

ANALISIS EFEKTIFITAS FERMENTASI LIMBAH PERUT IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN IKAN LELE *CLARIAS SP*

Effectiveness Analysis of Fermentation of Fish Belly Waste Against Growth and Synthesis of Catfish Clarias sp

Selopes Menati¹, Erni Indrawati², Sri Mulyani², Sutia Budi²

¹Dinas Kelautan dan Perikanan Kepulauan Yapen, Provinsi Papua

²Program Studi Budidaya Perairan Program Pascasarjana Universitas Bosowa

Email : selopesm05@gmail.com

Diterima: 03 Juli 2020

Dipublikasikan: 05 Desember 2020

ABSTRAK

Permintaan konsumen akan ikan lele semakin meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh fermentasi limbah perut ikan menggunakan air beras dan mendapatkan dosis pengkayaan pakan yang optimal dalam meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan dan sintasan pada ikan lele (*Clarias sp*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai November 2018. Masing-masing 50 ekor benih ikan lele (berat rata-rata $2,78 \pm 0,19$ g/ekor) ditebar dalam 12 akuarium berukuran 30x30x20 cm. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, dengan dosis penambahan limbah perut ikan pada pakan komersil yakni (A) 25% : 75%, (B) 50% : 50%, (C) 75% : 25% dan (D) 0% : 100%, pemberian pakan dengan dosis 7% dari bobot biomassa. Pemeliharaan selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan limbah perut ikan terfermentasi pada pakan buatan tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap LPH, Pertumbuhan Mutlak dan Sintasan tetapi berpengaruh sangat nyata ($P > 0,05$) terhadap efisiensi pakan dimana perlakuan (A) 11,24%, (B) 14,13%, (C) 20,12% dan (D) 11,94%. Penambahan 75% limbah perut ikan terfermentasi per kg pakan menunjukkan pemanfaatan pakan paling efisien.

Kata Kunci: Efisiensi, Fermentasi, Pertumbuhan, Pengkayaan Pakan, Sintasan, Lele

ABSTRACT

Consumer demand for catfish is increasing. The purpose of this study was to analyze the effect of fish stomach waste fermentation using rice water and obtain the optimal feed enrichment dose in increasing growth, feed efficiency and survival in catfish (*Clarias sp*). This research was conducted from September to November 2018. Each of the 50 catfish seeds (average weight 2.78 ± 0.19 g / head) was stocked in 12 30x30x20 cm sized aquariums. The experimental plan used was a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications, with additional doses of fish stomach waste on commercial feed namely (A) 25%: 75%, (B) 50%: 50%, (C) 75%: 25% and (D) 0%: 100%, feeding with a dose of 7% of the weight of biomass. 30 days maintenance. The results showed that the addition of fermented fish waste in artificial feed had no effect ($P > 0.05$) on LPH, Absolute Growth and Synthesis but had a very significant effect ($P > 0.05$) on feed efficiency where treatment (A) 11.24 %, (B) 14.13%, (C) 20.12% and (D) 11.94%. The addition of 75% of fermented fish waste per kg of feed shows the most efficient use of feed.

Keywords: Efficiency, Fermentation, Growth, Feed Enrichment, Survival, Cat Fish

1. PENDAHULUAN

Permintaan konsumen akan ikan lele semakin meningkat. Hal tersebut merangsang masyarakat untuk melakukan budidaya intensif untuk memenuhi permintaan konsumen terhadap ikan lele. Salah satu faktor pembatas dalam intensifikasi budidaya lele adalah pakan yang menurut Rana, Siriwardena, & Hasan (2009), pakan ikan biasanya mencapai 50-70% dari biaya produksi. Produksi hasil perikanan dapat ditingkatkan dengan penyediaan bahan pakan berkualitas yang sampai saat ini masih mengandalkan produk impor, seperti bungkil kedelai, tepung ikan, bahkan jagung, temulawak (Zhu *et al.*, 2011; Halijah *et al.* 2019). Komponen pakan ikan yang paling mahal adalah protein sementara nutrient lain seperti lemak, karbohidrat dan vitamin relative lebih murah (Budi *et al.* 2011; Ginindza, 2012; Budi *et al.* 2012). Untuk menekan

biaya produksi pakan, maka pemanfaatan sumber-sumber protein yang murah dan mudah tersedia harus terus diupayakan. Salah satu sumber protein yang dapat menjadi alternatif adalah limbah ikan. Saluran pencernaan atau perut ikan merupakan salah satu limbah yang akan senantiasa tersedia selama ikan dibersihkan. Limbah ikan merupakan sumber protein dan lemak penting (Rustad, 2003).

Penanganan limbah perut dapat dilakukan dengan proses fermentasi. Fermentasi bahan pakan yang menguraikan senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana akan meningkatkan daya cerna dan proses absorpsi pakan. Peningkatan tersebut menyebabkan kebutuhan energi untuk pertumbuhan dan keseimbangan tubuh akan lebih mudah terpenuhi, dan sejumlah mikroorganisme mampu mensistesa vitamin dan asam-asam amino yang dibutuhkan oleh hewan akuatik (Suharto, 1997; Budi *et al.* 2011).

Fermentasi biologis oleh mikroorganisme membutuhkan substrat berupa karbohidrat yang akan diurai lebih lanjut menjadi gula sederhana sebagai sumber energi. Salah satu bahan yang dapat menjadi sumber karbohidrat yang juga merupakan limbah adalah air cucian beras. Selama pencucian beras, sekitar 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, 90% vitamin B6, 50% mangan (Mn), 50% fosfor (P), 60% zat besi (Fe), 100% serat dan asam lemak esensial terlarut oleh air (Munawaroh, 2010).

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian untuk mengkaji efektifitas fermentasi limbah perut ikan terhadap pertumbuhan dan daya tahan ikan lele (*Clarias sp.*). Dalam penelitian ini akan dianalisis pengaruh suplementasi hasil fermentasi limbah perut ikan terhadap kualitas pakan, daya cerna, pertumbuhan dan sintasan ikan lele.

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Perbenihan Ikan Rakyat di Distrik Yapen Selatan, kabupaten Kepulauan Yapen Provinsi Papua pada bulan September sampai dengan November 2018

Bahan dan Peralatan Penelitian

Wadah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium berukuran 30 x 30 x 20 cm yang dilengkapi dengan fasilitas aerasi. Alat yang akan digunakan untuk mengukur berat ikan dan pakan adalah timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,01 g. Hewan uji yang akan digunakan adalah ikan lele yang telah mencapai bobot rata-rata 2,78 ± 0,19 g. Pakan buatan yang digunakan adalah pakan berupa pelet dengan kandungan protein sekitar 40%.

Limbah perut ikan dicuci bersih dan dicincang halus atau diblender hingga membentuk pasta. Air cucian beras dimasukkan ke dalam wadah dan ditambahkan pasta limbah perut ikan dengan perbandingan 1 : 1 (volume : berat) serta ditambahkan gula merah yang telah dihancurkan. Campuran tersebut diaduk hingga homogen.

Pencampuran limbah perut ikan dengan cucian air beras dari hasil fermentasi dengan pakan buatan dilakukan dengan mencampur secara merata dalam wadah dan setelah pakan tercampur sempurna. Perbandingan jumlah hasil fermentasi disesuaikan dengan rancangan perlakuan penelitian.

Metode penelitian

Wadah penelitian dibersihkan dan disuci hamakan dengan klorin 150 ppm sebelum diisi dengan air tawar masing-masing sebanyak 10 liter. Ikan uji yang telah diaklimasi selama seminggu disampling secara acak dan diukur bobot tubuhnya. Ikan uji selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan dengan kepadatan 5 ekor/l. Selama pemeliharaan, ikan uji diberi pakan dengan dosis 10% dari bobot tubuh sebanyak tiga kali sehari. Untuk menjaga kualitas air, maka setiap pagi dilakukan penyiponan sisa pakan dan pergantian air sebesar 30%.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Komoditas yang diujikan adalah benih ikan Lele. Penelitian ini dengan metode RAL dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan

dengan perbandingan konsentrasi fermentasi limbah perut ikan dan pelet komersial yang berbeda, yaitu:

- Perlakuan A = Limbah Ikan Fermentasi 25% dan Pakan Komersil 75%
- Perlakuan B = Limbah Ikan Fermentasi 50% dan Pakan Komersil 50%
- Perlakuan C = Limbah Ikan Fermentasi 75% dan Pakan Komersil 25%
- Perlakuan D = Limbah Ikan Fermentasi 0% dan Pakan Komersil 100%

Parameter Uji

LPH (Laju pertumbuhan harian) (Effendie, 1997)

$$g = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

- g = laju pertumbuhan harian (%)
- t = lama waktu pemeliharaan
- W_t = Bobot akhir ikan
- W₀ = Bobot awal ikan

Pertumbuhan Mutlak Ikan (Lugert, 2014)

$$\Delta w = W_t - W_i$$

Keterangan :

- W_t = Bobot akhir ikan
- W_i = Bobot awal ikan

Efisiensi Pakan menggunakan formula (Djajasewaka, 1985) :

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

Keterangan :

- W_t = Bobot akhir
- W₀ = Bobot awal
- D = Berat ikan yang mati
- F = Berat pakan yang diberikan

Sintasan (Effendie, 1997)

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

Keterangan :

- SR = Tingkat sintasan (%)
- N_t = Jumlah ikan hidup pada Akhir pemeliharaan (ekor)
- N₀ = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

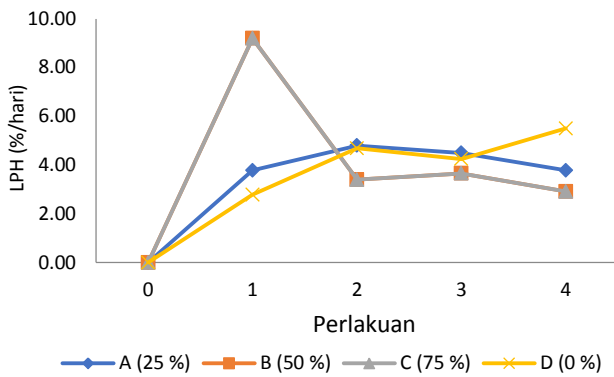
Analisa Data

Analisa data menggunakan excel dan ditunjukkan dalam bentuk tabel dan grafik dan akan dilanjutkan Anova dan bila hasilnya menunjukkan beda nyata akan dilanjutkan dengan Uji W-Tukey.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Harian Ikan Lele

Hasil pengamatan menunjukkan nilai LPH ikan lele yang diberikan limbah perut ikan terfermentasi dengan dosis yang berbeda menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap perlakuan. Secara umum nilai LPH berkisar antara 2,79-9,20%/hari pada pengamatan minggu pertama dan pengamatan minggu ke empat yakni berkisar antara 2,92-5,50%/hari. Nilai pertumbuhan mutlak benih ikan lele tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Harian Ikan Lele

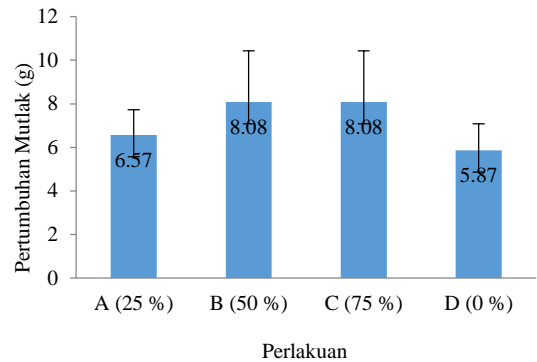
Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan limbah perut ikan terfermentasi air cucian beras pada pakan tidak berpengaruh ($p>0,05$) pada LPH benih ikan lele.

Pakan merupakan kebutuhan utama bagi ikan sebagai sumber energi untuk menunjang kelangsungan hidup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan limbah perut ikan terfermentasi dengan dosis yang berbeda per kg pakan memiliki nilai laju pertumbuhan harian tidak berbeda pada tiap perlakuan. Pengamatan selama penelitian memperlihatkan bahwa pada tiap perlakuan pakan yang diberikan termakan habis oleh benih ikan lele, selain itu, dosis yang diberikan sebesar 7 % per bobot tubuh setiap hari dianggap telah cukup untuk memenuhi kebutuhan energi dan metabolisme benih ikan lele.

Nilai laju pertumbuhan harian pada setiap perlakuan tidak berbeda, hal ini diduga kemampuan daya cerna dan metabolisme tubuh benih ikan lele mampu dimanfaatkan sehingga nutrisi pakan dapat dimanfaatkan dengan baik walaupun pada tiap perlakuan penambahan limbah perut ikan terfermentasi dengan dosis yang berbeda, kondisi tersebut tak terlepas dari kualitas air yang baik serta perawatan dan pengontrolan selama penelitian. Suyanto (2010) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan akan meningkat jika jumlah pakan yang diberikan dapat dicerna dengan baik oleh ikan sehingga energi yang diperoleh ikan dari pakan dapat dimanfaatkan secara optimum untuk pertumbuhannya. Selain itu pengaruh fermentasi terhadap limbah perut ikan diduga meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan sehingga rata-rata laju pertumbuhan menunjukan nilai yang tidak jauh berbeda. Irianto,(2003) menyatakan bahan baku hasil fermentasi mengandung mikroorganisme sehingga jumlah bakteri yang masuk ke dalam saluran pencernaan ikan dan hidup di dalamnya meningkat. Selanjutnya bakteri tersebut di dalam saluran pencernaan ikan mensekresikan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amylase. Selanjutnya dalam penelitian Setiawati Endang *et al.* (2013) mengungkapkan Enzim protease dan amylase yang disekresikan ini jumlahnya meningkat yang pada gilirannya jumlah pakan yang dicerna juga meningkat. Peningkatan daya cerna bermakna pula pada semakin tingginya nutrisi yang tersedia untuk diserap tubuh, sehingga protein tubuh dan pertumbuhan meningkat.

Pertumbuhan Mutlak Ikan Lele

Pertumbuhan diartikan perubahan ikan dalam berat, ukuran pada satuan waktu. Nilai rata-rata pertumbuhan mutlak benih ikan lele berkisar antara 5,87-8,08%. Nilai efisiensi pakan uji selama penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Mutlak Ikan Lele

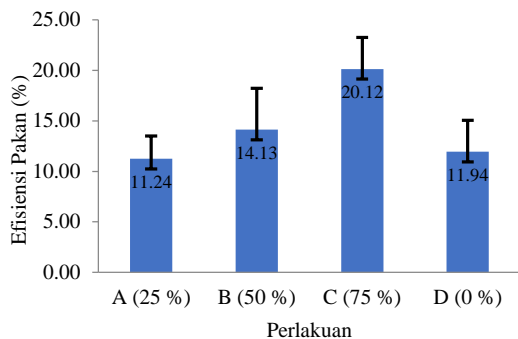
Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan limbah perut ikan terfermentasi pada pakan tidak berpengaruh ($p>0,05$) pada pertumbuhan mutlak benih ikan lele.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan limbah perut ikan pada pakan dengan dosis yang berbeda (25, 50, 75 dan 0 %) per kg pakan tidak berpengaruh ($p>0,05$) terhadap pertumbuhan mutlak benih ikan lele. Hal ini diduga pakan yang diberikan dengan perlakuan perbedaan penambahan dosis limbah perut ikan per kg pakan dan perlakuan tanpa penambahan limbah perut ikan, dapat dimanfaatkan oleh benih ikan lele dengan baik sehingga nilai yang pertumbuhan yang diperoleh pada akhir penelitian tidak jauh berbeda. Hal ini diduga bahan baku pakan berupa limbah perut ikan yang telah terfermentasi mampu meningkatkan pencernaan ikan terhadap nutrisi pakan yang diberikan.

Fermentasi yang telah dilakukan terhadap limbah perut ikan diduga terjadi probiotik nutrisi menjadi lebih sederhana sehingga mudah dicerna oleh benih ikan lele. Eddy dan Evi, (2005) menyatakan dalam fermentasi bahan baku, mikroorganisme menghasilkan enzim yang berperan dalam proses perombakan senyawa kompleks. Jenis enzim utama yang dihasilkan adalah amilase, fosforilase, iso amilase, maltase, protease dan amiloglukosidase. Enzim-enzim ini akan bekerja dalam pemecahan protein dan karbohidrat dari substrat menjadi senyawa yang lebih kompleks yaitu asam-asam amino dan glukosa. Kondisi demikian menunjukan nutrisi pakan langsung terserap oleh benih ikan lele. Lebih lanjut Setiawati Endang *et al.* (2013), menyatakan bahwa terjadinya perubahan kualitas bahan yang disebabkan proses fermentasi yang dilakukan oleh mikroba, mengakibatkan perubahan kimia dari senyawa yang bersifat kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna sehingga memberikan efek positif terhadap nilai pencernaan pada ikan.

Efisiensi Pakan Ikan Lele

Pengukuran efisiensi pakan uji benih ikan lele selama penelitian menunjukkan kecenderungan semakin naik seiring tingginya dosis penambahan limbah perut ikan terfermentasi air cucian beras.



Gambar 3. Efisiensi Pakan Ikan Lele

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan limbah perut ikan terfermentasi pada pakan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada efisiensi pakan benih ikan lele, sehingga dilakukan uji lanjut tukey.

Pakan dalam proses pembudidayaan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan proses budidaya ikan. Pakan yang berkualitas baik mengandung protein dan energi pakan yang seimbang, dan menentukan daya cerna ikan terhadap nutrisi pakan yang diberikan sehingga dapat memacu pertumbuhan ikan yang dibudidayakan (Faidar *et al.* 2020; Yusneri *et al.* 2020).

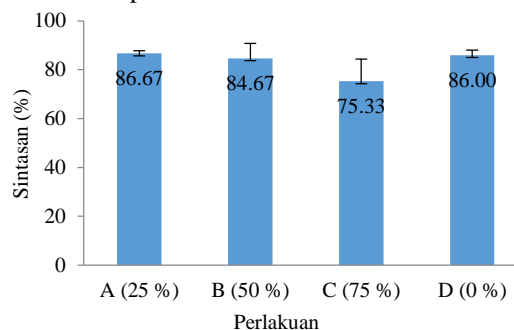
Efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan menentukan pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan. Hasil penelitian menunjukkan penambahan bahan baku limbah perut ikan terfermentasi pada pakan dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap efisiensi pakan.

Efisiensi pakan berpengaruh nyata menunjukkan bahwa ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan sangat baik, dimana dengan penambahan 75 % limbah perut ikan memiliki nilai efisiensi pakan terbaik. Hal ini diduga dengan penambahan 75 % limbah perut ikan per kg pakan, pakan yang dihasilkan memiliki keseimbangan nutrisi sesuai kebutuhan benih ikan lele sehingga tingkat pemanfaatan terhadap pakan yang diberikan lebih efisien dibandingkan perlakuan lain. Penelitian Setiawati Endang *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa pakan dengan nutrisi yang seimbangan maka pencernaan terhadap pakan meningkat selanjutnya pakan akan lebih efisien dimanfaatkan oleh ikan karena nutrisi pakan akan mudah terserap oleh tubuh.

Nilai efisiensi pakan dalam penelitian ini berkisar antara 11,24-20,12%. Nilai efisiensi pakan dalam penelitian ini masih dalam presentase yang rendah jika dibandingkan pernyataan Craig dan Helfrich (2002), bahwa pakan dikatakan baik dan efisien jika nilai efisiensi pemanfaatan pakan lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100%. Hal ini kemungkinan tingkat pemanfaatan ikan terhadap pakan berbeda berdasarkan jenis, umur dan kebiasaan makan ikan. Selain itu Irianto (2003), menjelaskan keberadaan mikroorganisme non patogen pada pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan karena keberadaan bakteri probiotik pada saluran pencernaan ikan.

Sintasan (SR) Ikan Lele

Sintasan atau kelangsungan hidup merupakan presentase kelangsunganhidupan ikan selama masa pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kelangsungan hidup setelah diberi pakan dengan penambahan limbah perut ikan terfermentasi dengan dosis berbeda memiliki nilai yang berbeda pada tiap perlakuan. Presentase kelangsungan hidup benih ikan lele selama penelitian disajikan pada lampiran 5 dan nilai rata-rata pada Gambar 4.



Gambar 4. Sintasan Ikan Lele

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) perlakuan penambahan limbah perut ikan terfermentasi pada pakan dengan dosis berbeda tidak berpengaruh ($p > 0,05$) terhadap sintasan benih ikan lele.

Sintasan atau kelangsungan hidup diartikan, presentase kelangsunganhidupan organisme dalam periode waktu tertentu. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pakan berbahan baku limbah perut ikan terfermentasi memiliki nilai kelangsungan hidup yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada benih ikan lele. Hal tersebut diduga benih ikan lele dapat beradaptasi dengan baik dengan pakan yang diberikan, sehingga dengan perlakuan penambahan dosis yang berbeda tingkat kelangsungan hidup menunjukkan nilai yang tidak berbeda secara signifikan selain itu benih ikan lele mampu menyesuaikan diri dengan kualitas air media pemeliharaan selama penelitian. Selain itu pengaruh fermentasi bahan baku pakan limbah perut ikan diduga menjadi salah satu faktor sehingga tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Manfaat fermentasi pada bahan baku limbah perut ikan menunjukkan mikroorganisme setelah fermentasi mampu meningkatkan kemampuan ikan dalam mencerna nutrisi pakan sehingga selama pengamatan ikan selalu aktif dalam sangat lincah. Selain itu Setiawati Endang *et al.*, (2013) menyatakan mikroorganisme dalam proses fermentasi dapat mendominasi di saluran pencernaan ikan dan bakteri bakteri patogen akan berkurang keberadaannya sehingga ikan akan memanfaatkan bakteri baik tersebut untuk tumbuh dan ikan menjadi sehat.

4. KESIMPULAN

Perlakuan penambahan limbah perut ikan terfermentasi air beras dengan dosis berbeda tidak berpengaruh ($p > 0,05$) terhadap laju pertumbuhan harian, pertumbuhan mutlak dan sintasan tetapi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap efisiensi pakan ikan lele (*Clarias sp.*) Penambahan 75% limbah perut ikan terfermentasi per kg pakan menunjukkan pemanfaatan pakan paling efisien dibanding perlakuan yang lain.

Saran yang dapat diberikan yaitu untuk menekan biaya penggunaan pakan komersil, pembudidaya dapat memanfaatkan limbah perut ikan terfermentasi sebagai bahan baku tambahan pakan ikan. Selain itu akan menjadi informasi bagi pembudidaya ikan lele dalam memanfaatkan limbah perut ikan sebagai suplemen pada pakan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviaty. 2005. Pakan Ikan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Budi, S., & Aslamsyah, S. (2011). Improvement of the Nutritional Value and Growth of Rotifer (*Brachionus plicatilis*) by Different Enrichment Period with Bacillus sp. Jurnal Akuakultur Indonesia, 10(1), 67-73.
- Budi, S., & Zainuddin, Z. (2012). Peningkatan Asam Lemakrotifer *Brachionus Plicatilis* Dengan Periode Pengkayaan Bakteri Bacillus Sp. Berbeda. Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan, 1(1), 1-5.
- Budi, S., Karim, M. Y., Trijuno, D. D., Nessa, M. N., & Herlinah, H. (2018). Pengaruh Hormon Ecdyson Terhadap Sintasan Dan Periode Moulting Pada Larva Kepiting Bakau *Scylla olivacea*. Jurnal Riset Akuakultur, 12(4), 335-339.
- Endang Setiawati, J. and Adiputra dan Siti Hudaidah, Y. (2013) 'Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan Dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)', e-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan, 1(2), pp. 2302-3600.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Jakarta.
- Faidar, F., Budi, S., & Indrawati, E. (2020). ANALISIS Pemberian Vitamin C Pada Rotifer dan Artemia Terhadap Sintasan, Rasio Rna/Dna, Kecepatan Metamorfosis Dan Ketahanan Stres Larva Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Stadia Zoea. Journal of Aquaculture and Environment, 2(2), 30-34.
- Ginindza, J. (2012) 'Effect of protein levels on nutrient and energy digestibility in diet of arctic charr (*Salvelinus alpinus*)'. Iceland: United Nations University Fisheries Training Programme.
- Halijah, H., Budi, S., & Zainuddin, H. (2019). Analisis Performa Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) Yang Diberi Suplementasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Pada Pakan. Journal of Aquaculture and Environment, 1(2), 8-11.
- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 hal.
- Jini, R. et al. (2011) 'Isolation and characterization of potential lactic acid bacteria (LAB) from freshwater fish processing wastes for application in fermentative utilisation of fish processing waste', Brazilian Journal of Microbiology, 42(4), pp. 1516-1525.
- Rana, K. J., Siriwardena, S. and Hasan, M. R. (2009) Impact of rising feed ingredient prices on aquafeeds and aquaculture production, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper.
- Rustad, T. (2003) 'Utilization of marine by-product', Electron. J. Environ. Agric. Food Chem., 2(4), pp. 458-463.
- Suyanto, S. R. 2010. Pembenuhan dan Pembesaran Nila. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tannock, G. W. (2004) 'special fondness for lactobacilli', Applied and Environmental Microbiology, 70(6), pp. 3189-3194. doi: 10.1128/AEM.70.6.3189-3194.2004.
- Yusneri, A., Budi, S., & Hadijah, H. (2020). Pengayaan Pakan Benih Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Stadia Megalopa Melalui Pemberian Beta Karoten. Journal of Aquaculture and Environment, 2(2), 39-42.
- Zhu, H. et al. (2011) 'Replacement of fish meal with blend of rendered animal protein in diets for Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt), results in performance equal to fish meal fed fish', Aquaculture Nutrition, 17(2).