

**PEMBUATAN PAKAN DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI DAUN
KELOR 4-10% SEBAGAI SUBSTITUEN PROTEIN UNTUK *Anguilla bicolor*
*bicolor***

SKRIPSI

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



Oleh:

Riki Rustana

1805255

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2022**

**PEMBUATAN PAKAN DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI DAUN
KELOR 4-10% SEBAGAI SUBSTITUEN PROTEIN UNTUK *Anguilla bicolor*
*bicolor***

Oleh :
Riki Rustana
1805255

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

© Riki Rustana 2022
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, di *fotocopy*, atau cara lainnya tanpa ijin penulis.

RIKI RUSTANA

**PEMBUATAN PAKAN DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI DAUN
KELOR 4-10% SEBAGAI SUBSTITUEN PROTEIN UNTUK *Anguilla bicolor*
*bicolor***

Riki Rustana

1805255

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing

Pembimbing I,



Drs. Yaya Sonjava, M.Si
NIP. 196502121990031002

Pembimbing II,



Dr. Fitri Khoerunnisa, Ph. D
NIP. 197806282001122001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si
NIP. 196309111989011001

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pembuatan Pakan dengan Menggunakan Variasi Daun Kelor 4-10% sebagai Substituen Protein untuk *Anguilla bicolor bicolor*”** 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 2022

Yang membuat persetujuan

Riki Rustana

NIM. 1805255

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabiulloh Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabatnya, dan para pengikut setianya hingga akhir zaman.

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Pakan dengan Menggunakan Variasi Daun Kelor 4-10% sebagai Substituen Protein untuk *Anguilla bicolor bicolor*” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun penulis. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penulisan skripsi ini, sehingga penulis berharap adanya kritik dan saran dari pembaca.

Bandung, September 2021

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan di setiap kesulitan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ayahanda Alm. Irin Tardiman dan Ibunda Ade Rokayah selaku orang tua, serta keluarga besar yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Drs. Yaya Sonjaya, M.Si selaku pembimbing I dan Ketua KBK Lingkungan yang selalu memberikan bimbingan, nasihat, masukan, kritik dan saran kepada penulis.
4. Ibu Dr. Fitri Khoerunnisa, Ph.D selaku pembimbing II dan ketua program studi Kimia FPMIPA UPI yang selalu memberikan bimbingan, nasihat, masukan, kritik dan saran kepada penulis.
5. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si selaku Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
6. Bapak Dr. Hayat Solihin, M.Sc selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan nasihat, masukan, kritik dan saran kepada penulis.
7. Aulia Martha Puspita dan Selvi Citra Carolline selaku rekan kerja yang selalu membantu dan membersamai selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Kang Adi selaku rekan kerja yang selalu membantu dan membersamai penelitian dan penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman yang telah memberikan dukungan, nasihat, dan masukan kepada penulis.
10. Teman-teman kelas C prodi Kimia FPMIPA UPI yang telah memberikan dukungan, nasihat, dan masukan kepada penulis.

11. Eiichiro Oda sensei selaku penulis manga One Piece yang telah menciptakan cerita luar biasa sebagai hiburan di tengah kesibukan skripsi.

Bandung, Agustus 2022

Riki Rustana

ABSTRAK

Ikan sidat merupakan salah satu spesies ikan karnivora yang dikenal kaya akan protein, lemak, vitamin, dan mineral sehingga banyak dibudidayakan di berbagai negara. Pada umumnya, pakan sidat budidaya mengandung tepung ikan sebagai sumber utama protein. Di tengah kelangkaan dan mahalnya tepung ikan, daun kelor yang memiliki kandungan protein tinggi dapat digunakan untuk mengganti sebagian tepung ikan dalam pakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan budidaya ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* yang diamati berdasarkan parameter-parameter kimia, dan mengetahui harga konstanta laju pertumbuhan, *specific growth rate* (SGR), serta *feed conversion ratio* (FCR) dari ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* yang diberi pakan daun kelor. Penelitian dilakukan dengan membuat pakan dengan variasi komposisi daun kelor 0% (kontrol), 4%, 6%, 8% dan 10% yang diujicobakan masing-masing terhadap 10 ekor ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* selama 64 hari. Kondisi lingkungan yang diamati berdasarkan parameter TDS, suhu, pH, DO, dan nitrat memenuhi Baku Mutu Kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001, sedangkan parameter nitrit tidak memenuhi Baku Mutu Kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001. Kondisi TDS, suhu, pH, DO, nitrat dan nitrit yang optimal dalam penelitian ini masing-masing sebesar $171,6 \pm 7,92$ mg/L, $26,9 \pm 1,16^{\circ}\text{C}$, $7,9 \pm 0,16$, $6,5 \pm 0,30$ mg/L, $0,3 \pm 0,44$ mg/L, dan $1,0 \pm 1,46$ mg/L. Penambahan daun kelor pada pakan tidak meningkatkan harga konstanta laju pertumbuhan, SGR, dan FCR.

Kata kunci: Pakan, *Anguilla bicolor bicolor*, tepung ikan, daun kelor.

ABSTRACT

Eel is one of the carnivorous fish species which is known to be rich in protein, fat, vitamins, and minerals, so it is widely cultivated in various countries. In general, cultured eel feed contains fish meal as the main protein source. In the midst of the scarcity and high cost of fish meal, Moringa leaves which have a high protein content can be used to replace some of the fish meal in the feed. The purpose of this study was to determine the environmental conditions of the observed *Anguilla bicolor bicolor* eel based on chemical parameters, and to determine the value of the growth rate constant, specific growth rate (SGR), and feed conversion ratio (FCR) of the *Anguilla bicolor bicolor* eel which given Moringa leaf feed. The research was conducted by making feed with variations in the composition of Moringa leaves 0% (control), 4%, 6%, 8% and 10% which were tested on 10 *Anguilla bicolor bicolor* eels respectively for 64 days. The observed environmental conditions based on the parameters of TDS, temperature, pH, DO, and nitrate met the Class II Quality Standards based on Government Regulation No. 82 of 2001, while the nitrite parameters did not meet the Class II Quality Standards based on Government Regulation No. 82 of 2001. The optimal conditions of TDS, temperature, pH, DO, nitrate and nitrite in this study were 171.6 ± 7.92 mg/L, $26.9 \pm 1.16^\circ\text{C}$, 7.9 ± 0.16 , 6.5 ± 0.30 mg/L, 0.3 ± 0.44 mg/L, and 1.0 ± 1.46 mg/L. The addition of Moringa leaves to feed did not increase the value of the growth rate constant, SGR, and FCR.

Keywords: Feed, *Anguilla bicolor bicolor*, fish meal, moringa leaf.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan Sidat	4
2.2 Pakan	7
2.3 Pembuatan Pakan Ikan Sidat	17
2.4 Evaluasi Parameter Pertumbuhan	19
BAB III	23
METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Tahapan Penelitian	23
BAB IV	27
HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Pembuatan Pakan	27
4.2 Uji Kualitas Air	28

4.3	Evaluasi Parameter Pertumbuhan Ikan Sidat.....	35
BAB V	39
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	39
5.1	Simpulan.....	39
5.2	Implikasi dan Rekomendasi	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus hidup ikan sidat anguillid. Sumber: Cuvin-Aralar dkk., 2019.....	5
Gambar 2.2 Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>). Sumber: Berawi dkk., 2019.	14
Gambar 2.3 Tampilan utama perangkat lunak WinFeed 2.8.....	19
Gambar 2.4 Kurva pertumbuhan bakteri kultur murni. Sumber: Davis dan Cornwell, 2008.....	20
Gambar 2.5 Kurva kinetika laju pertumbuhan orde ke-1. Sumber: Giantasya, 2021.	21
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Grafik TDS dalam air selama penelitian.	29
Gambar 4.2 Grafik suhu air selama penelitian.	30
Gambar 4.3 Grafik pH air selama penelitian.	31
Gambar 4.4 Grafik kadar DO dalam air selama penelitian.	32
Gambar 4.5 Grafik kadar nitrit dalam air selama penelitian.	33
Gambar 4.6 Grafik kadar nitrat dalam air selama penelitian.....	34
Gambar 4.7 Grafik laju pertumbuhan ikan sidat <i>Anguilla bicolor bicolor</i>	35
Gambar 4.8 Grafik kinetika laju pertumbuhan ikan sidat <i>Anguilla bicolor bicolor</i> ..	36
Gambar 4.9 Diagram FCR ikan sidat <i>Anguilla bicolor bicolor</i>	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Subspesies dari tiga spesies <i>Anguilla</i> (Ege, 1939).....	4
Tabel 2.2 Kandungan nutrisi <i>Moringa oleifera</i> per 100 g (Khogali, 2013).	15
Tabel 2.3 Perbandingan nutrisi daun kelor segar dan kering dengan beberapa makanan per 100 g (Fuglie, 1999).	15
Tabel 2.4 Kandungan nutrisi pakan komersial HI-PRO-VITE 781.	16
Tabel 2.5 Kandungan nutrisi serbuk daun kelor per 100 g (Islam dkk., 2021).	17
Tabel 4.1 Hasil simulasi pembuatan pakan menggunakan perangkat lunak WinFeed 2.8.....	27
Tabel 4.2 <i>Specific growth rate</i> (SGR) ikan sidat dari <i>Anguilla bicolor bicolor</i>	37

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., Budiardi, T., & Wahyu, R. I. (2013). Pemeliharaan Ikan Sidat dengan Sistem Air Bersirkulasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 18(1): 55-60.
- Arai, S., Nose, T., & Hashimoto, Y. (1972). Amino acids essential for the growth of eels, *Anguilla anguilla* and *Anguilla japonica*. *Sot. Sci. Fish*, 38(7): 753-759.
- Arai, T. (2016). *Biology and Ecology of Anguillid Eels*. Florida: CRC Press.
- Arai, T., & Chino, N. (2019). Variations in the migratory history of the tropical catadromous eels *Anguilla bicolor bicolor* and *A. bicolor pacifica* in south-east Asian waters. *Journal of Fish Biology*, 94(5): 1-27.
- Arai, T., Chino, N., & Kotake, A. (2009). Occurrence of estuarine and sea eels *Anguilla japonica* and a migrating silver eel *Anguilla anguilla* in Tokyo Bay area, Japan. *Fish. Sci*, 75: 1197-1203.
- Arai, T., Chino, N., & Le, D. Q. (2013). Migration and habitat use of the tropical eels *Anguilla marmorata* and *A. bicolor pacifica* in Vietnam. *Aquatic Ecology*, 47(1): 57-65.
- Arief, M., Pertiwi, D. K., & Cahyoko, Y. (2011). Effect Of Artificial Feed, Natural Feed And Combination Between Them To Growth Rate, Food Conversion Ratio And Survival Rate Of Indonesian Shortfin Eel (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(1): 61-65.
- Ayotunde, E. O., Offem, B. O., & Bekeh, A. F. (2011). Toxicity of *Carica papaya* Linn: Haematological and piscicidal effect on adult catfish (*Clarias gariepinus*). *J. Fish. Aqua. Sci*, 6: 291-308.
- Berawi, K. N., Wahyudo, R., & Pratama, A. A. (2019). Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada Penyakit Degeneratif. *JK Unila*, 3(1): 1-5.
- Bitton, G. (1994). *Wastewater Microbiology*. New York: Willey-Liss.
- Boyd, C. E. (1979). *Water Quality in Warmwater Fish Ponds*. Alabama: Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn: Auburn University Press.
- Campbell, J. W. (1993). *Nitrogen excretion*. In: *Comparative Animal Physiology*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.

- Carter, C. G., & Hauler, R. C. (2000). Fish meal replacement by plant meals in extruded feeds for Atlantic salmon, *Salmosalar L. Aquaculture*, 185: 299-311.
- Castle, P. H., & Williamson, G. R. (1974). On the validity of the freshwater eel species *Anguilla ancestralis* Ege from Celebes. *Copeia*, 2: 569-570.
- Chiseva, S. (2006). *The growth rates and feed conversion ratios of fry fed conventional fry diets and Moringa oleifera supplemented diets*. Zimbabwe: B.Sc. dissertation, Bindura University of Science Education.
- Cho, J. H., & Kim, I. H. (2011). Fish meal – nutritive value. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 95: 685–692.
- Chukwuebuka, E. (2015). Moringa oleifera “The Mother’s Best Friend”. *International Journal of Nutrition and Food*, 4(6): 624-630.
- Craig, S. R., Helfrich, L. A., Kuhn, D., & Schwarz, M. H. (2017). Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding. *Aquaculture Nutrition*, 1-6.
- Cuvin-Aralar, M. L., Aya, F., Romana-Eguia, M. R., & Logronio, D. J. (2019). *Nursery Culture of Tropical Anguillid Eels in the Philippines*. Japan-ASEAN Integration Fund: Jakarta.
- Darmawiyanti, V. (2005). *Formulasi dan Proses Pembuatan Pakan Buatan. Bahan Presentasi Pada Pelatihan Teknis Teknologi Produksi Pakan Alami dan Buatan Skala Rumah Tangga*. Situbondo: BBAP Situbondo.
- de Verdal, H., Benzie, J. A., Komen, H., Quillet, E., Vandeputte, M., & Chatain, B. (2018). Improving feed efficiency in fish using selective breeding: a review. *Reviews in Aquaculture*, 10(4): 8333-851.
- Degani, G., & Viola, S. (1986). The Protein Sparing Effect of Carbohydrates in the Diet of Eels (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture*, 64: 283-291.
- Degani, G., & Viola, S. (1987). The protein sparing effect of carbohydrates in the diet of the eels (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture*, 64: 283-291.
- Degani, G., Horowitz, A., & Levanon, D. (1985). Effect of protein level in purified diet and of density, ammonia and O₂ level on growth of juvenile European eels *Anguilla anguilla* L. *Aquaculture*, 46: 193-200.

- Degani, G., Levanon, D., Trieger, G., & Mualem, J. (1986). Influence of two different feeds on food conversion, growth and survival of glass eels (*Anguilla Anguilla* [L.]). *Applied Ichthyology*, 2: 59-65.
- Degani, G., Viola, S., & Levanon, D. (1986). Effects of dietary carbohydrate source on growth and body composition of the European eel (*Anguilla anguilla* L.). *Aquaculture*, 52: 97-104.
- Dutta, H. (1994). Growth in Fishes. *Gerontology*, 40: 97-112.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Ege. (1939). A revision of the genus *Anguilla* Shaw, a systematic, phylogenetic and geographical. *Dana Rep*, 16: 1-256.
- Egwui, P. C., Mgbenka, B. O., & Ezeonyejiaku, C. D. (2013). MORINGA PLANT AND IT USE AS FEED IN AQUACULTURE DEVELOPMENT: A REVIEW. *Animal Research International*, 10(1): 1672-1680.
- El-Hussieny, O. M., Goda, A. M.-S., Mabroke, R. S., & Ghonimy, A. M. (2014). Effect of partially replacing fish meal by poultry by-product meal on growth performance and feed utilization of European eels, *Anguilla anguilla* (Linné 1758). *Annals of Agric. Sci.*, 52(2): 191– 196.
- Engin, K., & Carter, C. G. (2005). Fish meal replacement by plant and animal byproducts in diets for the Australian short-finned eel, *Anguilla australis australis* (Richardson). *Aquaculture Research*, 36: 445-454.
- Foidl, N., & Paull, R. (2008). *Moringa oleifera*. *The Encyclopedia of Fruit and Nuti*, 509-512.
- Garcia Gallego, M., Bazoco, J., Akharbach, H., Suarez, M. D., & Sanz, A. (1994). Utilization of different carbohydrates by the European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture*, 124: 99-108.
- Giantasya, R. (2021). *Penggunaan Daun Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Pakan Alternatif Untuk Elver (Anguilla Bicolor Bicolor)*. Bandung: UPI.
- Glencross, B. (2007). A feed is only as good as its ingredients ? a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. *Aquaculture Nutrition*, 13: 17-34.

- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W. S., Courtin, C. M., Gebruers, K., & Delcour, J. A. (2005). Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 16: 12-30.
- Gusrina. (2008). *Budidaya ikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hameed, A. S., Hussain, Shabbir, Pasha, & Song. (2017). Nutritional and Fatty Acids Profile Analyses of Commonly Consumed Fresh Water Fish Species in Pakistan . *Biochem. & Biotech*, 13: 15-26.
- Hardy, R. W. (1996). Alternative protein sources for salmon and trout diets. *Animal Feed Science and Technology*, 59: 71-80.
- Hidalgo, M. C., Sanz, A., Garcia Gallego, M., Suarez, M. D., & de la Higuera, M. (1993). Feeding of the European eel *Anguilla Anguilla*. I. Influence of dietary carbohydrate level. *Comp. Biochem. Physiol*, 1: 165-169.
- Hidalgo, M. C., Sanz, A., Garcia Gallego, M., Suarez, M. D., & De la Higuera, M. (1993). Feeding of the European eel. I. Influence of dietary carbohydrate level. *Comp. Biochem. Physiol.*, 105(1): 165-169.
- Houston, D. F., & Kohler, G. O. (1970). *Nutritional Properties of Rice*. Washington D. C.: Nat. Acad. Sciences.
- Islam, Z., Islam, S. M., Hossen, F., Mahtab-ul-Islam, K., Hasan, M. R., & Karim, R. (2021). Moringa oleifera is a Prominent Source of Nutrients with Potential Health Benefits. *International Journal of Food Science*, 1-11.
- Jatmiko, P. C., Madinah, N. A., Agustono, & Nurhajati, T. (Earth and Environmental Science). The effect of earthworms (*Lumbricus rubellus*) in feed formulation on growth and retention of eel (*Anguilla bicolor*). *Aquaculture*, 137: 1-6.
- Jobling, M. (1994). *Environmental Tolerances and Preferences, Temperature*. *Fish Bioenergetics*. London: Chapman and Hall.
- Jobling, M. (1996). *Temperature and growth: modulation of growth rate via temperature In: Wood, C.M., McDonald, D.G. (Eds.), Global Warning: Implication for Freshwater and Marine fish. Society for Experimental Biology, Seminar Series, 61*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Jubb, R. A. (1961). The freshwater eels (*Anguilla* spp.) of Southern Africa: An introduction to their identification and biology. *Ann. Cape Prov. Mus*, 1: 15-48.
- Ketola, H. G. (1991). World production of fish meal drops. *Feedstuffs*, 63(11): 18.
- Khalafalla, M. M., Abdellatef, E., Dafalla, H. M., Nassrallah, A. A., Aboul-Enein, K. M., Lightfoot, D. A., . . . El-Shemy, H. A. (2010). Active principle from *Moringa oleifera* Lam leaves effective against two leukemias and a hepatocarcinoma. *Afr. J. Biotechnol.*, 9(49): 8467-8471.
- Khogali, W. E. (2013). *Anatomical study of Moringa sp to for Authentification*. University of Khartoum: Khartoum.
- Kling, L., Muscato-Hansen, J., & Jordaan, A. (2007). Growth, survival and feed efficiency for post-metamorphosed Atlantic cod (*Gadus morhua*) reared at different temperatures. *Aquaculture*, 262: 281-288.
- 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*, 27:1-663.
- Lecomte-Finiger, R. (1983). Regime alimentaire des civells et anguillettes (*Anguilla anguilla*) dans trois étangs saumâtres du roussillon. *Bull. Ecol.*, 14: 297-306.
- Lee, J.-S., Cheng, H., Damte, D., Lee, S.-J., Kim, J.-C., & Rhee, M.-H. (2013). Effects of dietary supplementation of *Lactobacillus pentosus* PL11 on the growth performance, immune and antioxidant systems of Japanese eel *Anguilla japonica* challenged with *Edwardsiella tarda*. *Fish & Shellfish Immunology*, 34: 756-761.
- Liono, D. A., Prayogo, M. A., & Isoni, W. (2019). Addition of the papain enzyme to commercial feed against protein retention and feed efficiency in eels (*Anguilla bicolor*). *Earth and Environmental Science*, 1-4.
- Lovell, T. (1989). Reevaluation of carbohydrates in fish feeds. *Aquacult. Mag.*, 62-64.
- Luo, M. Z., Guan, R. Z., Li, Z. Q., & Jin, H. (2012). Species identification and morphological variations of elvers introduced from Philippine. *Fisheries Science*, 31(6): 333-338.

- Luquet, P. (1971). Efficacité des promines en relation avec leur taux d'incorporation dans l'alimentation de la truite arc-en-ciel. *Ann. Hydrobiol.*, 2: 175-186.
- Madukwe, E. U., O., E. J., & Eme, P. E. (2013). Nutrient Composition and Sensory Evaluation of Dry Moringa Oleifera Aqueous Extract. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 13(3): 100-102.
- McKinnon, L. J. (2006). *A Review of Eel Biology: Knowledge and Gaps*. Victoria: EPA Victoria.
- Morales, A. E., Cardenete, G., de la Higuera, M., & Sanz, A. (1994). Effects of dietary protein source on growth, feed conversion and energy utilisation in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 124: 117-126.
- Naylor, R. L., Goldberg, R. J., Primavera, J. H., N., K., Beveridge, M. C., Clay, J., . . . Troell, M. (2000). Effects of aquaculture on world fish supplies. *Nature*, 405: 1017-1024.
- Nose, T., & Arai, S. (1972). Optimum level of protein in purified diet for eel, *Anguilla japonica*. *Freshwater Fish*, 22(2): 145-155.
- Palmiano, E. P., & Juliano, B. O. (1972). Biochemical changes in the rice grain during germination. *Plant physiology*, 49(5): 751-756.
- Querijero, B. L., & Mercurio, A. L. (2016). WATER QUALITY IN AQUACULTURE AND NON-AQUACULTURE SITES IN TAAL LAKE, BATANGAS, PHILIPPINES. *Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 4(1): 109-115.
- Ricker, W. E. (1979). Growth rates and models. *Fish physiology*, 673-743.
- Rodde, C., Chataind, B., Vandepuited, M., Trinh, T. Q., Benzie, J. A., & Verdala, H. d. (2020). Can individual feed conversion ratio at commercial size be predicted from juvenile performance in individually reared Nile tilapia *Oreochromis niloticus*? *Aquaculture reports*, 17: 1-8.
- Rumsey, G. L. (1973). The protein situation in fish feeds and feeding. *American Fishes and U.S. Trout News*, 18:6-11.
- Salmin. (2000). *Kadar oksigen terlarut di perairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karang dan Teluk Banten. Dalam : Foraminifera Sebagai Bioindikator*

- Pencemaran, Hasil Studi di Perairan Estuarin Sungai Dadap, Tangerang (Djoko P. Praseno, Ricky Rositasari dan S. Hadi Riyono)*. Jakarta: LIPI.
- Saunders, R. M. (1986). Rice bran: Composition and potential food uses. *Food Reviews International*, 1(3): 465-495.
- Seo, J.-S., Choi, J.-H., Seo, J.-H., Ahn, T.-H., Chong, W.-S., & Kim, S.-H. (2013). Comparison of Major Nutrients in Eels *Anguilla japonica* Cultured with Different Formula Feeds or at Different Farms. *Fish Aquat Sci*, 16(2): 85-92.
- Soliva, C. R., Kreuzer, M., Foidl, N., Foidl, G., Machmuller, A., & Hess, H. D. (2005). Feeding value of whole and extracted *Moringa oleifera* leaves for ruminants and their effects on ruminal fermentation in vitro. *Anim. Feed Sci. Tech*, 118: 47-62.
- Spannhof, L., & Kuhne, H. (1977). Studies regarding the utilization of different feed mixes by European eels *Anguilla anguilla*. *Arch. Tierernahr*, 27(8): 517-531.
- Tesch, F. W. (2003). *The Eel. Biology and Management of Anguillid Eels*. London: Chapman and Hall.
- Tucker, C. S., Lloyd, S. W., & Busch, R. L. (1984). Relationships between phytoplankton periodicity and the concentrations of total and un-ionized ammonia in channel catfish ponds. *Hydrobiologia*, 111: 75-79.
- U.S. Environmental Protection Agency, O. o.-C. (1999). *Technical Memorandum from Dave Mount, ORD/MED, to Mike Letourneau, EPA Region 10, presenting laboratory data associated with results presented in June 9, 1999, memorandum.*
- Weatherley, A. H. (1990). Approaches to understanding fish growth. *Transactions of the American Fisheries Society*, 119(4): 662-672.
- Zinn, K. E., Hernot, D. C., Fastinger, N. D., Karr-Lilienthal, L. K., Bechtel, P. J., Swanson, K. S., & Fahey, G. C. (2009). Fish protein substrates can substitute effectively for poultry by-product meal when incorporated in high-quality senior dog diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 93: 447–455.