

PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI PAKAN MAGGOT (*Hermetia illucens*) DAN AMPAS TAHU TERHADAP HISTOLOGI USUS IKAN GABUS (*Channa striata*)

Muhammadar A.A.^{1*}, Nurul Hasanah¹, Suraiya Nazlia,¹ Dedi Ferdiansyah P¹,
Asmawati M. Sail²

¹ Fakultas Kelautan dan Perikanan, Budidaya Perairan, USK Banda Aceh

² Fakultas Pertanian, Teknologi Hasil Pertanian, USK Banda Aceh

Email *corresponding*: muhammadar@unsyiah.ac.id

Abstrak

Ikan gabus merupakan organisme karnivora yang mendiami perairan dangkal seperti tempat yang berlumpur, berarus tenang, dan daerah perairan berbatuan untuk tempat bersembunyi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi maggot dan ampas tahu yang telah difermentasi pada pakan terhadap histologi usus dan kelangsungan hidup ikan gabus. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pembiakan dan Pembesaran Ikan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala pada Februari 2023 - Maret 2023 menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 kali ulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah luas permukaan usus ikan gabus (*Channa striata*) dengan rumus Sakamoto *et al.*,(2000). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan terbaik dari luas permukaan vili usus ikan gabus adalah (64544,19 mm²) berada pada perlakuan D dengan kombinasi tepung maggot fermentasi 60% + ampas tahu fermentasi 10%.

Kata kunci: : Ikan gabus, maggot, ampas tahu, dan vili

PENDAHULUAN

Ikan gabus (*Channa striata*) dikenal banyak diminati di pasaran karena tekstur dagingnya yang padat, cita rasa khas, dan manfaat kesehatannya. Ikan ini kaya akan albumin, yang dikenal dapat mempercepat penyembuhan luka, meningkatkan imunitas tubuh, dan memiliki sifat anti nyeri, jamur, serta bakteri (Hidayatullah *et al.*, 2015). Namun, pemanenan ikan gabus yang berlebihan di alam liar dapat mengakibatkan penurunan stok. Untuk menjawab isu ini, salah satu solusinya adalah dengan membudidayakan ikan gabus, sehingga pasokannya dapat tetap stabil dan berkelanjutan.

Ikan gabus memerlukan kandungan protein sekitar 35-45% (Yulisman *et al.*, 2012). Namun, ada tantangan dalam budidaya ikan gabus, yaitu meningkatnya biaya pakan buatan. Hal ini terjadi karena mahalnya tepung ikan dan keterbatasan tepung kedelai, yang merupakan komponen protein utama dalam pakan (Prianggona, 2016). Sebagai solusi, maggot (*Hermetia illucens*) dan ampas tahu diajukan sebagai pengganti masing-masing tepung ikan dan kedelai.

Maggot menjadi alternatif menjanjikan sebagai sumber protein karena mudah ditemukan dan dibudidayakan serta kaya protein. Menurut Fahmi (2015), maggot memiliki protein sekitar 40-60%. Maggot dapat diberikan langsung dalam bentuk segar atau diolah menjadi tepung sebagai

alternatif tepung ikan.

Untuk memahami pencernaan ikan, penting untuk mempelajari morfometrik dan struktur histologis dari ususnya. Kinerja usus berkorelasi dengan pertumbuhan ikan, mengingat usus ikan gabus berperan penting dalam pencernaan dan penyerapan nutrisi (Raskovic et al., 2014).

Dengan demikian, ada kebutuhan untuk meneliti tentang luas permukaan vili di usus ikan gabus dalam konteks penyerapan nutrisi. Luas permukaan vili berkaitan langsung dengan efisiensi penyerapan makanan. Sehingga, untuk mengoptimalkan budidaya ikan gabus, penting memastikan kesehatan dan efektivitas vili usus dalam penyerapan nutrisi.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus (*Channa striata*)

Menurut Rukmini (2013), Ikan gabus dalam taksonomi dapat diklasifikasikan sebagai berikut ;

Kindom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Familia	: Channidae
Genus	: Channa
Species	: <i>Channa striata</i>



Gambar 2.1 Ikan Gabus (*Channa striata*)
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

Ikan gabus (*Channa striata*) memiliki bentuk tubuh yang memanjang mirip dengan ular dan kepala yang sedikit pipih. Sisik besar menutupi bagian atas kepalanya, memberinya julukan ikan-snake head. Sirip di punggung dan anus ikan ini panjang dan tegak, sementara sirip ekornya berbentuk bulat. Tubuh ikan gabus dihiasi dengan corak tebal (striata) yang kadang-kadang kabur di sisinya, yang sering kali meniru lingkungan tempat mereka berada. Warna punggungnya bervariasi dari coklat hingga hampir hitam, sedangkan bagian perutnya berwarna putih keperakan. Ikan ini dilengkapi dengan mulut besar yang berisi deretan gigi tajam, (Teguh et al., 2015).

Habitat

Ikan gabus biasanya ditemukan di perairan dangkal, dengan kedalaman hingga 40 cm. Mereka memilih habitat yang berlumpur, dengan arus yang lembut, atau daerah berbatuan sebagai tempat persembunyian (Kordi, 2015). Keunikan ikan gabus adalah adaptabilitasnya yang luar biasa; mereka bisa ditemukan di berbagai jenis perairan mulai dari sungai, danau, kolam, bendungan, hingga rawa dan sawah. Bahkan, mereka juga mampu bertahan di parit dan daerah dengan pasang surut atau air payau. Salah satu kunci ketahanannya adalah kemampuannya hidup di lingkungan berlumpur dengan kandungan oksigen yang rendah, berkat organ pernafasan khusus yang disebut diverticula (Maiti dan Bidinger, 2020). Selain itu, saat musim kemarau tiba, ikan gabus memiliki kemampuan untuk bergerak jarak jauh mencari sumber air dengan menggunakan sirip dadanya untuk berjalan di atas tanah. Mereka juga bisa bertahan hidup tersembunyi di dalam lumpur saat sumber airnya menipis (Ballu et al., 2018).

Klasifikasi dan Morfologi Maggot (*Hermetia illucens*)

Berikut ini adalah klasifikasi Maggot menurut Caruso *et al.*, (2014):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Klas	: Insecta
Sub Klas	: Pterygota
Ordo	: Diptera
Famili	: Stratiomyidae
Genus	: <i>Hermetia</i>
Species	: <i>Hermetia illucens</i>



Gambar 2.2 Maggot (*Hermetia illucens*)
Sumber : (Yuwono & Mentari, 2018)

Maggot (*Hermetia illucens*) berwarna hitam, dan segmen basal abdomen mereka menampilkan warna transparan yang disebut "wasp waist", membuatnya tampak mirip dengan abdomen lebah. Panjang lalat dewasa berkisar antara 15 hingga 20 mm dan memiliki rentang hidup sekitar 5 hingga 8 hari. Uniknya, lalat dewasa tidak memiliki mulut fungsional karena tujuan utama mereka adalah untuk kawin dan berkembangbiak. Saat mereka baru keluar dari tahap pupa, sayapnya masih terlipat. Seiring waktu, sayap tersebut mengembang hingga menutupi

toraks. Menariknya, lalat betina biasanya memiliki rentang hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Dewi et al., 2021). Menurut Fahmi (2015), maggot memiliki kandungan protein antara 40-60%. Maggot dapat diberikan kepada ikan dalam bentuk segar atau diolah menjadi tepung maggot, yang bisa menjadi alternatif tepung ikan.

Ampas Tahu



Gambar 2.3 Ampas tahu
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Tepung ampas tahu adalah tepung yang dibuat dari ampas limbah pembuatan tahu (Manik dan Arleston, 2021). Dimana kandungan gizinya yaitu :

- 1) Protein : 23,55%
- 2) Lemak : 5,54%
- 3) Karbohidrat : 26,92%
- 4) Abu : 17,03%
- 5) Serat kasar : 16,53%
- 6) Air : 10,43%

Histologi Usus

Usus ikan gabus memainkan peran penting sebagai organ pencernaan. Usus bertugas dalam pencernaan dan penyerapan nutrisi. Bagian usus yang disebut usus proksimal, dengan ketinggian, lebar, dan banyaknya vili, sangat berperan dalam meningkatkan penyerapan nutrisi ke dalam aliran darah (Ikpegbu et al., 2014). Faktor-faktor seperti luas permukaan epitel usus, jumlah lipatan, serta keberadaan vili dan mikrovili sangat mempengaruhi kapasitas pencernaan dan penyerapan nutrisi. Selain itu, tinggi dan luas permukaan dari vili, serta bagian lain dari usus seperti duodenum, jejunum, dan ileum juga berperan penting dalam proses tersebut (Ibrahim et al., 2013).

Luas permukaan usus, khususnya tinggi vili, menunjukkan area yang tersedia untuk penyerapan nutrisi. Vili adalah tonjolan kecil yang mirip dengan bentuk jari atau daun yang ada di membran mukosa, dengan panjang sekitar 0,5 mm, dan hanya terdapat pada usus halus. Vili yang ada di ileum memiliki bentuk yang lebih pendek dibandingkan dengan vili di duodenum dan jejunum. Fungsi utama vili adalah memperbesar area permukaan usus halus, yang sangat berpengaruh terhadap proses penyerapan makanan (Alfiansyah, 2011). Struktur morfologi usus merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menilai kualitas pertumbuhan (Ningtias, 2013).

Fermentasi

Menggunakan maggot dan ampas tahu dalam pembuatan pakan ikan melalui fermentasi adalah salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas pakan. Proses fermentasi ini bertujuan untuk meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, mengurangi kandungan serat kasar pada ampas tahu, dan mengurangi zat kitin dari maggot. Tujuan lain dari fermentasi adalah untuk memperbaiki nilai gizi pakan, serta mengurangi atau menghilangkan komponen-komponen yang mungkin memiliki efek negatif pada pakan. Dengan demikian, proses ini akan meningkatkan daya cerna dan menghasilkan protein yang lebih baik bagi ikan, sebagaimana dicatat oleh Zakaria et al., 2013.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari - Maret 2023. Di Laboratorium Pembiakan dan Pembesaran Ikan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples (ukuran 25 liter), aerator, selang, thermometer, pH meter, timbangan digital, penggaris, serokan, dan mesin pellet. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan gabus (ukuran 6-12 cm), tepung maggot, ampas tahu, dedak halus, minyak ikan, vitamin, mineral, tepung tapioka, dan tepung terigu.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, dan 4 ulangan. Adapun faktor perlakuan dalam penelitian ini adalah perbedaan kombinasi maggot dan ampas tahu yang terdiri atas empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

- a). Pakan komersial (kontrol)
- b). Tepung maggot fermentasi 50% + ampas tahu fermentasi 20%
- c). Tepung maggot fermentasi 55% + ampas tahu fermentasi 15%
- d). Tepung maggot fermentasi 60% + ampas tahu fermentasi 10%

Tabel 1. Formulasi pakan yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan Baku	Perlakuan (% bahan)			
		A (kontrol)	B	C	D
1.	Tepung maggot fermentasi	0	50	55	60
2.	Ampas tahu fermentasi	0	20	15	10
3.	Tepung kedelai	0	13	13	0
4.	Tepung terigu	0	3	3	0
5.	Tepung tapioca	0	5	5	0
6.	Dedak halus	0	5	5	0
7.	Minyak ikan	0	2	2	0

8.	Vitamin mix	0	2	2	0
9.	Mineral	0	2	2	0
Jumlah			100	100	100
Protein (%)		35,03	34,20	35,49	36,54

Prosedur Penelitian

Pakan percobaan yang merupakan kombinasi dari tepung maggot yang telah difermentasi dan ampas tahu yang juga telah difermentasi disiapkan sesuai dengan perlakuan yang diinginkan. Pakan tersebut dibuat cukup untuk 40 hari pemeliharaan dan disimpan di dalam wadah yang kedap udara dan kering guna mencegah oksidasi dan kerusakan. Sebelum digunakan, wadah pemeliharaan untuk ikan gabus (*Channa striata*) dibersihkan dan dikeringkan. Setelah itu, air diisi ke dalam wadah tersebut. Setiap wadah ditebari dengan 10 ekor ikan gabus, dengan perhitungan 1 ekor per liter air. Aklimatisasi ikan dilakukan selama seminggu.

Benih ikan gabus yang digunakan memiliki ukuran antara 6-12 cm. Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan percobaan sebanyak 5% dari total biomassa benih setiap hari. Pakan diberikan tiga kali sehari, yakni pada pukul 08.00, 13.00, dan 18.00 WIB. Proses pemeliharaan berlangsung selama 40 hari. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada awal sebelum diberi perlakuan, lalu di hari ke-10, ke-20, ke-30, dan terakhir di hari ke-40. Adapun parameter kualitas air yang diukur dalam studi ini meliputi suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut, seperti yang dilaporkan oleh Hartami & Rusydi pada tahun 2016.

Parameter Penelitian

Histologi yang diamati yaitu usus ikan. Proses histologi meliputi : fiksasi, pemotongan organ, dehidrasi penjernihan dan pengisian parafin, pembuatan blok parafin, pembuatan preparat sediaan, pewarnaan (Trisna *et al.*, 2013).

Luas permukaan vili dihitung berdasarkan rumus yang diusulkan oleh (Sakamoto *et al.*, 2000), sebagai berikut :

$$LPV = (2\pi) \times (VW/2) \times (VH)$$

Keterangan :

LPV = Luas Permukaan Vili

$\pi = 3,14$

VW= Lebar vili

VH = Tinggi vili

Analisa Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap ikan uji, maka data luas permukaan vili usus ikan gabus dianalisis ragam (ANOVA), apabila terdapat pengaruh yang nyata disetiap perlakuan maka akan dilakukan BNJ (Beda Nyata Jujur) ($P < 0.05$) untuk menentukan perlakuan mana yang menghasilkan respon yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian yang dilakukan selama 40 hari pemeliharaan menunjukkan bahwa pemberian kombinasi tepung maggot (*Hermetia illucens*) dan ampas tahu memiliki pengaruh yang signifikan (dengan nilai $p < 0,05$) terhadap luas permukaan vili pada usus ikan gabus. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Luas permukaan vili usus ikan gabus (*Channa striata*)

Perlakuan	Luas Permukaan Vili Usus(mm ²)
A	60226,66 ± 6131,15 ^{ab}
a	45534,41 ± 7276,87 ^{ab}
C	44883,08 ± 6695,31 ^a
D	64544,19 ± 18318,16 ^a

Keterangan : Huruf *superscript* yang berbeda pada tabel diatas menunjukkan ada pengaruh yang berbeda nyata antara perlakuan dan tanda ± menunjukkan angka standar devisiasi.

Adapun hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kualitas air selama proses penelitian.

Perlakuan	Kualitas Air		
	D0 (mg/l)	pH	Suhu°C
A	2,97-3,16	6,92-7,48	29-30,2
B	2,74-3,01	7,00-7,20	29,7-30
C	2,44-2,85	7,00-7,29	29-30,8
D	2,73-2,85	7,00-7,19	29-30,3

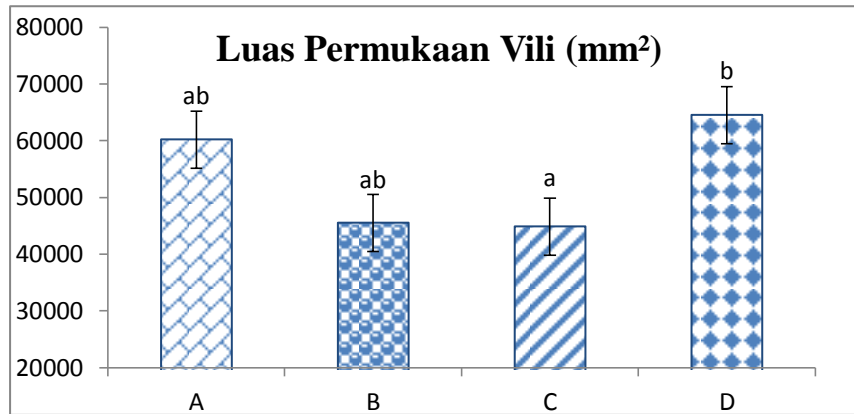
Berikut ini gambar hasil uji histologi usus ikan gabus selama pemeliharaan 40 hari.



Gambar 1. Sampel hasil histologi usus ikan gabus, tinggi usus (TU), lebar atas (LA), dan lebar bawah (LB). HE. Skala garis 200 µm.

Pembahasan

Usus berperan sebagai saluran pencernaan yang bertugas untuk menyerap zat-zat makanan yang telah dicerna, dan hubungannya erat dengan kesuksesan dalam proses pencernaan serta penyerapan nutrisi dari makanan yang dikonsumsi. Di dalam usus, terdapat struktur khusus yang dikenal sebagai vili. Vili merupakan tonjolan yang ada di lapisan mukosa usus, yang memiliki fungsi utama untuk memperluas area penyerapan zat-zat nutrisi. Dengan memperbesar luas permukaan penyerapan, vili meningkatkan efisiensi proses penyerapan nutrisi dari makanan (Sari et al., 2016). Luas permukaan vili ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Rerata nilai luas permukaan vili usus gabus tiap perlakuan selama penelitian

Tabel 1 menggambarkan variasi luas permukaan vili. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan D dengan Tepung maggot fermentasi 60% ditambah ampas tahu fermentasi 10% memiliki luas permukaan vili terbesar sebesar 64544,19 mm². Semakin besar vili, semakin efisien penyerapan nutrisi (Nasir, 2016). Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan enzim proteolitik dari tepung maggot fermentasi 60%, yang memecah protein sehingga meningkatkan kualitas nutrisi (Handjani et al., 2013). Apabila asupan pakan bertambah, usus akan beradaptasi dengan meningkatkan luas permukaannya untuk meningkatkan penyerapan nutrisi (Cahyono et al., 2012).

Perlakuan C dan B memiliki luas permukaan vili terendah, yaitu 44883,08 mm² dan 45534,41 mm². Hal ini menunjukkan bahwa ampas tahu dengan konsentrasi 15-20% mungkin kurang cocok untuk ikan jenis ini (Hartami, 2016). Tingginya serat kasar di perlakuan C dan B bisa menjadi penyebabnya, karena dapat menghambat pencernaan protein (Hermana dan Aliyani, 2003). Faktor lain yang mempengaruhi performa usus meliputi jenis pakan dan zat kimia yang terkandung di dalamnya (Retnodiati, 2011).

Dari aspek kualitas air, suhu, pH, dan oksigen terlarut semuanya berada dalam batas aman untuk ikan gabus. Suhu berkisar 29-30,8 °C, sesuai dengan batas toleransi yang ditetapkan oleh Muslim et al., (2012). Kisaran pH tercatat antara 6,92-7,48, yang sesuai dengan kondisi ideal untuk ikan gabus (Kordi, 2011; Yulisman, 2012). Sedangkan oksigen terlarut berkisar antara 2,44 – 3,16 mg/L, menandakan kondisi air masih sesuai untuk ikan gabus yang dikenal memiliki ketahanan tinggi terhadap kurangnya oksigen (Kordi, 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Pengaruh pemberian kombinasi tepung maggot (*Hermetia illucens*) dan ampas tahu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata*) diantaranya : Berat mutlak, panjang mutlak, SGR, FCR, dan efisiensi pakan.
2. Dosis terbaik untuk kelangsungan hidup ikan gabus tidak menunjukkan pengaruh nyata antar perlakuan semua perlakuan menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang baik.
3. Analisis histologi luas permukaan vili usus ikan gabus tidak menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiansyah, M. 2011. Anatomi dan Pencernaan Usus Halus. PT Gramedia. Jakarta.
- Baalu, N., Idris, M., Yusnaini, Dan, Kurnia, A., 2018. Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan keong mas (*Pomacea canaliculata*) Segar dan kering. Media Akuatik, Vol.3, No.1, 69-658. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Ole, JL. HAE Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu, Kendari 93232.
- Caruso, D, E. Devic, I W. Subamia, P. Talamond, and E. Baras. 2014. Technical Handbook of domestication and production of diptera Black soldier fly (BSF) *Hermetia ilucens*, Stratiomyidae. IPB Press : Bogor. 135 hlm.
- Cahyono, E.D., U. Atmomarsono, dan E. Suprijatna. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Jahe (*Zingiber Offinale*) Dalam Ransum Terhadap Saluran Pencernaan Dan Hati Pada Ayam Kampong Umur 12 Minggu. *Animal Agricultural Journal* 1(1):65-74
- Dewi, R. K., Ardiansyah, F., Fadhlil, R. C., & Wahyuni. 2021. Maggot BSF : Kualitas Fisik dan Kimianya. In *Fapet.Unisla.Ac.Id*.
- Fahmi, M. R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan minilarva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodeiversitas Indonesia 1 (1):139-144.
- Hartami, P., & Rusydi, R. 2016. The effectiveness of combination tofu by product and pellet for sangkuriang (*Clarias sp*) catfish growth. *Jurnal Acta Aquatica*, 3(2), 40-45.
- Handajani, H. dan W. Widodo. 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press. Malang. 265 hlm.
- Hermana S.W dan A. Aliyani. 2003. Persentase Bobot Mutlak Karkas dan Organ dalam Ayam Broiler yang diberi Tepung Daun Talas (*Colocasia esculenta*) dan Ransum. Media Peternakan.
- Hidayatullah, S., Muslim, & Taqwa, F.H. (2015). Pendederan Larva Ikan Gabus (*Channa striata*) di Kolam Terpal dengan Padat Tebar Berbeda. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 2(1), 61-70.
- Ikpegbu, E., U.C. Nlebedum, and C.S. Ibe. 2014. The histology and mucin histochemistry of the farmed juvenile african catfish digestive tract (*Clarias gariepinus* B). *Studia Universitatis "Vasile Goldis", Seria Stiintele Vietii*. 24(1):125-131.

- Ibrahim, S. 2013. Hubungan Ukuran-Ukuran Usus Halus Dengan Berat Badan Broiler. *Agripet* : Vol (8) No. 2: 42-46
- Kordi, K. M. G. H. (2011). *Panduan Lengkap Bisnis Budidaya Ikan Gabus*. Yogyakarta (ID). Penebar Swadaya.
- Manik, R. R. D. S., & Arleston, J. 2021. Nutrisi dan Pakan Ikan. In *Angewandte iChemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Maiti, & Bidinger. 2020. Pemeliharaan Ikan Gabus (*Channa striata*) dalam Kolam Sulfat Masam. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Muslim, dan Syifudin, M. 2012. Domestikasi calon induk ikan gabus (*Channa striata*) dalam lingkungan budidaya (kolam beton). *Majalah Ilmiah Sriwijaya*. 21 (15):20-27.
- Nasir, M., Khalil, M. 2016. Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Filter Alami terhadap Pertumbuhan, Sintasan, dan Kualitas Air dan Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Aquatic*. 3(1) : 33-39.
- Prianggona, S. A. (2016). Pengaruh Protein Maggot (*Hermetia illucens*) Pada Formulasi Pakan Terhadap Daya Cerna Ikan Gabus (*Channa striata*). Skripsi. (2–3).
- Retnodiaty, N. 2011. Persentase Berat Karkas, Organ Dalam Dan Lemak Abdomen Ayam Broiler Yang Diberi Pakan Berbahan Baku Tepung Kadal (*mabouya mulfifacaata kuhl*). Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB, Bogor.
- Rukmini,. 2013. Pemberian Pakan Kombinasi Yang Berbeda Untuk Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa Striata*). Skripsi. Mahasiswa Fakultas Perikanan Banjarbaru. Universitas aung Mangkurat.
- Rašković B, Stanković M., Dulić Z, Marković , Lakić N, Poleksić V. (2014): Effects of different source and level of protein in feed mixtures on liver and intestine histology of the common carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758). *Comparative Biochemistry and Physiology a-Molecular & Integrative Physiology* 153A: S112- S112.
- Sakamoto, K., H. Hirose, and A. Onizuka. 2000. Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. *Journal of Surgical Research*. 94(2):99-106.
- Teguh, S.I., Usman M. Tang dan Iskandar ,P. 2015. Feeding Made With Different Protein Content On Growth And Survival Rate (*Chana striata*) Fingerlings. Laboratory Aquaculture of Technology Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University.
- Yusliman, M., Fitriani, D., Jubaedah. (2012). Peningkatan Pertumbuhan dan Efisien Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) melalui Optimasi Kandungan Protein dalam Pakan. *Berkala Perikanan Terubuk*, 40(2): 47-55.