

**LAJU PERTUMBUHAN BUDIDAYA *ELVER ANGUILLA BICOLOR*
BICOLOR PADA KOLAM SISTEM SIRKULASI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Kimia



oleh

Muhammad Irfan Fakhruddin

1505836

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2019**

MUHAMMAD IRFAN FAKHRUDDIN

**LAJU PERTUMBUHAN BUDIDAYA *ELVER ANGUILLA BICOLOR BICOLOR*
PADA KOLAM SISTEM SIRKULASI**

Muhammad Irfan Fakhruddin

1505836

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing,

Pembimbing I,



Drs. Yava Sonjava, M.Si

NIP. 196502121990031002

Pembimbing II,



Dr. Hendrawan, M.Si

NIP. 196309111989011001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si

NIP. 196309111989011001

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Sains pada Program Studi Kimia Departemen Pendidikan Kimia
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Muhammad Irfan Fakhruddin

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi,
atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**LAJU PERTUMBUHAN BUDIDAYA *ELVER ANGUILLA BICOLOR BICOLOR* PADA KOLAM SISTEM SIRKULASI**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2019
Yang membuat persetujuan

Muhammad Irfan Fakhruddin
NIM. 1505836

ABSTRAK

Ikan Sidat merupakan salah satu komoditas yang bernilai tinggi di pasar global dalam sektor pangan. Hal tersebut dikarenakan tingginya nilai gizi yang terkandung dalam tubuh ikan sidat. Permintaan pasar yang tinggi dan keterbatasan stok sidat menyebabkan harga jual sidat tinggi dan membuka peluang bisnis yang cukup menjanjikan bagi pembudidaya lokal. Kesesuaian kualitas air untuk dijadikan habitat budidaya ikan sidat menjadi salah satu parameter keberhasilan dalam kegiatan budidaya ikan sidat. Penerapan sistem sirkulasi berperan dalam menjaga kualitas air budidaya ikan sidat karena dapat membantu distribusi oksigen dan keseimbangan biologis dalam lingkungan budidaya. Tujuan dari penelitian ini ialah pemantauan dan pengelolaan kualitas air terhadap kondisi pertumbuhan, kinetika laju pertumbuhan, dan mortalitas budidaya elver *Anguilla bicolor bicolor*. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi pembudidayaan elver dengan sistem sirkulasi, pengukuran massa, pemantauan jumlah kematian, dan pemantauan kualitas air (TDS, pH, DO, nitrit, nitrat, dan suhu). Nilai rata-rata kualitas air untuk budidaya elver *Anguilla bicolor bicolor* yaitu TDS $196 \text{ ppm} \pm 4,74$; pH $7,46 \pm 0,16$; DO $6,89 \pm 0,12 \text{ ppm}$; nitrit $3,53 \pm 2,17 \text{ ppm}$; nitrat $1,06 \pm 0,65 \text{ ppm}$; suhu $26,8 \pm 0,75 \text{ }^\circ\text{C}$. Elver mengalami pertumbuhan massa sebesar 1,562 kg dengan laju pertumbuhan spesifik sebesar 0.79% perhari dan konstanta laju pertumbuhan massa elver sebesar 0,0521 gram perhari. Jumlah kematian elver sebanyak 13 ekor dengan mortalitas sebesar 1,85% dan tingkat kelangsungan hidup (SR) sebesar 98,15%.

Kata kunci: ikan sidat, *elver*, *Anguilla bicolor*, budidaya, pertumbuhan, mortalitas, kualitas air

ABSTRACT

*Eel (Anguilla sp.) is one of the high-value commodities of global market in the food sector. That is because the high nutritional value contained in the body of eel. High market demand and limited supply of eels cause eel has high prices and open up promising business opportunities for local farmers. Suitability of water quality to be used as eel fish habitat is one of the parameters for success eel farming activities. The application of the circulation system plays a role in maintaining the quality of eel aquaculture, because it can help the distribution of oxygen and biological balance in the environment. The purpose of this study is to monitoring and management of water quality on growth conditions, kinetics of growth rates, and mortality of *Anguilla bicolor bicolor* elver cultivation. Stages of research carried out include elver cultivation with a circulatory system, mass measurement, monitoring the number of deaths, and monitoring water quality (TDS, pH, DO, nitrite, nitrate, and temperature) The average value of water quality for elver *Anguilla bicolor bicolor* cultivation is TDS 196 ppm \pm 4.74; pH 7.46 \pm 0.16; DO 6.89 \pm 0.12 ppm; nitrite 3.53 \pm 2.17 ppm; nitrate 1.06 \pm 0.65 ppm; temperature of 26.8 \pm 0.75 ° C. Elver experienced a mass growth of 1.562 kg with a specific growth rate of 0.79% per day and a constant mass growth rate of elver of 0.0521 grams per day. The number of elver deaths was 13 with mortality of 1.85% and survival rate (SR) of 98.15%.*

Keywords: *eel, elver, *Anguilla bicolor*, aquaculture, growth, mortality, water quality*

DAFTAR ISI

<u>KATA PENGANTAR</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>UCAPAN TERIMA KASIH</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>ABSTRAK</u>	5
<u>DAFTAR ISI</u>	7
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	Error! Bookmark not defined.
1.1 <u>Latar Belakang</u>	Error! Bookmark not defined.
1.2 <u>Rumusan Masalah</u>	Error! Bookmark not defined.
1.3 <u>Tujuan Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
1.4 <u>Manfaat Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
1.5 <u>Luaran yang Diharapkan</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u>	7
2.1 <u>Ikan Sidat</u>	7
2.1.1 <u>Klasifikasi Anguilla bicolor bicolor</u>	7
2.1.2 <u>Morfologi Ikan Sidat</u>	9
2.1.3 <u>Siklus Hidup Ikan Sidat</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2 <u>Penyakit pada Ikan Sidat yang Disebabkan oleh Bakteri</u>	Error! Bookmark not defined.
2.3 <u>Pertumbuhan pada Budidaya Ikan Sidat</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4 <u>Kelangsungan Hidup pada Budidaya Ikan Sidat</u> ...	Error! Bookmark not defined.
2.5 <u>Pakan yang Diberikan untuk Budidaya Elver Sidat</u>	Error! Bookmark not defined.
2.6 <u>Budidaya Elver Sidat</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7 <u>Kualitas Lingkungan Air untuk Budidaya Ikan Sidat</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7.1 <u>Suhu</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7.2 <u>Oksigen terlarut / Dissolved Oxygen (DO)</u> ...	Error! Bookmark not defined.
2.7.3 <u>Derajat keasaman (pH)</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7.4 <u>Amonia</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7.5 <u>Nitrit dan Nitrat</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7.6 <u>Total padatan terlarut / total dissolved solid (TDS)</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB III METODE PENELITIAN</u>	Error! Bookmark not defined.

3.1	<u>Waktu dan Lokasi Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
3.2	<u>Alat dan Bahan</u>	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	<u>Alat</u>	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	<u>Bahan</u>	Error! Bookmark not defined.
3.3	<u>Tahapan Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	<u>Tahap Budidaya <i>Elver</i> Menggunakan Sistem Sirkulasi Air</u>	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	<u>Tahap Uji Laboratorium Hasil Kualitas Air Budidaya <i>Elver Anguilla bicolor bicolor</i></u>	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN</u>		Error! Bookmark not defined.
4.1	<u>Laju Pertumbuhan pada Budidaya <i>Elver Anguilla bicolor bicolor</i></u>	Error! Bookmark not defined.
4.2	<u>Tingkat Kelangsungan Hidup dan Mortalitas pada Budidaya <i>Elver Anguilla bicolor bicolor</i></u>	Error! Bookmark not defined.
4.3	<u>Pemantauan Kualitas Air pada Budidaya <i>Elver Anguilla bicolor bicolor</i></u> ...	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI</u>		Error! Bookmark not defined.
5.1	<u>Simpulan</u>	Error! Bookmark not defined.
5.2	<u>Implikasi dan Rekomendasi</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>		60
<u>LAMPIRAN</u>		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmonem, M.O., Al-Zubeiry, A.H., dan Al-Gheethi, A.A. (2010). Biosorption of Nickel by *Pseudomonas cepacia* 120S and *Bacillus subtilis* 117S. *Water Sci. Technol*, 6, 2994-3007.
- Afrianto, Eddy, dan Liviawaty, E. (2005). *Pakan Ikan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Alanara, A., Kadri, S., dan Paspatis M. (2001). Di dalam: Houlihan D, Boujard T, Jobling ME. *Food Intake In Fish*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Alfabetian, H. (2013). *Pengantar Parasit dan Penyakit Ikan*. Semarang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP.
- Amri dan Khairuman. (2003). *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Anggraeni, N.M., dan Nurulita, A. (2013). Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Skala Laboratorium. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Vol. 2(1), 2337-3520.
- Aoyama, J. (2009). Life History and Evolution of Migration in Catadromous Eels (*Anguilla sp.*). *Aqua-Bio Science Monograph (AMSM)*, 2(1), 1-42.
- Appelbaum, S., Chernitsky, A., dan Birkan, V. (1998). Growth Observations on European (*Anguilla anguilla* L.) and American (*Anguilla rostrata* Le Sueur) Glass Eels. *Bulletin FrancÈais de la PeÃche et de la Pisciculture*, 349, 187-193.
- Arai, T. dan Siti, R.A. (2017). Diversity, Distibution, and Different Habitat Use Among The Tropical Freshwater Eels of Genus *Anguilla*. *Scientific reports* vol VII,7593.
- Arisman. (2004). *Gizi dalam Daur Kehidupan: Buku Ajar Ilmu Gizi*. Jakarta : penerbit buku kedokteran ECG.

- Arsal, Rizal, A., dan Hasanudin, A. (2016). Patogenitas *Edwardsiella tarda* pada Ikan Sidat (*Anguilla marmorata*) selama Penyimpanan Beku 25°C. *E-Jurnal Mitra Sains*, Vol.4 (3).
- Baedah, M.A. (2010). *Strategi Pengelolaan Ikan Sidat*. [online]. Tersedia <http://dkp.sulteng.go.id>.
- Bhatnagar, A., dan Devi, P. (2013). Water Quality Guidelines for the Management of Pond Fish Culture. *International Journal of Environmental Sciences*, 3, 1980–2009.
- Berg, G., Roskot, N., Steidle, A., Eberl, L., Zock, A., dan Smalla, K. (2002). Plant-dependent Genotypic and Phenotypic Diversity of Antagonistic Rhizobacteria Isolated from Different Verticillium Host Plants. *Appl. Environmental Microbiology*, 68, 3328–3338.
- Boyd, C.E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama: Birmingham Publishing Co.
- Bulleens, K., Eding, E.H., dan Ollevier, F. (1996). Sex Differentiation, Changes in Length, Weight and Eye Size Before and After Metamorphosis of European Eel (*Anguilla L.*) Maintained In Captivity. *Aquaculture*, 153, 151-162.
- Bullock, G.L., dan Cipriano, R.C. (2001). Furunculosis and Other Diseases Caused by *Aeromonas salmonicida*. *Fish Disease Leaflet*, 66.
- Chabbert, Hirt, J.A., Skalli, A., Young, O.A., dan Gisbert, E. (2012). Effect of Feeding Stimulants on the Feed Consumption, Growth, and Survival at Glass Eel and Elver Stages in European Eel (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture Nutrition*, 18, 152-166.
- Chopra, A.K., Xu, X.I., Ribardo, D., Gonzales, M., Kuhl, K., Peterson, J.W., dan Huston, C.W. (2000). The Cytotoxic Enterotoxin of *Aeromonas hydrophila* Induces Proinflammatory Cytokine Production and Activates Arachidonic

Acid Metabolisme in Macrophages. *J. Infection and Immunity*, 68(5), 2808–2818.

Condro, H.A., Widanarni, dan Lusiastuti, A. M. (2013). Perkembangan *Aeromonas hydrophila* pada Berbagai Media Kultur. Seminar Nasional Ke-III : Hasil-Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Darmawangsa, G.M. (2008). *Pengaruh Padat Penebaran 10, 15, dan 20 Ekor/L terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (Osphronemus Gouramy) Lac. Ukuran 2 cm.* (skripsi). Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Das, R., Ranjan N.S., Kumar P.R., dan Mitra, D. (2005). *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 3, 143-146.

Davitsen, B. (1980). The Ammonia Constraint in Aquaculture. *Oregon State, Student Paper, Corvallis*, 74.

Davis, M.L. dan Cornwell, D.A. (2008). *Introduction to Environmental Engineering*. New York: McGraw-Hill Companies.

Deelder, C.L. (1984). Synopsis of Biological Data on Eel *Anguilla Anguilla* (Linnaeus 1758). *FAO Fish Syn Rep* 1,73.

Degani, G., dan Levanon, D. (1983). *The Influence of Low Density on Food Adaptation, Cannibalism, and Growth of Eels (Anguilla anguilla L.)*. Israel: MIGAL Galilee Technological Center.

Del Coral, F., Shotts, E.B., dan Brown, J. (1990). Adherence Haemagglutination and Cell Surface Characteristics of Motil *Aeromonads* Virulent for Fish. *J. of Fish Diseases*, 13, 255–268.

Departemen Pertanian. (1988). *Petunjuk Teknis Pengoperasian Suatu Unit Pembesaran Ikan Mas*. Jakarta: Badan Litbang pertanian puslitbangkan.

- Dewi, D.F., dan Masduqi, A. (2003). Penyisihan Fosfat dengan Proses Kristalisasi dalam Reaktor terfluidisasi menggunakan Media Pasir Silika. *Jurnal Purifikasi*, 4:151-156.
- Djarjah, A.S. (1996). *Pakan Ikan Alami*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Djatmika, D.H., Farlina, dan Sugiharti. (1986). *Usaha Budidaya Ikan Lele*. Jakarta: CV. Simplex.
- Ebeling, J.M., Welsh, C.F., dan Rishel, K.L. (2006). Performance Evaluation of an Inclined Belt Filter Using Coagulation/Flocculation Aids for the Removal of Suspended Solids and Phosphorus from Microscreen Backwash Effluent. *J. Aquaculture Engineering*, 35, 61-77.
- Effendie. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusatama.
- European Food Safety Authority [EFSA]. (2009). Scientific Opinion: Animal Welfare Aspects of Husbandry Systems for Farmed European Eel. *The EFSA Journal*, 809, 1–17.
- Fitriani, N. (2013). *Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias sp.)*. [Skripsi]. Surabaya: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.
- Ganie, B.M. (1996). Inventarisasi dan Evaluasi Sumberdaya Kelautan. *Laporan Proyek Sektor Iptek*. Jakarta: BPPT.
- Garno, S.Y. (2004). *Bio-manipulasi. Paradigma Baru dalam Pengendalian Limbah Organik pada Budidaya Perikanan di Waduk dan Tambak Orasi Ilmiah Ahli Peneliti Utama*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Gomon, M.F., dan Bray, D.J. (2017). *Anguilla bicolor* in Fishes of Australia, [online]. tersedia <http://fishesofaustralia.net.au/home/species/1424>

- Gooley, G.J., Mckinnon, L.J., Ingram, B.A., Larkin, B., Collins, R.O., dan de Silva, S.S. (1999). Assessment of Juvenile Eel Resources in South Eastern Australia and Associated Development of Intensive Eel Farming for Local Production Final Report FRDC Project No 94/067. Australia: Marine and Freshwater Resources Institute.
- Gousset, B. (1992) Eel Culture in Japan. *Bulletin de l'Institut Oceanographique, Monaco*, 10, 128.
- Gusrina. (2008). *Budidaya Ikan Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Haetami. (2005). *Tingkat Penggunaan Gulma Air Azolla Piñata. dalam Ramsum terhadap Pertumbuhan dan Konversi Pakan Ikan Bawal Air Tawar*. Bandung: Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran.
- Hanafiah dan Kemas, A. (2005). *Biologi Tanah, Ekologi, dan Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Raga Grafindo Persada.
- Handoyo, B., Alimuddin, dan Utomo. (2012). 2009. *Kandungan Gizi Pakan Alami*. Modul Praktikum. Universitas Airlangga: Laboratorium Pakan Ternak Universitas Airlangga.
- Hastuti, Y.P., Djokosetiyanto, D., dan Ide, P. (2012). Penambahan Kapur CaO pada Media Bersalinitas untuk Pertumbuhan Benih Ikan Patin (*Pangasius hypotalamus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(2),168-178.
- Heinsbroek, L.T.N. (1991) *A Review of eel culture in Japan and Europe. Aquaculture and Fisheries Management*, 22, 57-72.
- Hendrawati. (2007). *Analisis Kadar Fosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo, Jawa Timur*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

- Henkel, C.V, Dirks, Ron P. de Wijze, Daniëlle L. Minegishi, Y., Aoyama, J., Hans J. Jansen . Ben, T., Bjarne, K., Bundgaard, M., Hvam, K.L., Marten, B., Pirovano, W., Finn-Arne Weltzien, Dufour,S., Tsukamoto, K., Herman P. Spaink . Guido E.E.J.M. van den Thillart . (2012). *First Draft Genome Sequence of the Japanese Eel, Anguilla japonica*,195-201.
- Hepher, B. (1988). *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge : Cambridge university press.
- Hoar, H. (1979). The Theory and Practice of Induced Breeding in Fish. *Ottawa Ori IDRC*, 48.
- Hopkins, W.G. (1995). *Introduction to Plant Physiology*. New York: John Wiley dan Sons Inc.
- Hovda, M.B., Lunestad, B.T., Fontanillas, R., dan Rosnes, J.T. (2007). Molecular Characterisation of the Intestinal Microbiota of Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar L.*). *J. Aquaculture*, 272(1-4), 581-588.
- Huber, I., Spanggard, B., Appel, K.F., dan Rossen, L. (2004). Phylogenetic Analysis and In Situ Identification of the Intestinal Microbial Community of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Journal of applied microbiology*, 96(1), 117-132.
- Huet, M. (1971). *Text Book of Fish Culture, Breeding and Cultivation Of Fish. Ryre dan Spottiswoode*. England : Press Margate.
- Hutagalung H.P., dan Rozak, A. (1997). *Penentuan Kadar Nitrat Metode Analisis Air Laut , Sedimen dan Biota*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oceanologi, LIPI.
- Idawati, Cut, N.D., dan Siska, M. (2018). Pengaruh Pemberian Pakan Alami yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 3 (1), 14-22.

- Iliani, N.H., Nurliyana, A., Mohammad N., Ahmad, I., dan Syaizwan, Z.Z. (2015). The Distribution and Biology of Indonesia Shortfin *Anguilla bicolor* And Giant Mottled eel, *Anguilla marmorata* in the Northwest of Peninsular Malaysia. *Jurnal Malayan Nature*, vol 67 (3), 228-297.
- Ingram, B.A. (2001). Preliminary Observations on the Tank and Pond Culture of the Glass Eels of the Australian Shortfin Eel, *Anguilla australis* Richardson. Victoria: MAFR., 838-841.
- Inuoe, Jun, M., dan Miya. Mitogenomic Evidence for the Monophyly of Elopomorph Fishes (Teleostei) and the Evolutionary Origin of the *Leptocephalus* Larva. *J. Molecular Phylogenetics and Evolution*.
- Iqbal, M. (2011). *Kelangsungan Hidup Ikan Lele (Clarias gariepinus) pada Budidaya Intensif Sistem Heterotrofik*. [Skripsi]. Jakarta: Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Irmawan dan Andi. (2015). *Untung Besar Budidaya Belut Dan Sidat*. Yogyakarta: Araska.
- Janeway Jr, C.A., Travers, P., dan Walport, M. (2001). *Immunobiology: The Immune System in Health and Disease 5th edition*. New York: Garland Science.
- Irwan, F., dan Afdal. (2016). Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air. *Jurnal Fisika Unand* Vol. 5, No. 1 ISSN 2302-8491.
- Kamstra, A., dan Heinsbroek, L.T.N. (1991) Effects of attractants on start of feeding of *Anguilla anguilla* L. *J. Aquaculture and Fisheries Management*, 22, 47-56.

- Kapetanovic, D., Kurtovic, B., dan Teskerdzic, E. (2005). Differences in Bacterial Population in Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) Fry after Transfer from Incubator to Pools. *J. Food technol biotech*, 43(2), 189-193.
- Kementerian Kesehatan. (2010). *Undang-undang Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*, Jakarta.
- Khasani, L., dan Pamungkas, W. (2010). *Uji Pendahuluan: Efektivitas Bacillus sp. untuk Peningkatan Nilai Nutrisi Bungkil Kelapa Sawit melalui Fermentasi*. Subang : Loka riset pemuliaan dan teknologi budidaya perikanan air tawar Subang.
- Kim, D.H., Brunt, J., dan Austin, B. (2007). Microbial Diversity of Intestinal Contents and Mucus in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of applied microbiology*, 102(6), 1654-1664.
- Komarawidjaja, W. (2006). Pengaruh Perbedaan Dosis Oksigen Terlarut (DO) pada Degradasi Amonium Kolam Kajian Budidaya Udang. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*, 1, 32–37.
- Kordi, M.G. dan Tanjung, A.B. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Kroupova, H., Machova, J., dan Svobodova, J. (2005). Nitrite Influence on Fish: A Review. *Journal of Veterinary Medicine*, 50, 461–471.
- Kumar, V.J.R., Sukumaran, V., Achuthan, C., Joseph, V., Philip, R., dan Singh, S. B. (2013). Molecular Characterization of the Nitrifying Bacterial Consortia Employed for the Activation of Bioreactors used in Brackish and Marine Aquaculture Systems. *International Journal of Biodeterioration dan Biodegradation*, 78, 74-81.
- Kurokawa, T., Kagawa, H., Ohta, H., Tanaka, K., Okuzawa, dan Hirose, K. (1995). Development of Digestive Organs and Feeding Ability in Larvae of

- Japanese Eel (*Anguilla japonica*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52 (5), 1030-1036.
- Lasordo, M. (1998). Resirculating Aquaculture Production System: The Status and Future. *Aquaculture Magazine*. 24 (1), 38-45.
- Lesmana, D.S. (2004). *Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Levinson, W. (2008). *Review of medical microbiology dan immunology, Tenth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Liviawaty, E., dan Afrianto. (1998). *Pemeliharaan Sidat*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Luo, M., Guan, R., Li, Z., dan Jin, H. (2013). The Effects of Water Temperature on the Survival, Feeding, and Growth of the Juveniles of *Anguilla marmorata* and *A. bicolor pacifica*. *J. Aquaculture Elsevier*, 61-64
- Madigan, M., Martinko, J., Dunlap, P., dan Clark, D. (2009). Food Poisoning and Food Borne Diseases- Staphylococcal Food Poisoning. *Brock, Biology Of Microorganism*.
- Madigan, M.T. (2009). *Brock Biology of Microorganisms Twelfth Edition*.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A., dan Clark, D. (2011). *Biology of Microorganisms, Thirteenth Edition*. New York: Pearson Education International.
- Manalu, M.I.A. (2014). *Perancangan Alat Ukur Konduktivitas Air (Conductivity Meter) Digital Dengan Sensor Resistif*. (Skripsi). Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Matsui, T., dan Rosenblatt, R.H. (1986). Platyroctidae. p. 223-225. in M.M. Smith and P.C. Heemstra (eds.) *Smiths' Sea Fishes*. Berlin: Springer-Verlag.

- Mc. Cleave, J.D., dan Robert, C.K. (1980). Selective Tidal Stream Transport in the Estuarine Migration of Glass Eels of the American Eel (*Anguilla rostrata*). *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 40(01), 262-271.
- McKinnon, L.J. (2006). *A Review of Eel Biology: Knowledge and Gaps*. Australia: EPA Victoria and Audentes Investments Pty, Ltd.
- Melianawati, R. dan Imanto, P.T. (2004). Pemilihan Pakan Alami Larva Ikan Kakap Merah, (*Lutjanus sebae*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 10(1), 21-24.
- Metcalf dan Eddy. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse, 4th Edition*. New York : McGraw-Hill.
- Moravec, F., Taraschewski, H., dan Anantaphruti, M. (2006). Procamallanus (*Spirocamallanus*) *anguillae* sp.n. (*Camallanidae*) and some other nematodes from the Indonesian Shortfin Eel *Anguilla bicolor* in Thailand. *Parasitology Research*, 100(1), 69-75.
- Moyle, P.B., dan Cech, J.J. (1988). *Fishes : An introduction to ichthyologi 2nd ed.* New Jersey : Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Nikolsky, G.V. (1963). *The Ecology of Fishes*. London : Academic Press.
- Noga, J.E. (2000). *Fish Disease, Diagnosis, and Treatment*. USA: Iowa State Press.
- Nuraini. (2008). *Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Baung yang diberi Pakan Bokashi dipelihara di Air Rawa Teroka Riau*. 8(3), 43-57.
- Odum dan Eugene, P. (1996). *Dasar-dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, Penerjemah Samingan, Tjahjono.
- O'Sullivan, D. (1997). Asian Elver Shortage Sparks Interest in Eel Farming. *Austasia Aquaculture*. 11, 44-46.

- Patra, S., Das, T.K., Ghosh, S.C., Sarkar, D., dan Jana, B.B. (2010). Cadmium Tolerance and Antibiotic Resistance of *Pseudomonas sp.* Isolated from Water, Sludges, and Fish Raised in Wastewater-Fed Tropical Ponds. *Indian Journal of Experimental Biology*, 48, 383-393.
- Peterson, R.H. (1994). American Eel. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada 94(1), 22-23.
- Pinar, Guadalupe, Duque, E., Haidour, A., dan Olivia, J.M. (1997). Removal of High Concentrations of Nitrate from Industrial Wastewaters by Bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, 63, 2071-2073.
- Pough, F., Harvey, C.M., Jans, J.B., Heiser. (2005). *Vertebrate Life Seventh edition*. USA: Pearson Education Inc.
- Praseno, O., Azwar, Z.I., Tahapari, E., dan Sularto. (2010). *Pembesaran ikan patin pasupati pada lahan tambak bersalinitas rendah di Kabupaten Brebes Jawa Tengah*. In: Sudrajat A, Rachmansyah, Hanafi A, Azwar ZI, Imron, Kristanto AH, Chumaidi, Insan I. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, 101-106.
- Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. (2011). *Penangkapan Ikan dengan Pancing Ulur*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia. Jakarta.
- Radhiyufa, M. (2011). *Dinamika Fosfat dan Klorofil dengan Penebaran Ikan Nila (Oreochromis niloticus) pada Kolam Budidaya Ikan Lele (Clarias gariepinus) Sistem Heterotrofik*. [Skripsi]. Jakarta: Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Rahardi, F. (1993). *Agribisnis Tanaman Sayuran*. Jakarta : penebar swadaya.
- Rini, M.F., Lourent, P., dan Patrick, B. (2012). Distribution of Tropical Eel Genus *Anguilla* in Indonesia Water Based on Semi-Multiplex Pcr. *Indonesian Aquaculture Journal*, Vol.7 (2), 139-148.

- Roberts, R.J. (1993). *Motile Aeromonas septicemia*. In: *Bacterial Disease of Fish* (Inglis.V., R.J.Robert and N.R.Bromage, eds). London: Blackwell Scientific Publication, 143 – 155.
- Royce, W.F. (1972). *Introduction to the practice of fishery science 11th ed.* London : academic press inc. New York San Fransisco.
- Rusmana, I. (2003). Nitrous Oxida Formation in Bacteria. *Journal Microbiology Indonesia*, 8, 63-66.
- Safitri, A. (2007). *Kinerja Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo Clarias sp. pada Media dengan Kadar Amonia Berbeda*. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Sakata, T. (1990). *Microflora in the digestive tract of fish and shellfish. Microbiology in Poeciloterms (Ed. Lesel R.)* Amsterdam: Elsevier, 171-176.
- Samsundari, S., dan Wirawan. G.A. (2013). Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*). *Jurnal Gamma*, ISSN 2086-3071
- Sarwono, B. (1993). *Budidaya Belut Dan Sidat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sasongko, Agus, J., Purwanto, S., Mu'minah, U., dan Arie. (2007). *Sidat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setyawan, Cahyo, A., Sukenda, dan Nuryati, S. (2015). Status Kesehatan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*) pada Perairan Umum dan Wadah Pemeliharaan Sementara. *Jurnal Riset Akuakultur* Vol.10 (1).
- Sparre, P. E., Ursin, dan Venema, S. C. (1999). *Introduksi Pegkajian Stok Ikan Tropis*. Buku manual FAO.
- Spotte, S. H. (1979). *Fish and Invertebrata Culture*. New York: Willey Inter Sci.

- Strous, M. (2000). *Microbiology of Anaerobic Ammonium Oxidation*. Delft, the Netherlands: Department of Microbiology, TU Technical University.
- Sugeha, Yulia, H., dan Suharti, S. R. (2008). *Discrimination and Distribution of Two Tropical Short-Finned Eels (*Anguilla bicolor bicolor* and *Anguilla bicolor pacifica*) in the Indonesian Waters*,1-14.
- Suitha, I. M., dan Suhaeri, A. (2008). *Budidaya Sidat*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Suryaningrum, F.M. (2012). Aplikasi Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan vol.1 (1)*.
- Suwarni. (2009). Hubungan Panjang-Bobot dan Faktor Kondisi Ikan *Butana Acanthurus Mata* (Cuvier, 1829) yang tertangkap di Perairan Pantai Desa Mattiro Deceng, Kabupaten Angkajene Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan. *Torani : Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol 19 (3), 160-165.
- Takashima, F., dan Hibiya, T. (1997). *An Atlas of Fish Histology*. Tokyo: Kondansha Ltd.
- Takeuchi, T. (1988). Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary nutrients. in: Watanabe, T. (Ed). *Fish Nutrition and Mariculture*. Tokyo University, 179-229.
- Tesch, F.W. (1991). *Anguillidae*, in: *Hoestlandt, H. (ed.), the Freshwater Fishes of Europe*. AULA-Verlag, Wiesbaden, 388-437.
- Tesch, F.W. (2003). *The Eel. 3rd ed.*, Blackwell Publishing Company. Topan, M., dan Riawan, N. (2015). *Budidaya Belut dan Sidat : gak pake masalah* . Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Wahyuningsih, H., dan Barus, T.A. (2006). *Ikhtiologi*. Medan : Departemen Biologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.

- Wardoyo, S.E., dan Pratiwi, E. (2004). Aspek Fisika, Kimia, Hidrologi, dan Biologi untuk Pengelolaan Perikanan Berbasis Budi Daya di Perairan Bekas Galian Pasir Situ Kedung Waru di Bantaran Sungai Citarum, Karawang. *Prosiding Simposium PERIPI, 5-7 Agustus*, 587-597.
- Watanabe, S., Minegishi, Y., Yoshinaga, T., Aoyama, J., dan Tsukamoto, K. (2004). *A Quick Method for Species Identification of Japanese Eel (Anguilla japonica) Using Real-Time PCR: An Onboard Application for Use During Sampling Surveys*. 6, 566-574.
- World Health Organization. (2003). *Total Dissolved Solids in Drinking-water*. Geneva: World Health Organization.
- Widdel, F. (2007). Theory and Measurement of Bacterial Growth. *Grundpraktikum Mikrobiologie, 4. Sem. (B.Sc.)*, Bremen: Universität Bremen.
- Winarti, S. (2010). *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yi, Y., Yong, H., Huiping, D., Yong, L., dan Yang, P. (2010). Research on Enrichment for Anammox Bacteria Inoculated via Enhanced Endogenous Denitrification. *Life System Modeling and Intelligent Computing, Lecture Notes in Computer Science* 6330, 700-707.
- Yosmaniar, Novita, H., dan Setiadi, E.. (2017). Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Nitrifikasi Dan Denitrifikasi Sebagai Kandidat Probiotik. *Jurnal Riset Akuakultur Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan*, 12 (4), 369-378.
- Yuniasari, D. (2009). *Pengaruh Pemberian Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi Serta Molase Dengan C/N Rasio Berbeda Terhadap Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, dan Perumbuhan Udang Vaname Litopenaeus vannamei*. [Skripsi]. Bogor: Departemen Budidaya Perairan FPIK IPB.

Zeng, Y., Ma, Y., Wei, C., Jian, N., dan Tang, K. (2010). Bacterial Diversity in Various Coastal Mariculture Ponds in Southeast China and in Diseased Eels as Revealed. *Journal Maritime Voyages*, 1405-1433.