

**ENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG DAUN
KELOR TERFERMENTASI TERHADAP KUALITAS AIR DAN
PERFORMA PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor bicolor*)**

SKRIPSI

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



Oleh
Tiara Annisa
1901474

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

2023

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG DAUN
KELOR TERFERMENTASI TERHADAP KUALITAS AIR DAN
PERFORMA PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor bicolor*)**

Disusun oleh :

Tiara Annisa

1901474

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Tiara Annisa

Universitas Pendidikan Indonesia

2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak sebagian atau seluruhnya
dengan dicetak ulang, di-*fotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin dari penulisnya

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG DAUN
KELOR TERFERMENTASI TERHADAP KUALITAS AIR DAN
PERFORMA PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor bicolor*)

Tiara Annisa

1901474

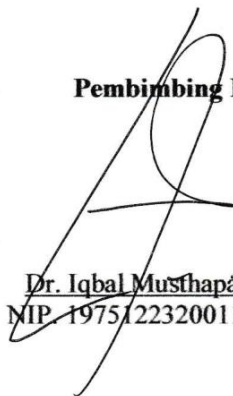
disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing I,



Drs. Yaya Sonjaya, M.Si
NIP. 196502121990031002

Pembimbing II,



Dr. Iqbal Musthapa, M.Si
NIP. 1975122320011121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia FPMIPA UPI



Prof. Dr. Fitri Khoerunnisa, Ph.D.
NIP. 197806282001122001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Daun Kelor Terfermentasi Terhadap Kualitas Air dan Performa Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*)**” dengan seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan pengutipan atau penjiplakan dengan cara yang tidak sesuai dengan aturan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko maupun sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Desember 2023
Yang membuat pernyataan,

Tiara Annisa
1901474

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, serta nikmatnya kesehatan dan ilmu, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabat-sahabatnya beserta ummatnya hingga akhir zaman.

Ucapan syukur penulis karena telah menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Daun Kelor Terfermentasi Terhadap Kualitas Air dan Performa Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*)”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika, dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis berharap skripsi ini mampu menambah wawasan dan pengetahuan penulis, pembaca dan peneliti selanjutnya dalam bidang kimia terutama proses terfermentasi daun kelor dan pengaruhnya terhadap performa pertumbuhan ikan sidat. Namun, penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun diharapkan menjadi media agar tercipta penulisan skripsi yang lebih baik.

Bandung, Desember 2023

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, serta nikmatnya kesehatan dan ilmu, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari berbagai pihak yang memberikan doa, bantuan serta dukungan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Yaya Sonjaya, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah memberikan masukan, saran dan motivasi dalam membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Dr. Iqbal Musthapa, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang turut membimbing penulis hingga penyusunan skripsi selesai.
3. Ibu Fitri Khoerunnisa, Ph.D. selaku ketua program studi kimia yang telah memberikan pelayanan terbaik bagi mahasiswa tingkat akhir yang akan melaksanakan ujian sidang.
4. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si. selaku Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI
5. Ibu Dr. Siti Aisyah, M.Si. selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan dan motivasi selama perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama perkuliahan..
7. Kedua orang tua penulis yakni Ibu Deulis Hayati dan Bapak Encep Suryana yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Yasni Tya Insani, S.T., Muhammad Habib Fikri S.Kom., Novi Nur Aliyah dan Gilang Adipta yang selalu memberikan semangat dan dorongan selama sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Rafi Nur Fauzi, S.Pd. yang selalu mendampingi, memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan skripsi sehingga penulis tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Miftah Ukhrowi Damanik S.Si, Rofi Fadilah Madani S.Si, Zaki Wilaga dan Kang Adi sebagai rekan yang kebersamai proses dalam melakukan penyusunan skripsi ini.
11. Permata M, S.Si., Wafa Raihana A. S.Si., Dewi Yulina S.Si., Salma Rahmadiani S.Si., Rahmahani Alfathia S.Si., Lydzikri Astuti S.Si., Sadina Sahitya S.Si. dan Kimia 2019 D yang memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini berlangsung.

Penulis berharap agar Allah SWT selalu memberikan balasan yang lebih besar atas segala kebaikan yang telah diterima. Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki beberapa kekurangan, baik dalam hal struktur maupun penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan saran yang bersifat membangun guna meningkatkan kualitas karya di masa yang akan datang. Dengan demikian, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat yang bagi penulis, pembaca, dan perkembangan ilmu pengetahuan.

ABSTRAK

Dalam budidaya, penting untuk mempertimbangkan faktor pertumbuhan salah satunya aspek pakan yang diberikan. Ikan sidat merupakan ikan karnivora sehingga membutuhkan banyak protein dibandingkan dengan herbivora. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk mendukung kebutuhan protein pada pakan adalah daun kelor. Daun kelor (*Moringa Oleifera*) memiliki kandungan protein tinggi yang dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi. Fermentasi dilakukan menggunakan jamur oncom (*Neurospora sithopilla*) dapat mensubstitusi sumber protein dari tepung ikan dengan tepung daun kelor untuk sediaan pakan. Kemudian, dilakukan analisa pengaruhnya terhadap kualitas air dan performa pertumbuhan ikan sidat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air pada budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) yang diamati berdasarkan parameter TDS, suhu, pH, DO, konduktivitas, kadar nitrat dan nitrit, serta mengetahui harga konstanta laju pertumbuhan, *Specific Growth Rate* (SGR), *Survival Rate* (SR) serta *Feed Conversion Ratio* (FCR) dari ikan sidat yang diberi pakan daun kelor terfermentasi. Metode penelitian dilakukan dengan membuat pakan dengan variasi komposisi daun kelor terfermentasi 0%, 4%, 5% 6% dan 7% yang diujicobakan pada ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) selama 64 hari. Hasil penelitian menunjukkan kualitas air kecuali kadar nitrit yang diuji selama pemberian pakan dengan menggunakan daun kelor terfermentasi telah memenuhi standar Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Baku Mutu Kelas II. Selain itu, Harga FCR, SGR, kinetika laju pertumbuhan pada persentase daun kelor terfermentasi 0% dan 5% memiliki nilai positif, tetapi masih lebih rendah daripada harga FCR, SGR, kinetika laju pertumbuhan pada kontrol (pakan komersial).

Kata Kunci: Ikan sidat, *Anguilla bicolor bicolor*, daun kelor, fermentasi, pakan, pertumbuhan

ABSTRACT

*In cultivation, it is important to consider growth factors such as feed provided. Eels are carnivorous fish, so they need a lot of protein than herbivores. An ingredient that can be used to support protein requirements in feed is Moringa leaves. Moringa leaves (*Moringa Oleifera*) has a high protein content which can be increased through the fermentation process. Fermentation is carried out using the oncom fungus (*Neurospora sithopilla*) which can substitute the protein source from fish meal with Moringa leaves meal for feedstock. Then, an analysis of its effect on water quality and eel growth performance was carried out. The aim of this research is to determine the water quality in eel (*Anguilla bicolor bicolor*) cultivation which is observed based on TDS parameters, suhue. pH, DO, conductivity, nitrate and nitrite content, as well as knowing the constant value of growth rate, Specific Growth Rate (SGR), Survival Rate(SR) and Feed Conversion Ratio (FCR) of eel fish fed fermented moringa leaves. The research method was carried out by making feed with variations in the composition of fermented Moringa leaves 0%, 4%, 5% 6% and 7% which was tested on eels for 64 days. The results showed that the water quality, except for the nitrite content tested during feeding using fermented Moringa leaves, met the Class II Quality Standards based on Government Regulation No. 82 of 2001. beside that, the FCR, SGR, growth rate kinetics at 0% and 5% percentage of fermented Moringa leaves has positive values, but are still lower than the FCR, SGR, growth rate kinetics in the control (commercial feed).*

Keywords: *eels, *Anguilla bicolor bicolor*, Moringa leaves, fermentation, feed, growth*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Sidat	6
2.1.1. Siklus Hidup Ikan Sidat.....	7
2.1.2. Siklus Budidaya Ikan Sidat	8
2.1.3. Kebutuhan Nutrisi	8
2.1.4. Pakan.....	9
2.2 Daun Kelor	9
2.3 Fermentasi.....	12
2.4 Pembuatan pakan sidat berbasis daun kelor	13
2.4.1. Tepung Daun Kelor	13
2.4.2. Tepung ikan	13
2.4.3. Tepung Terigu	14
2.4.4. Tepung kedelai.....	14
2.4.5. Dedak padi	15
2.4.6. Tepung Tapioka	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16

3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	16
3.3 Tahapan penelitian.....	16
3.3.1 Persiapan Jamur Oncom (<i>Neurospora sitophilla</i>).....	16
3.3.2 Fermentasi tepung daun kelor.....	17
3.3.3 Simulasi Pembuatan Pakan menggunakan Aplikasi Winfeed 2.8.....	17
3.3.4 Persiapan Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor bicolor</i>) Fase Elver	17
3.3.5 Pembuatan Pakan.....	17
3.3.6 Pemberian Pakan Sidat	18
3.3.7 Pengukuran Parameter Pertumbuhan Ikan Sidat.....	19
3.3.8 Pengukuran Parameter Kualitas Air	20
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Hasil Uji Parameter Kualitas Air	23
4.1.1. Total padatan terlarut (<i>Total Dissolved Solid/TDS</i>).....	23
4.1.2. Suhu	24
4.1.3. Derajat keasaman (pH).....	25
4.1.4. <i>Dissolved Oxygen</i>	27
4.1.5. Konduktivitas.....	28
4.1.6. Kadar Nitrit	29
4.1.7. Kadar Nitrat	30
4.2. Hasil Fermentasi Tepung Daun Kelor	31
4.3. Hasil Simulasi Pembuatan Pakan.....	33
4.4. Hasil Analisis Pertumbuhan Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor bicolor</i>) Fase	
<i>Elver</i>.....	34
4.4.1. Pengukuran Laju Pertumbuhan Spesifik (<i>Specific Growth Rate/SGR</i>) ...	35
4.4.2. Pengukuran Kinetika Laju Pertumbuhan	36
4.4.3. Pengukuran <i>Feed Conversion Ratio (FCR)</i>	37
4.4.4. <i>Survival Rate (SR)</i>	38
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	40
5.1 Simpulan.....	40
5.2 Implikasi dan Rekomendasi	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	50
RIWAYAT HIDUP	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan nutrisi dalam daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	10
Tabel 2.2 Kandungan asam amino dalam daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	11
Tabel 2.3 Kandungan antinutrisi dalam daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	12
Tabel 3.1 Komposisi pakan.....	18
Tabel 3.2 Kandungan Nilai Gizi Pakan Komersial (HI-PRO-VITE 781)	18
Tabel 4.1 Kandungan Protein pada Komposisi Pakan	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Sidat.....	7
Gambar 2.2 Siklus Ikan Sidat	8
Gambar 2.3 Daun kelor	10
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Grafik TDS pada Air Kolam Ikan Sidat	24
Gambar 4.2 Suhu pada Air Kolam Ikan Sidat	25
Gambar 4.3 pH pada Air Kolam Ikan Sidat.....	26
Gambar 4.4 <i>Dissolved Oxygen</i> pada Air Kolam Ikan Sidat.....	28
Gambar 4.5 Konduktivitas pada Air Kolam Ikan Sidat	29
Gambar 4.6 Kadar Nitrit pada Air Kolam Ikan Sidat.....	30
Gambar 4.7 Kadar Nitrat pada Air Kolam Ikan Sidat	31
Gambar 4.8 Analisa Proksimat Kadar Protein dan Lemak pada Daun kelor terfermentasi.....	32
Gambar 4.9 Massa Ikan Sidat	35
Gambar 4.10 Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik (<i>Specific Growth Rate/SGR</i>) ikan sidat	36
Gambar 4.11 Konstanta Laju Pertumbuhan Ikan Sidat	37
Gambar 4.12 <i>Feed Conversion Ratio (FCR)</i> Ikan Sidat	38
Gambar 4.13 <i>Survival Rate</i> Ikan Sidat	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran TDS pada kolam air ikan sidat	50
Lampiran 2 Hasil Pengukuran DO pada kolam air ikan sidat	52
Lampiran 3. Hasil Pengukuran pH pada kolam air ikan sidat	54
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Suhu pada kolam air ikan sidat.....	55
Lampiran 5. Hasil Pengukuran Konduktivitas pada kolam air ikan sidat.....	57
Lampiran 6. Hasil Pengukuran kadar nitrat pada kolam air ikan sidat	59
Lampiran 7. Hasil Pengukuran kadar nitrit pada kolam air ikan sidat	59
Lampiran 8. Analisa kadar protein dan lemak pada daun kelor terfermentasi	60
Lampiran 9. <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR).....	60
Lampiran 10. Konstanta Laju pertumbuhan pada ikan sidat	60
Lampiran 11. Laju Pertumbuhan Spesifik (<i>Specific Growth Rate/SGR</i>) ikan sidat	60
Lampiran 12. Hasil Simulasi Pakan Menggunakan Winfeed 2.8.....	61
Lampiran 13. Hasil Analisa Kadar Protein dan Lemak pada Daun Kelor Terfermentasi	63
Lampiran 14. Tabel Pengukuran massa ikan sidat (<i>Anguilla bicolor bicolor</i>)....	64
Lampiran 15. Tabel pengukuran massa rata rata ikan sidat (<i>Anguilla bicolor bicolor</i>)	64
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian	65

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. T. (2023). The use of artificial feed, Tubifex sp. and their combination on growth and survival of eel (*Anguilla bicolor bicolor*) reared in Situ Cibuntu, Bogor Regency. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 16(3), 1618-1625.
- Alemayehu A. T., G. A. (2018). The role of functional feed additives in tilapia nutrition. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 9(2):1-6.
- Aliyas, A. (2016). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis* sp.) yang dipelihara pada media bersalinitas. *JSTT*, 5(1).
- Anam, M. K., Basuki, F., & Widowati, L. L. (2017). Performa pertumbuhan, kelulushidupan, dan produksi biomassa ikan nila dengan debit air yang berbeda pada sistem budidaya minapadi di Dusun Kandhangan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal sains akuakultur tropis*, 1(1), 52-61.
- Arai T, Chino N, Zulkifli SZ, Ismail A (2012) Notes on the occurrence of the tropical eel *Anguilla bicolor bicolor* in Peninsular Malaysia, *Malaysia Journal of Fish Biology*, 80(3), 692-697.
- Arai, T. (2020). Ecology and evolution of migration in the freshwater eels of the genus *Anguilla* Schrank, 1798. *Heliyon*, 6(10).
- Arief, M. P. (2011). Pengaruh pemberian pakan buatan, pakan alami, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan, rasio konservasi pakan dan tingkat kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Tepung terigu untuk bahan baku pakan ikan*. SNI 7868-2013. Jakarta.
- Bagau, B. (2012). Special Bone Meal (Aplikasi Alkali Alami dan Sintetik Tulang Ikan Cakalang).
- Bai, S. C., Hardy, R. W., & Hamidoghli, A. (2022). Diet analysis and evaluation. In *Fish nutrition* (pp. 709-743). Academic Press.
- Bhatta, R., Saravanan, M., Baruah, L., & Sampath, K. T. (2012). Nutrient content, in vitro ruminal fermentation characteristics and methane reduction potential of tropical tannin-containing leaves. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(15), 2929-2935.
- Budiardi, T. E. (2022). Production performance of nursery graded eel *Anguilla bicolor bicolor* in recirculating aquaculture system. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 21(2), 109-117.

- Chhikara, N., Kaur, A., Mann, S., Garg, M. K., Sofi, S. A., & Panghal, A. (2021). Bioactive compounds, associated health benefits and safety considerations of *Moringa Oleifera* L.: An updated review. *Nutrition & Food Science*, *51*(2), 255-277.
- Chilmawati, D., Suminto, S., & Harwanto, D. (2021). Performance of growth, nutrition value, total carotene, EPA, and DHA in eel (*Anguilla bicolor*) in the culture with enrichment of earthworm (*Lumbricus* sp.) flour. *AAFL Bioflux*, *14*(3), 1570-1580.
- Chino, N., & Arai, T. (2010). Habitat use and habitat transitions in the tropical eel, *Anguilla bicolor bicolor*. *Environmental biology of fishes*, *89*, 571-578.
- Cho, J. H., & Kim, I. H. (2011). Fish meal–nutritive value. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *95*(6), 685-692.
- Craig, S. R., Helfrich, L. A., Kuhn, D., & Schwarz, M. H. (2017). Understanding fish nutrition, feeds, and feeding.
- Dayani, O., Ghiasi, A., & Tahmasbi, R. (2014). Chemical composition, physical characteristics, digestibility and degradability of grape pomace processed with *Neurospora sitophila*. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, *4*(4), 733-739.
- Diansyah, S., Budiardi, T., & Sudrajat, A. O. (2014). Kinerja pertumbuhan *Anguilla bicolor bicolor* bobot awal 3 g dengan kepadatan berbeda Growth performance of 3-g *Anguilla bicolor bicolor* at different density. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, *13*(1), 46-53.
- Edeline, E., Lambert, P., Rigaud, C., & Elie, P. (2016). Effects of body condition and water suhu on *Anguilla anguilla* glass eel migratory behavior. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, *331*(2), 217-225.
- Egwui, P. C., Mgbenka, B. O., & Ezeonyejiaku, C. D. (2013). Moringa plant and its use as feed in aquaculture development: a review. *Animal Research International*, *10*(1), 1673-1680.
- Fekri, L., Affandi, R., Rahardjo, M. F., Budiardi, T., Simanjuntak, C. P. H., Fauzan, T., & Indrayani, I. (2018). The effect of suhu on the physiological condition and growth performance of freshwater eel elver *Anguilla bicolor bicolor* McClelland, 1844. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, *17*(2), 181-190.
- Frid, C., & Dobson, M. (2013). *Ecology of aquatic management*. Oxford University Press, USA.
- Glencross B., R. N. (2012). Rutherford N., Bourne N., 2012 The influence of various starch and nonstarch polysaccharides on the digestibility of diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, *356-357*:141-146.

- Gopalakrishnan L, D. K. (2016). *Moringa Oleifera*: a review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Sci Hum Welln*, 5:49-56.
- Hagihara, S., Aoyama, J., Limbong, D., & Tsukamoto, K. (2012). Morphological and physiological changes of female tropical eels, *Anguilla celebesensis* and *Anguilla marmorata*, in relation to downstream migration. *Journal of Fish Biology*, 81(2), 408-426.
- Helmiati, S., & Isnansetyo, A. (2021, November). The replacement of fish meal with fermented Moringa leaves meal and its effect on the immune response of red tilapia (*Oreochromis* sp.). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 919, No. 1, p. 012057). IOP Publishing. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*.217, 599–611
- Hill, D. R., & Webster, T. (2008). High pH inhibits nitrifying bacteria. *Opflow*, 34(7), 20-22.
- Hua, K. (2021). A meta-analysis of the effects of replacing fish meals with insect meals on growth performance of fish. *Aquaculture*, 530, 735732.
- Ijarotimi O. S., A. O. (2013). Comparative study on nutrient compositions phytochemical and functional characteristic of raw germinated and fermented *Moringa Oleifera* seed flour. *Food Science and Nutrition*, 1(6):452-463.
- Ijarotimi, O. S. (2013). Comparative study of nutritional profiles and phytochemical components of raw, blanched and fermented flour from the leaves of *Moringa Oleifera* Lam. *Mal J Nutr*, 9(3), 371-382.
- Irianty, R. S., & Yenti, S. R. (2014). Pengaruh perbandingan pelarut etanol-air terhadap kadar tanin pada sokletasi daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Sagu*, 13(1), 1-7.
- Jatmiko, P. C., Madinah, N. A., & Nurhajati, T. (2018). The effect of earthworms (*Lumbricus rubellus*) in feed formulation on growth and retention of eel (*Anguilla bicolor*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 137, No. 1, p. 012033). IOP Publishing.
- Jiang, W., Qian, L., Zhao, Y., Lin, Y., Yang, Y., Shen, H., ... & Miao, L. (2023). The Application of *Moringa Oleifera* Leaves Meal and Its Fermentation Products in the Diet of *Megalobrama amblycephala* Juveniles. *Fermentation*, 9(6), 577.
- Kadir, S. R. A., Yamin, L., & Arai, T. (2017). Fecundity of the tropical catadromous eels *Anguilla bicolor bicolor*, *A. bengalensis bengalensis* and *A. marmorata*. *Environmental Biology of Fishes*, 100, 1643-1648.
- Kannadhason, S., Muthukumarappan, K., & Rosentrater, K. A. (2011). Effect of starch sources and protein content on extruded aquaculture feed containing DDGS. *Food and Bioprocess Technology*, 4, 282-294.

- Kayalto, B., Zongo, C., Compaore, R. W., Savadogo, A., Traore, A. S., & Otchom, B. B. (2013). Study of the nutritional value and hygienic quality of local infant flours from Chad, with the aim of their use for improved infant flours preparation. *Food and Nutrition Sciences*, 4(09), 59.
- Khamilah. (2011). Penggunaan *Lactobacillus plantarum* Dalam Pembuatan Silase Daun Mengkudu Dan Aplikasinya Sebagai Bahan Pakan Alternatif Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Dan FCR. *Fakultas tehnik dan Ilmu Kelautan. Hang Tuah, Surabaya*
- Klau, L. L. (2020). Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Elver Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) Yang Dipelihara Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Aquatik*, 3(2), 49-56.
- Krogdahl Å., P. M. (2010). Important antinutrients in plant feedstuffs for aquaculture: an update on recent findings regarding responses in salmonids. *Aquaculture Research*, 41(3):333-344.
- Kurniasih, T., & Rosmawati, R. (2013). Substitusi Tepung Bungkil Kedelai Dengan Tepung Daun Lamtoro Dan Pengaruhnya Terhadap Efisiensi Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Berita Biologi*, 12(2), 161-167.
- Kurniati, T. (2020). Rough Protein Bioconversion and Phorbol Ester Biodegradation on *Jatropha Curcas* L. Seed Cake Fermented with Mold Consortium for Broiler Chicken Feed. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(03), 5148-5155.
- Lembang, M. S. (2021). Efektivitas Pemanfaatan Sistem Resirkulasi Akuakultur (Ras) Terhadap Kualitas Air Dalam Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus Rubrofuscus*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 2(2), 105-112.
- Lestari, S. F., Yuniarti, S., & Abidin, Z. (2013). Pengaruh formulasi pakan berbahan baku tepung ikan, tepung jagung, dedak halus dan ampas tahu terhadap pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 6(1), 36-46.
- Mahyuni, S., & Sulistiyono, F. D. (2020). Studi Pendahuluan Kadar Lemak, Kadar Protein Dan Kadar Karotenoid Pada Substrat Ampas Kelapa Yang Difermentasi Dengan *Neurospora Spp.* *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2).
- Mandalla, N. N. (2013). Evaluation of aqueous extracted moringa Leaves meal as a protein source for Nile tilapia juveniles. *Tanzania Journal of Agricultural Sciences*, 12: 53-64.
- Martínez-Espinosa, R. M. (2020). Introductory Chapter: A brief overview on fermentation and challenges for the next future. *New Advances on Fermentation Processes*, 3.

- Moyo, B., Masika, P. J., Hugo, A., & Muchenje, V. (2011). Nutritional characterization of Moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) leaves. *African Journal of Biotechnology*, 10(60), 12925-12933.
- Muchlisin, Z. A., Indrianti, Y. S., Dewiyanti, I., Lisra, F., Yanti, R. Z., Nur, F. M., & Batubara, A. S. (2021). Effect of stocking density of the growth performance, *Survival Rate* and feed utilization of the eels *Anguilla bicolor* (pisces: anguillidae) Larvae. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 674, No. 1, p. 012086). IOP Publishing.
- Muchlisin, Z. A., Sofyan, M., Dewiyanti, I., Nur, F. M., Batubara, A. S., Fadli, N., ... & Siti-Azizah, M. N. (2020). Data of feed formulation for Indonesian short-fin eel, *Anguilla bicolor* McClelland, 1844 elver. *Data in brief*, 30, 105581.
- Mulyani, I., Rumondang, R., Aryani, D., & Lesmana, I. (2021, November). EEL (*Anguilla bicolor bicolor*) Rearing Techniques at the UPTD for Conservation and Supervision of Marine Fishery Resources of Sicincin, West Sumatra. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 934, No. 1, p. 012080). IOP Publishing.
- Munirwan, H., Prayudi, W. A., & Putra, Z. D. W. (2019). *Buku Pengantar Praktis Pengelolaan Lingkungan Kota*. Deepublish.
- Musing, L., Shiraishi, H., Crook, V., Gollock, M., Levy, E., & Kecse-Nagy, K. (2018). Implementation of the CITES Appendix II listing of European Eel *Anguilla anguilla*. *CITES AC30*, 18(1).
- Nugroho, A. B. B. (2016). Teknik Pembesaran Intensif Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*) Pada Kolam Beton Di Balai Benih Ikan, *Dinas Pertanian Blitar Jawa Timur*.
- Pantaya, D., Wulandari, S., Yulinarsari, A. P., & Poernomo, H. (2023, April). Evaluation of rubber seed meal (*Hevea brasiliensis*) by fermentation method using *Rhizopus oligosporus* and *Neurospora sitophila* fungi. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1168, No. 1, p. 012039). IOP Publishing.
- Rahardjo, N. P. (2017). *Pertumbuhan Ikan Sidat (Anguilla Bicolor) Pada Fase Elver Dengan Perendaman Larutan Triiodotironin Pada Dosis Yang Berbeda* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Rejito, A. (2019). Analisis kadar nitrit dalam air media pemeliharaan larva ikan kerapu bebek setelah proses aerasi. *International Journal of Applied Chemistry Research*, 1(2), 40-46.
- Ritonga, T. (2014). The response of eel fish seed *Anguilla bicolor bicolor* to the degree of acidity (pH). Bogor: Institut Pertanian.
- Romadhi, M. A., Indarjo, A., Suryono, C. A., & Taufiq-Spj, N. (2022). Sebaran Ikan Sidat (Ikan Katadromus) di Perairan Sungai Lorok Ngadirojo,

- Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. *Journal of Marine Research*, 11(2), 128-135.
- Rovana, O., Setiawan, I. E., & Amarullah, M. H. (2007). *Mengenal sumberdaya ikan sidat*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi [dan] Hanns Seidel Foundation.
- Rusydi, A. F. (2018, February). Correlation between conductivity and total dissolved solid in various type of water: A review. In *IOP conference series: earth and environmental science* (Vol. 118, p. 012019). IOP Publishing.
- Safitri, R. N., Ningtyas, S. R. A., Hermawan, W. G., Pramitasari, T. A., & Rachmawati, S. (2021). Dampak kualitas air pada kawasan keramba budidaya ikan air tawar di Waduk Cengklik, Boyolali. *Journal of Environmental Science Sustainable*, 2(2), 84-91.
- Samsundari, S. &. (2011). Pengaruh Tingkat Salinitas yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurusan Perikanan DPPM*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Samsundari, S., & Wirawan, G. A. (2013). Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal gamma*, 8(2).
- Samsundari, S., & Wirawan, G. A. (2013). Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal gamma*, 8(2).
- Sánchez-Machado DI, N.-G. J.-M.-W.-C. (2010). Nutritional quality of edible parts of *Moringa Oleifera*. *Food Anal Method.*, 3:175–80.
- Saputri, S., & Mulyana, M. (2021). Keragaan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan semah (*Tor douronensis*) pada suhu pemeliharaan berbeda. *Jurnal Mina Sains*, 7(1), 1-8.
- Sari, I. Y., Santoso, L., & Suparmono, S. (2016). Kajian Pengaruh Penambahan Tepung Tapioka Sebagai Binder dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Gift (*Oreochromis sp.*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 5(1), 537-546.
- Sarker, S., Rohani, M. F., Rahman, M. S., & Hossain, M. S. (2019). Efficacy and suitability of whole wheat flour on the growth and survival of Rohu (*Labeo rohita*). *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 6(2), 345-352.
- Scabra, A. R., & Budiardi, T. (2019). Respon ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* terhadap media dengan salinitas berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 9(2), 180-187.

- Shi, H. Y. (2021). Effect of Solid-State Fermentation on Nutritional Quality of Leaves Flour of the Drumstick Tree (*Moringa Oleifera* Lam.). *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9, 626628.
- Shojaosadati, S. A., Faraidouni, R., Madadi-Nouei, A., & Mohamadpour, I. (1999). Protein enrichment of lignocellulosic substrates by solid state fermentation using *Neurospora sitophila*. *Resources, conservation and recycling*, 27(1-2), 73-87.
- Su, B., & Chen, X. (2020). Current status and potential of *Moringa Oleifera* leaves as an alternative protein source for animal feeds. *Frontiers in veterinary science*, 7, 53.
- Sugeha, H. Y., & Arai, T. (2010). Contrasting morphology, genetic, and recruitment season of *Anguilla marmorata* glass eels from northern, western, and central Sulawesi Island, Indonesia. *Ilmu Kelautan*, 1(6), 1-19.
- Sugeha, H. Y., & Suharti, S. R. (2009). Discrimination and distribution of two tropical short-finned eels (*Anguilla bicolor bicolor* and *Anguilla bicolor pacifica*) in the Indonesian Waters. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. Special Publication Series.*, 9, 1-14.
- Suharnas, E., Nurhaita, N., Definiati, N., Zurina, R., & Efendi, R. (2023). The Effect of Coconut Drugs Fermentation (*Cocos Nucifera* L) with *Cytophilal Neurospora* on in-Vitro Digestiveness. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 10(2), 35-39.
- Suprihartini, C., Ulilalbab, A., Budiman, F. A., & Puspitasari, F. U. L. (2020). Zat Besi Tempe Kedelai Daun Kelor, Kadar Air dan Daya Terima Organoleptik Keripik Tempe Daun Kelor. *WEBINAR NASIONAL STKIP PGRI JOMBANG: "Bangkit Dari Pandemi Menuju Hasil Penelitian Dan Pengabdian Yang Berdampak," September*, 594-604.
- Takaloozadeh, M., Dayani, O., & Tahmasbi, R. (2015). Determination of chemical composition, degradability and digestibility of treated walnut hull by *Neurospora sitophila*. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 5(2), 333-338.
- Thierry, N. N., Léopold, T. N., Didier, M., & Moses, F. M. C. (2013). Effect of pure culture fermentation on biochemical composition of *Moringa Oleifera* Lam leaves powders.
- Tilong, A. D. (2012). Ternyata, Kelor Penakluk Diabetes. *Jogjakarta: Diva Press kontrol berupa pengukuran kembali kadar glukosa darah yang dilakukan*, 2.
- Valdez-Solana M. A., M.-G. V.-V. (2015). Nutritional content and elemental and phytochemical analyses of *Moringa Oleifera* grown in Mexico. *Journal of Chemistry*, 2015:860381.

- Volkoff, H., & Rønnestad, I. (2020). Effects of temperature on feeding and digestive processes in fish. *Temperature*, 7(4), 307-320.
- Voslářová, E. P. (2008). Nitrite toxicity to *Danio rerio*: Effects of subchronic exposure on fish growth. *Acta Veterinaria Brno*, 77(3), 455-460.
- Wagner, P. D. (2015). The physiological basis of pulmonary gas exchange: implications for clinical interpretation of arterial blood gases. *European Respiratory Journal*, 45(1), 227-243.
- Waldt, R. A. E. M. (2013). Fall diel diet composition of American eel (*Anguilla rostrata*) in a tributary of the Hudson River, New York, USA. *Journal of Freshwater Ecology*, vol. 28, no. 1, pp. 91–98'.
- Wang, Y., Yu, S., Wang, Y., Che, J., Zhao, L., Bu, X., & Yang, Y. (2016). Effect of replacing fish meal with soybean meal on growth, feed utilization and nitrogen and phosphorus excretion of juvenile *Pseudobagrus ussuriensis*. *Aquaculture Research*, 47(10), 3145-3155.
- Wijayanti, I., & Setiyorini, E. S. S. (2018). Nutritional Content of Wild and Cultured Eel (*Anguilla bicolor*) from Southern Coast of Central Java. *Indonesian Journal of Marine Sciences/Ilmu Kelautan*, 23(1).
- Yu, H. H., Liang, X. F., Chen, P., Wu, X. F., Zheng, Y. H., Luo, L. & Xue, M. (2019). Dietary supplementation of Grobiotic®-A increases short-term inflammatory responses and improves long-term growth performance and liver health in largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Aquaculture*, 500, 327-337.
- Zamora, R., Harmadi, H., & Wildian, W. (2016). Perancangan Alat Ukur TDS (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(1), 11-15.
- Zhang M., H. Y. (2017). Solid-state fermentation of *Moringa Oleifera* leaves meal using *Bacillus pumilus*.
- Zhang, J., Zhou, F., Wang, L. L., Shao, Q., Xu, Z., & Xu, J. (2010). Dietary protein requirement of juvenile black sea bream, *Sparus macrocephalus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 41, 151-164.
- Zhang, X., Sun, Z., Cai, J., Wang, J., Wang, G., Zhu, Z., & Cao, F. (2020). Effects of dietary fish meal replacement by fermented moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) leaves on growth performance, nonspecific immunity and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* in juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio* var. CAS III). *Fish & Shellfish Immunology*, 102, 430-439.
- Zinn, K. E., Hernot, D. C., Fastinger, N. D., Karr-Lilienthal, L. K., Bechtel, P. J., Swanson, K. S., & Fahey Jr, 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(4), 447-455.

Zulfikar, F. N. (2019). *Laju Pertumbuhan Budidaya Glass Eel (Anguilla bicolor bicolor) Dalam Sistem Sirkulasi* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).