Richlen, M., Brandon, J. R., & Wang, D. (2007). First human-caused extinction of a cetacean species? Biology Letters, 3(5), 537–540.

Usman, Q. A., Muhammad, S., Ali, W., Yousaf, S., & Jadoon, I. A. K. (2021). Spatial distribution and provenance of heavy metal contamination in the sediments of the Indus River and its tributaries, North Pakistan: Evaluation of pollution and potential risks. Environmental Technology & Innovation, 21.

Verma, R., Vijayalakshmy, K., & Chaudhiry, V. (2018). Detrimental impacts of heavy metals on animal reproduction: A review. Journal of Entomology and Zoology Studies, 6(6), 27–30.

Viana, L. F., Kummrow, F., Cardoso, C. A. L., de Lima, N. A., do Amaral Crispim, B., Barufatti, A., & Florentino, A. C. (2023). Metal bioaccumulation in fish from the Araguari River (Amazon biome) and human health risks from fish consumption. Environmental Science and Pollution Research, 30(2), 4111–4122.

Vital, N., Brinatti Guari, E., Lemos Bisi, T., Flach, L., Lailson Brito Junior, J., & de Freitas Azevedo, A. (2024). Feeding habits of the Guiana dolphin, Sotalia guianensis, in Sepetiba and Ilha Grande Bays, southeastern Brazil. Regional Studies in Marine Science, 73.

Wang, D. (2009). Population status, threats and conservation of the Yangtze finless porpoise. Chinese Science Bulletin, 54(19), 3473–3484.

Walker, W. A. (1996). Summer feeding habits of Dall's porpoise, Phocoenoides dalli, in the southern Sea of Okhotsk. Marine Mammal Science, 12(2), 167–181.

Wang, M., Bodirsky, B. L., Rijneveld, R., Beier, F., Bak, M. P., Batool, M., Droppers, B., Popp, A., van Vliet, M. T. H., & Strokal, M. (2024). A triple increase in global river basins with water scarcity due to future pollution. Nature Communications, 15(1).

Watt, C. A., Heide-Jørgensen, M. P., & Ferguson, S. H. (2013). How adaptable are narwhal? A comparison of foraging patterns among the world's three narwhal populations. Ecosphere, 4(6), 1–15.

Watt, C., Orr, J., Heide-Jørgensen, M. P., Nielsen, N., & Ferguson, S. (2015). Differences in dive behavior among the world's three narwhal (Monodon monoceros) populations correspond with dietary differences. Marine Ecology Progress Series, 525, 273–285.

Wells, R. S., Bordino, P., & Douglas, D. C. (2013). Patterns of social association in the franciscana, Pontoporia blainvillei. Marine Mammal Science, 29(4), E293–E307.

Whitehead, H. (2018). Sperm whale: Physeter macrocephalus. In Encyclopedia of Marine Mammals (pp. 919–925). Academic Press.

Williams, R. S., Curnick, D. J., Brownlow, A., Barber, J. L., Barnett, J., Davison, N. J., Deaville, R., ten Doeschate, M., Perkins, M., Jepson, P. D., & Jobling, S. (2021). Polychlorinated biphenyls are associated with reduced testes weights in harbour porpoises (Phocoena phocoena). Environment International, 150.

Würsig, B., & Orbach, D. N. (2023). Sex in cetaceans: Morphology, behavior, and the evolution of sexual strategies. Springer Nature.

Yamamoto, K., Kashiwagi, N., Otsuka, M., & Hori, T. (2024). Effects of a simple method for determining the time of insemination and different methods on artificial insemination in common bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). Journal of Veterinary Science, 6.

Yao, X., Wang, Z., Li, D., Sun, H., Ren, C., Yu, Y., Pei, F., & Li, Y. (2024). Distribution, mobilization, risk assessment and source identification of heavy metals and nutrients in surface sediments of three urban-rural rivers after long-term water pollution treatment. Science of the Total Environment, 932.

Yu, J. H., & Xia, Z. F. (2013). Bacterial infection in an Irrawaddy dolphin (Orcaella brevirostris). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 44(1), 156–158.

Zerbini, A., & Danilewicz, D. (2018). Pontoporia blainvillei, franciscana. The IUCN Red List of Threatened Species.

Zhao, Z., Wang, S., Lu, W., Yang, W., & Li, S. (2024). Water quality assessment, possible origins and health risks of toxic metal(loid)s in five cascade reservoirs in the upper Mekong. Journal of Cleaner Production, 441.

Glosarium

Alloparenting	: Individu selain orang tua memberikan perawatan untuk keturunan.
Anatomi	: Ilmu tentang struktur tubuh makhluk hidup.
Anestrus	: Periode tidak aktif secara seksual pada betina di antara musim kawin.
Bicornuate	: Rahim dengan bentuk menyerupai dua tanduk.
Bioteknologi	: Pemanfaatan proses biologis untuk tujuan industri dan lainnya.
Breaching	: Kegiatan ketika paus melompat keluar dari air.
Brucellosis	: Penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri dari genus Brucella.
Cetacea	: Ordo mamalia air yang mencakup paus, lumba-lumba, dan pesut.
Countershading	: Pola kamuflase sisi atas hewan lebih gelap daripada sisi bawahnya.
Dimorfisme	: Dua bentuk atau morfem yang berbeda ada dalam populasi yang sama.
Ekolokasi	: Penggunaan gelombang suara dan gema untuk menentukan lokasi.
Erysipelas	: Penyakit menular akut yang disebabkan oleh bakteri Erysipelothrix.
Estrus	: Fase atau siklus reproduksi ketika betina reseptif terhadap perkawinan.

Fertilisasi	: Proses penyatuan sperma dan sel telur untuk membentuk zigot.
Fibroelastik	: Terdiri dari jaringan ikat fibrosa dan serat elastis.
Fisiologi	: Ilmu tentang fungsi dan mekanisme kerja makhluk hidup.
Folikulogenesis	: Perkembangan folikel ovarium.
Hiperplasia	: Pembesaran organ/jaringan karena peningkatan laju reproduksi sel.
Hipoplasia	: Perkembangan organ atau jaringan yang tidak lengkap.
iSCNT	: Sperma dari satu spesies digunakan untuk membuahi oosit spesies lain.
In Vitro	: Mengacu pada proses biologis yang terjadi di luar tubuh organisme.
Inseminasi	: Proses memasukkan sperma ke dalam saluran reproduksi betina.
Konservasi	: Tindakan melindungi/melestarikan sumber daya alam dan lingkungan.
Laktasi	: Sekresi susu oleh kelenjar susu.
Lipidosis	: Akumulasi lipid (lemak) dalam sel atau jaringan.
Luteinisasi	: Proses di mana folikel berubah menjadi korpus luteum.
Mammae	: Kelenjar penghasil susu pada mamalia betina.
Morfologi	: Studi tentang struktur atau bentuk benda.
Mysticeti	: Subordo paus balin.
Odontoceti	: Subordo paus bergigi.
Orchitis	: Peradangan pada satu atau kedua testis.
Ovarium	: Organ reproduksi betina pada mamalia yang menghasilkan sel telur.
Ovotestis	: Organ yang mengandung jaringan testis dan ovarium.
Penis	: Organ reproduksi jantan pada mamalia.
Pinnipedia	: Sekelompok mamalia air, seperti anjing laut, singa laut, dan walrus.
Plasenta	: Organ sementara yang menyalurkan nutrisi dan oksigen untuk janin.
Poliandri	: Sistem perkawinan di mana satu betina kawin dengan banyak jantan.
Poligami	: Sistem perkawinan di mana satu individu memiliki banyak pasangan.

Poliginandri : Sistem perkawinan di mana jantan-betina memiliki banyak pasangan.
Poligini : Sistem perkawinan di mana satu jantan kawin dengan banyak betina.
Spermatogenesis : Produksi atau perkembangan spermatozoa matang.
Testis : Organ reproduksi jantan pada mamalia yang menghasilkan sperma.
Tropoblast : Lapisan luar sel blastokista yang berkembang menjadi plasenta.
Ulserasi : Ditandai dengan atau dipengaruhi oleh ulkus.
Ultrasonografi : Teknik pencitraan menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi.
Vagina : Saluran reproduksi menghubungkan rahim ke bagian luar tubuh.
Zoonosis : Penyakit yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia.



Index

A

Alloparenting 54, 56
Anatomi 4, 31, 37, 42, 113
Anestrus 89

B

Bicornuate 31, 37
Bioteknologi 85, 95, 96
Breaching 4, 5
Brucellosis 62, 67, 68, 69, 70, 71, 72

C

Cetacea v, 1, 2, 3, 4, 6, 17, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 43, 47, 48, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 67, 68, 69, 72, 73, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 93, 95, 96
Countershading 11

D

Dimorfisme 17, 42, 43, 44, 48, 55

E

Ekolokasi 12, 24
Estrus 31, 36, 40, 48, 51, 54, 60, 85, 89, 90, 91

F

Fertilisasi 93, 94
Fisiologi 4, 31, 34, 39, 41, 59
Folikulogenesis 41, 84, 90

H

Hiperplasia 72, 81
Hipoplasia 78, 84

I

Inseminasi 86, 91, 92, 93, 95, 96, 97
In Vitro 93, 94
iSCNT 94,

K

Konservasi 1, 18, 20, 25, 28, 61, 85, 86, 95, 96

L

Laktasi 15, 48, 49, 54, 85
Lipidosis 79
Luteinisasi 78, 91

M

Mammae 3, 4, 78
Morfologi 15, 16, 41, 48, 51, 55, 59, 88
Mysticeti 3, 17, 48, 50, 51, 58, 67

O

Odontoceti
Odontoceti 3, 4, 6, 17, 24, 48, 49, 51, 58, 64
Orchitis 68
Ovarium 31, 37, 78, 84, 85, 89, 90, 92
Ovotestis 84

P

Penis 31, 33, 34, 37, 39, 51, 72, 79, 87
Pinnipedia 4, 67, 73
Plasenta 37, 67, 70, 78
Poliandri 15, 48, 49
Poligami 48, 50
Poliginandri 48, 49
Poligini 48, 49, 59

S

Spermatogenesis 34, 35, 36

T

Testis 31, 32, 33, 34, 35, 36, 64, 68, 70, 78, 79, 84

U

Ulserasi 73, 75, 81
Ultrasonografi 41, 92, 95

V

Vagina 31, 37, 38, 67, 70, 72, 77, 84, 92

Z

Zoonosis 67, 70, 75, 76

Biografi Penulis



MOHAMAD RAVIANSYAH JAWINDRA, drh.

Lahir pada tanggal 18 Januari 2001 di Bandar Lampung. Penulis menempuh pendidikan Sarjana pada tahun 2018–2022 dalam *International Undergraduate Programme (IUP)*, Pendidikan Profesi Dokter Hewan pada tahun 2022–2024, dan mengambil pendidikan Magister pada tahun 2024. Penelitian pada tahun 2021 mengenai Pengaruh Buah Okra pada Jumlah Folikel dan Korpus Luteum mencit betina yang terpapar oleh Carbon Black. Melanjutkan penelitian pada tahun 2024 mengenai Supplementasi IGF-1 pada Maturasi Oosit Kambing Kacang secara In Vitro. Research Interest terkait dengan Bioteknologi Reproduksi secara In Vitro serta Kesehatan dan Bioteknologi Reproduksi Hewan Aquatic. Peraih Best Speaker pada 4th International Conference on Veterinary Medicine and Health Sciences (ICVMHS) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga pada tahun 2024, dengan membawakan materi mengenai Isu Kesehatan, Ancaman Lingkungan, dan Bioteknologi Reproduksi pada Lumba-lumba Air Tawar.



Prof. Dr. ERMA SAFITRI, Drh., M.Si.

Guru Besar di bidang Reproduksi Veteriner, Divisi Reproduksi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Dosen Program Studi S1 dan PPDH Fakultas Kedokteran Hewan, Ketua Satuan Penjaminan Mutu FKH Unair (2016–2020), Koordinator Program Studi (KPS) Magister Biologi Reproduksi (2020–sekarang), Dosen Prodi Doktoral Sains Veteriner pada mata kuliah pilihan terkait Stem Cells Reproduksi Veteriner. Gelar dokter hewan diperoleh pada tahun 1995, sedangkan gelar Magister diperoleh pada tahun 2005. Gelar Doktor diperoleh pada tahun 2014. Mempunyai lebih dari 185 Scientific Paper, 13 buku, dan proyek penelitian terkait Stem Cells pada Reproduksi Veteriner. Penelitian tersebut sudah dimulai sejak tahun 2010 pada saat menyelesaikan program S3 di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian selanjutnya terkait *Aplikasi Madu sebagai Aktivator Stem Cells Endogen pada bidang Reproduksi Veteriner* baik jantan maupun betina juga *Kombinasi Terapi Madu dan Transplantasi Stem Cells untuk Reproduksi Veteriner*. Penelitian saat ini juga terkait *Mikotoksin Binder* pada ayam ras pedaging baik *final stock* maupun *parent stock*. Penelitian sebelumnya pada tahun 2003–2005 terkait reproduksi unggas, khususnya penanganan *Moulting* (rontok bulu) penyebab unggas berhenti bertelur berdasar kesejahteraan hewan.



Dr. RIMAYANTI drh., M.Kes.

Doktor di bidang Ilmu Biologi Reproduksi Veteriner, Divisi Reproduksi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Lahir pada tanggal 12 Maret 1963 di Jakarta. Gelar dokter hewan diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga pada tahun 1986, sedangkan gelar Magister diperoleh pada tahun 2001 dari program studi Ilmu Kesehatan Reproduksi. Gelar Doktor diperoleh dari program studi Ilmu Kedokteran Universitas Airlangga pada tahun 2012. Sejak tahun 1988-sekarang, menjadi dosen di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Menjabat sebagai Koordinator Program Studi Ilmu Biologi Reproduksi pada program Magister pada tahun 2015–2020 dan menjabat sebagai Wakil Dekan I Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga pada periode tahun 2020–2025. Mengajar pada bidang *Animal Reproductive Behaviour* (Tingkah Laku Reproduksi Hewan) dalam Program Studi Magister dan pada bidang *Veterinary Obstetric and Infertility* dalam Program Profesi Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI PADA CETACEA

Lumba-lumba, Paus, dan Pesut



Airlangga University Press

ISBN 978-634-7123-70-1