

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN BERBASIS TEPUNG MAGGOT
(*Hermetia illucens*) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN
HIDUP IKAN SIDAT (*Anguilla marmorata*)**

*Effect of Maggot (*Hermetia illucens*) Flour-Based Feeding on Growth and Survival
of Giant Mottled Eel (*Anguilla marmorata*)*

Fadly Y.Tantu, Jalalludin Moh. Ikram, Novalina Serdiati, Jusri Nilawati

Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia
Email: fytantuwallace62@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan berbasis tepung maggot (*Hermetia illucens*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan sidat (*Anguilla marmorata*). Organisme uji yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan sidat dengan bobot rata-rata $0,591 \pm 0,04$ g/ekor. Organisme uji dipelihara selama 35 hari dengan padat tebar 1 ekor/2 L air. Pakan uji yang digunakan yaitu pakan yang menggunakan tepung maggot sebagai sumber protein utama. Perlakuan pada penelitian ini adalah tingkat pemberian pakan berbeda yaitu pemberian 7% dari biomassa (perlakuan A), 9% (perlakuan B), 11% (perlakuan C), dan 13% (perlakuan D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemberian pakan yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan sidat. Pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian tertinggi terjadi pada perlakuan pemberian pakan 11% dari biomassa (perlakuan C) dengan nilai masing-masing 0,143 g dan 0,41%/hari (0,0040 g/hari). Kelangsungan hidup tertinggi (88%) terdapat pada pemberian pakan 7% dari biomassa (perlakuan A) dan terendah (72%) didapatkan pada pemberian pakan 13% dari biomassa (perlakuan D).

Kata kunci: Maggot, *Anguilla marmorata*, dosis pemberian pakan, pertumbuhan, kelangsungan hidup.

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of feeding based on maggot flour (*Hermetia illucens*) on the growth and survival rate of the giant mottled eel (*Anguilla marmorata*). The test organisms used in this study were the giant mottled eel with an average weight of 0.591 ± 0.04 g. The test organisms were reared for 35 days with a stocking density of 1 fish/2 L of water. The test feed used was a feed that used maggot flour as the primary protein source. Treatments used in this study were different levels of feeding, namely the provision of 7% of biomass (treatment A), 9% (treatment B), 11% (treatment C), and 13% (treatment D). Results showed that different feeding levels had a significant effect ($p < 0.05$) on the growth of the eels. The absolute growth and the highest daily growth rate occurred in the feeding treatment of 11% of the biomass (treatment C) with the respective values of 0.143 g and 0.41%/day (0.0040 g/day). The highest survival (88%) was found in feeding 7% of biomass (treatment A), and the lowest (72%) was found in feeding 13% of biomass (treatment D).*

*Keywords: Maggot, *Anguilla marmorata*, feeding, growth, survival.*

PENDAHULUAN

Ikan sidat yang dibesarkan pada instalasi-instalasi budidaya di Indonesia, maupun di negara-negara maju seperti Jepang, Taiwan, China, Amerika, dan beberapa negara di Eropa semuanya masih merupakan hasil tangkapan benih dari alam. Berbagai ukuran dari stadia hidup ikan katadromous ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi di pasar global maupun lokal, karena itu ikan sidat dieksploitasi secara massif baik untuk tujuan budidaya, perdagangan, maupun konsumsi (Shiraishi dan Crook, 2015). Sebagai contoh ikan sidat spesies *Anguilla marmorata* ukuran konsumsi dipasar lokal mencapai Rp 125.000-175.000/kg (Harianto *et al.*, 2014). Sementara hasil penelusuran di pasar lokal Sulawesi, 1 kg benih ikan sidat *glass eel* (± 6000 ekor) mencapai kisaran Rp. 90.000,00 - Rp.150.000,00 per kg. Ikan sidat dewasa harganya berkisar antara Rp. 70.000,00 – Rp. 120.000,00 per kg.

Kebutuhan ikan sidat di pasar lokal maupun global juga sangat tinggi (Priatna, 2013). FAO (2014) melaporkan kebutuhan ikan sidat dipasar global mencapai 268.342 ton/tahun. Tingginya permintaan ini disebabkan karena masyarakat mulai menyadari kandungan gizi ikan sidat yang lebih baik jika dibandingkan dengan kandungan gizi pada ikan lain (Anugerah, 2012).

Salah satu strategi untuk memenuhi permintaan pasar ikan sidat adalah melalui upaya meningkatkan produksi dari kegiatan budidaya. Cahyoko *et al.* (2011) menyatakan bahwa setiap peningkatan produksi hasil budidaya selalu akan diikuti dengan peningkatan kebutuhan pakan. Menurut Amalia *et al.* (2018), dalam kegiatan budidaya ikan biaya produksi untuk penyediaan pakan dapat mencapai 50-60%, tingginya biaya pakan ini salah satunya karena tepung ikan yang merupakan sumber protein utama pada pakan masih merupakan komoditas impor dengan nilai harga yang tinggi (Priyadi *et al.*, 2009). Menurut laporan Dirjen Perikanan Budidaya tahun 2017 dalam Fauzi *et al.* (2018), Indonesia mengimpor bahan baku pakan ikan hingga mencapai 221.564 ton. Oleh karena itu, untuk menekan biaya pakan, maka perlu dicari bahan pengganti tepung ikan sebagai sumber protein dengan bahan baku lain yang lebih murah dan mudah didapatkan didalam negeri.

Salah satu bahan baku alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani pada pakan buatan adalah maggot. Tepung maggot dapat menggantikan tepung ikan sebagai bahan baku dalam pembuatan pakan (Sugianto, 2007). Maggot mengandung protein 43,42%, lemak 17,24%, serat kasar 18,82%, abu 8,70% dan kadar air 10,79% (Rachmawati dan Samidjan, 2013).

Berdasarkan permasalahan penyediaan sumber protein pada pakan ikan ini maka upaya menekan biaya salah satunya dapat dilakukan dengan mengganti secara keseluruhan atau sebagian dari tepung ikan dengan tepung maggot. Penelitian ini mengkaji penggunaan tepung maggot sebagai bahan baku dalam pembuatan pakan untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan sidat (*Anguilla marmorata*).

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020-Januari 2021 di Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako.

Organisme Uji

Organisme uji yang digunakan adalah ikan sidat (*Anguilla marmorata*) dengan bobot $0,591 \pm 0,04$ g/ekor, dengan padat tebar 1 ekor/2 liter air. Ikan sidat yang digunakan berasal dari pengepul ikan sidat di Kota Palu.

Prosedur Penelitian

Persiapan wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian adalah ember plastik ukuran 20 liter sebanyak 20 unit yang telah dicuci bersih dan dikeringkan. Setiap wadah diisi air sebanyak 10 liter dan dilengkapi dengan 1 buah aerator serta pipa paralon 3/4" sebagai shelter.

Persiapan Organisme Uji

Penebaran ikan sidat dilakukan pada sore hari (16.00 WITA). Sebelum ditebar ikan sidat terlebih dahulu diaklimatisasi selama 15-30 menit. Setelah selesai diaklimatisasi, ikan sidat ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui bobot ikan sidat pada awal pemeliharaan. Setelah proses penimbangan selesai, kemudian dilakukan penebaran ikan sidat kedalam wadah pemeliharaan.

Pemeliharaan

Ikan sidat dipelihara selama 35 hari. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari. Pakan yang diberikan diformulasi dengan kandungan protein 45%. Ikan ditimbang dengan timbangan digital setiap tujuh hari. Kualitas air media pemeliharaan yaitu suhu, oksigen terlarut, pH, dan ammonia diukur secara periodik.

Pembuatan Pakan

Bahan pembuatan pakan yang digunakan sebagai sumber protein hewani utama pada penelitian ini adalah tepung maggot. Maggot yang digunakan diperoleh dari pembudidaya maggot di Kota Makassar. Maggot dijemur dibawah sinar matahari selama dua hari. Maggot yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan mesin penggiling pakan dan diayak sehingga diperoleh tepung maggot yang siap digunakan sebagai bahan dalam formulasi pembuatan pakan ikan. Bahan-bahan yang digunakan yaitu: tepung maggot (45%), tepung ikan (35%), tepung kedelai (14%), tepung tapioka (3%), vitamin dan mineral (3%). Semua bahan dicampur mulai dari bahan yang persentase jumlahnya kecil hingga yang paling besar (Marno *et al.*, 2015). Setelah semua bahan dicampur, kemudian ditambahkan air hangat sedikit demi sedikit hingga pakan berbentuk pasta (Hakim *et al.*, 2019). Pakan yang telah jadi dianalisis proksimat di Laboratorium Nutrisi, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako.

Desain Penelitian

Penelitian didesain dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan lima ulangan sehingga diperoleh dua puluh unit percobaan.

- Perlakuan A : pemberian pakan 7% dari biomassa ikan sidat
- Perlakuan B : pemberian pakan 9% dari biomassa ikan sidat
- Perlakuan C : pemberian pakan 11% dari biomassa ikan sidat
- Perlakuan D : pemberian pakan 13% dari biomassa ikan sidat

Peubah yang Diamati

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus (Israwan, 2014; Hidayah *et al.*, 2021):

$$W = W_t - W_0$$

Dimana:

- W = Pertumbuhan bobot mutlak (g)
- W₀ = Berat rata-rata ikan pada awal penelitian (g)
- W_t = Berat rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)

Laju Pertumbuhan Harian

Pertumbuhan harian ikan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Israwan, 2014):

$$\text{LPH (\%/hari)} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100$$

Dimana:

- SGR = Laju pertumbuhan harian (hari%)
- W₀ = Biomassa ikan pada hari ke-0 (g)
- W_t = Biomassa ikan pada hari ke-t (g)
- t = Lama pemeliharaan ikan (hari)

Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan dihitung mengikuti Iskandar dan Elrifadah (2015) dan Haser *et al.*, (2022) sebagai berikut:

$$\text{FCR (\%)} = \frac{F}{(W_t + D) - W_0} \times 100$$

Dimana:

- FCR = Rasio konversi pakan (%)
- W₀ = Bobot ikan pada awal penelitian (g)
- W_t = Bobot ikan pada akhir penelitian (g)
- D = Bobot ikan yang mati selama penelitian (g)
- F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (SR) dihitung berdasarkan rumus (Asma *et al.*, 2016; Risdawati dan Widiastuti, 2021):

$$\text{SR} = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Dimana:

- SR = Tingkat kelangsungan hidup ikan sidat (%)
- N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)
- N₀ = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Kualitas Air

Variabel kualitas air yang diamati selama penelitian yaitu suhu, oksigen terlarut, derajat keasaman/pH dan amonia.

Analisis Data

Data pertumbuhan yang didapatkan dianalisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Jika ada pengaruh yang signifikan maka dilakukan uji lanjut BNT menggunakan Minitab untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data kualitas air yang didapatkan selama penelitian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak ikan sidat (*Anguilla marmorata*) yang diberi pakan formulasi berbasis tepung maggot disajikan pada Tabel 1. Dari tabel terlihat bahwa pertumbuhan bobot mutlak dengan nilai tertinggi (0,143 g) terjadi pada perlakuan C (pemberian pakan 11% dari biomassa ikan sidat). Ini menunjukkan bahwa pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan untuk menunjang aktifitas hidup ikan sidat. Pertumbuhan dengan nilai terendah terjadi pada perlakuan A (pemberian pakan 7% dari biomassa ikan sidat), diduga karena energi yang didapatkan dari pakan yang diberikan hanya bisa dimanfaatkan oleh ikan sidat untuk aktifitas tubuh seperti bergerak, bernafas, mencerna makanan dan memperbaiki sel-sel yang rusak, sehingga ikan tidak mempunyai energi lebih yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhannya.

Tabel 1. Pertumbuhan bobot mutlak (g) ikan sidat (*Anguilla marmorata*) setiap ulangan pada tiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	A (dosis 7%)	B (dosis 9%)	C (dosis 11%)	D (dosis 13%)
1	0,106	0,131	0,177	0,130
2	0,098	0,144	0,136	0,114
3	0,079	0,112	0,141	0,179
4	0,061	0,096	0,149	0,090
5	0,088	0,080	0,112	0,116
Rata-rata	0,086±0,018 ^b	0,113±0,026 ^{ab}	0,143±0,023 ^a	0,126±0,033 ^a

Menurut Damayanti *et al.* (2012) bahwa energi yang didapatkan ikan berasal dari pakan yang diberikan, selanjutnya energi tersebut akan digunakan ikan untuk kebutuhan aktifitas dan sisanya akan digunakan ikan untuk pertumbuhan. Sunarto dan Sabariah (2009) menyatakan bahwa pertumbuhan tergantung pada jumlah pakan yang diberikan, kualitas pakan, kualitas air, dan faktor lain seperti umur ikan, keturunan, daya tahan, serta kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan. Boyd (1990) menambahkan bahwa pemberian dosis pakan yang tepat menjadi sangat penting karena jika terlalu sedikit akan mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat dan akan mengakibatkan persaingan makanan, sementara jika pemberian dosis pakan terlalu banyak akan menimbulkan pencemaran media pemeliharaan yang bersumber dari sisa pakan yang tidak dimakan oleh ikan dan mengakibatkan tidak efisiennya pemberian pakan.

Pertumbuhan yang terjadi pada ikan sidat pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pakan akan mencapai batas maksimal. Pemberian pakan yang melebihi batas

maksimal akan menyebabkan penurunan pertumbuhan ikan sidat. Fenomena pertumbuhan yang menurun pada perlakuan pemberian pakan 13% dari biomassa ikan diduga sebagai efek dari kelebihan pakan. Handajani dan Widodo (2010) menyatakan bahwa semakin besar jumlah pakan yang diberikan pada ikan akan memberikan kesempatan yang lebih besar bagi ikan untuk mengkonsumsi lebih banyak pakan, tetapi hal itu tidak menjamin percepatan pertumbuhan ikan, dan efektifitas penyerapan nutrisi pada pakan, karena kelebihan pakan dalam media pemeliharaan akan menjadi sumber pencemar yang pada akhirnya akan mengganggu pertumbuhan pada ikan.

Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian ikan sidat (*Anguilla marmorata*) disajikan pada Tabel 2. Laju pertumbuhan harian ikan sidat pada perlakuan A (pemberian pakan 7% dari biomassa ikan) menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan (0,25%/hari atau 0,0025 g/hari) lebih rendah dibandingkan dengan pertumbuhan ikan pada perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pakan yang diberikan belum mencukupi kebutuhan energi ikan setiap harinya untuk melakukan pertumbuhan secara optimal. Menurut Perdana *et al.* (2016) tinggi rendahnya pertumbuhan harian ikan akan sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan.

Tabel 2. Laju pertumbuhan harian (%/hari) individu ikan sidat (*Anguilla marmorata*) setiap ulangan pada tiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	A (dosis 7%)	B (dosis 9%)	C (dosis 11%)	D (dosis 13%)
1	0,30	0,37	0,51	0,37
2	0,28	0,41	0,39	0,32
3	0,23	0,32	0,40	0,51
4	0,17	0,28	0,43	0,26
5	0,25	0,23	0,32	0,33
Rata-rata	0,25±0,05 ^b	0,32±0,07 ^{ab}	0,41±0,07 ^a	0,36±0,09 ^a

Laju pertumbuhan harian ikan sidat dengan dosis pemberian pakan 11%/hari menghasilkan pertumbuhan rata-rata tertinggi yaitu sebesar 0,41%/hari atau 0,0041 g/hari. Hal ini disebabkan karena energi yang didapatkan setiap harinya dari dosis pakan yang diberikan telah cukup untuk dapat menunjang pertumbuhan ikan sidat. Wijayanti (2010) menyatakan bahwa energi yang didapatkan dari pakan yang diberikan akan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan ikan. Hasil ini sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan hasil yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.* (2015) mendapatkan pertumbuhan harian benih ikan sidat yang diberi pakan *Tubifex* sebesar 0,11%/hari pada dosis pemberian pakan 11% dari biomassa ikan.

Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan ikan sidat (*Anguilla marmorata*) yang didapatkan selama 35 hari pemeliharaan disajikan pada Tabel 3. Nilai rasio konversi pakan terbaik didapatkan pada perlakuan B (dosis 9%) yaitu sebesar 2,2% dan nilai terendah didapatkan pada perlakuan D (dosis 13%) sebesar 2,8%. Dari hasil pada perlakuan B (dosis 9%) dapat diartikan bahwa untuk menghasilkan 1 kg bobot tubuh ikan sidat maka dibutuhkan 2,2 kg pakan. Nilai konversi pakan dapat dikatakan baik jika nilai konversi pakan yang didapatkan makin kecil.

Tabel 3. Rasio konversi pakan (%) ikan sidat selama pemeliharaan

Ulangan	Perlakuan			
	A (dosis 7%)	B (dosis 9%)	C (dosis 11%)	D (dosis 13%)
1	2,2	2,0	2,1	2,8
2	2,2	1,7	2,1	2,7
3	2,6	2,6	2,0	2,1
4	2,2	2,0	2,5	2,9
5	2,2	2,8	2,9	3,5
Rata-rata	2,3	2,2	2,3	2,8

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup ikan sidat (*Anguilla marmorata*) yang didapatkan selama 35 hari pemeliharaan disajikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Kelangsungan hidup ikan sidat (%) selama pemeliharaan

Ulangan	Perlakuan			
	A (dosis 7%)	B (dosis 9%)	C (dosis 11%)	D (dosis 13%)
1	100	80	100	60
2	100	100	60	60
3	100	100	60	80
4	60	60	100	60
5	80	60	100	100
Rata-rata	88	80	84	72

Kelangsungan hidup ikan tertinggi terdapat pada perlakuan A (dosis 7%) yaitu sebesar 88% diikuti oleh perlakuan C (dosis 11%) sebesar 84%, Perlakuan B (dosis 9%) dan yang terendah ditunjukkan oleh perlakuan D (dosis 13%). Tingkat kelangsungan hidup pada semua perlakuan yang didapatkan sudah masuk dalam kategori baik. Menurut Arsyadana *et al.* (2017) tingkat kelangsungan hidup ikan sidat yang baik berada diatas 50% dan kelangsungan hidup 30%-50% dikategorikan sedang.

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian meliputi pengukuran suhu, derajat keasaman, oksigen terlarut, dan amonia tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas air selama pemeliharaan

No.	Parameter	Perlakuan			
		A (Dosis 7%)	B (Dosis 9%)	C (Dosis 11%)	D (Dosis 13%)
1.	Suhu (°C)	26-28	26-28	26-28	26-28
2.	Derajat keasaman (pH)	7,95-8,21	7,65-8,22	7,90-8,23	7,96-8,22
3.	DO (mg/L)	7,2-7,4	7,0-7,9	7,1-7,6	7,1-7,6
4.	Amonia (mg/L)	0,05-0,1	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,3

Hasil pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 26-28°C. Menurut Diansyah (2014), ikan sidat memiliki suhu optimal berkisar antara 23°C - 31°C. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa suhu air media pemeliharaan selama penelitian masih dalam kondisi yang optimal untuk menunjang pertumbuhan ikan sidat.

Perairan yang asam akan menyebabkan berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik semakin tinggi sehingga mengancam kelangsungan hidup ikan, sedangkan perairan yang sangat basa akan meningkatkan konsentrasi amonia yang juga bersifat sangat toksik bagi ikan (Mulya, 2004). Nilai pH yang diukur selama penelitian berkisar antara 7,6-8,2 sehingga nilai pH yang didapatkan selama penelitian menunjukan nilai yang optimal untuk menunjang pertumbuhan ikan sidat.

Kandungan amonia yang didapatkan selama pemeliharaan sebesar 0,05-0,3 mg/L konsentrasi ini masih berada dalam kisaran toleransi untuk pertumbuhan ikan sidat. Studi yang dilakukan oleh Suryono dan Badjoeri (2013) konsentrasi amoniak 0,99-3,32 mg/L dalam media budidaya memberikan pertumbuhan bobot rata-rata 0,151-0,159g per bulan pada *glass eel* yang diberi pakan larva *chironomid* beku. Chen *et al.* (2006), pada konsentrasi diatas 1,5 mg/L amonia dapat menjadi racun bagi ikan yang budidaya.

Kandungan oksigen terlarut dapat berpengaruh terhadap nafsu makan ikan yang pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Menurut Yudiarto *et al.* (2012), kadar oksigen terlarut optimal dalam air sebesar 4 mg/L – 8 mg/L. Oksigen terlarut yang didapatkan selama penelitian berkisar antara 7,0 – 7,9 mg/L sehingga dapat dikatakan baik untuk menunjang pertumbuhan ikan sidat

PENUTUP

Pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian tertinggi didapatkan pada perlakuan dosis pemberian pakan 11% yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 0,143 g, dan nilai rata-rata sebesar 0,41% (0,0040 g/hari). Rasio konversi pakan tertinggi (2,3%) terjadi pada perlakuan dosis pemberian pakan 9% dari biomassa ikan, dan untuk nilai kelangsungan hidup terbaik (88%) terjadi pada perlakuan dosis pemberian pakan 7% dari biomassa ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., Amrullah., & Suriati. (2018). Manajemen Pemberian Pakan pada Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). In *Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* (pp. 252-257).
- Anugerah, Y. (2012). Analisis Kegiatan Penangkapan Elver Sidat di Perairan Muara Sungai Cimandiri, Teluk Palabuhan Ratu, Jawa Barat. *Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.*
- Arsyadana., Budiraharjo, A., & Pangastuti, A. (2017). Aktivitas Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Sidat *Anguilla bicolor* dengan Pakan *Wolffia arhiza*. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains* (pp. 286-292).
- Asma, N., Muchlisin, Z.A., & Hasri, I. (2016). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Peres (*Osteochilus vittatus*) pada Ransum Harian yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 1-11.
- Boyd, C. E. (1990). *Water Quality Management For Pond Fish Culture. Departemen of Fisheries and Aquaculture, Aquaculture Experiment Station.* Elsevier Scientific Publication.

- Cahyoko, Y., Rezi, D. G., & Mukti, A.T. (2011). Pengaruh Pemberian Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) dalam Pakan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2), 145-150.
- Chen, S., Ling, J., & Blancheton, J. P. (2006). Nitrification Kinetics of Biofilm as Affected by Water Quality Factors. *Aquaculture Engineering*, 34, 179-197.
- Damayanti, A., Amir, S., & Saopiadi. (2012). Frekuensi Pemberian Pakan Optimum Menjelang Panen pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Unram*, 1(1), 14-21.
- Diansyah, S. (2014). Kinerja Produksi Ikan Sidat *Anguilla bicolor bicolor* Berukuran Awal 3 Gram dengan Kepadatan Tinggi pada Sistem Resirkulasi Melalui Kajian Fisiologis. *Tesis tidak diterbitkan. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.*
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2014). *Globefish Research Programme, Ell Anguilla sp. Production and Trade*. FAO Fishstat Plus.
- Fauzi, R. U. A., & Sari, E.R.N. (2018). Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 39-46.
- Hakim, A. R., Kurniawan, K., & Siregar, Z.A. (2019). Pengaruh Penggantian Tepung Ikan dengan Tepung Larva *Hermetia Illucens* dan *Azolla Sp.* terhadap Kualitas Pakan Ikan Terapung. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(2), 77-85.
- Handajani, H., & Widodo, W. (2010). *Nutrisi Ikan*. UMM press.
- Hariato, E., Budiardi, T., & Sudrajat, A. O. (2014). Kinerja pertumbuhan *Anguilla bicolor bicolor* bobot awal 7 g dengan Kepadatan berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(2), 120–131.
- Haser, T. F., Supriyono, E., Nirmala, K., Widanarni, Prihadi, T. H., Budiardi, T., Azmi, F., & Nurdin, M. S. (2022). Effects of Different Stocking Densities on Growth Performance of Tor Soro Fingerlings Under Recirculation Aquaculture System. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1033, 012008.
- Hidayah, M. W., Mangitung, S. F., & Rusaini. (2021). Effectiveness of Aquaponic Systems to Reduce Ammonia in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Culture: Efektifitas Sistem Akuaponik dalam Mereduksi Amonia pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 22(1), 1–10.
- Iskandar, R., & Elrifadah. (2015). Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Jurnal Ziraa'ah*, 40(1), 18-24.
- Israwan, F. B. (2014). Kinerja Produksi Ikan Sidat *Anguilla bicolor bicolor* Berbobot Awal 10 g/ekor dengan Padat Tebar 2 g/L, 3g/L, dan 4 g/L pada Sistem Resirkulasi. *Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.*
- Marno., Adelina., & Aryani, N. (2015). Utilization of Flour Maggot (*Hermetia Illucens L*) as A Substitute Fish Flour for Growth of Selais Fish (*Ompok Hyphoptalmus*) Seed. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 3(1), 1-12.
- Mulya, M. B. (2004). Keanekaragaman Ikan di Sungai Deli Propinsi Sumatera Utara Serta Keterkaitannya dengan Faktor Fisika Kimia Perairan. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 16(5), 10-16.
- Perdana, A. A., Suminto., & Chilmawati, D. (2016). Performa Efisiensi Pakan Pertumbuhan dan Kualitas Nutrisi Elver Sidat (*Anguilla bicolor*) Melalui Pengkayaan Pakan Buatan dengan Minyak Ikan. *Journal of Management and Technology*, 5(1), 26-34.

- Priatna, H. A. (2013). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Sidat *Anguilla marmorata* Ukuran 1 Gram pada Sistem Resirkulasi dengan Padat Penebaran Berbeda. *Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.*
- Priyadi, A., Azwar, Z. I., Subamia, I. W., & Hem, S. (2009). Pemanfaatan Maggot sebagai Pengganti Tepung Ikan dalam Pakan Buatan Untuk Benih Ikan Balashark (*Balanthiocheilus melanopterus* Bleeker). *Jurnal Riset Akuakultur*, 4(3), 367-375.
- Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2013). Efektivitas Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(1), 62-67.
- Risdawati, & Widiastuti, I. M. (2021). Growth and Survival Rate Goldfish (*Carassius auratus* L.) in Various Dosages of Natural Feed *Tubifex* sp.: Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus* L.) pada Berbagai Dosis Pakan Alami *Tubifex* sp. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 22(1), 32–40.
- Sari I. J., Syamsudin., & Mulis. (2015). Pengaruh Dosis Pakan *Tubifex* Sp Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Sidat di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 3(2), 71-77.
- Shiraishi, H., & Crook, V. (2015). *Eel market dynamics: An analysis of Anguilla production, trade and consumption in East Asia*. The Ruffor Fondtion.
- Sugianto, D. (2007). Pengaruh Tingkat Pemberian Pakan Maggot terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemberian Pakan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.*
- Sunarto., & Sabariah. (2009). Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Benih Ikan Semah (*Tor douronensis*) dalam Upaya Domestikasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(1), 67-76.
- Suryono, T., & Badjoeri, M. (2013). Kualitas Air Pada Uji Pembesaran Larva Ikan Sidat (*Anguilla* spp.) dengan Sistem Pemeliharaan yang Berbeda. *Limnotek*, 20(2), 169-177.
- Wijayanti, K. (2010). Pengaruh Pemberian Pakan Alami yang Berbeda terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Palmas. *Skripsi tidak diterbitkan. Depok: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia.*
- Yudiarto, S., Arief, M., & Agustono. (2012). Pengaruh Penambahan Atraktan yang Berbeda dalam Pakan Pasta terhadap Retensi Protein, Lemak dan Energi Benih Ikan Sidat *Stadia Elver*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 135-140.