

Histologi Organ Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Yang Mengalami Stunting

(*Histological Observation Of Milkfish Organs With Stunting Phenomenon*)

Muhammad Aris*, Sudirto Malan

Progran Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun,
Ternate

* Corresponding Author: ambooasse100676@gmail.com

Abstract

Milkfish (*Chanos chanos*) is an important economic fish. Milkfish is widely consumed because it has high nutritional value. Milkfish is also used as live bait for fishing. In the milkfish cultivation system, increasing production is a very important factor. One of the efforts to increase production in fish farming systems is the application of high stocking density. Constraints to the application of the high stocking density cause the growth of milkfish to be non-uniform, some of them even experience stunting, which is a condition in which the fish experience slow growth. This study aims to observe the condition of the milkfish tissue with normal growth and stunted fish. Milkfish (*Chanos chanos*) used are fish that have been reared for 6 months. Fish organs that were sampled for observation were stunted and normal (non-stunting) fish. The organs observed were the gills, muscles and intestines. The results showed that stunted milkfish (*Chanos chanos*) affected the condition of the gill tissue, muscles and intestines. The gills are edema and necrosis. Muscles undergo edema, degeneration of muscle fibers, and necrosis. The intestine experiences necrosis or cell death.

Keywords: Milkfish; Stunting; Histology.

Abstrak

Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) merupakan ikan bernilai ekonomis penting. Ikan Bandeng banyak dikonsumsi karena mempunyai nilai gizi yang tinggi. Ikan bandeng juga dimanfaatkan sebagai umpan hidup untuk penangkapan ikan. Pada sistem budidaya ikan Bandeng peningkatan produksi menjadi faktor yang sangat penting. Salah satu upaya peningkatan produksi pada sistem budidaya ikan adalah dengan aplikasi padat tebar yang tinggi. Kendala penerapan padat penebaran yang tinggi menyebabkan pertumbuhan ikan Bandeng tidak seragam, bahkan beberapa diantaranya mengalami stunting yang merupakan suatu kondisi dimana ikan mengalami lambatnya pertumbuhan. Penelitian ini, bertujuan untuk mengamati kondisi jaringan ikan bandeng dengan pertumbuhan normal dan ikan yang mengalami stunting. Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) yang digunakan adalah ikan yang telah dipelihara selama 6 bulan. Organ ikan yang menjadi sampel pengamatan adalah ikan yang mengalami stunting dan normal (non-stunting). Organ yang diamati adalah insang, otot, dan usus. Hasil penelitian menunjukkan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) yang mengalami stunting mempengaruhi kondisi jaringan insang, otot dan usus. Insang mengalami edema dan necrosis. Otot mengamali edema, degenerasi serabut otot, dan necrosis. Usus mengalami necrosis atau kematian sel.

Kata kunci: Ikan Bandeng, Stunting, Histologi

PENDAHULUAN

Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) merupakan ikan bernilai ekonomis penting yang telah banyak dibudidayakan diberbagai negara seperti Indonesia (Sulistijowati and Mile 2016), Filipina (Santander-de Leon et al. 2015), Taiwan (Chiang et al. 2004), India (Lalramchhani et al. 2019), Srilangka (Vasava et al. 2018),

Kenya (Mirera, 2019), Tanzania (Mwangamilo dan Jiddawi, 2003), dan Kepulauan Solomon (Blythe et al. 2017). Ikan Bandeng banyak dikonsumsi karena mempunyai nilai gizi yang tinggi (Malle et al. 2019). Selain sebagai bahan konsumsi, ikan bandeng juga dimanfaatkan sebagai umpan hidup untuk penangkapan tuna sirip kuning dan cakalang (Rinaldi et al. 2019).

Pada sistem budidaya ikan Bandeng (*Chanos chanos*), peningkatan produksi menjadi faktor yang sangat penting. Upaya untuk memacu peningkatan produksi ikan ini telah banyak dilakukan melalui berbagai pendekatan seperti optimalisasi parameter lingkungan perairan budidaya (Jana et al. 2006) dan pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi (Borlongan et al. 2003).

Salah satu upaya peningkatan produksi pada sistem budidaya ikan adalah dengan aplikasi padat tebar yang tinggi. Penerapan sistem ini, akan diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, buangan metabolisme tubuh, konsumsi oksigen dan dapat menurunkan kualitas air. Padat tebar ikan mempengaruhi derajat kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan (Ofori-Mensah et al. 2018; Adineh et al. 2019).

Padat penebaran yang tinggi juga menyebabkan pertumbuhan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) tidak seragam, bahkan beberapa diantaranya mengalami stunting yang merupakan suatu kondisi dimana ikan mengalami lambatnya pertumbuhan (Murnyak et al. 2015; Lingam et al. 2019). Penelitian ini, bertujuan untuk mengamati kondisi jaringan ikan bandeng (*Chanos chanos*) dengan pertumbuhan normal dan ikan yang mengalami stunting.

MATERI DAN METODE

Pengumpulan Sampel

Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) yang digunakan adalah ikan yang telah dipelihara selama 6 bulan dengan kepadatan tinggi, yaitu 1000 ekor/m³ dalam bak fiber dengan ukuran volume 3m³. Organ ikan yang

menjadi sampel pengamatan adalah ikan yang mengalami Stunting dan Normal (Non-stunting). Organ yang diamati adalah insang, otot, dan usus.

Pengamatan Kualitas Perairan

Kualitas perairan sangat menentukan pertumbuhan ikan. Pengamatan data kualitas air dilakukan secara in-situ. Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut.

Pengamatan Histologi

Pemeriksaan histologi dengan memodifikasi prosedur Korun dan Timur (2008) serta Rajeshkumar dan Munuswamy (2011). Sampel organ ikan difiksasi dengan NBF 10%, dilakukan dehidrasi menggunakan larutan ethanol secara bertingkat, kemudian di clearing menggunakan xylene dan diembeding menggunakan parafin. Selanjutnya sampel dipotong dengan ketebalan 5 µm dengan mikrotom dan diwarnai menggunakan haematoxylin dan eosin (H&E). Hasil prosesing histologi dianalisis secara kualitatif dengan bantuan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kualitas Perairan

Kondisi kualitas perairan sangat mempengaruhi produksi ikan Bandeng (*Chanos chanos*) (Chang et al. 2018). Parameter kualitas perairan juga sangat menentukan tingkat keberhasilan budidaya ikan Bandeng (*Chanos chanos*) (Saraswati dan Sari, 2017). Hasil pengamatan parameter kualitas perairan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan parameter kualitas perairan

Parameter	Hasil Pengamatan
Suhu (°C)	29 – 31
Salinitas (ppt)	26 – 29
Ph	7,7 – 8,7
Oksigen terlarut (mg/l)	2,8 - >4

Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme di perairan (Burt et al. 2011; Kale, 2016). Suhu perairan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan,

reproduksi dan kelangsungan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) (Haser et al. 2018). Hasil pengamatan menunjukkan kisaran suhu berkisar 29 – 31°C. Kisaran optimal untuk pemeliharaan ikan Bandeng

(*Chanos chanos*) adalah 22-35 (Beltran Jr. et al. 2020)

Salinitas berkaitan erat dengan penyesuaian tekanan osmotik biota perairan (Varsamos et al. 2005; Kale, 2016). Hasil pengamatan menunjukkan kisaran salinitas berkisar 26 – 29 ppt. Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) merupakan ikan *euryhaline* yang dapat beradaptasi pada salinitas yang luas, dapat hidup di perairan tawar, payau dan laut (Budiasti et al. 2015). Kisaran salinitas yang baik bagi ikan Bandeng (*Chanos chanos*) adalah 10 – 25 ppt (Barman et al. 2012).

Derajat keasaman atau pH merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan (Kale, 2016). Derajat Keasaman merupakan faktor pembatas yang mempengaruhi dan menentukan kecepatan reaksi metabolisme dalam mengkonsumsi pakan (Simanjuntak, 2009; Chang et al. 2019). Hasil pengamatan menunjukkan kisaran pH berkisar 7,7 – 8,7. Kisaran optimal pH untuk pemeliharaan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) adalah 6,8 – 8,7 (Beltran Jr. et al. 2020).

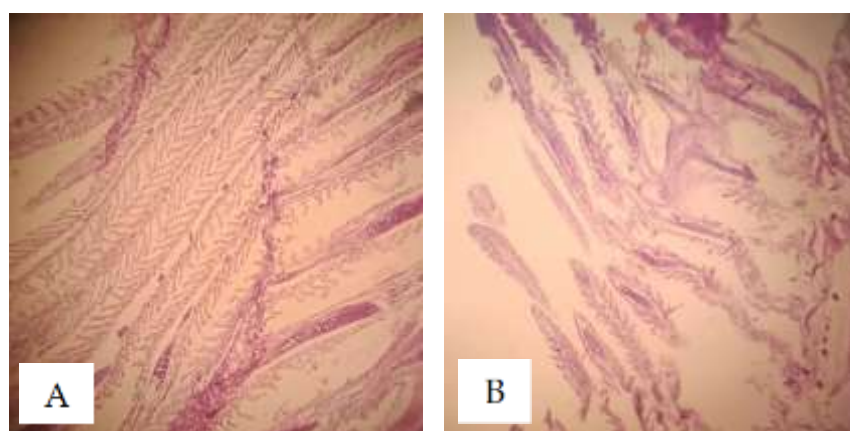
Oksigen terlarut (DO) dalam air merupakan salah satu parameter kualitas air yang berpengaruh dalam kegiatan budidaya ikan Bandeng (*Chanos chanos*) (Mwangamilo dan Jiddawi, 2003). Oksigen sangat menentukan kehidupan organisme yang ada di suatu perairan tersebut terutama dalam fungsi biologis

pertumbuhan (Pörtner, 2009; Kale, 2016). Pada sistem budidaya dengan padat penebaran yang tinggi, akan meningkatkan konsumsi oksigen (Mmochi dan Mwandya, 2003). Hasil pengamatan menunjukkan kisaran DO berkisar 2,8 – >4 mg/l. Kisaran optimal oksigen terlarut (DO) untuk pemeliharaan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) adalah >3 mg/l (Beltran Jr. et al. 2020).

Pengamatan Histologi

Sistem budidaya dengan padat penebaran yang tinggi sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) (Faisyal et al. 2016). Padat penebaran juga mempengaruhi pertumbuhan ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*), ikan Seurukan (*Osteochilus vittatus*), serta ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*) (Prasetio et al. 2016; Azhari et al. 2017; Pranata et al. 2017).

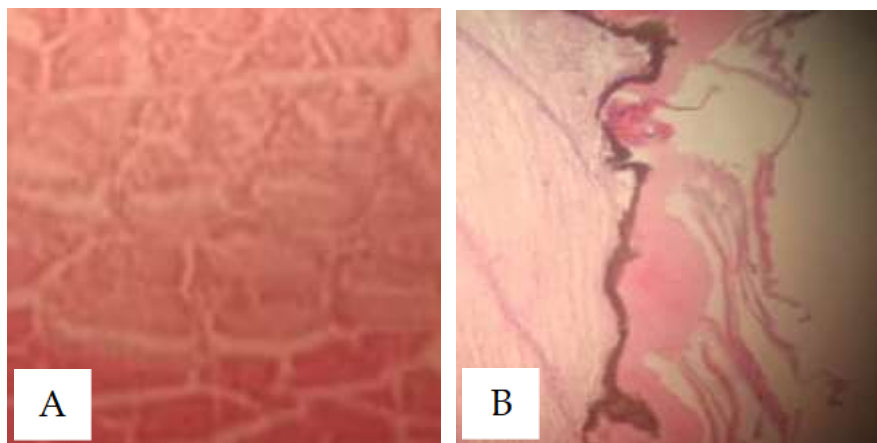
Padat penebaran yang tinggi menyebabkan pertumbuhan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) tidak seragam, bahkan beberapa diantaranya mengalami stunting yang merupakan suatu kondisi dimana ikan mengalami lambatnya pertumbuhan (Murnyak et al. 2015; Lingam et al. 2019). Pertumbuhan yang terjadi juga mempengaruhi perubahan sel penyusun jaringan (Arisandi et al. 2011). Perubahan sel ini, dapat terjadi pada organ insang, otot, dan usus (Benjamin et al. 2019).



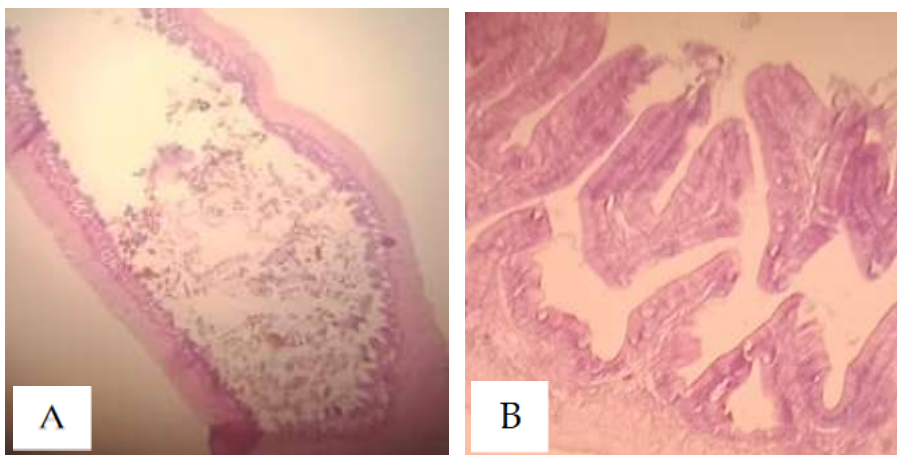
Gambar 1. Histologi insang ikan Bandeng (*Chanos chanos*).
Ket: A (Normal); B (Stunting)

Pengamatan histologi pada insang (Gambar 1) menunjukkan terjadi perubahan pada struktur jaringan sel insang ikan Bandeng (*Chanos chanos*) yang mengalami stunting. Jaringan insang ikan Bandeng (*Chanos chanos*) stunting mengalami edema dan nekrosis lamela insang. Insang merupakan organ utama yang dapat mengalami kerusakan akibat pengaruh lingkungan (Camargo dan Martinez, 2007). Edema lamela insang adalah pembengkakan yang disebabkan oleh penumpukan cairan pada jaringan. Kerusakan sel yang parah pada lamela insang adalah nekrosis, yaitu terjadinya kematian sel pada lamela insang (Ibrahim dan Tayel, 2005; Poleksic et al. 2010).

Pengamatan histologi pada otot (Gambar 2) menunjukkan terjadi perubahan pada struktur jaringan sel otot ikan Bandeng (*Chanos chanos*) yang mengalami stunting. Jaringan otot ikan Bandeng (*Chanos chanos*) stunting mengalami edema, degenerasi serabut otot, dan necrosis. Edema menyebabkan jaringan otot terlihat seperti menyebar. Edema adalah pembengkakan yang disebabkan oleh penumpukan cairan pada jaringan. Pada tingkatan yang lebih parah, sel akan mengalami degenerasi dan nekrosis atau kematian sel serabut otot (Bhuvaneshwari et al. 2015; Haredi et al. 2020).



Gambar 3. Histologi otot ikan Bandeng (*Chanos chanos*).
Ket: A (Normal); B (Stunting)



Gambar 3. Histologi usus ikan Bandeng (*Chanos chanos*).
Ket: A (Normal); B (Stunting)

Pengamatan histologi pada usus (Gambar 3) menunjukkan terjadi perubahan pada struktur jaringan sel usus ikan

Bandeng (*Chanos chanos*) yang mengalami stunting. Jaringan usus ikan Bandeng (*Chanos chanos*) stunting

mengalami nekrosis. Usus merupakan salah satu organ yang mudah mengalami perubahan sel akibat pengaruh lingkungan (Hanna et al. 2005). Tingkat kerusakan yang parah pada usus ikan adalah nekrosis, yaitu terjadinya kematian sel usus (Younis et al. 2013; Dohaish et al. 2018).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) yang mengalami stunting mempengaruhi kondisi jaringan insang, otot dan usus. Insang mengalami edema dan necrosis. Otot mengalami edema, degenerasi serabut otot, dan necrosis. Usus mengalami necrosis atau kematian sel.

DAFTAR PUSTAKA

- Adineh H, Naderi M, Hamidi MK, Harsij M. 2019. Biofloc technology improves growth, innate immune responses, oxidative status, and resistance to acute stress in common carp (*Cyprinus carpio*) under high stocking density. *Fish and Shellfish Immunology*, 95: 440–448. DOI: 10.1016/j.fsi.2019.10.057
- Arisandi A, Marsoedi, Nursyam H, Sartimbul A. 2011. Pengaruh salinitas yang berbeda terhadap morfologi, ukuran dan jumlah sel, pertumbuhan serta rendemen karaginan *Kappaphycus alvarezii*. *Ilmu Kelautan, UNDIP* 16(3): 143-150
- Azhari A, Muchlisin ZA, Dewiyanti I. 2017. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Seurukan (*Osteochilus vittatus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1): 12-19
- Barman UK, Garg SK, Bhatnagar A. 2012. Effect of Different Salinity and Ration Levels on Growth Performance and Nutritive Physiology of Milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal) – Field and Laboratory Studies. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 53: 1-11.
- Beltran Jr. A, Lontoc Z, Conde B, Juan SR, Dizon JR. 2020. World Congress on Engineering and Technology; Innovation and its Sustainability 2018. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. DOI: 10.1007/978-3-030-20904-9_10
- Benjamin KB, Co EL, Competente JL, de Guzman DGH. 2019. Histopathological Effects of Bisphenol A on Soft Tissues of *Corbicula fluminea* Mull. *Toxicol. Environ. Health. Sci.*, 11(1) : 36-44. DOI: 10.1007/s13530-019-0386-4
- Bhuvaneshwari R, Padmanaban K, Rajendran BR. 2015. Histopathological Alterations in Muscle, Liver and Gill Tissues of Zebra Fish *Danio Rerio* due to Environmentally Relevant Concentrations of Organochlorine Pesticides (OCPs) and Heavy Metals. *Int. J. Environ. Res.*, 9(4): 1365-1372
- Blythe J, Sulu R, Harohau D, Weeks R, Schwarz A, Mills D, Phillips M. 2017. Social Dynamics Shaping the Diffusion of Sustainable Aquaculture Innovations in the Solomon Islands. *Sustainability*, DOI: 10.3390/su9010126
- Borlongan IG, Eusebio PS, Welsh T. 2003. Potential of feed pea (*Pisum sativum*) meal as a protein source in practical diets for milkfish (*Chanos chanos*, Forsskal). *Aquaculture* 225: 89–98
- Budiasti RR, Anggoro S, Djuwito. 2015. Beban kerja osmotik dan sifat pertumbuhan ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) yang dibudidayakan pada tambak tradisional di Desa Morosari Dan Desa Tambakbulusan Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares*, 4(1): 169-176.
- Burt JM, Hinch SG, Patterson DA. 2011. The importance of parentage in assessing temperature effects on fish early life history: a review of the experimental literature. *Rev Fish Biol Fisheries*, 21: 377–406. DOI: 10.1007/s11160-010-9179-1
- Camargo MMP, Martinez CBR. 2007. Histopathology of gills, kidney and liver of a neotropical fish caged in an

- urban stream. *Neotrop Ichthyol.* 5(3): 327–336
- Chang B, Chao W, Yeh S, Kuo D, Yang C. 2019. Biodegradation of Sulfamethoxazole in Milkfish (*Chanos chanos*) Pond Sediments. *Appl. Sci.*, DOI: 10.3390/app9194000
- Chang C, Huang J, Yeh C, Tang C, Hwang L, Lee T. 2018. Salinity Effects on Strategies of Glycogen Utilization in Livers of Euryhaline Milkfish (*Chanos chanos*) under Hypothermal Stress. *Frontiers in Physiology*, 9(81). DOI: 10.3389/fphys.2018.00081
- Chiang F, Sun C, Yu J. 2004. Technical efficiency analysis of milkfish (*Chanos chanos*) production in Taiwan—an application of the stochastic frontier production function. *Aquaculture* 230: 99–116. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2003.09.038
- Dohaish EJAB. 2018. Impact of some heavy metals present in the coastal area of Jeddah, Saudi Arabia on the gills, intestine and liver tissues of *Lutjanus monostigma*. *Journal of Environmental Biology*, 39: 253-260. DOI: 10.22438/jeb/39/2/PRN-121
- Faisyal Y, Rejeki S, Widowati LL. 2016. Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di keramba jaring apung di perairan terabrasi Desa Kaliwlingi Kabupaten Brebes. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 155-161.
- Hanna MI, Shaheed IB, Elias NS (2005) A Contribution on Chromium and Lead Toxicity in Cultured (*Oreochromis niloticus*). *Egyptian J. Aquat. Biol. Fish.*, (9): 177-209
- Haredi AMM, Mourad M, Tanekhy M, Wassif E, Abdel-Tawab HS (2020) Lake Edku pollutants induced biochemical and histopathological alterations in muscle tissues of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Toxicol. Environ. Health. Sci.* DOI: 10.1007/s13530-020-00042-w
- Haser TF, Febri SP, Nurdin MS. 2018. Pengaruh perbedaan suhu terhadap sintasan ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall). *Prosiding Seminar Nasional Pertanian dan Perikanan*, Vol 1: 239-242.
- Ibrahim SA, Tayel SI. 2005. Effect of heavy metals on gills of *Tilapia zillii* inhabiting the River Nile water (Damietta branch) and El-Rahawy drain. *Egypt. J. Aquat. Biol. and Fish*, 9: 111-128.
- Jana SN, Garg SK, Patra BC. 2006. Effect of inland water salinity on growth performance and nutritional physiology in growing milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal): field and laboratory studies. *J. Appl. Ichthyol.* 22: 25–34
- Kale VS. 2016. Consequence of temperature, Ph, turbidity and dissolved oxygen water quality parameters. *Int J Adv Res Sci Eng Technol* 3:186–190
- Korun J, Timur G. 2008. Marine Vibrios Associated With Diseased Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) In Turkey. *Journal of Fisheries Sciences*, 2(1): 66-76. DOI: 10.3153/jfscom.2008007
- Lalramchhani C, Balasubramanian CP, Panigrahi A, Ghoshal TK, Das S, Shyne-Anand PS, Vijayan KK. 2019. Polyculture of Indian white shrimp (*Penaeus indicus*) with milkfish (*Chanos chanos*) and its effect on growth performances, water quality and microbial load in brackishwater pond. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 86: 43-48
- Lingam SS, Sawant PB, Chadha NK, Prasad KP, Muralidhar AP, Syamala K, Xavier KAM. 2019. Duration of stunting impacts compensatory growth and carcass quality of farmed milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) under field conditions. *Scientific Reports*, 9:16747. DOI: 10.1038/s41598-019-53092-7
- Malle S, Tawali AB, Tahir MM, Bilang M. 2019. Nutrient composition of milkfish (*Chanos chanos*, Forskal) from

- Pangkep, South Sulawesi, Indonesia. *Mal J Nutr* 25(1): 155-162. DOI: 10.31246/mjn-2018-0105
- Mirera DO. 2019. Small-scale milkfish (*Chanos chanos*) farming in Kenya: An overview of the trends and dynamics of production. *WIO Journal of Marine Science*, 18(2): 11-24. DOI: 10.4314/wiojms.v18i2.2
- Mmochi AJ, Mwandya AW. 2003. Water quality in the integrated mariculture ponds systems (IMS) at Makoba Bay, Zanzibar, Tanzania. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 2: 15-23
- Murnyak DF, Murnyak MO, Wolgast LJ. 2015. Growth of Stunted and Nonstunted Bluegill Sunfish in Ponds. *The Progressive Fish-Culturist*, 46(2): 133-138. DOI: 10.1577/1548-8640(1984)46<133:GOSANB>2.0.CO;2
- Mwangamilo JJ, Jiddawi NS. 2003. Nutritional Studies and Development of a Practical Feed for Milkfish (*Chanos chanos*) Culture in Zanzibar, Tanzania. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.* 2(2): 137–146.
- Ofori-Mensah S, Nunoo FKE, Atsu DK. 2018. Effects of stocking density on growth and survival of young Gulf killifish in recirculating aquaculture systems, *Journal of Applied Aquaculture*, 30(4): 297-311. DOI: 10.1080/10454438.2018.1468295
- Pranata A, Raharjo EI, Farida. 2017. Pengaruh padat tebar terhadap laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ruaya*, 5(1): 01-06
- Prasetyo E, Raharjo EI, Ispandi. 2016. Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). *Jurnal Ruaya*, 4(1): 54-59
- Poleksic V, Lenhardt M, Jaric I, Djordjevic D, Gacic Z, Cvijanovic G, Raskovic B. 2010. Liver, Gills, And Skin Histopathology And Heavy Metal Content Of The Danube Sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 29(3): 515–521
- Pörtner, H. O. (2009). Oxygen- and capacity-limitation of thermal tolerance: a matrix for integrating climate-related stressor effects in marine ecosystems. *J. Exp. Biol.* 213: 881–893. DOI: 10.1242/jeb.037523
- Rajeshkumar S, Munuswamy N. 2011. Impact of metals on histopathology and expression of HSP 70 in different tissues of Milk fish (*Chanos chanos*) of Kaattuppalli Island, South East Coast, India. *Chemosphere* 83: 415–421. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2010.12.086
- Rinaldi AC, Adhawati SS, Mallawa A. 2019. Feasibility of *Pole-and-Line* Fishery: Comparison of Milkfish (*Chanos chanos*, Forskal) and Anchovy (*Stolephorus* sp.) as Live Bait. *IJEAB*, 4(5): 1567-1572
- Santander-de Leon SMS, Reichardt W, Peralta-Milan S, Diego-McGlone MLS, Nuñal SN, Wei H, Yoshikawa T, Okunishi S, Maeda H. 2015. Bacterial community composition of sediments from a milkfish *Chanos chanos* Forsskal farm. *Aquaculture Research*, 1–13. DOI: 10.1111/are.12705
- Saraswati SA, Sari AHW. 2017. Kajian kualitas air dan penilaian kesesuaian tambak dalam upaya pengembangan budidaya ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) di Desa Pemuteran Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 8(2): 01-05.
- Simanjuntak M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia Fisika Terhadap Distribusi Plankton Di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal Of Fisheries Sciences*, 11(1): 31-45
- Sulistijowati R, Mile L. 2016. Identification of Lactic Acid Bacteria Isolates from Intestine of Milkfish (*Chanos-Chanos*) Potential Activity against Pathogen

- Bacteria Used PCR 18s Rrna Methode. International Journal of Bio-Science and Bio-Technology, 8(3): 127-134. DOI: 10.14257/ijbsbt.2016.8.3.13
- Varsamos S, Nebel C, Charmantier G. 2005. Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: A review. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 141: 401– 429. DOI: 10.1016/j.cbpb.2005.01.013
- Vasava R, Shrivastava V, Mahavadiya D, Sapra D, Vadher D. 2018. Nutritional and Feeding Requirement of Milk Fish (*Chanos chanos*). *Int. J. Pure App. Biosci.* 6 (2): 1210-1215. DOI: 10.18782/2320-7051.6463
- Younis EM, Abdel-Warith AA, Al-Asgah NA, Ebaid H, Mubarak M. 2013. Histological Changes in the Liver and Intestine of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, Exposed to Sublethal Concentrations of Cadmium. *Pakistan J. Zool.*, 45(3): 833-841