Pemberian Suplemen Herbal pada Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) dengan Sistem Resirkulasi

*Addition of Herbal Supplements in Feed on the Growth and Survival Rate of Cachama (*Colossoma macropomum*) with the Recirculation System*

Wishal Novan Pradana^{1*}, Mulyadi¹, Iskandar Putra¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

*email: wishalnovanpradana19@gmail.com

Abstrak

Diterima
09 Desember 2021

Disetujui
20 Januari 2022

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis terbaik pemberian suplemen herbal pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) dengan sistem resirkulasi. Penelitian ini dilakukan dari 27 November – 6 Januari 2021 di UPT Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Wadah yang digunakan adalah bak hitam dengan volume 100 L sebanyak 15 unit dengan padat tebar 20 ekor/60 L. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan lima taraf perlakuan dan tiga ulangan. Taraf perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini adalah P0 = Tanpa Pemberian Suplemen Herbal (Kontrol), P1 = Dosis Suplemen Herbal 100 mL/kg pakan, P2 = 200 mL/kg pakan, P3 300 mL/kg pakan dan P4 = 400 mL/kg pakan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian suplemen herbal pada pakan dengan dosis berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan benih ikan bawal air tawar. Perlakuan terbaik pada dosis suplemen herbal 300 mL/kg pakan, menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak (24,24 g), pertumbuhan panjang mutlak (5,04 cm), laju pertumbuhan spesifik (5,29%), efisiensi pakan (137,96%), rasio konversi pakan (0,72), kelulushidupan (93,3%), total eritrosit $1,64 \times 10^4$ sel/mm³, kadar hemoglobin 9,00 g/dL dan glukosa darah 89,33 mg/dL

Kata kunci : Suplemen Herbal, Pertumbuhan, Ikan bawal air tawar

Abstract

This study aims to determine the best dose of herbal supplements in feed for growth and survival of *Colossoma macropomum* with a recirculation system. This research was conducted from 27 November - 6 January 2021 at the UPT Experiment Pool Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau. The container used was a black tub with a volume of 100 L as many as 15 units with a stocking density of 20 individuals / 60 L. This study used a one-factor completely randomized design (CRD) method with five levels of treatment and three replications. The level of treatment applied in this study was P0 = without giving herbal supplements (control), P1 = doses of herbal supplements 100 mL / kg of feed, P2 = 200 mL/kg of feed, P3 = 300 mL / kg of feed, and P4 = 400 mL / kg of feed. The results showed that giving herbal supplements to feed with different doses had a significant effect ($P < 0.05$) on growth but had no significant effect ($P > 0.05$) on the survival of *Colossoma macropomum*. The best treatment was found at the herbal supplement dosage of 300 ml / kg of feed, which resulted in absolute weight growth (24.24 g), absolute length growth (5.04 cm), specific

growth rate (5.29%), feed efficiency (137, 96%), feed conversion ratio (0.72), survival rate (93.3%), total erythrocytes 1.64×10^4 cells / mm³, hemoglobin level 9.00 g/dL and blood glucose 89.33 mg/dL.

Keyword: Herbal supplements, Growth, *Colossoma macropomum*

1. Pendahuluan

Ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) telah lama dikenal di Indonesia dan cukup banyak peminatnya bahkan semakin meningkat, sedangkan ketersediaannya belum cukup untuk memenuhi permintaan masyarakat. Sehingga mendorong pembudidaya menambah produksinya. Peningkatan produksi ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) tersebut akan berbanding lurus dengan kebutuhan pakan, karena hampir 60% dari biaya produksi terbesar adalah pakan, sehingga pakan yang diberikan harus efektif dan efisien agar pakan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh tubuh ikan dan dapat terjadi pertumbuhan.

Kelemahan pakan buatan adalah respons ikan kurang apabila kualitas pakan kurang baik maka pakan buatan banyak yang tidak dimanfaatkan oleh ikan sehingga akan menjadi limbah yang mengotori media lingkungan. Suhenda *et al.* (2017), menyatakan bahwa kebutuhan pakan selama budi daya dapat mencapai sekitar 60-70% dari biaya operasional budi daya, sehingga perlu pengelolaan yang efektif dan efisien. Salah satunya penambahan suplemen dari bahan alami, seperti kencur (*Kaempferia galanga* Linn), kunyit (*Curcuma domestica* Val), dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) pada pakan ikan.

Kelemahan bahan alami ini memiliki aroma yang menyengat dan rasa pahit, sehingga kurang disukai oleh ikan. Oleh karena itu, untuk mengatasinya perlu dilakukan fermentasi. Fermentasi bahan pangan akan menyebabkan perubahan fisik dan kimiawi yang menguntungkan seperti terbentuknya flavor dan aroma yang disukai (Pamungkas, 2011). Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian suplemen herbal pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) dengan sistem resirkulasi.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2020 – Januari 2021 yang bertempat di UPT Kolam Percobaan dan untuk uji hematologi dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Provinsi Riau.

2.2. Bahan dan Alat

Benih ikan yang digunakan berukuran 5-7 cm dengan padat tebar 20 ekor/60 L dan dipelihara di dalam bak hitam volume 100 L. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil yaitu Hidro Feed 781-1. Bahan suplemen herbal yang digunakan ialah kencur, temulawak, dan kunyit, masing-masing dengan bobot bersih 100 g, molase 175 mL, probiotik berupa yakult 65 mL dan ragi tape 50 mg. Pemberian pakan sebanyak 5% dari bobot biomassa ikan.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan lima taraf perlakuan dan tiga ulangan. Taraf perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini adalah P0 = Tanpa Pemberian Suplemen Herbal (Kontrol), P1 = Dosis Suplemen Herbal 100 ml/kg pakan, P2 = Dosis Suplemen Herbal 200 ml/kg pakan, P3 = Dosis Suplemen Herbal 300 ml/kg pakan dan P4 = Dosis Suplemen Herbal 400 ml/kg pakan..

2.4. Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur adalah pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan, rasio konversi pakan, glukosa darah, total eritrosit, kadar hemoglobin, tingkat kelulushidupan, dan kualitas air

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*)

Hasil pengukuran bobot mutlak, panjang mutlak dan laju pertumbuhan spesifik ikan selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*)

Dosis Suplemen Herbal (ml/kg pakan)	Parameter yang diamati		
	Bobot mutlak (g)	LPS (%)	Panjang Mutlak (cm)
Kontrol	13,79±1,91 ^a	4,21±0,13 ^a	3,69±0,21 ^a
100	18,64±1,01 ^b	4,54±0,04 ^{ab}	4,52±0,17 ^b
200	17,14±1,72 ^b	4,80±0,19 ^b	4,53±0,22 ^b
300	24,24±2,64 ^c	5,29±0,11 ^c	5,04±0,04 ^c
400	14,37±1,62 ^a	4,35±0,34 ^a	4,34±0,06 ^b

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa pemberian suplemen herbal pada pakan dengan dosis 300 ml/kg pakan memberikan hasil terbaik terhadap bobot mutlak dengan nilai 24,24 g sedangkan bobot mutlak yang terendah pada perlakuan kontrol dengan nilai 13,79 g. Pakan yang dicampur dengan suplemen herbal lebih baik pertumbuhan bobot mutlaknya. Menurut Hendrianto dan Zaeni dalam Prellia (2016), pakan yang diberi tambahan probiotik lebih baik pertumbuhan beratnya dibanding ikan yang hanya diberi pakan pelet. Hal ini juga dikarenakan bahan dari suplemen herbal yang digunakan mengandung kurkumin, minyak atsiri, flavonoid, dan polifenol yang dapat mempercepat laju pertumbuhan serta meningkatkan nafsu makan ikan bawal air tawar.

Pertambahan panjang mutlak ikan bawal air tawar tertinggi terdapat pada dosis 300 ml/kg pakan, sedangkan pertumbuhan panjang terendah terdapat pada perlakuan kontrol ($P<0,05$). Pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pakan yang diberikan. Pakan yang mengandung nutrisi lengkap dan seimbang akan memacu pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ikan terjadi bila pakan yang dikonsumsi memiliki protein dan imbalan protein-energi yang tepat. Pemberian suplemen herbal melakukan tahapan fermentasi, dalam proses fermentasi yang menggunakan mikroorganisme dapat meningkatkan protein, memperbaiki struktur unsur bahan baku tersebut (Syahrizal *et al.*, 2018).

Laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada dosis 300 ml/kg pakan, sedangkan laju pertumbuhan terendah pada perlakuan kontrol ($P<0,05$). Tingginya laju pertumbuhan dalam penelitian ini selain disebabkan oleh proses fermentasi pakan, dalam pemeliharaan ikan bawal air tawar ini juga menggunakan sistem teknologi resirkulasi dimana kualitas air selalu terjaga, sisa-sisa pakan dan feses akan di saring melalui filter. Menurut Watanabe dalam Adelina (2000) mengemukakan bahwa pertumbuhan sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas air dan keseimbangan nutrient-nutriennya.

3.2. Efisiensi Pakan, Rasio Konversi Pakan, dan Kelulushidupan Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*)

Hasil pengukuran efisiensi pakan, rasio konversi pakan, dan kelulushidupan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Efisiensi Pakan, Rasio Konversi Pakan, dan Kelulushidupan Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*)

Dosis Suplemen Herbal (ml/kg pakan)	Parameter yang diamati		
	Efisiensi Pakan (%)	Konversi Pakan	Tingkat Kelulushidupan (%)
Kontrol	99,56±3,41 ^a	1,00±0,03 ^d	86,66±2,88
100	115,56±2,86 ^b	0,86±0,02 ^b	95,00±5,00
200	112,95±2,36 ^b	0,88±0,01 ^{bc}	90,00±5,00
300	137,98±5,36 ^c	0,72±0,03 ^a	96,66±2,88
400	108,16±2,23 ^b	0,92±0,15 ^c	86,66±7,63

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis suplemen herbal 300 ml/kg pakan menghasilkan efisiensi pakan tertinggi sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan kontrol ($P<0,05$). Nilai efisiensi pakan yang tinggi dipengaruhi oleh pemberian suplemen herbal yang terdiri dari temulawak, kencur dan kunyit yang mana mengandung minyak atsiri yang berfungsi mencegah keluarnya asam lambung yang berlebihan sehingga kondisi lambung tidak terlalu asam dan memudahkan penyerapan zat makanan oleh usus halus (Karmila *et al.*, 2017).

Rasio konversi pakan ikan bawal air tawar yang diberikan dosis pemberian suplemen herbal lebih rendah dibandingkan dengan ikan bawal air tawar yang tidak diberikan dosis suplemen herbal ($P<0,05$). Menurut Sari (2019) rendahnya nilai FCR disebabkan daya cerna dan penyerapan akan pakan ikan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain sehingga jumlah pakan yang dikonsumsi lebih optimal dan energi yang dihasilkan lebih besar untuk dimanfaatkan secara maksimal dalam meningkatkan pertumbuhan.

Pada Tabel 2 menunjukkan tingkat kelulushidupan yang tertinggi adalah dosis suplemen herbal 300 ml/kg pakan sedangkan tingkat kelulushidupan terendah pada perlakuan kontrol ($P>0,05$). Pada saat penelitian berlangsung ikan uji mengalami kematian yang disebabkan oleh hama. Menurut Munisa *et al.* (2015), kelulushidupan dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan. Faktor abiotik antara lain ketersediaan makanan dan kualitas media hidup.

3.3. Tingkat Kesehatan Ikan

Data hasil pengamatan tingkat kesehatan ikan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Tingkat Kesehatan Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*)

Parameter	Hari	Dosis Suplemen Herbal (mL/kg Pakan)				
		0	100	200	300	400
Total eritrosit ($\times 10^4$ sel/mm ³)	20	1,23 $\pm$ 0,01 ^a	1,26 $\pm$ 0,01 ^b	1,27 $\pm$ 0,02 ^b	1,31 $\pm$ 0,01 ^c	1,27 $\pm$ 0,00 ^b
	40	1,44 $\pm$ 0,01 ^a	1,53 $\pm$ 0,02 ^c	1,56 $\pm$ 0,01 ^c	1,64 $\pm$ 0,02 ^d	1,47 $\pm$ 0,01 ^b
Hemoglobin (g/dL)	20	6,46 $\pm$ 0,23 ^a	6,73 $\pm$ 0,30 ^{ab}	6,93 $\pm$ 0,11 ^{bc}	7,26 $\pm$ 0,11 ^c	7,06 $\pm$ 0,11 ^{bc}
	40	7,00 $\pm$ 0,20 ^a	7,60 $\pm$ 0,40 ^b	8,33 $\pm$ 0,11 ^c	9,00 $\pm$ 0,20 ^d	7,40 $\pm$ 0,20 ^{ab}
Glukosa darah (mg/dL)	20	58,00 $\pm$ 1,00 ^a	62,00 $\pm$ 7,54 ^a	83,00 $\pm$ 2,64 ^b	87,33 $\pm$ 1,52 ^b	86,66 $\pm$ 3,05 ^b
	40	63,66 $\pm$ 4,50 ^a	88,33 $\pm$ 2,51 ^b	96,00 $\pm$ 2,00 ^b	89,33 $\pm$ 5,13 ^b	88,66 $\pm$ 3,05 ^b

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan nilai total eritrosit dan hemoglobin tertinggi pada dosis 300 ml/kg pakan dan yang terendah pada perlakuan kontrol ($P < 0,05$). Ada korelasi antara total eritrosit dan hemoglobin, dimana semakin rendah jumlah sel eritrosit maka semakin rendah pula kandungan hemoglobin dalam darah (Lagler *et al.*, 1977). Peningkatan Hb erat kaitannya dengan peningkatan jumlah eritrosit, kondisi ini disebabkan meningkatnya kandungan zat besi dan konsentrasi serum zat besi dalam darah (Purwanti *et al.*, 2014). Hemoglobin menentukan tingkat ketahanan tubuh ikan, karena hubungannya yang erat dengan daya ikat terhadap oksigen oleh darah.

Hasil pengamatan menunjukkan pemberian suplemen herbal mempengaruhi peningkatan kadar glukosa darah ($p < 0,05$). Menurut Kurniawan *et al.* (2020) Kandungan metabolit sekunder dari komponen-komponen penyusun suplemen herbal, salah satu vitamin c mampu meningkatkan ketahanan tubuh dan mengurangi tingkat stress ikan. Glukosa darah ini dapat bersifat imunosupresor pada ikan, hal ini disebabkan karena pada saat kadar glukosa dalam darah tinggi, ginjal bekerja lebih keras untuk menjaga keseimbangan tubuh (Hardi *et al.*, 2011).

3.4. Kualitas Air

Pada penelitian yang telah dilakukan, kisaran suhu yang diperoleh berada pada kisaran 26-28,1°C. Menurut Kordi (2010) yang menyatakan bahwa suhu optimal ikan bawal air tawar adalah 25-30 °C. Kondisi pH selama penelitian berkisar antara 6,2-6,5. Menurut Boyd (1979) menyatakan bahwa kisaran pH ideal untuk pemeliharaan bawal air tawar berkisar 6,5-8,5. Oksigen terlarut pada penelitian ini berkisar 5,1-6,2. Menurut Huet (1986), kandungan oksigen terlarut minimal 2 mg/L sudah cukup mendukung kehidupan organisme perairan yang normal. Kadar amonia selama penelitian berkisar antara 0,000041-0,0031 mg/L, Menurut Kordi (2010) bahwa batas kritis ikan terhadap kandungan amoniak terlarut dalam media pemeliharaan adalah <0,1 mg/L. Kualitas air ikan bawal air tawar selama penelitian disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengukuran Kualitas Air Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*)

Dosis suplemen herbal (ml/kg pakan)	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH ₃ (mg/L)
Kontrol	26-28,1	6,3-6,5	5,2-6,3	0,000041-0,0021
100	26,2-27,9	6,2-6,4	5,1-6,2	0,000041-0,0030
200	26-28,1	6,3-6,5	5,2-6,4	0,000041-0,0031
300	26,3-27,8	6,3-6,5	5,3-6,2	0,000041-0,0022
400	26,2-27,8	6,2-6,5	5,2-6,3	0,000041-0,0019

4. Kesimpulan

Pemeliharaan ikan bawal air tawar yang diberi suplemen herbal dengan sistem resirkulasi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan bawal (*C. macropomum*). Perlakuan yang terbaik adalah pemberian dosis 300 ml/kg pakan dimana pada pemeliharaan yang menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak 5,04 cm, bobot mutlak sebesar 24,24 g, laju pertumbuhan spesifik 5,29%, efisiensi pakan 137,96%, rasio konversi pakan 0,72 dan kelulushidupan 93,3%.

5. Saran

Saran pada penelitian ini yaitu, perlu dilakukan uji proksimat untuk pakan yang diberi suplemen herbal guna untuk mengetahui karbohidrat, vitamin, mineral, kadar abu, dan kadar air yang terkandung di dalam pakan tersebut dan mengukur pencernaan pakan.

6. Referensi

- Adelina, I. Mokoginta, R. Affandi, dan D. Jusadi. (2000). Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan yang Berbeda terhadap Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Pert. Indo.* 9(2).
- Boyd, C.E. (1979). *Water Quality in Warm Water Fish Ponds*. 10 Departemens of Fisheries and Allied Aquaculture, Auburn University, Albama.
- Gupta, A., S. Mahajan, and R. Sharma. (2015). Evaluation of Antimicrobial Activity of *Curcuma Longa* Rhizome Extract Againts *Staphylococcus aureus*. *Biotechnology Reports*, 6:51-55.
- Hardi, EH., Sukenda, E. Harris dan A.M. Lusiastuti. (2011). Efek Infeksi Bakteri *Streptococcus agalactiae* terhadap Kadar Hematokrit dan Glukosa Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 15(1): 29-34
- Huet, M. (1986). *Text Book Of Fish Culture*. Breeding and Cultivation of fish Fishing New Book. England, 436 p.
- Karmila, U., S. Karina, dan C. Yulvizar. (2017). Ekstrak Kunyit Curcuma domestika Sebagai Anti Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Patin *Pangasius* sp. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1): 150-157.
- Kordi, K.M.G.H. (2010). *Budidaya Bawal Air Tawar di Kolam Terpal*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Kurniawan, R., Syawal, H., dan Effendi., I. (2020). Pengaruh Penambahan Suplemen Herbal Pada Pakan Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan dan Sintasan Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2): 150-163.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller, and D.R. Passiono. (1977). *Ichthyology*. John Wiley and Sons Inc, New York-London.
- Munisa, Q., Subandiyono dan Pinandoyo. (2015). Pengaruh Kandungan Lemak dan Energi yang Berbeda dalam Pakan terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Patin (*Pangasius Pangasius*). *J. of Aquaculture Management and Technology*, 4(3): 12-21.
- Pamungkas, W. (2011). Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. *Media Akuakultur*, 6(1): 43-48.
- Prellia, D., Tang, M.U., dan Rusliadi. (2016). Pengaruh Penambahan Probiotik dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Purwanti, SC., Suminto dan A. Sudaryono. (2014). Gambaran Profil Darah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diberi Pakan dengan Kombinasi Pakan Buatan dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2): 53-60.
- Sari, M.S. (2019). Pengaruh Pemberian Enzim Papain pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma Macropomum*) pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Online Mahasiswa*; 1-13
- Suhenda, N., L. Setijaningsih, dan Y. Suryanti. (2017). Penentuan Rasio antara Kadar Karbohidrat dan Lemak pada Pakan Benih Ikan Jambal Siam (*Pangasius djambal*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 9(1): 21- 30.
- Syahrizal., Safratilofa, dan W. Wahyuni. (2018). Optimasi Kualitas Pakan dengan Fermentasi menggunakan Effective Microorganisme 4 (EM4) bagi Peningkatan Produksi Benih Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 3(2): 64-75