

DAFTAR PUSTAKA

- Adewolu, M. A., Adeniji, C. A. & Adejobi, A. B. 2008. Feed utilization, growth and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) fingerlings cultured under different photoperiods. *Aquaculture*. 283(2008): 64–67. doi: 10.1016/j.aquaculture.2008.07.020.
- Amalia, R., Amrullah & Suriati. 2018. Manajemen pemberian pakan pada pembesaran ikan (*Oreochromis niloticus*), hal. 71-77. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (SMIPT), Makassar, 9-10 April 2018. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
- Andriyanto, W., Slamet, B. & Ariawan, I. M. D. J. 2013. Perkembangan embrio dan rasio penetasan telur ikan kerapu raja sunu (*Plectropoma laevis*) pada suhu media berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(1): 192-203
- Annur., Madinawati., Mangitung, S. F. & Rusaini. 2016. Embriogenesis ikan cupang (*Betta splendens*). *Jurnal Agrisains*. 17(3): 137–140
- Ardhardiansyah., Subhan, U. & Ayi, Y. 2017. Embriogenesis dan karakteristik larva persilangan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) jantan dengan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) betina. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(2): 17–27.
- Aryani, A., Subandiyono. & Susilowati, T. 2018. Pemanfaatan daun turi (*Sesbania grandiglora*) yang difermentasi dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 7(1): 1–9.
- Assas, M., Qiu, X., Chen, K., Ogawa, H., Xu, H., Shimasaki, Y. & Oshima, Y. 2020. Bioaccumulation and reproductive effects of fluorescent microplastics in medaka fish. *Marine Pollution Bulletin*. 158: 4–9. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111446.
- Ayer, Y., Mudeng, J. & Sinjal, H. 2019. Daya tetas telur dan sintasan larva dari hasil penambahan madu pada bahan pengencer sperma ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *e-Journal Budidaya Perairan*. 3(1): 149–153. doi: 10.35800/bdp.3.1.2015.6950.
- Bachtiar, Y. 2010. *Budidaya dan Bisnis Gurami*. Jakarta: Agro Media Pustaka, 194 hal.
- Berry, J. P., Gantar, M., Gibss, P. D. L. & Schmale, M. C. 2007. The zebrafish (*Danio rerio*) embryo as a model system for identification and characterization of developmental toxins from marine and freshwater microalgae. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 145(1): 61–72. doi: 10.1016/j.cbpc.2006.07.011.
- Bik, E., Ishigaki, M., Blat, A., Jaszta, A., Ozaki, Y., Malek, K. & Baranska, M. 2020. Lipid droplet composition varies based on medaka fish egg development as revealed by NIR-, MIR-, and Raman Imaging. *Molecules*. 25(817):1–15.
- Buikema, A. L., Niederlehner, B. R. & Cairns, J. 1982. Biological monitoring part IV-Toxicity testing. *Water Research*. 16(3): 239–262. doi: 10.1016/0043-1354(82)90188-9.
- Burhanuddin, A. I. 2008. *Ikhtologi*. Makassar: Yayasan Citra Emulsi, 332 hal.
- Chang, C. & Zhu, J. 2018. Different effects of three types of water on developmental behaviors, lipid metabolism and antioxidant capacity of juvenile zebrafish. *bioRxiv*. doi: 10.1101/373381.
- Chanu, T. I., Rawat, K. D., Sharma, A., Das, A. & Devi, B. N. 2010. Effects of water

- hardness on egg hatchability and larval survival of aquarium fish, *Danio rerio*. *Journal Aqua*. 18: 1–7.
- Cho, J. G., Kyung-Tae, K., Tae-Kwon, R., Jae-woo, L., Ji-Eun, K., Kim, J., Byoung-Cheun, L., Eun-Hyo, J., Yoon, J., Ig-chun, E., Choi, K. & Kim, P. 2013. Stepwise embryonic toxicity of silver nanoparticles on *Oryzias latipes*. *BioMed Research International*. 2013(12): 1–7. doi: 10.1155/2013/494671.
- Conlin, S. M., Tudor, M. S., Shim, J., Gosse, J. A., Neilson, A. & Hamlin, H. J. 2018. Elevated nitrate alters the metabolic activity of embryonic zebrafish. *Environmental Pollution*. 235(3): 180–185. doi: 10.1016/j.envpol.2017.12.069.
- Dharma, T. S. 2015. Perkembangan embrio dan penyerapan nutrisi endogen pada larva dari pemijahan secara alami induk hasil budidaya ikan bawal laut, *Trachinotus blochii*, Lac. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1): 83–90. Available at: www.journal.uta45jakarta.ac.id.
- Diana, F., Rahmita, S. & Diansyah, S. 2017. Pengendalian jamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan tawes (*Puntius javanicus*) menggunakan ekstrak daun bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L). *Jurnal Perikanan Tropis*. 4(2): 101–113.
- Dong, W., Liu, J., Wei, L., Jingfeng, Y., Chernick, M. & Hinton, D. E. 2016. Developmental toxicity from exposure to various forms of mercury compounds in medaka fish (*Oryzias latipes*) embryos. *PeerJ*. 4: 1–17. doi: 10.7717/peerj.2282.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama, 163 hal.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius, 257 hal.
- Egami, N. 1954. Effect of artificial photoperiodicity on time of oviposition in the fish, *Oryzias latipes*. *Annotationes Zoologicae Japonenses* 27: 57–62.
- Elphick, J. R., Davies, M., Gilron, G., Canaria, E. D., Lo, N. & Bailey, H. C. 2011. An aquatic toxicological evaluation of sulfate: The case for considering hardness as a modifying factor in setting water quality guidelines. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 30(1): 247–253. doi: 10.1002/etc.363.
- Fahmi, M. R., Prasetyo, A. B. & Vidiakusuma, R. 2008. Potensi ikan medaka (*Oryzias woworae*, *O. javanicus* dan *O. profundicola*) sebagai ikan hias dan ikan model, hal 227-233. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Ikan ke 8, Depok. Balai Penelitian dan Pengembangan Budi Daya Ikan Hias. Available at: <http://iktiologi-indonesia.org/wp-content/uploads/2018/01/24-Melta-Rini-Fahmi.pdf>.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & van der Laan, R. (eds) 2021. Eschmeyer's Catalog Of Fishes: Genera, Species, References. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 31 December 2021.
- Furutani-Seiki, M. & Wittbrodt, J. 2004. Medaka and zebrafish, an evolutionary twin study. *Mechanisms of Development*. 121(2004): 629–637. doi: 10.1016/j.mod.2004.05.010.
- George, A. E. & Chapman, D. C. 2013. Aspects of embryonic and larval development in bighead carp *Hypophthalmichthys nobilis* and silver carp *Hypophthalmichthys molitrix*. *PLoS ONE*. 8(8): 1–11. doi: 10.1371/journal.pone.0073829.
- Ghofur, M., Sugihartono, M. & Thomas, R. 2014. Efektifitas pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle*. L) terhadap penetasan telur ikan gurami (*Osphronemus gouramy*. Lac). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 14(1): 37–44.
- González-Doncel, M., De La Peña, E., Barrueco, C. & Hinton, D. E. 2003. Stage

- sensitivity of medaka (*Oryzias latipes*) eggs and embryos to permethrin. *Aquatic Toxicology*. 62(3): 255–268.
- González-Doncel, M., Okihiro, M. S., Torija, C. F., Tarazona, J. V. & Hinton, D. E. 2008. An artificial fertilization method with the Japanese medaka : Implications in early life stage bioassays and solvent toxicity. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 69: 95–103. doi: 10.1016/j.ecoenv.2006.12.009.
- González-Doncel, M., Okihiro, M. S., Villalobos, S. A., Hinton, D. E. & Tarazona, J. V. 2005. A quick reference guide to the normal development of *Oryzias latipes* (Teleostei, Adrianichthyidae). *Journal of Applied Ichthyology*. 21(1): 39–52. doi: 10.1111/j.1439-0426.2004.00615.x.
- Hadid, Y., Syaifudin, M. & Amin, M. 2014. Pengaruh salinitas terhadap daya tetas telur ikan baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesiakua*. 2(1): 78–92.
- Hamaguchi, S. 1983. Asymmetrical development of the gonads in the embryos and fry of the fish, *Oryzias celebensis*. *Development, Growth & Differentiation*. 25(6): 553–561. doi: 10.1111/j.1440-169X.1983.00553.x.
- Hano, T., Oshima, Y., Kim, S. G., Satone, H., Oba, Y., Kitano, T., Inoue, S., Shimasaki, Y. & Honjo, T. 2007. Tributyltin causes abnormal development in embryos of medaka, *Oryzias latipes*. *Chemosphere*. 69(6): 927–933. doi: 10.1016/j.chemosphere.2007.05.093.
- Hardaningsih, I., Sukardi. & Rochmawatie, T. 2008. Pengaruh fluktuasi suhu air terhadap daya tetas telur dan kelulushidupan larva gurami (*Osphronemus goramy*). *Aquacultura Indonesia*. 9(1): 55–60.
- Hasanah, N., Andy Omar, S. Bin, Tresnati, J. & Nurdin, M. S. 2019. Ukuran pertamakali matang gonad ikan medaka endemic Indonesia. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*. 3(2): 31-35.
- Hayes, F. R. 1949. The growth, general chemistry, and temperature relations of salmonid eggs. *Journal Storage*. 24(4): 281–308.
- Herder, F., Hadiaty, R. K. & Nolte, A. W. 2012. Pelvic-fin brooding in a new species of riverine ricefish (Atherinomorpha: Beloniformes: Adrianichthyidae) from Tana Toraja, Central Sulawesi, Indonesia. *Raffles Bulletin of Zoology*. 60(2): 467–476.
- Herjayanto, M., Carman, O. & Soelistyowati, D. T. 2017. Embriogenesis, perkembangan larva dan viabilitas reproduksi ikan pelangi (*Iriatherina wernerii* Meinken, 1974) pada kondisi laboratorium. *Akuatika Indonesia*. 2(1): 1–10. doi: 10.24198/jaki.v2i1.23389.
- Herjayanto, M., Mauliddina, A. M., Widiyawan, E. R., Prasetyo, N. A., Agung, L. A., Magfira. & Gani, A. 2019. Studi awal pemeliharaan *Oryzias* sp. asal Pulau Tunda, Indonesia, pada kondisi laboratorium. *Musamus Fisheries and Marine Journal*. 2(1): 24–34. doi: 10.35724/mfmj.v2i1.1872.
- Hernawati & Suantika, G. 2007. Penggunaan sistem resirkulasi dalam pendederan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(1): 1–14.
- Hilgers, L. & Schwarzer, J. 2019. The untapped potential of medaka and its wild relatives. *eLife*. 8: 1–14. doi: 10.7554/eLife.46994.
- Ibrahim, M. A., Zulkifli, S. Z., Azmai, M. N. A., Mohamat-Yusuff, F. & Ismail, A. 2020. Effect of diuron on embryo-larval development of Javanese medaka (*Oryzias javanicus*, Bleeker 1854). *Toxicology Report*. 7: 1–13.
- Ijiri, K. 2003. Life cycle experiments of medaka fish aboard the International space

- station. *Developmental Biology Research in Space*. 9: 201–216.
- Inoue, K. & Takei, Y. 2003. Asian medaka fishes offer new models for studying mechanisms of seawater adaptation. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 136(4): 635–645. doi: 10.1016/S1096-4959(03)00204-5.
- Ishigaki, M., Kawasaki, S., Ishikawa, D. & Ozaki, Y. 2016. Near-infrared spectroscopy and imaging studies of fertilized fish eggs: In vivo monitoring of egg growth at the molecular level. *Scientific Reports. Nature Publishing Group*. 6(1): 1–10. doi: 10.1038/srep20066.
- Ishikawa, Y. 2000. Medakafish as a model system for vertebrate developmental genetics. *BioEssays*, 22(5): 487–495. doi: 10.1002/(SICI)1521-1878(200005)22:5<487::AID-BIES11>3.0.CO;2-8.
- Ismail, A. & Yusof, S. 2011. Effect of mercury and cadmium on early life stages of Java medaka (*Oryzias javanicus*): A potential tropical test fish. *Marine Pollution Bulletin*. 63(5-12): 347–349. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.02.014.
- Iuchi, I., Hamazaki, T. & Yamagami, K. 1985. 'Mode of action of some stimulants of the hatching enzyme secretion in fish embryos. *Development, Growth & Differentiation*. 27(5): 573–581. doi: 10.1111/j.1440-169X.1985.00573.x.
- Iwamatsu, T. 1994. Medaka oocytes rotate within the ovarian follicles during oogenesis. *Development Growth and Differentiation*. 36(2): 177–186.
- Iwamatsu, T. 2004. Stages of normal development in the medaka *Oryzias latipes*. *Mechanisms of Development*. 121(2004): 605–618. doi: 10.1016/j.mod.2004.03.012.
- Iwamatsu, T. & Hirata, K. 1984. Normal course of development of the Java medaka, *Oryzias javanicus*. *Bull Aichi Univ Educatio (NAT Sci)*. 33: 87-109
- Iwamatsu, T., Muramatsu, T. & Kobayashi, H. 2008. Oil droplets and yolk spheres during development of Medaka embryos. *Ichthyological Research*. 55(4): 344–348. doi: 10.1007/s10228-008-0048-z.
- Jardine, D. & Litvak, M. K. 2003. Direct yolk sac volume manipulation of zebrafish embryos and the relationship between offspring size and yolk sac volume. *Journal of Fish Biology*. 63: 388–397. doi: 10.1046/j.1095-8649.2003.00161.x.
- Karimah. 2017. Peran ekosistem hutan mangrove sebagai habitat untuk organisme laut. *Jurnal Biologi Tropis*. 17(2): 51–58.
- Kasahara, M., Naruse, K., Sasaki, S., Nakatani, Y., Qu, W., Ahsan, B., Yamada, T., Nagayasu, Y., Doi, K., Kasai, Y., Jindo, T., Kobayashi, D., Shimada, A., Toyoda, A., Kuroki, Y., Fujiyama, A., Sasaki, T., Shimizu, A., Asakawa, S., Shimizu, N., Hashimoto, S., Yang, J., Lee, Y., Matshushima, K., Sugano, S., Sakaizumi, M., Narita, T., Ohishi, K., Haga, S., Ohta, F., Nomoto, H., Nogota, K., Morishita, T., Endo, T., Shin-I, T., Takeda, H., Morishita, S. & Kohara, Y. 2007. The medaka draft genome and insights into vertebrate genome evolution. *Nature*. 447: 714–719. doi: 10.1038/nature05846.
- Kashiwada, S. 2006. Distribution of nanoparticles in the see-through medaka (*Oryzias latipes*). *Environmental Health Perspectives*. 114(11): 1697–1702. doi: 10.1289/ehp.9209.
- Khodadoust, D., Ismail, A., Zulkifli, S. Z. & Tayefeh, F. H. 2013. Short time effect of cadmium on juveniles and adults of Java medaka (*Oryzias javanicus*) fish as a bioindicator for ecotoxicological studies. *Life Science Journal*. 10(1): 1857–1861.
- Kinoshita, M., Murata, K., Naruse, K. & Tanaka, M. 2009. *Medaka: Biology, Management, and Experimental Protocols*. Iowa: Wiley-Blackwell. p 445.

- Kirchen, R. V. & West, W. R. 1976. *The Japanese Medaka: Its Care and Development*. Carolina Biological Supply Company: Burlington, North Carolina.
- Korwin-Kossakowski, M. 2012. Fish hatching strategies. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 22(1): 225–240. doi: 10.1007/s11160-011-9233-7.
- Kottelat, M. 2013. The Fishes of the Inland Waters of Southeast Asia: A Catalogue and Core Bibliography of the Fishes Known to Occur in Freshwaters, Mangroves and Estuaries. The Raffles Bulletin of Zoology Supplement No. 27. 663 p.
- Lammer, E., Carr, G. J., Wendler, K., Rawlings, J. M., Belanger, S. E. & Braunbeck, Th. 2009. Is the fish embryo toxicity test (FET) with the zebrafish (*Danio rerio*) a potential alternative for the fish acute toxicity test?. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 149(2). 196–209. doi: 10.1016/j.cbpc.2008.11.006.
- Lamoreux, M. L., Kelsh, R. N., Wakamatsu, Y. & Ozato, K. 2005. Pigment pattern formation in the medaka embryo. *Pigment Cell Research*. 18: 64–73. doi: 10.1111/j.1600-0749.2005.00216.x
- Lane, M. & Gardner, D. K. 2007. Embryo culture medium: which is the best?, *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology*. 21(1): 83–100. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2006.09.009.
- Leaf, R. T., Jiao, Y., Murphy, B. R., Kramer, J. I., Sorensen, K. M. & Wooten, V. G. 2011. Life-history characteristics of Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *Copeia*. (4): 559–565. doi: 10.1643/CI-09-190.
- Lehtonen, T. K. & Kvarnemo, C. 2015. Density effects on fish egg survival and infections depend on salinity. *Marine Ecology Progress Series*. 540: 183–191. doi: 10.3354/meps11517.
- Luo, S., Wu, B., Xiong, X. & Wang, J. 2016. Effects of total hardness and calcium:magnesium ratio of water during early stages of rare minnows (*Gobiocypris rarus*). *Comparative Medicine*. 66(3): 181-187.
- Magtoon, W. & Termvidchakorn, A. 2009. A revised taxonomic account of ricefish *Oryzias* (Beloniformes; Adrianichthyidae), in Thailand, Indonesia and Japan. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*. 9(1): 35–68.
- Manantung, V. O., Sinjal, H. J. & Monijung, R. 2013. Evaluasi kualitas, kuantitas telur dan larva ikan patin siam (*Pangasianodon hiphophthalmus*) dengan penambahan ovaprim dosis berbeda. *Budidaya Perairan*. 1(3): 14-23.
- Mandagi, I. F., Mokodongan, D. F., Tanaka, R. & Yamahira, K. 2018. A new riverine ricefish of the genus *Oryzias* (Beloniformes, Adrianichthyidae) from Malili, Central Sulawesi, Indonesia. *Copeia*. 106(2): 297–304. doi: 10.1643/CI-17-704.
- Matsumoto, Y., Oda, S., Mitani, H. & Kawamura, S. 2020. Orthologous divergence and paralogous anticonvergence in molecular evolution of triplicated green opsin genes in medaka fish, genus *Oryzias*. *Genome Biology and Evolution*. 12(6): 911–923. doi: 10.1093/gbe/evaa111.
- Merino, M., Mullor, J. L. & Sánchez-Sánchez, A. V. 2020. Medaka (*Oryzias latipes*) embryo as a model for the screening of compounds that counteract the damage induced by ultraviolet and high-energy visible light. *International Journal of Molecular Sciences*. 21(16): 1–12. doi: 10.3390/ijms21165769.
- Michiels, E. D. G., Vergauwen, L., Hagenaars, A., Fransen, E., Van Dongen, S., Van Cruchten, S. J., Bervoets, L. & Knapen, D. 2017. Evaluating complex mixtures in the zebrafish embryo by reconstituting field water samples: A metal pollution case study. *International Journal of Molecular Sciences*. 18(3): 1–16. doi: 10.3390/ijms18030539.

- Miranti, F., Muslim. & Yulisman. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pencahayaan dengan lama waktu berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 5(1): 33–44.
- Mokodongan, D. F. & Yamahira, K. 2015. Origin and intra-island diversification of Sulawesi endemic Adrianichthyidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 30(11): 1–10. doi: 10.1016/j.ympev.2015.07.024.
- Mokodongan, D. F., Montenegro, J., Mochida, K., Fujimoto, S., Ishikawa, A., Kakioka, R., Yong, L., Mulis., Hadiaty, R. K., Mandagi, I. F., Masengi, K. W. A., Wachi, N., Hashiguchi, Y., Kitano, J. & Yamahira, K. 2018. Phylogenomics reveals habitat-associated body shape divergence in *Oryzias woworae* species group (Teleostei: Adrianichthyidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 118: 194–203. doi: 10.1643/CI-17-704
- Murata, K., Kinoshita, M., Naruse, K., Tanaka, M. & Kamei, Y. 2020. *Medaka: Biology, Management, and Experimental Protocols*. Volume 2. Hoboken: John Wiley & Sons Ltd, p 360. doi: 10.1002/9781119575399.ch2.
- Musli, V. & de Fretes, R. 2016. Analisis kesesuaian parameter kualitas air minum dalam kemasan yang dijual di kota ambon dengan standar nasional indonesia (SNI). *Arika*. 10(1): 57–74.
- Mustafa, A. & Ratnawati, E. 2013. Karakteristik dan pengaruh faktor lingkungan terhadap produksi ikan bandeng (*Chanos chanos*) di tambak tanah sulfat masam Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Riset Akuakultur*. 8(2): 325-338
- Myosho, T., Takahashi, H., Yoshida, K., Sato, T., Hamaguchi, S., Sakamoto, T. & Sakaizumi, M. 2018. Hyperosmotic tolerance of adult fish and early embryos are determined by discrete, single loci in the genus *Oryzias*. *Scientific Reports*. 8(1): 1–8. doi: 10.1038/s41598-018-24621-7.
- Nair, A. R., Delaney, P., Ranjan, S., Khan, N., Palmer, C. & Sadler, K. C. 2020. Rearing medium dictates variability across replicates in untreated and arsenic challenged zebrafish larvae. *bioRxiv*. Available at: <https://doi.org/10.1101/2020.08.23.263202>.
- Nelson, J.S., T.C. Grande, & M.V.H. Wilson. 2016. *Fishes of the World*. Fifth edition. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey. 752 p.
- Norrgren, L. 2012. Fish models for ecotoxicology. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 54: 1–2. doi: 10.1186/1751-0147-54-s1-s14.
- Novemma, A. S. 2017. Kajian Perkembangan Embrio Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) dalam Rendaman Ekstrak Daun Biduri (*Calotropis gigantea*) Menggunakan Dosis 6,16 ppt Selama 4 Menit 12 Detik. [Skripsi] Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Available at: [https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance Notebook 2.6 Smoke.pdf](https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance%20Notebook%202.6%20Smoke.pdf).
- Nugraha, D., Supardjo, M. N. & Subiyanto. 2012. Pengaruh perbedaan suhu terhadap perkembangan embrio, daya tetas telur, dan kecepatan penyerapan kuning telur ikan black ghost (*Apteronotus albifrons*) pada skala laboratorium. *Management of Aquatic Resources Journal*. 1(1): 1–6. doi: 10.14710/marj.v1i1.248.
- Nur, M., Rahardjo, M. F. & Simanjuntak, C. P. H. 2019. Iktiofauna di daerah aliran Sungai Maros Provinsi Sulawesi Selatan. hal. 41-51. *Dalam Simposium Nasional Ikan dan Perikanan Perairan Daratan (SNIP2D)*, Jambi.
- Nurasni, A. 2012. Pengaruh suhu dan lama kejutan panas terhadap triploidisasi ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Indonesian Journal of Agricultural Science*.

2(1): 19–26.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2004. *Detailed review paper on fish screening assays for the detection of endocrine active substances*. OECD Series on Testing and Assessment, No. 47, OECD Publishing. Paris.
- Orland, M., Kelt, D. A. & Moyle, P. B. 2004. Chapter 5: Natural selection. *Marine Biology*. viewed 8 Oktober 2020, <<https://marinebio.org/creatures/essays-on-wildlife-conservation/6/>>.
- Overstreet, R. M., Barnes, S. S, Manning, C. S & Hawkins, W. E 2000. *Facilities and husbandry (small fish models)*, p. 41–63. In: *The Laboratory Fish*. G. K. Ostrander (ed.). Academic Press, San Diego.
- Oxendine, S. L., Cowden, J., Hinton, D. E. & Padilla S. 2006. Adapting the medaka embryo assay to a high-throughput approach for developmental toxicity testing. *NeuroToxicology*. 27(5): 840–845. doi: 10.1016/j.neuro.2006.02.009.
- Padilla, S., Cowden, J., Hinton, D. E., Johnson, R., Flynn, K., Hardman, R. C., Yuen, B., Law, S., Kullman, S. W. & Au, D. W. T. 2015. Use of medaka in toxicity testing. *Current Protocols in Toxicology*. 1(1): 1–49. doi: 10.1002/0471140856.tx0110s39.Use.
- Pangreksa, A., Mustahal, Indaryanti, F. R. & Nur, B. 2016. Pengaruh perbedaan suhu inkubasi terhadap waktu penetasan dan daya tetas telur ikan sinodontis (*Synodontis eupterus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 6(2): 147 – 160
- Parenti, L. R. 2008. A phylogenetic analysis and taxonomic revision of ricefishes, *Oryzias* and relatives (Beloniformes, Adrianichthyidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 154(3): 494–610. doi: 10.1111/j.1096-3642.2008.00417.x.
- Parenti, L. R. & Hadiaty, R. K. 2010. A new, remarkably colorful, small ricefish of the genus *Oryzias* (Beloniformes, Adrianichthyidae) from Sulawesi, Indonesia. *Copeia*. (2): 268–273. doi: 10.1643/CI-09-108.
- Parenti, L. R., Hadiaty, R. K., Lumbantoding, D. & Herder, F. 2013. Two new ricefishes of the genus *Oryzias* (Atherinomorpho: Beloniformes: Adrianichthyidae) augment the endemic freshwater fish fauna of southeastern Sulawesi, Indonesia. *Copeia*. (3): 403–414. doi: 10.1643/CI-12-114.
- Paterson, G., Ataria, J. M., Hoque, M. E., Burns, D. C. & Metcalfe, C. D. 2011. The toxicity of titanium dioxide nanopowder to early life stages of the Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *Chemosphere*. 82(7): 1002–1009. doi: 10.1016/j.chemosphere.2010.10.068.
- Phillips, A. J., Anderson, V. L., Robertson, E. J., Secomber, C. J. & West, P. V. 2007. New insights into animal pathogenic oomycetes. *Trends in Microbiology*. 16(1): 13–19. doi: 10.1016/j.tim.2007.10.013.
- Powe, D. K., Dasmahapatra, A. K., Russell, J. L. & Tchounwou, P. B. 2018. Toxicity implications for early life stage Japanese medaka (*Oryzias latipes*) exposed to oxyfluorfen. *Environmental Toxicology*. 33: 1–14. doi: 10.1002/tox.22541.
- Puangchit, P., Ishigaki, M., Yasui, Y., Kajita, M., Ritthiruandej, P. & Ozaki, Y. 2017. Non-staining visualization of embryogenesis and energy metabolism in medaka fish eggs using near-infrared spectroscopy and imaging. *Analyst Royal Society of Chemistry*. 142(24): 4765–4772. doi: 10.1039/c7an01575e.
- Puspitasari, R. 2013. Pemilihan biota uji dalam penelitian toksikologi lingkungan. *Oseana*. 38(1): 37–46.
- Puspitasari, R. 2016. Java medaka sebagai kandidat bioindikator di Indonesia.

Oseana. 41(3): 19–26.

- Puspitasari, R. & Suratno. 2017. Studi awal perkembangan larva *Oryzias javanicus* di Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(1): 105–112. doi: 10.29244/jitkt.v9i1.17920.
- Putri, I. A. S. L. P. 2016. Peran Sungai Pattunuang dalam pengembangan ekowisata di obyek wisata alam Pattunuang Assue, Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. hal. 362-267. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah 2016 Jilid 1 Potensi, Peluang, dan Tantangan Pengelolaan, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Universitas Lambung Mangkurat. Available at: [http://eprints.ulm.ac.id/2768/1/SNLB-1605-362-367 Putri.pdf](http://eprints.ulm.ac.id/2768/1/SNLB-1605-362-367_Putri.pdf).
- Puvaneswari, S., Marimuthu, K., Karuppasamy, R. & Haniffa, M. A. 2009. Early embryonic and larval development of Indian catfish (*Heteropneustes fossilis*). *Eurasian Journal of Biosciences*. 3: 84–96. doi: 10.5053/ejobios.2009.3.0.12.
- Rahardjo, M., Sjafei, D. S., Affandi, R. & Sulistiono. 2011. *Iktiologi*. Bandung: Lubuk Agung, 396 hal.
- Redha, A. R., Raharjo, E. I. & Hasan, H. 2014. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio dan daya tetas telur ikan kelabau (*Osteochilus melanopleura*). *Jurnal Ruaya*. 4: 1–8.
- Reznick, D. N. 1983. The structure of guppy life histories: the tradeoff between growth and reproduction. *Ecology*. 64: 862–873.
- Rosemore, B. J. & Welsh, C. A. 2012. The effects of rearing density, salt concentration, and incubation temperature on Japanese medaka (*Oryzias latipes*) embryo development. *Zebrafish*. 9(4):185–190. doi: 10.1089/zeb.2012.0744.
- Rudiyanti, S. & Ekasari, D. A. 2009. Pertumbuhan dan survival rate ikan mas (*Cyprinus carpio* Linn) pada berbagai konsentrasi pestisida regent 0,3 G. *Jurnal Saintek Perikanan*. 5(1): 39–47.
- Saad, A., Billard, R., Theron, M. C. & Hollebecq, M. G. 1988. Short-term preservation of carp (*Cyprinus carpio*) semen. *Aquaculture*. 71: 133–150. doi: 10.1016/0044-8486(88)90280-3.
- Said, D. S. & Hidayat. 2015. *101 Ikan Hias Air Tawar*. Jakarta: LIPI Press, 260 hal.
- Salleh, A. F. M., Amal, M. N. A., Nasruddin, N. S., Zulkifli, S. Z., Yusuff, F. M., Ibrahim, W. N. W. & Ismail, A. 2017. Water pH effects on survival, reproductive performances, and ultrastructure of gonads, gills, and skins of the Javanese medaka (*Oryzias javanicus*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 41(4): 471–481. doi: 10.3906/vet-1701-9.
- Sari, D. K., Andriani, I., Yaqin, K. & Satya, A. M. 2018a. The use of endemic Sulawesi medaka fish (*Oryzias celebensis*) as an animal model candidate, pp. 564-565. *In* Proceedings of the 20th Federation of Asian Veterinary Associations Congress & The 15th Konferensi Ilmiah Veteriner Nasional PDHI, Bali, 1-3 November 2018. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sari, D. K., Andriani, I. & Yaqin, K. 2018b. Histological study of the circulatory system of Sulawesi medaka fish (*Oryzias celebensis*) for animal model research. *Journal of Physics: Conference Series*. 1028(1): 1–5. doi: 10.1088/1742-6596/1028/1/012008.
- Sari, D. W. K., Hardaningsih, I. & Rustadi. 2004. Perkembangan embrio dan larva gurami (*Osphronemus goramy* Lac.) bastar, bluesafir, dan bule. *Jurnal Perikanan*. 6(2): 56–61.
- Setiamarga, D. H. E., Miya, M., Yamanoue, Y., Azuma, Y., Inoue, J. G., Ishiguro, N. B.,

- Mabuchi, K. & Nishida, M. 2014. Divergence time of the two regional medaka populations in Japan as a new time scale for comparative genomics of vertebrates. *Biology Letters*. 5(6): 812–816. doi: 10.1098/rsbl.2009.0419.
- Setyono, B. 2009. Pengaruh perbedaan konsentrasi bahan pada pengencer sperma ikan “Skim kuning telur” terhadap laju fertilisasi, laju penetasan dan sintasan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Gamma*. 5(1): 1–12.
- Shima, A. & Mitani, H. 2004. Medaka as a research organism: Past, present and future. *Mechanisms of Development*. 121: 599–604. doi: 10.1016/j.mod.2004.03.011.
- Shimura, R., Ma, Y. X., Ijiri, K., Nagaoka, S. & Uchiyama, M. 2004. Nitrate toxicity on visceral organs of medaka fish, *Oryzias latipes*: aiming to raise fish from egg to egg in space. *Biological sciences in space*. 18(1): 7–12. doi: 10.2187/bss.18.7.
- Small, B. C. & Bates, T. D. 2001. Effect of low-temperature incubation of channel catfish *Ictalurus punctatus* eggs on development, survival, and growth. *Journal of the World Aquaculture Society*. 32(2): 189–194. doi: 10.1111/j.1749-7345.2001.tb01094.x.
- Song, J., Wu, H., Liu, K., Chi, W., Ge, S., Zhang, Z., Wang, M., Yu, Y. & Yu, D. 2021. Observation and analysis of morphology abnormalities in development of *Oryzias melastigma* embryos. *Journal of Oceanology and Limnology*. 39(4): 1485–1499. doi: 10.1007/s00343-020-0227-y.
- Song, X., Wang, X. & Bhandari, R. K. 2020. Developmental abnormalities and epigenetic alterations in medaka (*Oryzias latipes*) embryos induced by triclosan exposure. *Chemosphere*. 261: 1–11. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.127613.
- Sulistiwani, S. N. & Rukoyah. 2014. Pengaruh pemberian lama waktu kejutan suhu terhadap tingkat keberhasilan ginogenesis ikan koi (*Cyprinus carpio*). *Journal of Chemical Information and Modeling*. 7: 42–50. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Supriono, E., Lisnawati, L. & Djokosetiyanto. 2005. Pengaruh linear alkylbenzene sulfonate terhadap mortalitas, daya tetas telur dan abnormalitas larva ikan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(1): 69–78.
- Tang, U. M. & Affandi, R. 2000. *Biologi Reproduksi Ikan*. Pekanbaru: Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan Universitas Riau, 166 hal.
- Termvidchakorn, A. & Magtoon, W. 2008. Development and identification of the ricefish *Oryzias* in Thailand. *Science Asia*. 34(4): 416–423. doi: 10.2306/scienceasia1513-1874.2008.34.416.
- Texas Fertility Center (TFC). 2020. Embryo culture media TFC. viewed 22 October 2020 <<https://txfertility.com/in-vitro-fertilization-ivf/embryo-culture/>>
- Thoen, E., Evensen. & Skaar, I. 2011. Pathogenicity of *Saprolegnia* spp. to Atlantic salmon, *Salmo salar* L., eggs. *Journal of Fish Diseases*. 34(8): 601–608. doi: 10.1111/j.1365-2761.2011.01273.x.
- Uliza, C., Dewiyanti, I., Hasri, I. & Muchlisin, Z. A. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan peres (*Osteochilus vittatus*) pada beberapa konsentrasi vitamin C L-Ascorbyl-2-Phosphate- Magnesium (L-Asp-Mg). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(2): 229–239.
- Unisa, R. 2000. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) dalam Sistem Resirkulasi dengan Debit Air 33 Lpm/m³. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor


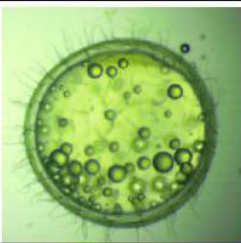

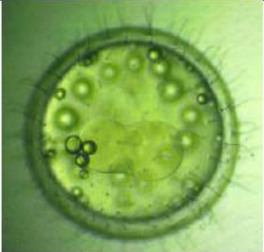

- Velden, J. A. Van Der., Spanings, F. A. T., Flik, G., & Wendelaar Bonga, S. E. 1991. Early life stages of carp (*Cyprinus carpio* L.) depend on ambient magnesium for their development. *Journal of Experimental Biology*. 158: 431–438.
- Vignet, C., Cappello, T., Fu, Q., Lajoie, K., Marco, G. D., Clerandeanu, C., Mottaz, H., Maisano, M., Hollender, J., Schirmer, K. & Cachot, J. 2019. Imidacloprid induces adverse effects on fish early life stages that are more severe in Japanese medaka (*Oryzias latipes*) than in zebrafish (*Danio rerio*). *Chemosphere*. 225: 470–478. doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.03.002.
- Wang, N., Dorman, R. A., Ingersoll, C. G., Hardesty, D. K., Brumbaugh, W. G., Hammer, E. J., Bauer, C. R. & Mount, D. R. 2016. Acute and chronic toxicity of sodium sulfate to four freshwater organisms in water-only exposures. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 35(1): 115–127. doi: 10.1002/etc.3148.
- Wang, R. F., Zhu, L. M., Zhang, J., An, X. P., Yang, Y. P., Song, M. & Zhang, L. 2020. Developmental toxicity of copper in marine medaka (*Oryzias melastigma*) embryos and larvae. *Chemosphere*. 247: 1-11 doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.125923.
- Westerfield, M. 2007. 'The zebra fish book', ZFIN. viewed 17 September 2020. <https://zfin.org/zf_info/zfbook/cont.html#cont3>.
- Wilson, C. 2012. Aspects of larval rearing. Institute for Laboratory Animal Research (ILAR) *Journal*. 53(2): 169–178. doi: 10.1093/ilar.53.2.169.
- Wittbrodt, J., Loosli, F., Scharl, M., Driever, W., Shima, A. & Westerfield, M. 2002a. Molecular and genetic tools for the analysis of medaka and zebrafish development. *European Molecular Biology*. Embl Heidelberg
- Wittbrodt, J., Shima, A. & Scharl, M. 2002b. Medaka - A model organism from the Far East. *Nature Reviews Genetics*. 3(1): 53–64. doi: 10.1038/nrg704.
- Woynarovich, E. & Hovart, L. 1980. The artificial propagation of warm water finfishes A manual for extension. FAO Fisheries Technical Paper. Available at: <http://www.fao.org/3/ac742e/AC742E00.htm#TOC> (Accessed: 21 July 2021).
- Yamagami, K. 1981. Mechanisms of hatching in fish: secretion of hatching enzyme and enzymatic choriolysis. *American Zoologist*. 21(2): 459–471.
- Yamagami, K. 1996. Studies on the hatching enzyme (choriolysin) and its substrate, egg envelope, constructed of the precursors (choriogenins) in *Oryzias latipes*: A sequel to the information in 1991/1992. *Zoological Science*. 13(3): 331–340. doi: 10.2108/zsj.13.331.
- Yamamoto, T. 1939. Changes of the cortical layer of the egg of *Oryzias latipes* at the time of fertilization. In *Proceedings Imperial Academy, Tokyo, 12 Oktober 1939*. Tokyo Imperial University Tokyo.1
- Yaqin, K. 2021. *Mengenal dengan Cepat Embriogenesis Ikan Binisi, Oryzias celebensis untuk Studi Ekotoksikologi*. Yogyakarta: Deepublish, 60 hal
- Yaqin, K., Rahim, S. W., Sari, D. K. & Tresnati, J. 2021. Can *Oryzias celebensis* embryo be transported dry? In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 934 012067
- Yasumasu, S., Iuchi, I. & Yamagami, K. 1989. Purification and partial characterization of high choriolytic enzyme (HCE), a component of the hatching enzyme of the teleost, *Oryzias latipes*. *Journal of Biochemistry*. 105(2):204–211. doi: 10.1093/oxfordjournals.jbchem.a122640.
- Yudasmara, G. A. 2014. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Plantaxia, 180 hal.


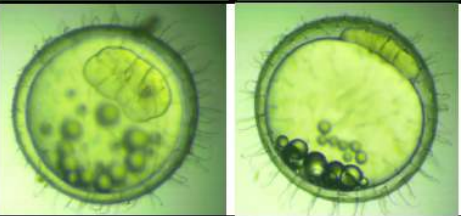

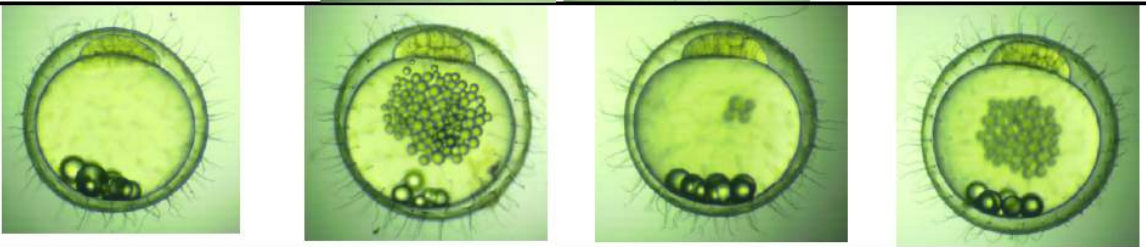
- Yulan, A., Anrosana P, I. A. & Gemaputri, A. A. 2013. Tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) pada salinitas yang berbeda. *Jurnal Perikanan*. 15(2): 78–82.
- Yuniar, I. 2017. *Biologi Reproduksi Ikan*. Surabaya: Hang Tuah University Press.
- Yusof, S., Ismail, A. & Rahman, F. 2013. Distribution and localities of Java medaka fish (*Oryzias javanicus*) in Peninsular Malaysia. *Malayan Nature Journal*. 65(3): 38–46.
- Zhu, T., Gui, L., Zhu, Y., Li, Y. & Li, M. 2018. Dnd is required for primordial germ cell specification in *Oryzias celebensis*. *Gene*. 679: 36–43. doi: 10.1016/j.gene.2018.08.068.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perkembangan embriogenesis embrio *Oryzias celebensis* di semua media pemeliharaan

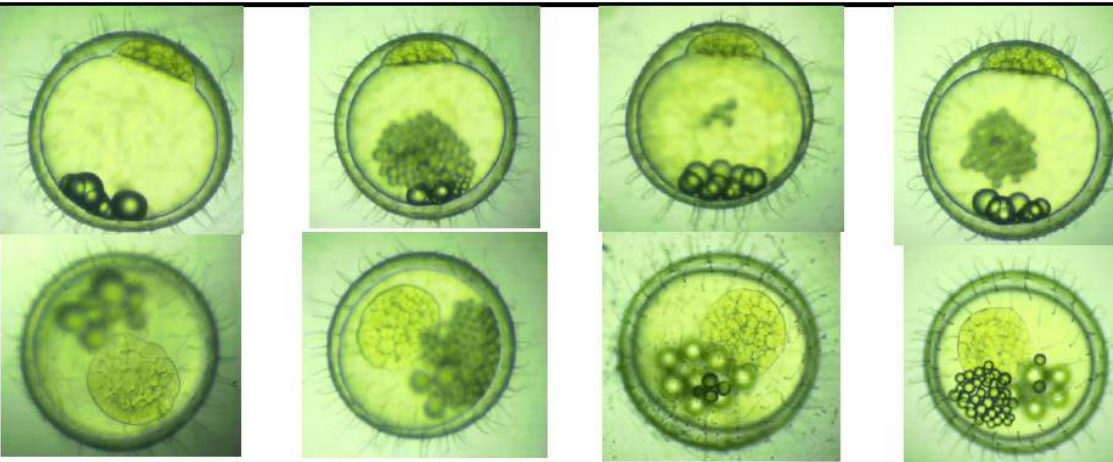
Tabel 2. Hasil pengamatan perkembangan embrio *O.celebensis* pada media A

Fase	Perkembangan Embriogenesis Embrio <i>Oryzias celebensis</i>				Deskripsi
	Media A (ERM)	Media B (AMDK)	Media C (Air Sungai Pattunuang)	Media D (Air Sumur)	
Fase 1 5 menit setelah fertilisasi (09.40)					Pembentukan ruang perivitelline
Fase 2 (30 menit) 09.46					<ol style="list-style-type: none"> 1. Awal blastodisk 2. Tahap sel tunggal di atas kutub hewani 3. Butiran minyak terus bergabung dan berpindah ke kutub nabati.
Fase 3 1 jam (30 menit)					<p>Fase cleavage</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap pembelahan dua sel

<p>Fase 4 2 jam (10.24)</p>			<p>Fase cleavage (4-sel) Tahap pembelahan empat blastomer</p>		
<p>Fase 5 2 jam 30 menit (10.48)</p>			<p>Fase cleavage (8-sel) Tahap pembelahan delapan blastomer</p>		
<p>Fase 6 3 jam (11.20)</p>			<p>Fase cleavage (16-sel) 1. Tahap pembelahan 16 blastomer 2. Pengurangan jumlah gumpalan minyak di kutub nabati</p>		
<p>Fase 7 3 jam 30 menit (11.50)</p>					<p>Fase cleavage (32 sel) 1. Tahap pembelahan 32 blastomer 2. Blastomer pusat membentuk dua lapisan</p>

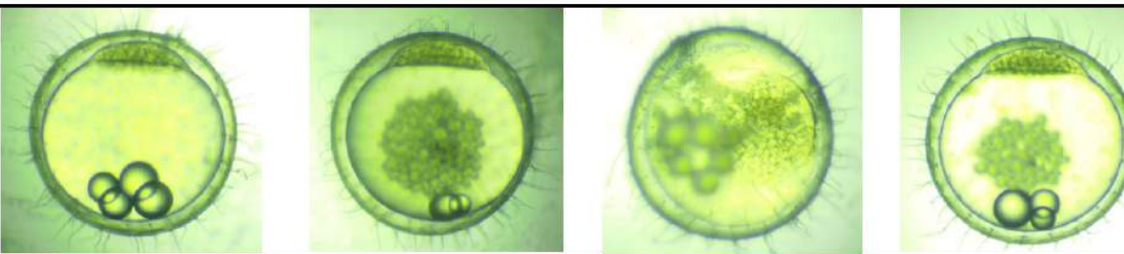


Fase 8
4 jam
(12.20)

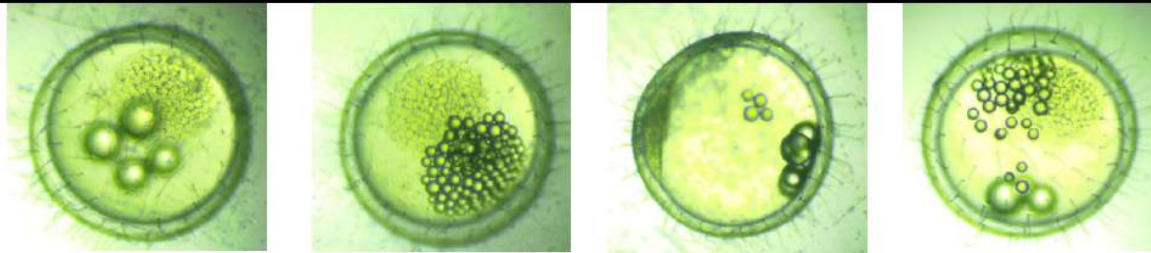


Fase cleavage (64 sel)
 1. Tahap pembelahan 64 blastomer
 2. Blastomer pusat membentuk dua hingga tiga lapisan

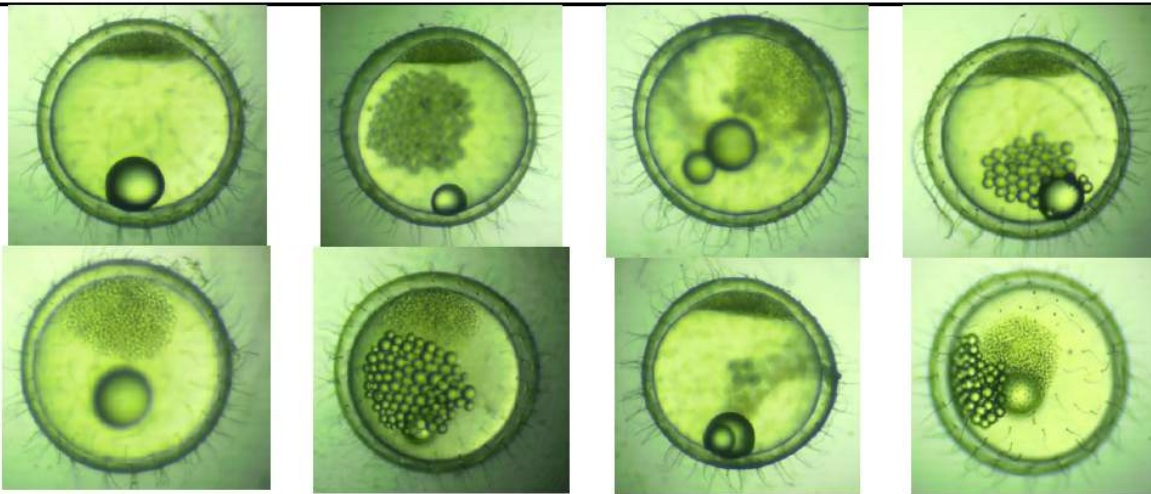
Fase 9
5 jam
(13.20)



Fase morula
 1. Tahap pembelahan 128+ sel
 2. Blastomer berukuran kecil dan saling tumpang tindih
 3. Blastomer pusat membentuk empat hingga lima lapisan



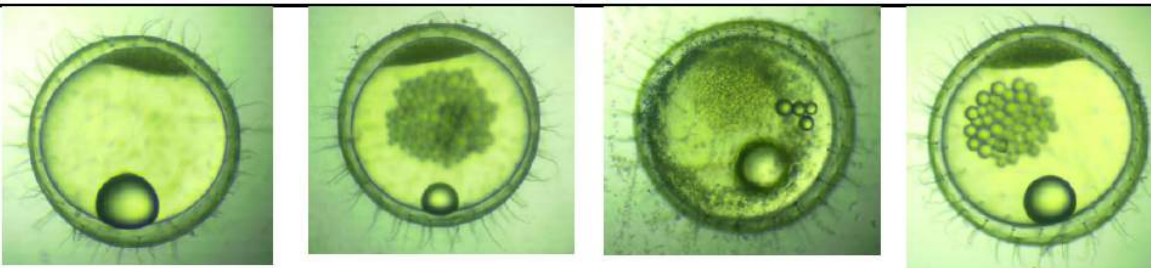
Fase 10
6 jam 30
menit
(14.50)



Fase blastula awal

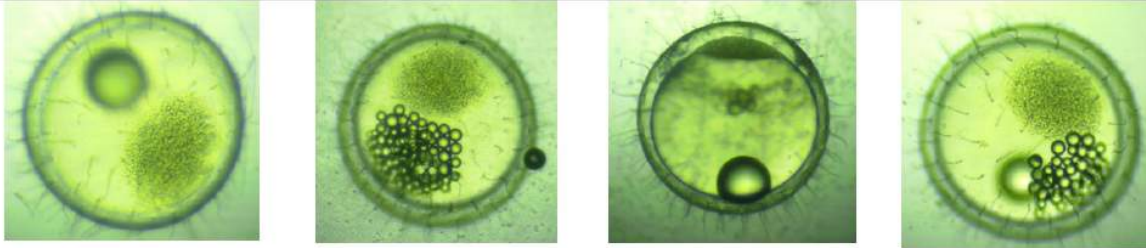
1. Blastoderm (lapisan rongga sel) mencapai ketinggian yang lebih tinggi dari kantung viteline (kanan)
2. Blastomer pusat kehilangan batas lapisannya (kiri)

Fase 11
8 jam
(16.20)

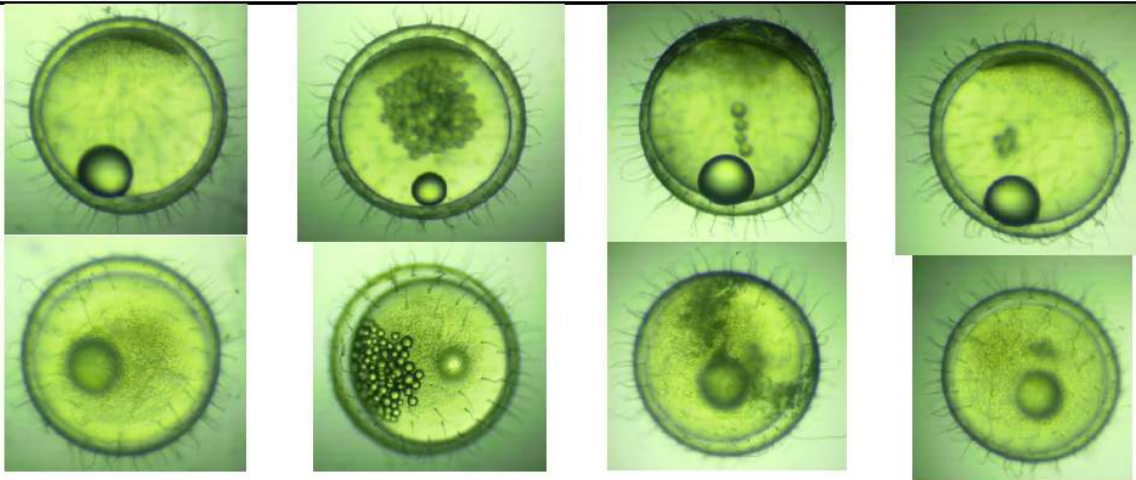


Fase blastula akhir

1. Blastoderm tenggelam dan terentang ke dalam dan mengikuti kelengkungan kuning telur (kanan)
2. Blastomer individual sudah tidak dapat dibedakan



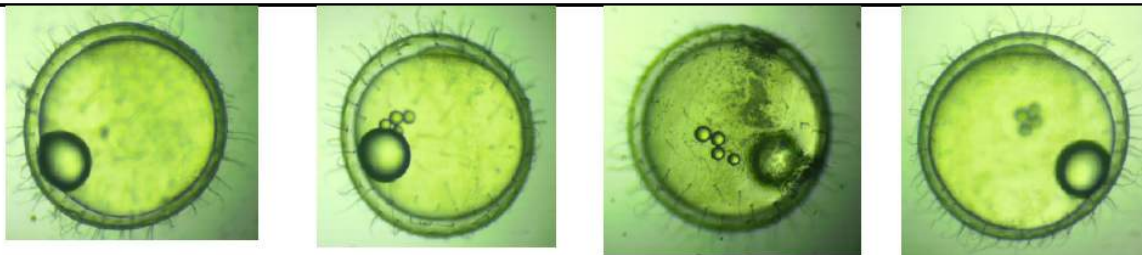
Fase 12
10 jam 30
mnt
(18.50)



Fase gastrula pra-awal

1. Blastoderm melanjutkan penyebarannya
2. Lembaran sel berproliferasi dan bermigrasi ke arah kutub vegetal.
3. Lembaran sel yang berproliferasi tidak sinkron karena lapisan mulai menebal secara perlahan di satu sisi.
4. Lipatan tipis menandakan awal pembentukan bibir dorsal (bakal perisai embrio)

Fase 13
13 jam
(21.20)



Fase gastrula awal

1. Blastoderm melanjutkan penyebarannya ke kutub vegetal (kanan)
2. Lembaran sel yang terletak di satu sisi terus menebal dan membentuk bibir dorsal yang dimana bibir dorsal ini juga menandakan perisai embrionik akan mengembang (kiri)



Fase 14
15 jam
(23.20)

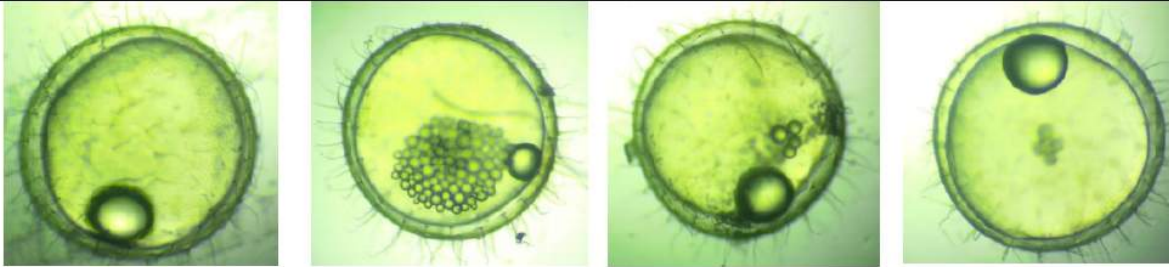


Fase gastrula (pra-pertengahan)
 1. Blastoderm meluas 30% dari bola kuning telur
 2. Perisai perlahan terlihat terbentuk memanjang di sekitar area bibir dorsal (tidak dapat terlihat dengan jelas)
 Catatan: untuk pengamatan selanjutnya, gambar perisai harus lebih jelas

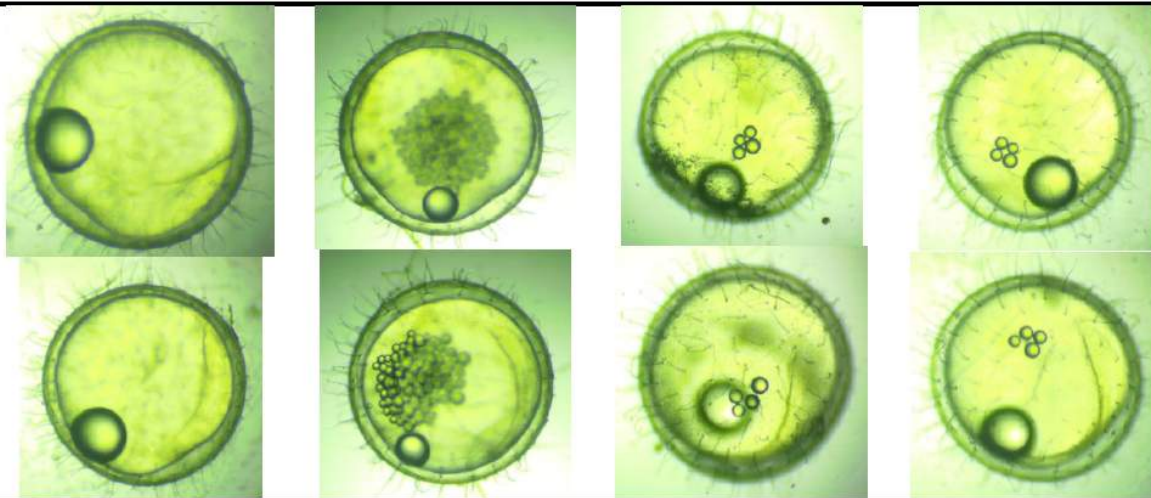
Fase 15
17 jam
(01.20)



Fase gastrula (pertengahan)
 1. Blastoderm meluas 50% setengah dari bola kuning telur (tidak terlihat)
 2. Perisai embrionik melebar (tidak terlihat)



Fase 16
20 jam
(04.20)



Fase gastrula lanjut

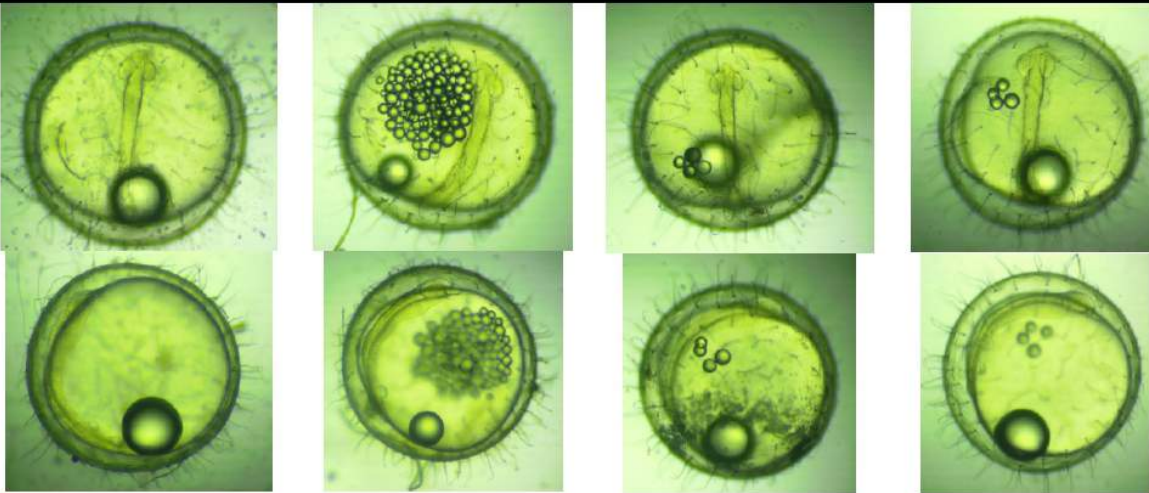
1. Blastoderm mencapai lebih dari 75% bola kuning telur (tidak terlihat)
2. Perisai embrionik menjadi lebih padat terpusat di garis tengahnya

Fase 17
24 jam
(08.20)

Pengamatan pada waktu ini, fase yg di dapat sudah fase 18

Fase 18
26 jam
(10.20)

Diamati
pada waktu
fase 17
(08.20)

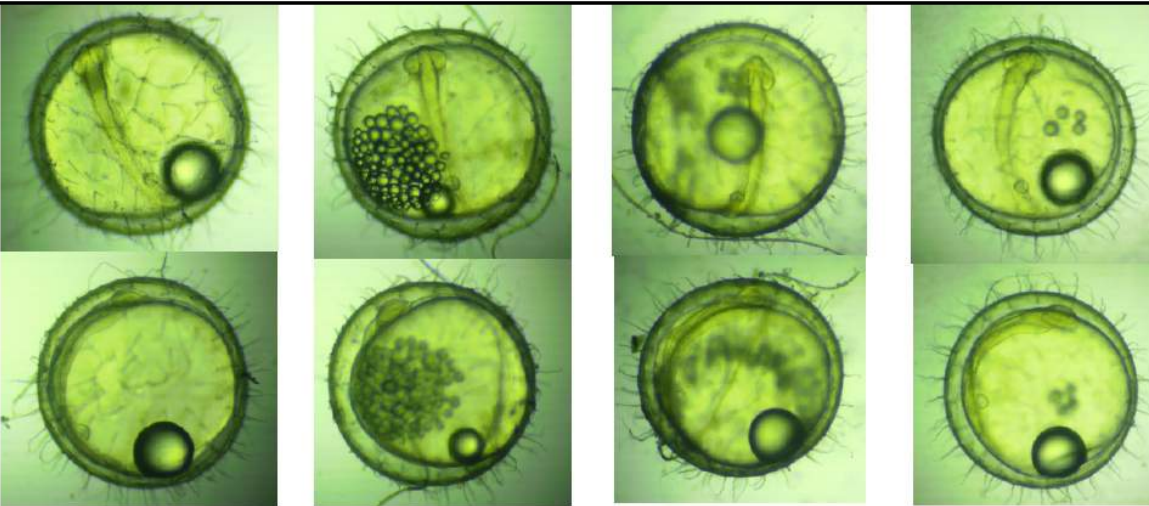


Fase neurula lanjut

1. Blastoderm telah menutup sepenuhnya bola kuning telur
2. Agregasi sel mesodermal dapat terlihat di belakang otak rudimenter (kanan)
3. Terbentuk dua padatan kuncup optik (kiri)
4. Kupffer vesicle mencolok dan membesar (tertutup sama butiran minyak)

Fase 19
29 jam
(13.20)

Diamati
pada waktu
fase 18
(10.20)



Dua hingga lima somit

1. Mulai membentuk dua hingga lima somit
2. Lobus optik menonjol pada tampilan dorsal

Fase 20
32 jam
(16.20)



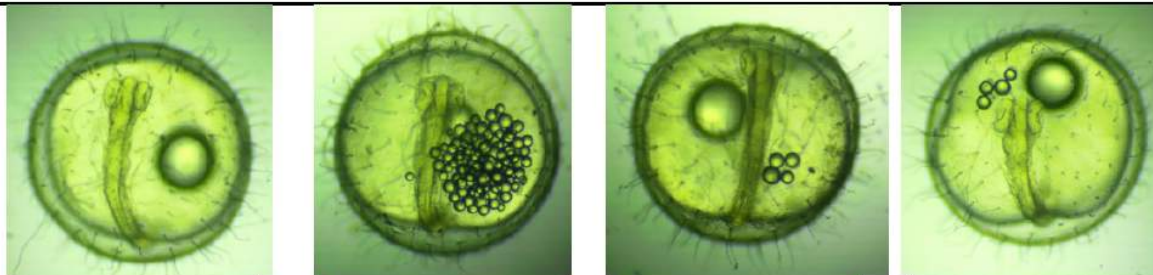
Diamati
waktu fase
19
(13.20)



Lima hingga delapan somit

1. Adanya sepasang placodes otic yang terbentuk memanjang dari zona kaudal ke kepala
2. Adanya celah yang terdapat pada permukaan dorsal vesikel mata

Fase 21
34 jam
(18.20)



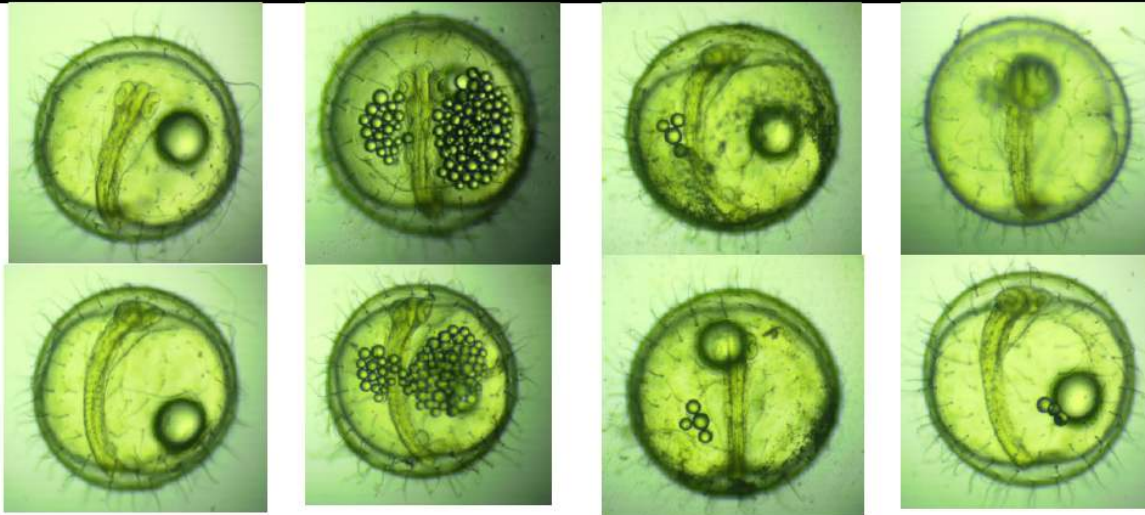
Diamati
waktu fase
20
(16.20)



Pembentukan lensa optik dan otokista

1. Lensa mulai terbentuk ketika vesikel optik berbeda dalam gelas optik dan dapat terlihat di bagian punggung
 2. Terbentuk sebuah rongga yang nantinya sebagai tempat untuk jantung.
 3. Awal otokista terbentuk (kurang terlihat pada gambar)
- Catatan: fokus otokista

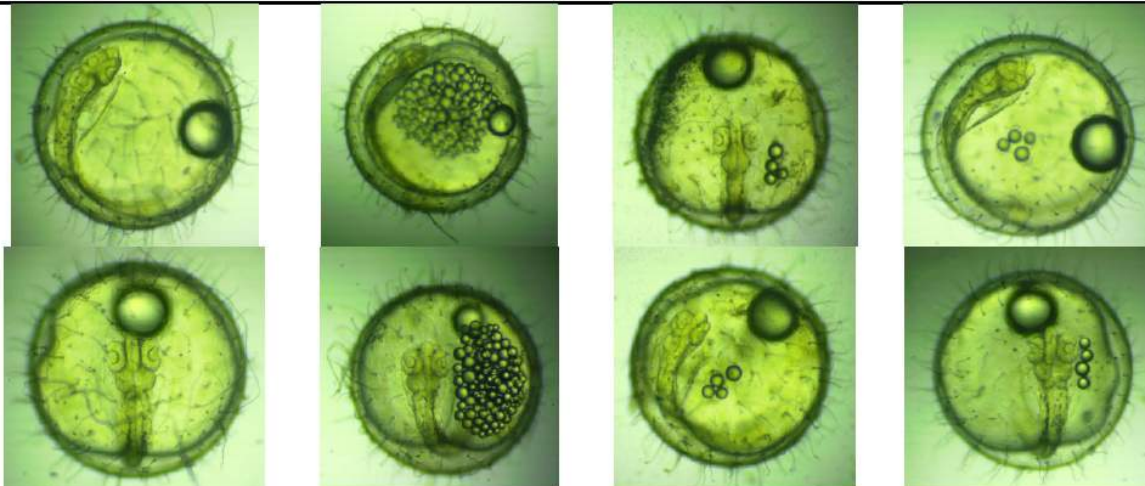
Fase 22
38 jam
(18.20)



Perbedaan lensa dan jantung tubular

1. Lensa dapat diamati dari sudut yang berbeda
 2. Otokista menonjol
 3. Tiga divisi otak (belakang, tengah, depan) sudah terlihat
 3. Terbentuknya jantung tubular (Tidak terlalu terlihat)
- Catatan: melihat tubular jantung

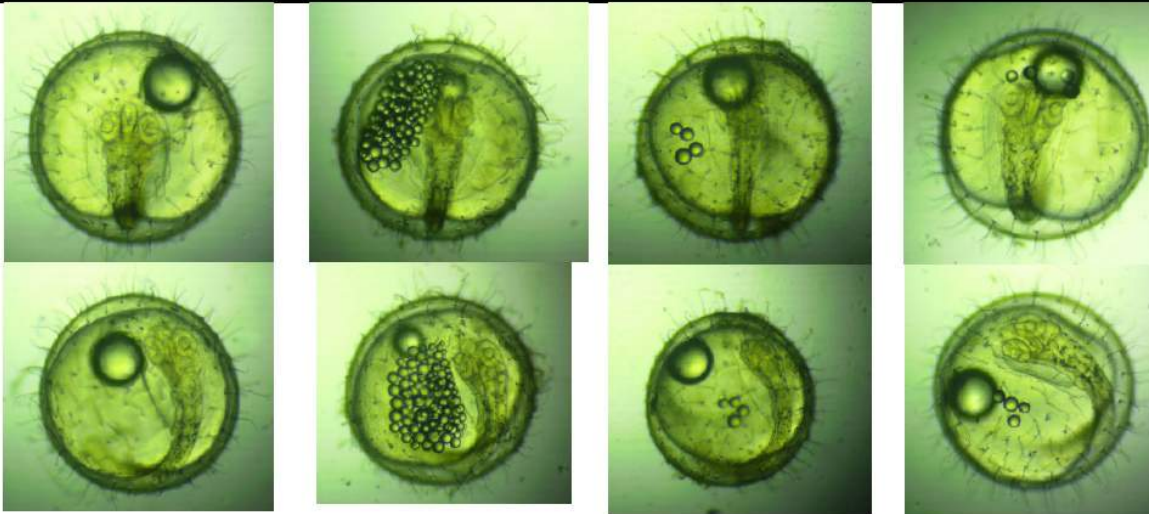
Fase 23
40 jam
(20.20)



Jantung mulai berdenyut

1. Lensa optik bola mengisi gelas optik
2. Otak telah membesar
3. Bagian anterior jantung tubular terletak lurus di bawah ujung ekor otak depan dan vesikel mata (tidak terlalu terlihat)
4. Pulau darah (tidak fokus) muncul di daerah ventral caudal.
5. Kantung perikardium berdenyut dengan lemah (diamati dari punggung)

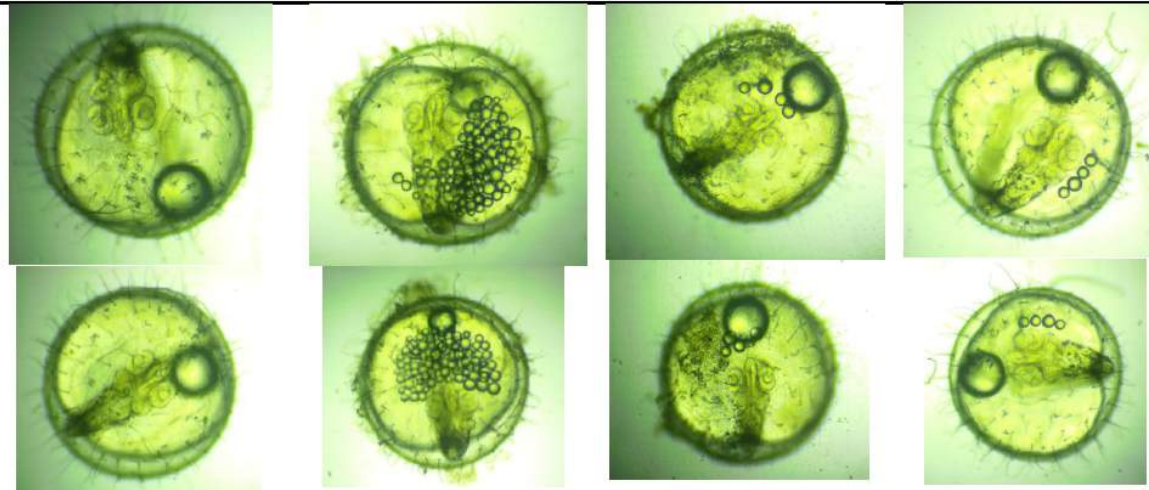
Fase 24
46 jam
(02.20)



Cuverian dan vitello-caudal veins

1. Sumbu embrio mencakup 50% dari bola kuning telur dan ekor mulai terangkat
2. Jantung telah mencapai otak depan dan memanjang ke kepala
3. Jantung berdetak 40-60 denyut per menit (bpm).
4. Saluran cuverian dan pembuluh darah vitello-ekor telah terbentuk

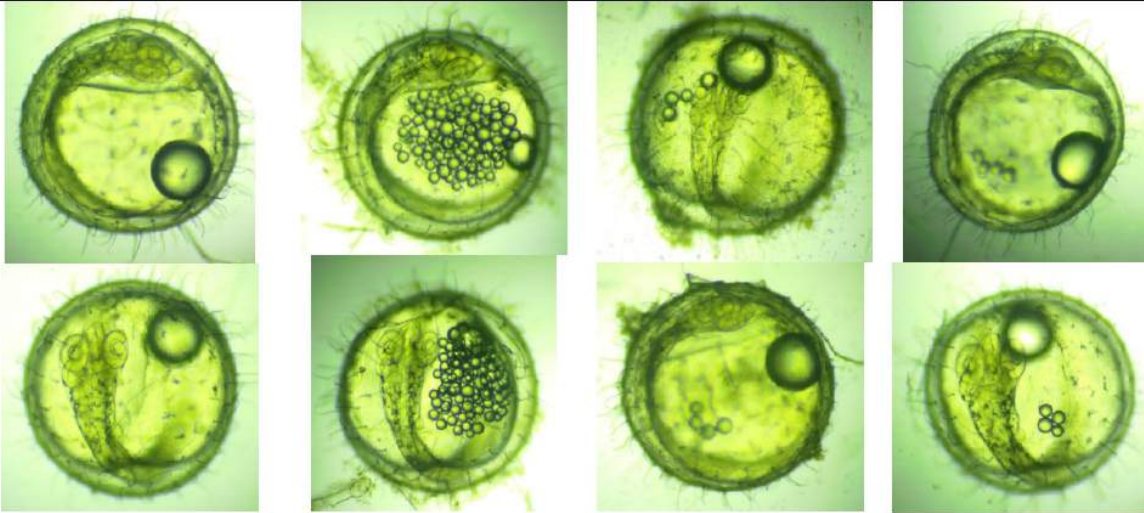
Fase 25
50 jam
(06.20)



Sirkulasi awal

1. Choroidea optik menjadi gelap karena pigmen melanin
2. Saluran kanan dan kiri cuvier melengkung secara lateral di sekitar kantung kuning telur. Pembuluh darah vitello-ekor meluas di sepanjang garis tengah dari ekor dan di atas kantung kuning telur menuju jantung (tidak terlalu nampak pada saat difoto)
3. Vesikel kuffer tidak lagi terlihat

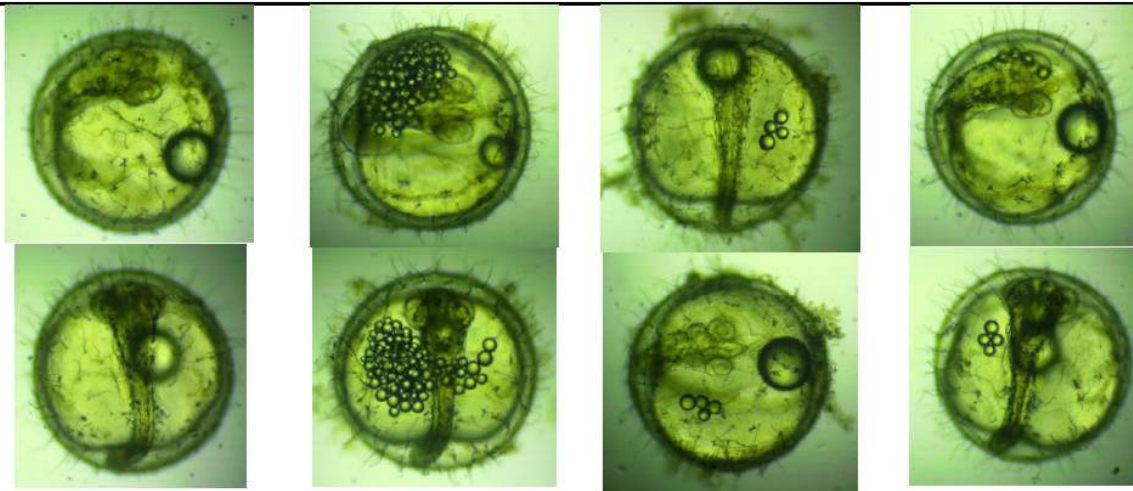
Fase 26
54 jam
(10.20)



Otolith dan pigmentasi choroidea

1. Jantung berdenyut lebih dari 80 bpm (video)
2. Sepasang otolith muncul berbentuk butiran kecil yang menempel pada permukaan otokista
3. Ujung ekor bebas dari bola kuning telur dan melengkung ke samping

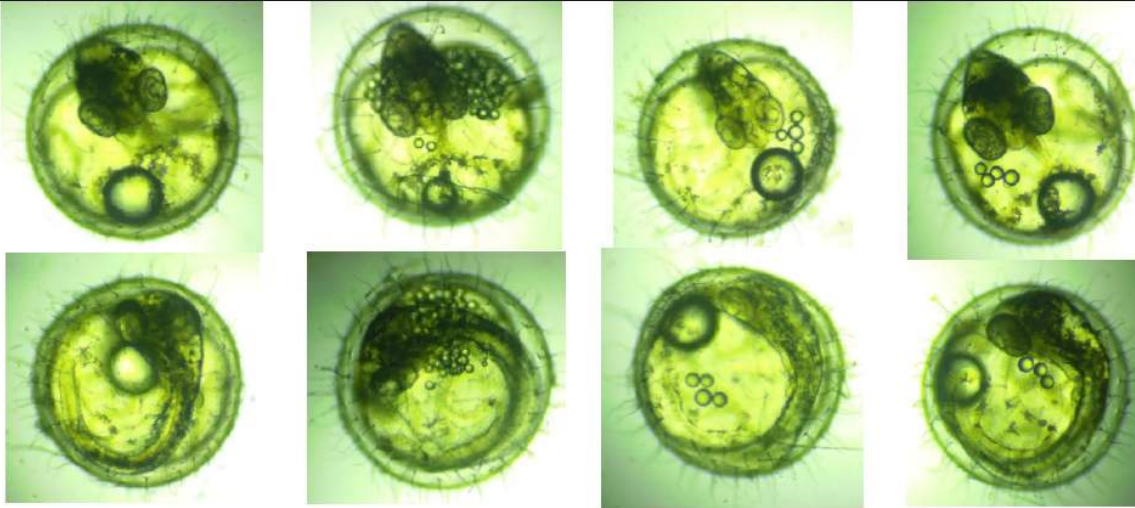
Fase 27
60 jam
(16.20)



Tunas dada

1. Badan embrio mengelilingi hampir 2/3 bola kuning telur
 2. Ujung arteri jantung mulai bergeser ke kanan. Jantung mencapai 100 bpm (video).
 3. Dasar-dasar sirip dada yang tumpul menonjol dari batang tubuh
- Catatan: gambar sirip dada yang lebih jelas

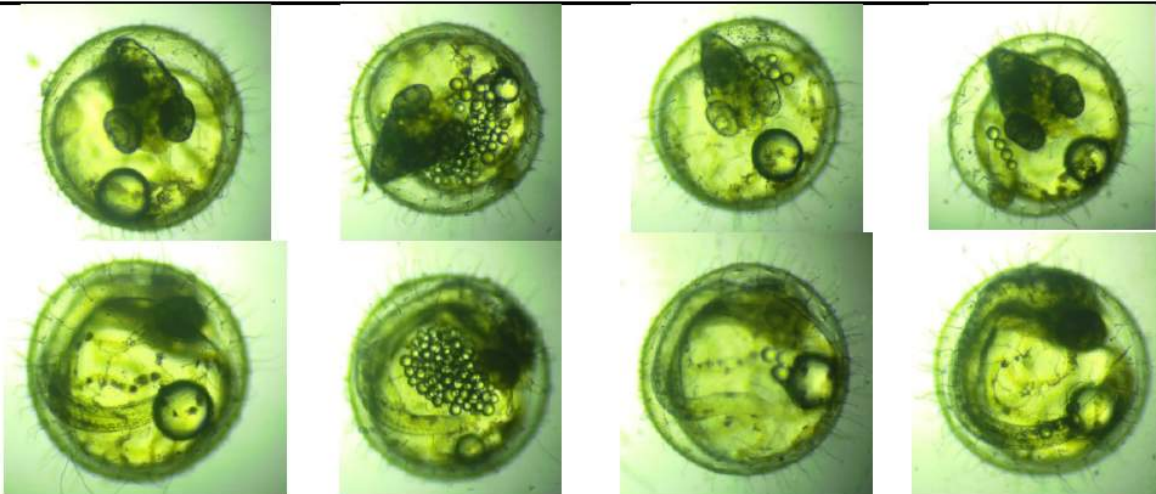
Fase 28
74 jam
(06.20)



Dimulainya kompartementalisasi jantung

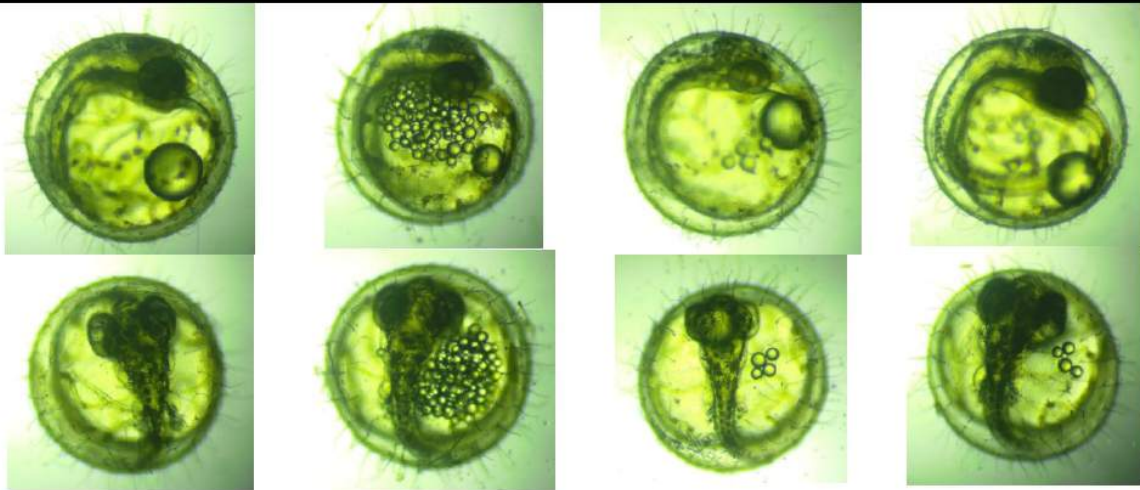
1. Tubuh mengelilingi 2/3 bola kuning telur dan ekor bergerak
2. Jantung melengkung dengan ujung ventrikel bergeser ke kiri dan ujung arteri ke kanan.
3. Adanya saluran cuvier menunjukkan gerakan undulasi ringan pada permukaan kantung kuning telur.

Fase 29
84 jam
(16.20)

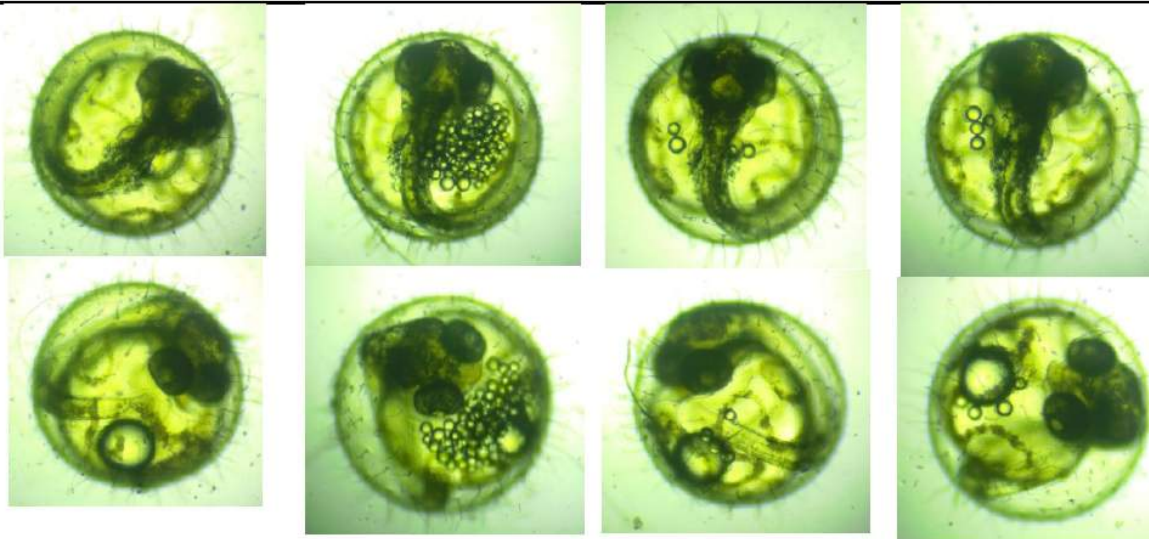


Gelembung renang

1. Tubuh embrionik mengelilingi 3/4 bola kuning telur
2. Jantung berdenyut pada 120 bpm
3. Saluran cuvier dan vena kardinal meningkat dalam bentuk undulasi (gerakan udara)
4. Vakuola kecil yang terletak di antara sirip dada yang sedang berkembang adalah masa depan gelembung renang.



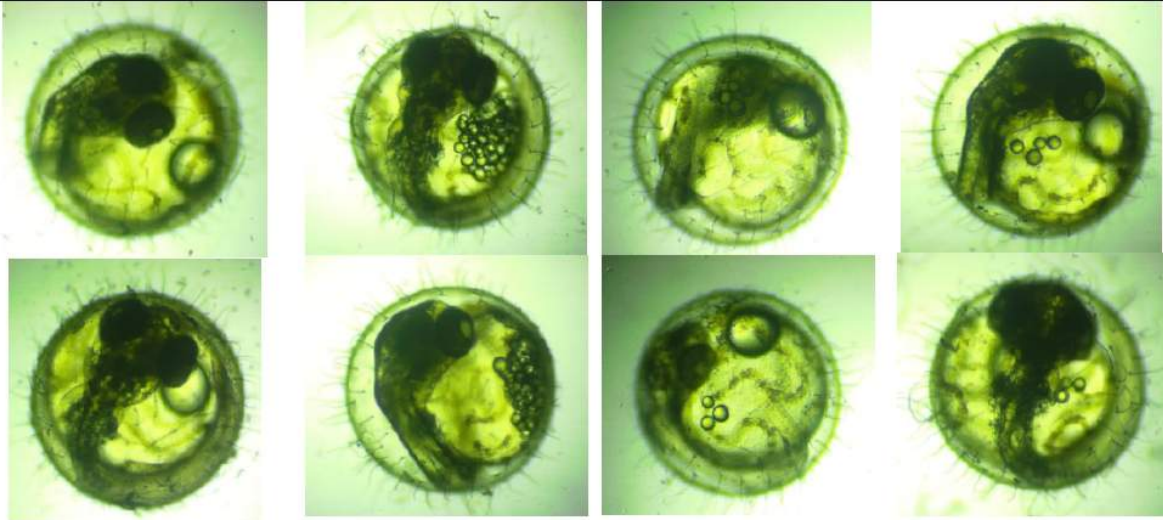
Fase 30
90 jam
(22.20)



Kantung empedu dan rudim hepatic

1. Kantung empedu kecil berwarna vesica billaris (tidak terlalu nampak)
 2. Selaput kaudal lebih lebar di sisi perut dan mengelilingi ekorna
 3. Saluran cuvier berkelok-kelok di permukaan kantung kuning telur
- Sirip dada menonjol

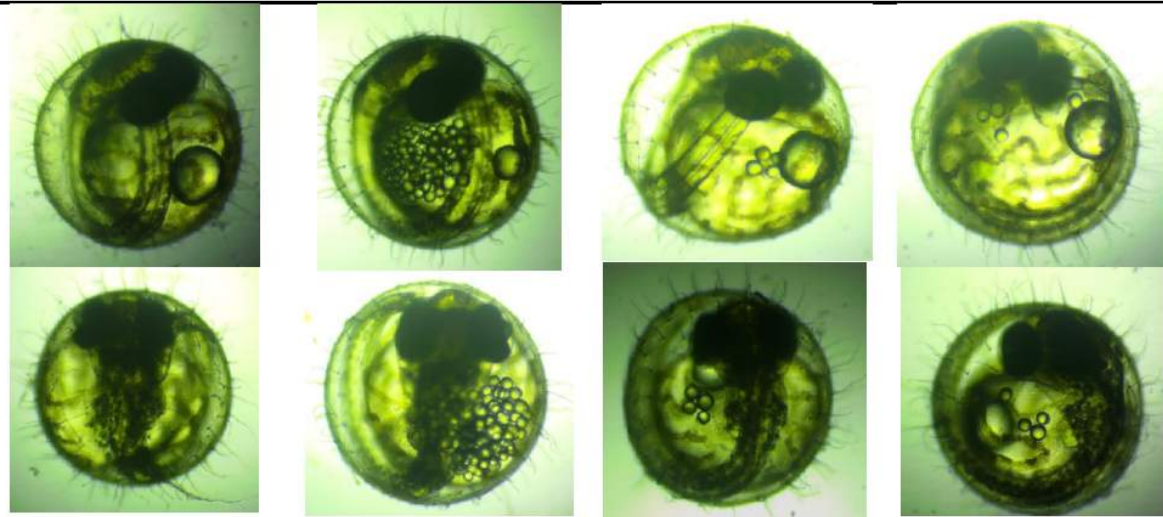
Fase 31
100 jam
(8.20)



Pembesaran hati dan kantung empedu

1. Hati yang terdiri dari gumpalan yang tidak berwarna di atas atau berdekatan dengan kantung empedu (tidak terlihat)
2. Ujung ekor mencapai mata dan sering bergerak
3. Tepi sirip dada memperoleh aspek membran
4. Kornea dapat terlihat di bagian tengah mata

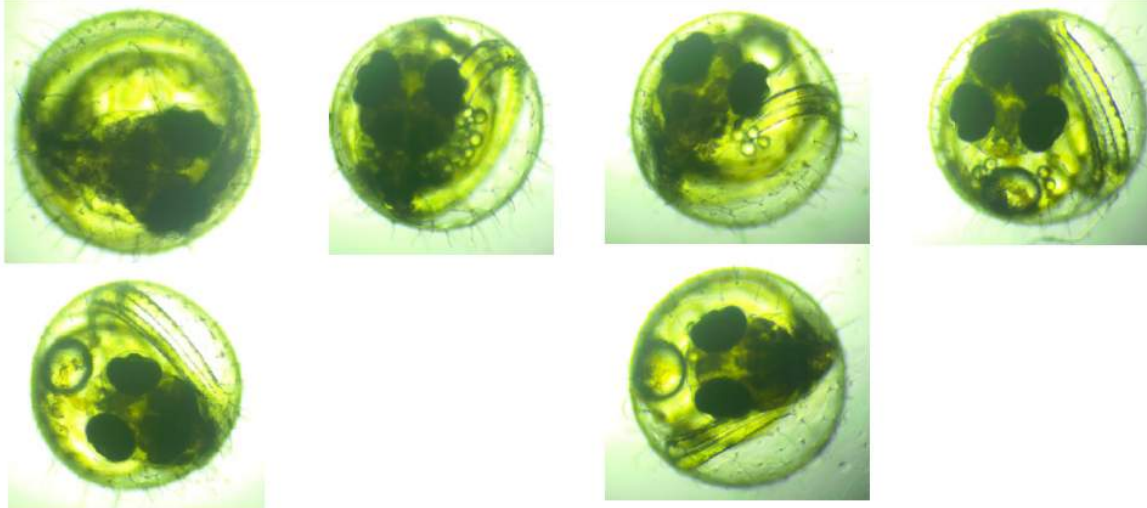
Fase 32
120 jam
(4.20)



Pembuluh hati

1. Gelembung renang terlihat sebagai vesikel yang jelas
2. Pembuluh hati menunjukkan aliran darah mengalir ke saluran kiri cuvier (tidak nampak saat difoto)
3. Ekor bergetar menyebabkan seluruh embrio bergerak

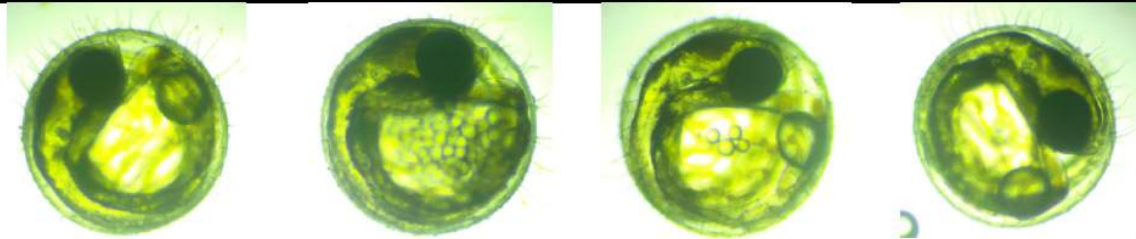
Fase 33
145 jam
(5.20)



Diferensiasi kornea

1. Kornea mulai mengangkat lensa
 2. Adanya organ penciuman di bagian kepala, di antara mata
 3. Kantung renang lebih besar
 4. Membran sirip dada juga lebih besar dan bergetar secara berkala
- Catatan: Olfactory pits yang lebih jelas

Fase 34
168 jam
(4.20)



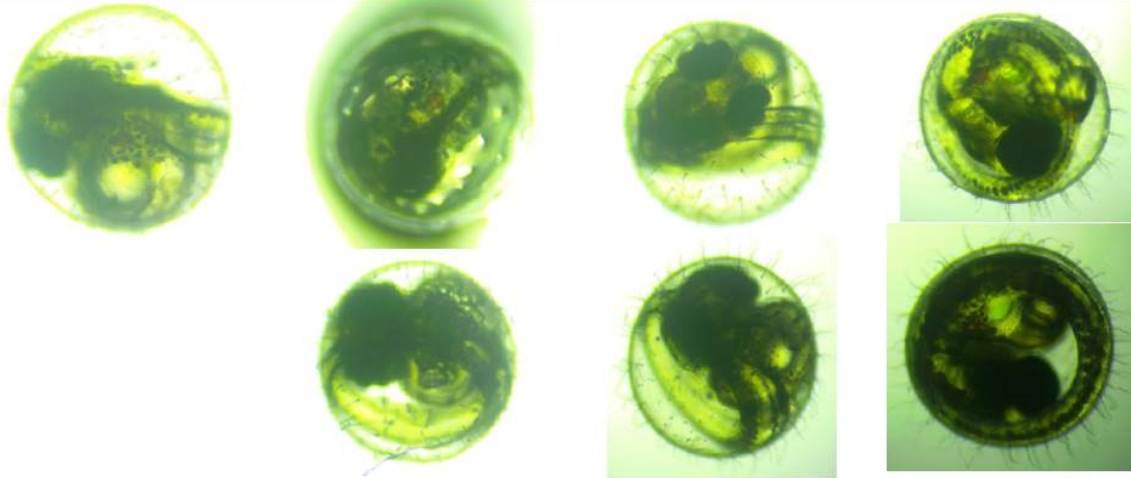
Pembentukan rahang atas dan bawah

1. Kornea telah terangkat dari lensa (tidak nampak)
2. Seluruh mulut (rahang atas dan bawah) telah terbentuk tetapi tetap tertutup (pengamatan ini, rahang atas dan bawahnya telah terbuka).
3. Ujung ekor mencapai garis tengah mata

Fase 35
174 jam
10.20

Pada waku pengamatan ini, fase yang di dapat sudah sampai fase 37

Fase 36
194 jam
(6.20)

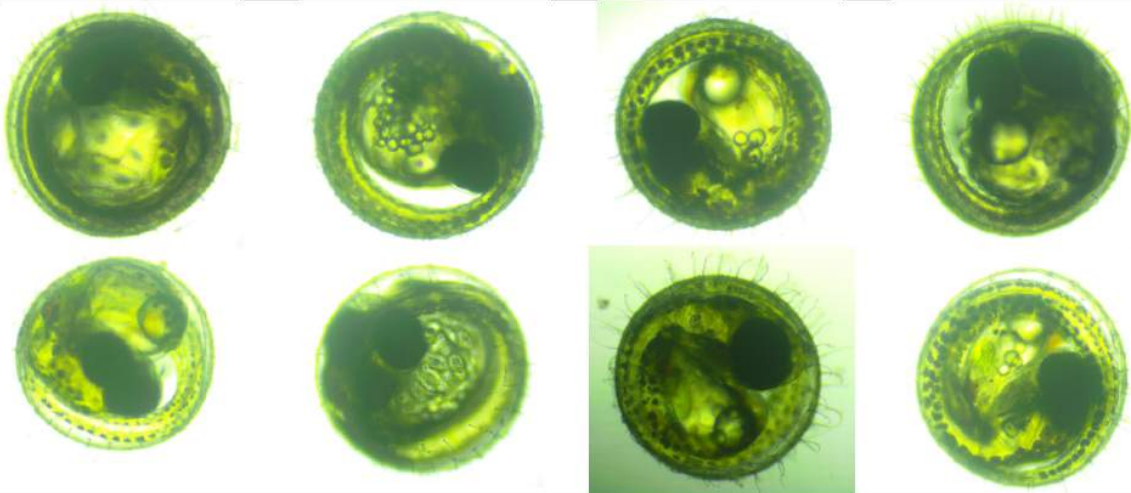


Di amati
pada waktu
fase 35
(10.20)

Aktivitas mulut dan limpa yang membesar

1. Mulut bergerak aktif dan mungkin tetap terbuka
 2. Mata bergerak aktif
 3. Gelembung renang membesar
 4. Hati membesar sehingga menutupi kantung empedu
 4. Ukuran limpa meningkat
 5. Ujung ekor mencapai vesikula otic
- Catatan: bagian organ yang lain harus terlihat

Fase 37
200 jam
(12.20)



Di amati
pada waktu
fase 35
(10.20)

Lisis korion

1. Embrio melarutkan lapisan dalam korion menggunakan enzim dari kelenjar tetas
2. Transparansi korion berkurang
3. Aksi dari enzim menghasilkan banyak gumpalan mirip udara kecil yang menyebar.
4. Telur terlihat seperti bola golf
5. Setelah korion menipis, bentuk telur yang bulat mulai menghilang karena gerakan embrionik
6. Ujung ekor melampaui vesikel otic

Lampiran 2. Data dan hasil uji statistik analisis ragam satu arah non-parametrik kelangsungan hidup embrio *Oryzias celebensis*

Media	Hidup	Mati	Perlakuan	Kelangsungan hidup (%)
A1	1		A	100
A2	1		B	100
A3	1		C	60
A4	1		D	100
A5	1			
B1	1			
B2	1			
B3	1			
B4	1			
B5	1			
C1	1			
C2	1			
C3		1		
C4		1		
C5	1			
D1	1			
D2	1			
D3	1			
D4	1			
D5	1			
Total	18	2		

Ket:

A: Media ERM

B: Media AMDK

C: Media air sungai Pattunuang

D: Media air sungai

1,2,3 dst: Pengulangan

Number of values	5	5	5	5
Minimum	100,0	100,0	0,0	100,0
25% Percentile	100,0	100,0	0,0	100,0
Median	100,0	100,0	100,0	100,0
75% Percentile	100,0	100,0	100,0	100,0
Maximum	100,0	100,0	100,0	100,0
Mean	100,0	100,0	60,00	100,0
Std. Deviation	0,0	0,0	54,77	0,0
Std. Error	0,0	0,0	24,49	0,0
Lower 95% CI of mean	100,0	100,0	-8,009	100,0
Upper 95% CI of mean	100,0	100,0	128,0	100,0
Sum	500,0	500,0	300,0	500,0

Table Analyzed Data 1

Kruskal-Wallis test

P value 0,0965

Exact or approximate P value? Gaussian Approximation

P value summary ns

Do the medians vary signif. (P < 0.05) No

Number of groups 4
Kruskal-Wallis statistic 6,333

Dunn's Multiple Comparison Test	Difference in rank sum	Significant? P < 0,05?	Summary
A vs B	0,0	No	ns
A vs C	4,000	No	ns
A vs D	0,0	No	ns
B vs C	4,000	No	ns
B vs D	0,0	No	ns
C vs D	-4,000	No	ns

Lampiran 3. Data volume (mm³) kuning telur embrio *Oryzias celebensis* setiap fase pada media yang berbeda.

Fase	Tanpa perlakuan			
1	0,98			
2	0,98			
3	0,81			
4	0,84			
5	0,82			
6	0,74			
Fase	ERM (A)	AMDK (B)	Air Sungai (C)	Air Sumur (D)
7	0,88	0,84	0,84	0,86
8	0,94	0,82	0,79	0,78
9	0,85	0,81	0,84	0,80
10	0,87	0,81	0,87	0,82
11	0,87	0,83	0,84	0,87
12	0,86	0,85	0,81	0,83
13	0,90	0,82	0,89	0,80
14	0,87	0,87	0,85	0,86
15	0,87	0,91	0,81	0,82
16	0,96	0,88	0,91	0,86
17	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,84	0,81	0,90	0,78
19	0,87	0,79	0,92	0,79
20	0,90	0,82	0,87	0,84
21	0,83	0,85	0,86	0,90
22	0,88	0,87	0,90	0,94
23	0,93	0,79	0,94	0,89
24	0,97	0,87	0,86	0,95
25	0,93	0,82	0,93	1,05
26	0,87	0,85	0,87	0,82
27	0,88	0,74	0,85	0,85
28	0,85	0,72	0,88	0,74
29	0,77	0,83	0,73	0,63
30	0,68	0,73	0,81	0,71
31	0,75	0,68	0,65	0,65
32	0,47	0,62	0,61	0,53
33	0,68	0,57	0,57	0,42
34	0,24	0,58	0,20	0,43
35	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,18	0,30	0,36	0,20
37	0,31	0,21	0,18	0,17
38	0,23	0,19	0,14	0,09

Lampiran 4. Data dan hasil uji analisis ragam satu arah parametrik waktu penetasan embrio *Oryzias celebensis*

Waktu penetasan (Hari ke-)	Media (Pengulangan)	Tanggal
8	B5	04-Apr-21
9	B1	05-Apr-21
10	A5 D1	06-Apr-21
11	C1 A3	07-Apr-21
12	B2	08-Apr-21
13	C5	09-Apr-21
14	A4 B3	10-Apr-21
15	A1 B4 C1	11-Apr-21
16	A2	12-Apr-21
20	C2	16-Apr-21
21	D2 D5	17-Apr-21
23	D3 D4	19-Apr-21

Number of values	5	5	3	5
Minimum	10,00	8,000	13,00	10,00
25% Percentile	10,50	8,500	13,00	15,50
Median	14,00	12,00	15,00	21,00
75% Percentile	15,50	14,50	20,00	23,00
Maximum	16,00	15,00	20,00	23,00
Mean	13,20	11,60	16,00	19,60
Std. Deviation	2,588	3,050	3,606	5,459
Std. Error	1,158	1,364	2,082	2,441
Lower 95% CI of mean	9,986	7,813	7,043	12,82
Upper 95% CI of mean	16,41	15,39	24,96	26,38
Sum	66,00	58,00	48,00	98,00

One-way analysis of variance

P value	0,0386
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
Number of groups	4

F 3,671
 R square 0,4403

ANOVA Table	SS	df	MS
Treatment (between columns)	179,2	3	59,75
Residual (within columns)	227,9	14	16,28
Total	407,1	17	

Tukey's Multiple Comparison Test	Mean Diff,	q	Significant? P < 0,05?	Summary	95% CI of diff
A vs B	1,600	0,8868	No	ns	-5,817 to 9,017
A vs C	-1,467	0,7040	No	ns	-10,03 to 7,098
A vs D	-6,400	3,547	No	ns	-13,82 to 1,017
B vs C	-3,067	1,472	No	ns	-11,63 to 5,498
B vs D	-8,000	4,434	Yes	*	-15,42 to -0,5828
C vs D	-4,933	2,368	No	ns	-13,50 to 3,631

Lampiran 5. Hasil uji analisis ragam satu arah parametrik panjang total larva *Oryzias celebensis* awal menetas

Number of values	5	5	3	5	
Minimum	4,570	4,360	4,680	4,580	
25% Percentile	4,590	4,375	4,680	4,650	
Median	4,650	4,620	4,740	4,820	
75% Percentile	4,755	4,855	4,840	4,875	
Maximum	4,840	4,890	4,840	4,890	
Mean	4,668	4,616	4,753	4,774	
Std. Deviation	0,1035	0,2415	0,08083	0,1260	
Std. Error	0,04630	0,1080	0,04667	0,05636	
Lower 95% CI of mean	4,539	4,316	4,553	4,618	
Upper 95% CI of mean	4,797	4,916	4,954	4,930	
Sum	23,34	23,08	14,26	23,87	
Table Analyzed	one way new				
One-way analysis of variance					
P value	0,4185				
P value summary	ns				
Are means signif. different? (P < 0.05)	No				
Number of groups	4				
F	1,008				
R square	0,1776				
ANOVA Table	SS	df	MS		
Treatment (between columns)	0,07617	3	0,02539		
Residual (within columns)	0,3528	14	0,02520		
Total	0,4290	17			
Tukey's Multiple Comparison Test	Mean Diff,	q	Significant? P < 0,05?	Summary	95% CI of diff
A vs B	0,05200	0,7325	No	ns	-0,2398 to 0,3438
A vs C	-0,08533	1,041	No	ns	-0,4223 to 0,2517
A vs D	-0,1060	1,493	No	ns	-0,3978 to 0,1858
B vs C	-0,1373	1,675	No	ns	-0,4743 to 0,1997
B vs D	-0,1580	2,226	No	ns	-0,4498 to 0,1338
C vs D	-0,02067	0,2521	No	ns	-0,3577 to 0,3163


Lampiran 6. Data jumlah butiran minyak *Oryzias celebensis* setiap fase pada media yang berbeda

Fase	ERM (A)	AMDK (B)	Air sungai Pattunuang (C.)	Air Sumur (D)
7	-	82	4	43
8	-	72	4	39
9	-	89	4	43
10	-	94	4	36
11	-	79	4	41
12	-	69	4	4
13	-	0	4	4
14	-	0	4	4
15	-	93	4	4
16	-	91	4	4
17	-	-	-	-
18	-	90	4	4
19	-	76	4	4
20	-	78	4	4
21	-	88	4	4
22	-	91	4	4
23	-	81	4	4
24	-	82	4	4
25	-	88	4	4
26	-	92	4	4
27	-	79	4	4
28	-	56	4	4
29	-	77	4	4
30	-	62	4	4
31	-	61	4	4
32	-	72	4	4
33	-	25	4	4
34	-	64	4	1
35	-	-	-	-
36	-	18	4	2
37	-	24	0	3

Lampiran 7. Pengukuran harian suhu dan pH pada akuarium pemeliharaan induk *Oryzias celebensis*

Tanggal	Suhu (°C)	pH
15 Maret 2021	27	7,31
16 Maret 2021	27	7,12
17 Maret 2021	27	7,27
18 Maret 2021	28	7,23
19 Maret 2021	29	7,18
20 Maret 2021	28	7,50
21 Maret 2021	28	7,69
22 Maret 2021	27	8,05
23 Maret 2021	27	7,74
24 Maret 2021	28	8,04
25 Maret 2021	27	8,09
26 Maret 2021	27	7,82
27 Maret 2021	27	7,56
28 Maret 2021	28	7,75

Lampiran 8. Data hasil pengukuran kandungan media pemeliharaan

 LABORATORIUM PRODUKTIVITAS & KUALITAS PERAIRAN FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN UNIVERSITAS HASANUDDIN Jl. Perintis Kemerdekaan, KM 10 Tamalanrea, Makassar, Indonesia 90245 Telp./ Fax. +62-0411-586025, email: fkp@unhas.ac.id, website: http://fkip.unhas.ac.id				
No	: KP/Lab.Air/V/2021			
Pemilik sampel	: Yulia Indasen L (MSP 2017)			
Tanggal terima sampel	: 00 Mei 2021			
Tanggal sampling	: 00 Mei 2021			
Jumlah sampel	: 2			
Jenis sampel	: Air			
Asal sampel	: Penelitian S1			
Kegiatan	: Penelitian S1			
Data Hasil Analisis				
No	Parameter	Satuan	Sampel Uji	
			Sungai Pattunuang	Lab Fisha
1	Nitrat (NO ₃)	ppm	1.137	0.699
2	Sulfat (SO ₄)	ppm	2.27	tt
3	Natriumchlorida (NaCl)	ppm	2.92	4.67
4	Kesadahan Total	ppm	22.022	12.212
5	Kesadahan Ca	ppm	8.088	4.004
Keterangan :				
tt adalah tidak terdeteksi (<0.001)				
Pranata Lab. Pendidikan (PLP)			Makassar, 8 Juni 2021 Kepala Lab.	
Fitriyani, S.Si Nip. 19771012 200112 2 001			Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, MP Nip. 196407271961032001	

 LABORATORIUM PRODUKTIVITAS & KUALITAS PERAIRAN FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN UNIVERSITAS HASANUDDIN Jl. Perintis Kemerdekaan, KM 10 Tamalanrea, Makassar, Indonesia 90245 Telp./ Fax. +62-0411-586025, email: fkp@unhas.ac.id, website: http://fkip.unhas.ac.id			
No	: 07.KP/Lab.Air/VIII/2021		
Pemilik sampel	: Yuliana Indahsari L		
Tanggal terima sampel	: 12 Agustus 2021		
Tanggal sampling	: 12 Agustus 2021		
Jumlah sampel	: 2		
Jenis sampel	: Air tawar		
Asal sampel	: Lab Fisha FIKP		
Data Hasil Analisis			
No	Kode Sampel	Parameter	
		Kesadahan Kalsium-Ca (ppm)	
1	ERM	28.03	
2	AMDK	38.04	
Pranata Lab. Pendidikan (PLP)		Makassar, 27 Januari 2021 Kepala Lab.	
Fitriyani, S.Si Nip. 19771012 200112 2 001		Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, MP Nip. 196407271961032001	