

APLIKASI LIMBAH KULIT SINGKONG TANPA FERMENTASI DAN FERMENTASI SEBAGAI PENYUSUN RANSUM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

¹Nurhayati, ²Azwar Thaib dan ³Muhammad Adli

^{1,2,3}*Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama*

Email : ¹nurhayati_perairan@abulyatama.ac.id

²azwar.thaib@yahoo.com

³muhammadadli3611@gmail.com

ABSTRAK

Tingginya harga bahan baku pakan menyebabkan harga pakan komersial semakin tinggi. Oleh sebab itu, perlu dicari alternatif lain dengan meramu pakan mandiri dengan memanfaatkan limbah-limbah yang tidak terpakai yang diolah menjadi pakan bernutrisi tinggi sehingga dapat menekan biaya produksi. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan adalah limbah kulit singkong. Pada dasarnya kulit singkong mengandung nilai nutrisi, namun kandungan serat kasar dan karbohidrat yang ditemukan masih sangat tinggi sehingga diperlukan suatu teknologi untuk menurunkan kadar serat kasar dan karbohidrat karena ikan tidak mampu mencerna serat yang terlalu tinggi dalam pakan. Fermentasi merupakan suatu proses perubahan biokimia yang berlangsung dengan adanya katalisator biokimia yaitu enzim yang diproduksi oleh mikroba. Kapang *Aspergillus niger* salah satu kapang yang digunakan dalam teknologi fermentasi karena kapang tersebut mampu memproduksi enzim selulosa secara ekstra seluler. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan nila dan menurunkan rasio konversi pakan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah uji T test sebagai perlakuan yang digunakan adalah pakan limbah kulit singkong tanpa fermentasi dan pakan limbah kulit singkong terfermentasi. Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian dan rasio konversi pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pakan hasil fermentasi memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian dan rasio konversi pakan dengan nilai masing-masing 2,5 g, 1,7 cm, 1,62% dan 1,91. Tingkat kelangsungan hidup terbaik diperoleh pada perlakuan tanpa fermentasi dengan nilai 95%.

Kata kunci: Fermentasi, ikan nila, limbah kulit singkong, pakan, pertumbuhan

ABSTRACT

The high price of feedstuff has led to higher prices for commercial feed. Therefore, it is necessary to look for other alternatives by gathering independent feeds by utilizing unused wastes which are processed into high nutritional feeds so as to reduce production costs. One of the wastes that can be used as feedstuff is cassava skin waste asicallly cassava skin contains nutritional value, but the crude fiber and carbohydrate content found is still very high so it requires a technology to reduce the levels of crude fiber and carbohydrates because fish cannot digest fiber that is too high in feed. Fermentation is a process of biochemical change that takes place in the presence of a biochemical catalyst that is an enzyme that is produced by microbes. *Aspergillus niger* fungus is one of the molds used in fermentation technology because it is capable of producing cellulose enzymes extra cellular. This study aims to improve the growth of tilapia and reduce feed conversion ratio. The research design used was the T test as the treatment used was fermented cassava skin waste feed and fermented cassava skin waste feed. The parameters observed in this study include survival rate, absolute weight growth, absolute length growth, daily growth rate and feed conversion ratio. The results showed that the treatment of fermented feed gave the best results

on the growth of absolute weight, absolute length growth, daily growth rate and feed conversion ratio with a value of 2.5 g, 1.7 cm, 1,62% and 1.91 respectively. The best survival rate was obtained in a non-fermented treatment with a value of 95%.

Keywords: *feed, fermentation, growth, skin cassava waste, tilapia*

I. PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditi air tawar yang digemari oleh masyarakat karena memiliki rasa daging yang gurih dan mudah didapatkan. Selain rasa yang enak ikan nila memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Menurut Suyanto (2010), ikan nila disukai oleh masyarakat karena dagingnya yang tebal, cepat berkembang biak serta harga yang relatif murah sehingga dapat dijangkau oleh masyarakat. Oleh sebab itu, permintaan ikan nila ini terus meningkat secara signifikan dari tahun ketahun. Tingginya permintaan tersebut menyebabkan petani harus melakukan budidaya secara besar-besaran sehingga para petani kesulitan dalam menghadapi kebutuhan pakan yang harganya melambung tinggi.

Tingginya harga pakan komersil merupakan masalah besar bagi petani ikan terutama dalam usaha budidaya, karena petani ikan harus mengeluarkan banyak biaya untuk memenuhi nutrisi yang cukup untuk mencapai keberhasilan dalam usaha budidaya. Tingginya harga pakan komersil tersebut disebabkan oleh harga bahan baku utama penyusun ransum pakan yang tinggi seperti tepung ikan dan tepung kedelai.

Salah satu upaya yang harus dilakukan untuk memecahkan tersebut adalah dengan meramu pakan mandiri dengan memanfaatkan limbah-limbah atau bahan-bahan yang tidak terpakai namun dapat diolah menjadi pakan

bernutrisi tinggi sehingga dapat menekan biaya produksi budidaya ikan nila. Dengan demikian keuntungan yang diperoleh oleh pembudidaya ikan relatif besar. Salah satu limbah yang sangat banyak terbuang dan tidak termanfaatkan secara optimal adalah limbah singkong. Singkong dapat diolah menjadi oleh-oleh khas daerah seperti tape, keripik dan bingkang yang di temukan di daerah Aceh Besar dan Bireun serta Pidie Jaya. Proses pengolahan produk singkong menghasilkan limbah yang tidak terpakai berupa kulit singkong. Pada dasarnya kulit singkong masih memiliki nilai gizi, sehingga masih dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga bernilai ekonomis tinggi. Menurut Supriyadi *et al*, (2012) kulit singkong mengandung kadar protein 7,72%, lemak 1,14%, serat kasar 15,07%, dan BETN 72,72%.

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa kulit singkong memiliki kadar karbohidrat yang sangat tinggi. Serat kasar dan BETN merupakan dari golongan polisakarida maupun oligosakarida. Golongan polisakarida yang dimaksud adalah selulosa. Selulosa terdiri dari banyak ikatan sakarida sehingga sangat susah untuk mendegradasi ikatan tersebut, dikarenakan selulosa memiliki ikatan yang kuat, hanya hewan-hewan tertentu yang mampu mencerna selulosa. Ikan tidak dapat mencerna selulosa, pectin, beta glukukan, pentosa dan xylans yang terlalu tinggi karena tidak memiliki

enzim selulase (Dinsa, 2017). Oleh sebab itu, diperlukan suatu teknologi yang mampu memecahkan ikatan serat kasar maupun karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah fermentasi. Fermentasi adalah suatu proses perubahan kimia substrat organik yang berlangsung dengan adanya katalisator-katalisator biokimia yaitu enzim yang dihasilkan oleh mikroba tertentu. Beberapa penelitian mengenai fermentasi limbah menjadi pakan ternak telah dikembangkan diantaranya (Karda *et al*, 2015) telah melakukan penelitian fermentasi kulit buah kakao dengan fermentor berbeda terhadap profil nutrisi. Akbar *et al*, (2014) menyatakan bahwa fermentasi dengan inokulan probiotik MEP+ dapat meningkatkan kualitas pakan berbahan kulit ubi kayu.

Teknologi fermentasi mampu meningkatkan kandungan protein, karena terjadi penurunan jumlah serat kasar sehingga nilai pencernaan pakan juga meningkat, pencernaan pakan yang meningkat dapat meningkatkan pertumbuhan. Mikroba yang biasa digunakan dalam proses fermentasi antara lain jamur *Aspergillus niger* yaitu jamur yang bersifat selulolitik. Jamur *Aspergillus niger* merupakan salah satu mikroorganisme yang mampu menghasilkan enzim selulosa secara ekstra seluler. Kemampuan jamur *Aspergillus niger* dalam memproduksi enzim selulolitik sangat baik sehingga mampu mendegradasi selulosa dengan sangat efisien. Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 18 Mei sampai dengan 18 Juni 2018 yang bertempat di Laboratorium terpadu Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak, penggaris, serok, timbangan digital, kamera/HP, mesin maksindo, panci dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan ikan nila, tepung ikan, tepung kulit singkong, tepung kedelai, tepung dedak, tepung kanji, air tawar, dan kapang *Aspergillus niger*.

C. Prosedur Penelitian

Tahapan pertama yang dilakukan adalah persiapan wadah. Wadah yang digunakan berupa bak beton yang sudah dibersihkan dengan ukuran 80 cm x 50 cm x 50 cm. Selanjutnya pengisian air setinggi 40 cm. Setelah dilakukan pengisian air, tahapan selanjutnya penebaran ikan uji. Ikan uji yang digunakan dengan ukuran berat dan panjang masing-masing 2,3 g dan 3-5 cm/ekor dan jumlah padat tebar 20 ekor/wadah. Sebelum dilakukan penebaran, benih ikan nila diadaptasikan terlebih dahulu.

Pakan uji yang digunakan berupa pakan yang diransum menggunakan bahan baku tepung ikan, tepung kedelai, dedak, tepung tapioka, dan tepung limbah singkong yang difermentasi dan tanpa fermentasi sesuai dengan perlakuannya masing-masing. Pakan diberikan sebanyak 3% dari biomassa dengan frekuensi pemberian 2 kali sehari yakni pukul

08.00 dan 17.00. Adapun ransum pakan yang digunakan ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Komposisi bahan penyusun ransum pakan percobaan

No	Bahan baku	Non fermentasi (%)	Fermentasi (%)
1	Tepung ikan	25	25
2	Tepung kedelai	20	20
3	Tepung dedak	20	20
4	Tepung tapioka	5	5
5	Tepung limbah singkong	30	30
Jumlah		100	100

Penelitian ini menggunakan uji T test (uji perbandingan) antara pakan limbah kulit singkong tanpa fermentasi dan terfermentasi. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Tingkat Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup di akhir penelitian dibandingkan dengan jumlah tebar awal penelitian. Menurut Goddard (1996) tingkat kelangsungan hidup dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

SR = tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = jumlah ikan akhir (ekor)

N_0 = jumlah ikan awal (ekor)

2. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan laju pertumbuhan total ikan selama pemeliharaan. Pertumbuhan bobot mutlak dapat dihitung mengikuti rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$GR = W_t - W_0$$

Keterangan:

GR = pertumbuhan mutlak (g)

W_t = bobot ikan akhir pemeliharaan

(g)

W_0 = bobot ikan awal pemeliharaan

(g)

3. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak merupakan pertumbuhan total panjang bobot akhir dikurangi panjang bobot awal. Pertumbuhan panjang mutlak dapat dihitung menggunakan formula Effendie (1997) sebagai berikut:

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan:

L = pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L_t = panjang ikan akhir penelitian (cm)

L_0 = panjang ikan awal penelitian (cm)

4. Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik merupakan laju pertumbuhan harian ikan, dapat dihitung berdasarkan rumus De Silva dan Anderson (1995) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

W_t = bobot rata-rata pada waktu ke-t (g)

W_0 = bobot rata-rata awal (g)

t = waktu (hari)

5. Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang telah diberikan dalam satu

siklus periode budidaya ikan dibandingkan dengan total (biomass) yang dihasilkan pada saat akhir pemeliharaan. FCR dapat dihitung berdasarkan rumus Na *et al.* (2015) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan:

F = jumlah pakan yang diberikan (g)

W_t = bobot biomas pada akhir penelitian (g)

W_0 = bobot biomas pada awal penelitian (g)

Tabel 2. Data SR, pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, SGR dan rasio konversi pakan

No	Parameter	Perlakuan	
		Non Fermentasi	Fermentasi
1	Kelangsungan hidup (%)	95	90
2	Pertumbuhan bobot mutlak (g)	1,3	2,5
3	pertumbuhan panjang mutlak (cm)	1,4	1,7
4	Laju Pertumbuhan harian (%)	1,38	1,62
5	Rasio konversi pakan	2,76	1,91

A. Tingkat Kelangsungan Hidup

Data diatas menunjukkan bahwa perlakuan pakan fermentasi menghasilkan tingkat kelangsungan hidup lebih rendah yaitu 90% dibandingkan dengan tingkat kelangsungan hidup ikan nila dengan pemberian pakan tanpa fermentasi yaitu 95%. Berdasarkan uji T test diperoleh nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ 5%, maka pemberian pakan fermentasi dan tanpa fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila.

Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada pemberian pakan fermentasi diduga disebabkan oleh proses fermentasi pada pakan tidak berlangsung sempurna sehingga serat kasar yang terkandung dalam tepung

D = bobot total ikan yang mati (g)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap parameter kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan rasio konversi pakan maka diperoleh hasil seperti yang tercantum pada tabel 2 berikut ini:

kulit singkong tidak terdegradasi secara sempurna menjadi glukosa atau karbohidrat yang lebih sederhana oleh enzim amilase dan selulase yang dihasilkan jamur *A. niger*. Tingginya kandungan serat kasar yang masih terdapat pada tepung kulit singkong menyebabkan pakan sulit dicerna oleh ikan, ketidakmampuan ikan mencerna pakan yang diberikan menyebabkan tingkat kelangsungan hidup yang rendah karena ikan tidak memiliki gizi yang cukup untuk melangsungkan metabolisme didalam tubuh. Tingkat kelangsungan hidup ikan nila pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian bungkil kacang tanah dalam pakan yang memiliki nilai *survival rate* 88,89% dengan konsentrasi pemberian

20% dalam pakan (Puspasari *et al.* 2015).

Tingkat kelangsungan hidup ikan nila yang diberi pakan tepung kulit singkong tanpa fermentasi lebih tinggi, berbeda dengan pakan terfermentasi karena pada pakan non fermentasi hanya memiliki kekurangan serat kasar yang tinggi, sedangkan pakan fermentasi selain kadar serat yang tinggi, juga mengandung toxin oksalat, asam kojic, dan pentapeptides yang dihasilkan oleh *A. niger*. Hal ini disebabkan oleh proses fermentasi yang dilakukan tidak steril dan waktu yang digunakan tidak sesuai. Proses fermentasi yang tidak steril memicu munculnya toxin, sedangkan waktu fermentasi yang tidak sesuai menyebabkan *A.niger* tidak tumbuh dengan baik sehingga proses fermentasi tidak berjalan sempurna. Pada penelitian waktu yang digunakan untuk proses fermentasi hanya selama 2 hari, sedangkan menurut Suprayudi *et al.*, (2012) waktu fermentasi yang baik untuk *A. niger* selama 3 hari.

B. Pertumbuhan Bobot dan Panjang Mutlak

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan bobot dan panjang mutlak ikan nila tertinggi adalah pada pemberian pakan fermentasi 2,5 g dengan panjang 1,7 cm selama masa pemeliharaan 1 bulan, sedangkan pertumbuhan bobot dan panjang mutlak pada pemberian pakan non fermentasi adalah 1,3 g dengan pertumbuhan panjang sebesar 1,4 cm. Namun dari hasil Uji T diperoleh nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ 5% maka perlakuan tersebut tidak berbeda

terhadap laju pertumbuhan bobot dan panjang mutlak ikan nila.

Pada perlakuan pakan non fermentasi mengandung makromolekul karbohidrat kompleks jenis polisakarida yang tinggi yaitu selulosa. Polisakarida ini adalah kandungan tertinggi yang ada pada tepung kulit singkong. Polisakarida merupakan suatu senyawa yang mempunyai molekul besar dan lebih kompleks dari pada mono dan oligosakarida. Senyawa-senyawa diantaranya amilum, glikogen, dekstrin dan selulosa (Poedjiadi, 1994). Oleh karena itu pakan pada perlakuan non fermentasi sulit untuk dicerna oleh ikan sehingga ikan kekurangan nutrisi. Ikan yang kekurangan nutrisi tidak mampu melakukan pertumbuhan secara sempurna.

Fermentasi didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik. Proses fermentasi mampu mendegradasi protein yang sukar dicerna oleh makhluk hidup menjadi lebih mudah dicerna seperti, selulosa, hemiselulosa, dan polimer-polimernya menjadi gula sederhana atau turunannya. Fermentasi pada suatu bahan dapat meningkatkan kandungan protein, perbaikan pencernaan serta terbentuknya berbagai asam amino, enzim dan vitamin (Pamungkas, 2011). Laju pertumbuhan bobot mutlak dan panjang mutlak lebih tinggi pada perlakuan fermentasi. Hal ini disebabkan oleh kapang *Aspergillus niger* mampu memproduksi enzim-enzim amilolitik, proteolitik dan lipolitik (Gurung *et al.* 2013). Disamping itu, *A. niger* juga

menghasilkan enzim selulose (Bhoosreddy 2014).

Enzim selulase merupakan enzim ekstraseluler yang terdiri dari tiga tipe yaitu endo- β -1,4-glukonase, ekso- β -1,4-glukonase dan β -1,4-glukosidase atau selobiase. Enzim selulose dapat merombak selulosa menjadi selubiosa dan produk akhirnya menjadi glukosa (Gorsek dan Pecar, 2015). Menurut Isrami dan Aminin (2014) selulosa dipecah oleh enzim selulase dengan cara memutuskan ikatan β 1,4 glikosidik pada selulosa menjadi glukosa. Enzim endoglukanase merupakan komponen enzim selulase menghidrolisis ikatan internal rantai selulosa secara acak, sehingga menghasilkan oligosakarida. Oligosakarida dan selulosa dipecah oleh enzim eksoglukanase menjadi selebiosia. Selebiosia dihidrolisis lebih lanjut oleh β – glukosidase menjadi glukosa sebagai produk akhir. Kandungan serat yang terlalu tinggi dalam pakan dapat menekan pertumbuhan ikan (Ihtifazhuddin *et al.* 2016).

C. Laju Pertumbuhan Harian

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan terhadap nilai pertumbuhan harian untuk masing-masing perlakuan yang tertera pada tabel 3 yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata laju pertumbuhan harian ikan nila yang terbaik ada pada pemberian pakan fermentasi yaitu sebesar 1,62 dan laju pertumbuhan terendah adalah pada pemberian pakan non fermentasi yaitu sebesar 1,38. Nilai SGR pada pemberian pakan terfermentasi adalah sebesar 1,62, artinya ikan yang dipelihara

mengalami pertumbuhan sebesar 1,62 %/hari. Sedangkan nilai SGR yang menggunakan pakan non fermentasi mengalami tingkat pertumbuhan hanya sebesar 1,38 %/hari. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian pakan terfermentasi mengandung nilai nutrisi yang baik sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila. Menurut Hidayat *et al.*, (2013), pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dari dalam dan faktor dsari luar, adapun faktor dalam meliputi sifat keturunan, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan dalam memanfaatkan makanan, sedangkan faktor luar meliputi sifat fisika, kimia dan biologi perairan.

D. Rasio Konversi Pakan

Nilai rasio konversi pakan tertinggi terdapat pada pakan non fermentasi 2,76 dan rasio konversi pakan terendah terdapat pada pemberian pakan fermentasi 1,91, yang artinya untuk menghasilkan 1 kg daging, maka dibutuhkan pakan sebanyak 1,91 kg (1910 gram). Sedangkan perlakuan dengan pemberian pakan non fermentasi nilai FCR adalah 2,76, maka dibutuhkan pakan sebanyak 2,76 kg untuk menghasilkan daging ikan seberat 1 kg. hal ini akan berakibat kerugian bagi petani, karena banyaknya pakan yang dihabiskan tidak sebanding dengan penambahan berat dari daging ikan.

FCR merupakan suatu perbandingan jumlah pakan yang dikonsumsi dengan penambahan berat ikan nila, FCR terbaik (terendah) terdapat pada pemberian pakan

fermentasi. Menurut Mudjiman (2002), konversi makanan pada ikan berkisar 1,5-8, berarti nilai konversi dapat dikatakan baik semakin kecil nilai FCR maka menunjukkan nilai tingkat pencernaan pakan dapat dimanfaatkan ikan nila secara optimal.

Baik atau tidaknya suatu kualitas pakan tidak hanya dilihat dari nilai konversi pakan, tetapi juga dapat ditunjukkan dari nilai efisiensi pakan. Nilai efisiensi pakan dapat diperoleh dari hasil perbandingan antara penambahan bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama masa pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi pakan, berarti semakin efisien ikan memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, C, A., Sukanto dan Rukayah, S. 2014. Kualitas pakan fermentative berbahan kulit ubi kayu dengan inokulan MEP+ untuk kultur ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus* L.). *Jurnal Scripta Biologica*, 1(2): 141-145.
- Barrows, F.T. and Hardy, R.W., 2001. Nutrition and feeding. *Fish hatchery management, second edition*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 483.
- Bhoosreddy G,L. 2014. Comparative study of cellulase production by *Aspergillus niger* and *Trichoderma viride* using solid state fermentation on cellulosic substrates corncob , Cane Bagasse and Sawdust. *International Journal of Science and Research*, 3(5): 324-326.
- De Silva S, S dan Anderson T, A. 1995. *Fish Nutrition in Aquaculture*. Springer Science & Business Media. 320 p.
- Dinsa, N, G. 2017. Review on fiber digestion in non ruminant animals and effect of dietary fiber. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*, 3 (10): 37-44.
- Effendie, M.I., 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama: Yogyakarta. 163.
- Goddard, S. 1996. *Feed Management in Intensive Aquaculture*. Chapman and Hall, New York. 194 p.

Menurut Barrows dan Hardy (2001), menyatakan bahwa nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan, protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan mengakibatkan pemberian pakan lebih efisien.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan harian dan rasio konversi pakan ikan nila yang diberi pakan kulit singkong terfermentasi lebih baik dibandingkan dengan ikan nila yang diberi pakan kulit singkong non fermentasi.

- Gorsek, A dan Pecar, D. 2015. The influence of cellulose type on enzymatic hydrolysis efficiency. *Chemical Engineering Transactions*, 43: 421–426.
- Gurung, N., Ray, S., Bose, S., Rai V. 2013. A broader view: microbial enzymes and their relevance in industries, medicine, and beyond. *BioMed Research International*, 18 p.
- Hidayat, Deny, Sasanti, A, D, dan Yulisman. 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa Striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea Sp*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 161–72.
- Ihtifazhuddin, M, I., Nursyam, H., Ekawati , A, W. 2016. The influence of fermentation time in the physical and chemical composition of fermented soybean husk by using *Aspergillus niger* on the quality of raw feed materials. *J. Exp. Life Sci*, 6(1): 52–57.
- Isrami, F dan Aminin, A, L, N. 2014. Aktivitas selulase dan xilanase dari komplek enzim lignoselulolitik termotabil hasil penguraian batang pisang. *Jurnal kimia Sains dan Aplikasi*, 17(2): 17–22.
- Karda, W, I., Bulkaini, Ashari, M dan Tarmizi. 2015. Profil nutrisi kulit buah kakao yang difermentasi dengan fermentor berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 1(1): 34-39.
- Mudjiman, A. 2002. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal. 100–151.
- Na J., Ri F., He D. 2015. Feeding frequency on growth and feed conversion of *Clarias gariepinus* (Burchell , 1822) fingerlings. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 3(1): 353–356.
- Pamungkas, W., Kompiang M. 2006. Teknologi fermentasi, alternatif solusi dalam upaya pemanfaatan bahan pakan lokal. *Media Akuakultur*, 6 (1): 43–48.
- Poedjiadi, A dan Supriyanti, F, T., 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Puspasari, T., Andriani Y dan Hamdani, H. 2015. Pemanfaatan bungkil kacang tanah dalam pakan ikan terhadap laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 6(2): 91–100.
- Suprayudi, M, A., Gebbie, E dan Ekasari, J. 2012. Evaluasi kualitas produk fermentasi berbagai bahan baku hasil samping agroindustri lokal : pengaruhnya terhadap pencernaan serta kinerja pertumbuhan juvenil ikan mas. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 11(1): 1–10.
- Suyanto, S, R. 2010. *Pembenihan dan Pembesaran Nila*. Penebar Swadaya. Jakarta.