

**EFEK PEMBERIAN PREBIOTIK DALAM PAKAN KOMERSIAL  
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN PATIN (*Pangasius sp.*)**

*(Effect of Prebiotic in Commercial Feed on the Growth of Catfish (*Pangasius sp.*))*

Ida Hadijah<sup>1)</sup>, Mustahal<sup>1)</sup>, Achmad Noerkhaerin Putra<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,  
Jl. Raya Jakarta Km. 4 Pakupatan, Serang Banten  
Email: putra.achmadnp@untirta.ac.id

**ABSTRACT**

*A prebiotic is a non-digestible food ingredient that beneficially affects the host by selectively stimulating the growth or the activity of one or a limited number of bacteria in the colon. This research aimed to determine the effect of commercial feed containing prebiotics on the growth of catfish (*Pangasius sp.*). The experiment were done with four treatments and three replicates, namely control A (0% prebiotic), B (1% prebiotic), C (2% prebiotic), D (3% prebiotic). The treatment with the addition of 1% prebiotic can improve number of bacteria populations, protein retention, protein efficiency ratio, specific growth rates, feed efficiency and survival rate higher than the other treatments with the value of each  $9.25 \pm 0.09^b\%$ ,  $15.65 \pm 3.83^b\%$ ,  $112.68 \pm 25.22^b\%$ ,  $1.52 \pm 0.16^c\%$ ,  $31.55 \pm 5.1^b\%$  and  $93.33 \pm 6.67\%$ . Therefore, the addition of 1% prebiotic can promote the growth performance of catfish.*

*Keywords : catfish, growth, prebiotic*

**PENDAHULUAN**

Pemberian pakan buatan dalam budidaya ikan patin secara intensif merupakan hal yang mutlak dibutuhkan karena mampu menunjang pertumbuhan patin secara optimal. Namun, penggunaan pakan buatan atau pelet cenderung memakan biaya yang relatif tinggi. Pertumbuhan sangat tergantung dengan kandungan protein dalam pakan, namun ikan tidak hanya memanfaatkan protein untuk pertumbuhan tetapi juga sebagai sumber energi. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan penambahan prebiotik pada pakan komersial.

Prebiotik adalah bahan makanan yang tidak dapat dicerna yang menguntungkan inang yang secara selektif merangsang pertumbuhan atau aktivitas satu atau sejumlah bakteri dalam usus besar (Ringø *et al.* 2010). Putra (2010) dan Putra *et al.* (2015) melaporkan bahwa penambahan prebiotik dalam pakan telah meningkatkan jumlah populasi bakteri dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga diduga menyebabkan aktivitas enzim dalam pencernaan dan kecernaan pakan meningkat.

Beberapa prebiotik telah digunakan pada kegiatan akuakultur dan telah berperan dalam meningkatkan pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup, kecernaan, efisiensi pakan, sistem kekebalan tubuh dan komposisi bakteri yang

menguntungkan (probiotik) dalam saluran pencernaan ikan (Putra 2014). Sudiarto (2013) menyatakan bahwa dosis pemberian prebiotik terbaik adalah 1% yang diformulasikan dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Sedangkan Putra *et al.* (2015) melaporkan bahwa penambahan prebiotik sebesar 2% dalam pakan telah meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan nila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Namun sejauh ini belum ada yang melaporkan dosis prebiotik terbaik pada ikan patin yang terkait dengan peningkatan nilai nutrisi dengan aplikasi prebiotik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai peranan prebiotik dalam meningkatkan pertumbuhan ikan patin. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian prebiotik pada pakan komersial terhadap pertumbuhan ikan patin (*Pangasius sp.*).

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Juli - September 2014 dan bertempat di Balai Benih Ikan Baros. Pengujian jumlah populasi bakteri dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Sedangkan analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

### Ekstraksi Oligosakarida/Prebiotik

Proses ekstraksi prebiotik dari ubi jalar mengacu pada Muchtadi (1989). Sebanyak 500 gram tepung ubi jalar dicampur air dengan perbandingan 1:1 (w/v) dan dikukus pada suhu 100 °C selama 30 menit. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 55 °C selama 18 jam. Pada proses ekstraksi, sebanyak 100 gram tepung kukus ubi jalar disuspensikan ke dalam 1 L etanol 70% dan diaduk selama 15 jam menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu ruang. Filtrat yang diperoleh dipisahkan menggunakan evaporator vakum pada suhu 40 °C. Hasil pemekatan di sentrifuse pada 5000 rpm selama 10 menit untuk mengendapkan kotoran, sehingga ekstrak mudah disterilisasi dengan kertas saring. Ubi jalar yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar varietas cilembu

### Pemeliharaan Ikan

Ikan patin yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan patin dengan bobot rata-rata  $7 \pm 0,73$  g/ekor yang berasal dari Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Sukabumi. Ikan patin dipelihara dengan kepadatan 15 ekor/akuarium dimana setiap akuarium diberi *heater*. Peletakan akuarium disusun secara acak. Akuarium yang digunakan berukuran 75 x 40 x 28 cm, dengan volume air 84 liter sebanyak 12 buah. Pada bagian luar akuarium ditutup dengan plastik hitam agar ikan tidak mengalami stres. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 60 hari dengan

menggunakan sistem resirkulasi. Ikan terlebih dahulu diaklimatisasi terhadap lingkungan dan pakan selama 7 hari. Setelah masa aklimatisasi selesai, ikan uji dipuasakan selama 24 jam dengan tujuan menghilangkan sisa pakan dalam tubuh.

Dalam menjaga kualitas air dalam wadah pemeliharaan, akuarium disifon untuk menghilangkan sisa-sisa pakan dan kotoran sebanyak dua kali sehari pada waktu pagi dan sore, air diganti sebanyak  $\pm 30\%$  dari total volume akuarium. Pergantian air di bak fiber serta pergantian fisik dilakukan setiap seminggu sekali. Sama halnya dengan pengukuran kualitas air meliputi suhu dan pH dilakukan setiap hari selama pemeliharaan. Pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*) dan  $\text{NH}_3$  dilakukan sebanyak tiga kali pada awal, pertengahan dan akhir pemeliharaan. Pada pencampuran prebiotik ke dalam pakan komersial, dosis prebiotik yang sesuai dengan perlakuan dimasukkan kedalam formulasi pakan kemudian dilakukan *repeleting* dan dikeringkan dengan oven pada suhu  $60^\circ\text{C}$ . Komposisi bahan penyusun pakan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan dosis prebiotik

Komposisi Pakan	Perlakuan Prebiotik (%)			
	A	B	C	D
Pakan Komersial	100	100	100	100
Tepung Tapioka	8	8	8	8
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	0,5	0,5	0,5	0,5
Prebiotik	0	1	2	3

### Parameter yang di uji

Parameter penelitian yang diamati yaitu jumlah konsumsi pakan, jumlah populasi bakteri, retensi protein, protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan spesifik (SGR), efisiensi pakan dan tingkat kelangsungan hidup (SR).

### Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan dan empat perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dengan tingkat kepercayaan 95%. Untuk melihat perbedaan perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan's Multiple Range* dengan menggunakan program komputer *SPSS 16*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah konsumsi pakan yang dikonsumsi ikan patin selama pengujian tidak mengalami perbedaan antar perlakuan. Selisih konsumsi pakan antara perlakuan 1% prebiotik dan 3% prebiotik tidak signifikan, yaitu sebesar  $473,33 \pm 9,61$  g dan  $474,00 \pm 10,15$  g. Pada Tabel 2, menunjukkan bahwa konsumsi pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan 0% prebiotik yang nilainya tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan prebiotik pada pakan

tidak berpengaruh terhadap *attractability* pakan. Hasil yang sama juga diperoleh oleh Putra (2010), penambahan prebiotik dalam pakan tidak berpengaruh terhadap jumlah konsumsi pakan untuk setiap perlakuan.

Tabel 2. Nilai Jumlah Konsumsi Pakan (JKP), Jumlah Populasi Bakteri (JPB), Retensi Protein (RP), Protein Efisiensi Rasio (PER), *Specific Growth Rates* (SGR), Efisiensi Pakan (EP), *Survival Rate* (SR).

Parameter	Dosis Prebiotik (%)			
	0	1	2	3
JKP (g)	482,67 ± 5,13	473,33 ± 9,61	463,33 ± 4,04	474,00 ± 10,15
JPB (Log CFU/ml)	8,71 ± 0,02 <sup>a</sup>	9,25 ± 0,09 <sup>b</sup>	8,85 ± 0,23 <sup>a</sup>	8,80 ± 0,16 <sup>a</sup>
RP (%)	7,37 ± 0,16 <sup>a</sup>	15,65 ± 3,83 <sup>b</sup>	9,52 ± 1,81 <sup>a</sup>	9,15 ± 0,26 <sup>a</sup>
PER (%)	51,32 ± 4,26 <sup>a</sup>	112,68 ± 25,22 <sup>b</sup>	55,14 ± 22,57 <sup>a</sup>	47,40 ± 10,67 <sup>a</sup>
SGR (%)	0,82 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,52 ± 0,16 <sup>c</sup>	1,06 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,95 ± 0,01 <sup>ab</sup>
EP (%)	12,63 ± 1,05 <sup>a</sup>	31,55 ± 5,1 <sup>b</sup>	18,15 ± 2,5 <sup>a</sup>	15,57 ± 1,04 <sup>a</sup>
SR (%)	84,44 ± 7,70	93,33 ± 6,67	86,67 ± 11,55	86,67 ± 6,67

Keterangan : Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Penambahan prebiotik dalam pakan bertujuan untuk meningkatkan populasi probiotik dalam saluran pencernaan ikan patin. Pada pengujian, perlakuan pakan dengan dosis prebiotik 1% menunjukkan nilai jumlah populasi bakteri tertinggi yaitu sebesar  $9,25 \pm 0,09$  Log CFU/ml, diikuti oleh perlakuan prebiotik 2% sebesar  $8,85 \pm 0,23$  Log CFU/ml, perlakuan 3% prebiotik yaitu sebesar  $8,80 \pm 0,16$  Log CFU/g dan populasi terendah yaitu pada perlakuan kontrol memiliki nilai sebesar  $8,71 \pm 0,02$  Log CFU/ml. Penambahan prebiotik pada pakan diduga telah menstimulir pertumbuhan mikroflora normal di dalam saluran pencernaan ikan patin, sehingga jumlah log populasi bakteri pada perlakuan prebiotik lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pakan dengan penambahan prebiotik mampu meningkatkan jumlah populasi bakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol walaupun dari hasil analisis tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Hal yang sama diperoleh oleh Putra (2010) dan Sudiarto (2013), penambahan prebiotik dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah populasi bakteri untuk setiap perlakuan.

Pakan ikan yang telah dicerna kemudian sari-sarinya akan diserap oleh dinding usus. Nutrien yang terkandung dalam pakan salah satunya protein, yang telah dikonsumsi selanjutnya akan tercerna dan terhidrolisis menjadi asam amino bebas yang kemudian akan di absorpsi oleh jaringan intestinal dan didistribusikan oleh darah ke jaringan maupun organ (NRC 1993). Jumlah nutrien yang mampu diserap dari dalam pakan untuk disimpan didalam tubuh ikan digambarkan dengan nilai retensi. Nilai retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan pakan dengan dosis prebiotik 1% sebesar  $15,65 \pm 3,83\%$ , kemudian diikuti oleh perlakuan prebiotik 2% sebesar  $9,52 \pm 1,81\%$ , perlakuan prebiotik 3% sebesar  $9,19 \pm 0,26\%$  dan perlakuan kontrol dengan nilai retensi sebesar  $7,37 \pm 0,16\%$ . Berdasarkan hasil

analisis data menunjukkan bahwa perlakuan pakan dengan penambahan 1% prebiotik berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap perlakuan pakan 0%, 2% dan 3%.

Nilai retensi protein dengan penambahan prebiotik cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol, hal ini menunjukkan bahwa protein dari pakan dengan penambahan prebiotik lebih dominan untuk disimpan didalam tubuh dibandingkan dengan pakan tanpa penambahan prebiotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan prebiotik 1% telah meningkatkan aktifitas enzim protease dari ikan uji. Enzim protease bertugas memecah protein menjadi asam amino, sehingga lebih mudah untuk diserap dan akhirnya jumlah protein yang disimpan dalam tubuh akan lebih besar.

Penyerapan protein yang baik akan meningkatkan ketersediaan asam amino yang diperlukan untuk pertumbuhan maupun memperbaiki sel-sel yang rusak. Dengan meningkatnya penyerapan asam amino dalam pakan akan meningkatkan ketersediaan energi, sehingga asam amino akan lebih efisien dimanfaatkan sebagai komponen pembangun tubuh dan pembentukan jaringan baru, dibandingkan sebagai sumber energi. Protein yang sudah dicerna tersebut sebagian ada yang disimpan dalam tubuh dan adapula yang langsung dimanfaatkan sebagai sumber energi serta pertumbuhan. Dengan demikian ikan telah mampu untuk mencerna protein yang kemudian disimpan didalam tubuh dalam bentuk nilai retensi. Dapat dikatakan bahwa ikan patin lebih baik dalam meretensi protein pada pakan dengan penambahan prebiotik dibandingkan dengan pakan yang tanpa penambahan prebiotik. Hal yang sama diperoleh Putra (2010) bahwa penambahan dosis prebiotik 2% pada pakan dapat meningkatkan retensi protein pada ikan nila yaitu sebesar  $27,26 \pm 1,12\%$  dan nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol yaitu sebesar  $21,13 \pm 0,84\%$ .

Protein yang terkandung dalam pakan sangat mempengaruhi pertumbuhan. Pakan dengan kandungan protein optimal dapat menghasilkan pertumbuhan yang maksimal. Penambahan prebiotik 1% pada pakan menghasilkan aktifitas retensi protein tertinggi dibandingkan perlakuan kontrol, hal ini berkorelasi positif dengan nilai protein efisiensi rasio (PER). Berdasarkan nilai protein efisiensi rasio pada Tabel 2 didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan pakan dengan penambahan 1% prebiotik yaitu  $112,68 \pm 25,22\%$ , diikuti oleh perlakuan pakan dengan 2% prebiotik yaitu  $55,14 \pm 22,57\%$ , pakan kontrol sebesar  $51,32 \pm 4,26$  dan terendah yaitu pakan dengan prebiotik 3% sebesar  $47,40 \pm 10,67\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pakan dengan penambahan 1% prebiotik sangat efisien dalam pemanfaatan protein dibandingkan dengan perlakuan 2% dan 3% maupun kontrol. Semakin banyak protein yang dipecah menjadi peptida hingga asam amino, maka semakin banyak pula jumlah asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh.

Penambahan prebiotik 1% pada pakan menghasilkan nilai aktifitas retensi protein dan protein efisiensi rasio yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini berbanding lurus dengan nilai *Specific Growth Rates* (SGR) dan

nilai efisiensi pakan. Pemeliharaan selama 60 hari memperlihatkan bahwa ikan patin mampu memanfaatkan pakan uji untuk tumbuh. Pertumbuhan ikan uji terlihat dari adanya peningkatan bobot tubuh dan nilai SGR individu. Pertumbuhan ikan tersebut terjadi karena adanya pemanfaatan pakan yang dikonsumsi oleh ikan uji. Pemanfaatan pakan ini terlihat dari adanya kemampuan ikan untuk memanfaatkan nutrisi pakan menjadi nutrisi dalam tubuh dan mengkonversikan nutrisi tersebut menjadi energi. Pada dasarnya ikan akan mencerna pakan yang dikonsumsi menjadi sumber energi yang digunakan untuk pertahanan tubuh dan pertumbuhannya. Pemberian prebiotik pada pakan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peningkatan nilai SGR pada ikan patin. Dalam hal ini, nilai SGR tertinggi diperoleh dari perlakuan pakan dengan penambahan 1% prebiotik yaitu sebesar  $1,52 \pm 0,16\%$  dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol sebesar  $0,82 \pm 0,02\%$ . Nilai SGR menunjukkan bahwa ikan mampu memanfaatkan nutrisi pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi dan pertumbuhan.

Nilai SGR pada pakan dengan penambahan prebiotik 1% menunjukkan nilai yang tertinggi dan berkorelasi positif dengan nilai efisiensi pakan. Efisiensi pakan merupakan kemampuan ikan untuk memanfaatkan pakan secara optimal. Hal ini terkait dengan kemampuan ikan untuk mencerna pakan yang diberikan kemudian menyimpannya didalam tubuh.

Perlakuan prebiotik pada pakan meningkatkan respon yang tinggi terhadap pertumbuhan ikan yang diuji. Sehingga menghasilkan tingkat pemanfaatan pakan yang lebih efisien dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau tanpa penambahan prebiotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan pakan dengan penambahan 1% prebiotik yaitu sebesar  $31,55 \pm 5,10\%$ , lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu sebesar  $12,63 \pm 1,05\%$ , serta menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Pakan tanpa penambahan prebiotik memiliki nilai efisiensi pakan yang rendah. Semakin rendah nilai efisiensi pakan, maka ikan semakin tidak efisien dalam memanfaatkan pakan.

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan prebiotik dalam pakan mampu meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan yang lebih efektif serta diikuti juga dengan peningkatan deposisi bobot tubuh yang lebih efisien. Sehingga penggunaan prebiotik pada pakan lebih efisien dan memberikan respon lebih baik pada nilai efisiensi pakan. Hasil yang sama diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Sudiarto (2013) bahwa penambahan prebiotik dengan dosis 2% pada pakan dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan pada ikan nila sebesar  $22,297 \pm 2,695\%$  dan nilai ini lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu sebesar  $15,204 \pm 3,154\%$ . Serta penelitian yang dilakukan oleh Putra (2014) disebutkan bahwa penambahan prebiotik 2% pada pakan dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan pada ikan nila sebesar  $66,98 \pm 0,90\%$ , dimana nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu  $39,25 \pm 4,24\%$ .

Hasil analisis data pada parameter *survival rate* (SR), menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar setiap perlakuan ( $P > 0,05$ ). Namun dapat dilihat bahwa perlakuan pakan dengan 1% prebiotik cenderung lebih tinggi nilainya dibandingkan perlakuan prebiotik 0%, 2% dan 3%. Nilai SR untuk perlakuan pakan dengan dosis 1% prebiotik yaitu  $93,33 \pm 6,67\%$  diikuti oleh perlakuan 3% prebiotik yaitu  $88,89 \pm 10,18\%$ , perlakuan 2% prebiotik dengan nilai  $86,67 \pm 11,55\%$  dan perlakuan 0% prebiotik sebesar  $84,44 \pm 7,70\%$ .

Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan 0% prebiotik dibandingkan dengan perlakuan prebiotik 1%, 2% dan 3%, diduga terkait dengan peningkatan daya tahan tubuh ikan terhadap stres. Stres dapat terjadi karena sampling ikan yang dilakukan saat pengukuran panjang dan berat dari ikan patin setiap satu minggu sekali. Selain itu daya listrik yang kurang stabil di lokasi pemeliharaan, menyebabkan pemanas air atau *heater* yang digunakan dalam akuarium terkadang mati sehingga suhu menjadi turun begitupun dengan peralatan atau fasilitas yang menggunakan listrik menjadi tidak berfungsi. Nilai SR yang rendah bukan karena perlakuan pakan. Pemeliharaan ikan didukung dengan adanya sistem resirkulasi, penyiponan feses dan pembersihan bak filter resirkulasi yang rutin yang mampu mendukung kehidupan ikan patin.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penambahan prebiotik ubi Cilembu dalam pakan telah meningkatkan pertumbuhan ikan patin (*Pangasius* sp.). Penambahan prebiotik 1% dalam pakan komersial menghasilkan nilai terbaik dibandingkan dengan perlakuan kontrol dengan jumlah populasi bakteri dalam saluran pencernaan sebesar 9,25%, retensi protein 7,37%, rasio efisiensi protein 112,68%, laju pertumbuhan spesifik 1,52%, efisiensi pakan 31,55% dan tingkat kelangsungan hidup (SR) 93,33%.

### Saran

Penambahan prebiotik 1% pada pakan komersial dapat diaplikasikan untuk budidaya ikan patin secara intensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- NRC [National Research Council]. 1993. *Nutrient requirements of fish*. National Academic Press. Washington D. C. 115 pp.
- Putra AN. 2010. Kajian Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik untuk Meningkatkan Kenerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). [TESIS]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

- Putra AN. 2014. Sweet Potato Varieties Sukung Potential As A Prebiotics In Tilapia Feed (*Oreochromis niloticus*). *International Conference of Aquaculture Indonesia 2014* 35: 254-258
- Putra AN, Utomo NBP dan Widanarni. 2015. Growth Performance of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fed with Probiotic, Prebiotic and Synbiotic in Diet. *Pakistan Journal of Nutrition* 14(5): 263-268.
- Ringø E, Olsen RE, Gifstad TØ, Dalmo RA, Amlund H, Hemre GL dan Bakke AM. 2010. Prebiotics in aquaculture: a review. *Aquaculture Nutrition* 16:117-136
- Sudiarto AJ, Mustahal dan Putra AN. 2013. Aplikasi Prebiotik pada Pakan Komersial untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan pada Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 4 (4): 229-234