

# Kandidat Probiotik Ramah Lingkungan Dari Batang Pisang (Musa Paradisiaca) Untuk Peningkatan Produksi Ikan Nila (Oreochromis niloticus)

Gde Raka Angga Kartika <sup>a\*</sup>, Endang Wulandari Suryaningtyas <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayanan, Bali-Indonesia

\* Penulis koresponden. Tel.: +6289-9393-1223

Alamat e-mail: raka.angga@unud.ac.id

Diterima (received) 4 Agustus 2021; disetujui (accepted) 24 September 2021; tersedia secara online (available online) 27 September 2021

---

## Abstract

One treatment to increase the productivity of tilapia fish farming is by administering probiotics. Natural probiotics, besides it is safe for consumers, it is also very environmentally friendly because it is obtained from natural. The stem of banana (*Musa paradisiaca*) is organic waste that is commonly found in Indonesia. In the banana stems, they contain carbohydrates, protein, water, and essential minerals that can be used by microorganisms (bacteria) to evolve. Research conducted explorative research, by identifying lactic acid bacteria (BAL) potentially isolated from the banana stem probiotics (*Musa paradisiaca*) In specific media MRSA BCP and the addition of probiotics banana stems on Tilapia fish feed to see the effectiveness of the use of probiotics in tilapia culture. The result showed the density of lactic acid bacteria probiotic banana stems on the first day 0, day three:  $1.63 \times 10^7$ , the seventh day:  $3.20 \times 10^7$ , and the fourteenth day: 0. Results of testing the addition of probiotics in the feed of tilapia showed that tilapia given feed with probiotics that had specific growth rate and absolute growth is higher than the tilapia fed without probiotics.

**Keywords:** *Oreochromis niloticus*; *Musa paradisiaca*; probiotik

## Abstrak

Salah satu cara untuk meningkatkan produktifitas budidaya ikan nila adalah dengan pemberian probiotik alami. Probiotik alami, selain aman bagi konsumen, juga sangat ramah lingkungan karena diperoleh dari alam sekitar. Batang pisang (*Musa paradisiaca*) adalah limbah organik yang sangat banyak ditemukan di Indonesia. Pada batang pisang terkandung karbohidrat, protein, air, dan mineral-mineral penting yang dapat dimanfaatkan mikroorganisme (bakteri) untuk berkembang. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksploratif, dengan melakukan identifikasi bakteri asam laktat (BAL) yang berpotensi hasil isolasi dari probiotik batang pisang (*Musa paradisiaca*) Pada media spesifik MRSA BCP dan penambahan probiotik batang pisang pada pakan ikan Nila untuk melihat efektifitas penggunaan probiotik pada ikan nila. Hasil penelitian didapatkan kepadatan bakteri asam laktat probiotik batang pisang pada hari pertama 0, hari ketiga :  $1.63 \times 10^7$ , hari ketujuh :  $3.20 \times 10^7$  dan hari keempat belas : 0. Hasil pengujian penambahan probiotik batang pada pakan ikan nila menunjukkan bahwa ikan nila yang diberi pakan dengan probiotik batang pisang laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan mutlak lebih tinggi dibanding dengan ikan nila yang diberi pakan tanpa probiotik batang pisang.

**Kata Kunci:** *Oreochromis niloticus*; *Musa paradisiaca*; probiotik

---

## 1. Pendahuluan

Salah satu komoditi perikanan yang diminati oleh masyarakat adalah Ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Hal ini disebabkan beberapa keunggulan yang dimiliki antara lain: rasa yang spesifik, daging

padat, mudah disajikan, tidak mempunyai banyak duri, mudah didapatkan serta harganya yang relatif murah (Yans 2005). Banyaknya permintaan terhadap ikan nila berbanding lurus dengan peningkatan dari proses budidayanya. Salah Indikator keberhasilan suatu usaha budidaya

perikanan dapat dilihat dari tingginya produksi yang dihasilkan dan rendahnya tingkat kematian ikan. Hal ini dapat diwujudkan apabila kondisi lingkungan budidaya yang mendukung dan daya tahan tubuh komoditas budidaya yang tinggi terhadap serangan penyakit selama budidaya, serta memiliki laju pertumbuhan yang baik. Usaha untuk memperbaiki laju pertumbuhan ikan budidaya dan mempertahankan kualitas air telah banyak dilakukan, salah satunya adalah menggunakan probiotik baik di air maupun dipakan.

Probiotik adalah mikroba hidup menguntungkan pada makhluk hidup, yang bermanfaat untuk memperbaiki keseimbangan mikroba saluran pencernaan dan juga memperbaiki kualitas air. Pemberian probiotik pada perairan budidaya dianggap mampu memperbaiki dan mempertahankan kualitas perairan. Selain itu penggunaan probiotik menjadi solusi internal untuk menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang optimal, mengurangi biaya produksi dan pada akhirnya dapat mengurangi beban lingkungan karena akumulasi limbah diperairan (Iribarren et al., 2012), dan yang terpenting adalah ramah lingkungan

Batang pisang (*Musa paradisiaca*) selama ini belum dimanfaatkan dengan maksimal, padahal bonggol/batang pisang berpotensi menjadi tempat hidup bagi mikroorganisme lokal (bakteri) karena dalam batang pisang terdapat kandungan gizi yang digunakan sebagai sumber makanan bagi mikrobia sehingga dapat berkembang dengan berkembang dengan baik. kandungan dalam Batang pisang diantaranya karbohidrat (66%), protein, air, dan mineral-mineral penting (Munadjim, 1983). Selain itu menurut Sukasa dkk. (1996), bonggol pisang mempunyai kandungan pati 45,4% dan kadar protein 4,35%. Berdasarkan pengamatan, umumnya peternak ikan tradisional di beberapa daerah secara tradisi, menuangkan perasan batang pisang ke dalam kolam ikan,

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metoda eksploratif dimana observasi dilakukan dalam laboratorium. Jenis penelitian eksploratif, adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menemukan sesuatu yang baru, yaitu dengan mengisolasi identifikasi bakteri yang berpotensi sebagai probiotik yang berasal dari batang pisang (*Musa paradisiaca*)

### 2.1 Analisis Mikrobiologis Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Total bakteri asam laktat ditentukan dengan menggunakan metode tuang (Fardiaz, 1993; Arihantana, 2015; Lay 1994). Sebanyak 10 ml sampel probiotik batang pisang yang telah dihomogenkan dimasukkan ke dalam botol pengencer yang telah berisi 90 ml larutan bacteriological peptone 0,1% steril, lalu dihomogenkan sehingga diperoleh pengenceran 10<sup>-1</sup>, selanjutnya dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml bacteriological pepton 0,1% steril, dan diperoleh pengenceran 10<sup>-2</sup>. Demikian seterusnya dengan cara yang sama untuk mendapatkan pengenceran yang lebih besar. Dari pengenceran yang dikehendaki, sebanyak 1 ml sampel dimasukkan ke dalam cawan petri steril kemudian ditambahkan media MRSA. (de Man Rogosa Sharpe Agar) bersuhu 40 - 45°C (ditempatkan dalam waterbath) sebanyak 20 ml yang sudah ditambahkan bromocresol purple (BCP) sebanyak 60 ppm (sampai berwarna ungu) sebagai indikator pH dan dibiarkan memadat. Cawan petri yang sudah ditanami selanjutnya diinkubasi ke dalam inkubator dengan cara terbalik dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Setelah diinkubasi, apabila positif mengandung bakteri asam laktat maka pada media agar akan terjadi perubahan warna menjadi kuning terang. Koloni-koloni yang tumbuh pada agar cawan petri dihitung dengan Quebec Colony Counter sebagai total bakteri asam laktat per ml dengan mengalikan jumlah koloni per cawan dengan besarnya pengenceran.

### 2.2. Uji Pemberian Pakan Probiotik Pada Ikan Nila

Ikan nila yang digunakan dalam penelitian berukuran 1-2 cm kemudian ikan dimasukkan akurium dengan ukuran 30 cm x 20 cm x 20 cm. Setiap wadah penelitian diisi ikan uji sebanyak 5 ekor/wadah diberi aerasi pada masing-masing akuarium dan dilakukan penyiponan setiap hari. Ikan uji ditimbang untuk mengetahui berat awal ikan. Ikan uji diberi pakan dengan kadar protein 33% sebanyak 5% dari berat tubuhnya 2 kali sehari. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

- Perlakuan A pakan ikan tanpa penambahan probiotik batang pisang.
- Perlakuan B pakan ikan dengan penambahan probiotik batang pisang. Masing-masing

perlakuan dilakukan ulangan sebanyak tiga kali. Setiap minggu dilakukan pengukuran kualitas air. Lama pemeliharaan ikan nila adalah 20 hari

### 2.2.1. Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak adalah selisih berat total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dengan berat total awal pemeliharaan. Menurut Effendi (2004) pertumbuhan berat mutlak dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o \quad (1)$$

dimana  $W$  adalah pertumbuhan berat mutlak (g);  $W_t$  adalah berat akhir ikan (g); dan  $W_o$  adalah berat awal ikan (g).

### 2.2.2. Specific Growth Rate (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik dapat dihitung dengan menggunakan rumus dari Silva (2015)), yaitu sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\% \quad (2)$$

dimana  $SGR$  adalah laju pertumbuhan spesifik;  $W_o$  adalah bobot Ikan Nila pada awal penelitian (g);  $W_t$  adalah bobot Ikan Nila pada akhir penelitian (g); dan  $t$  adalah lama penelitian (hari).

### 2.2.3. Survival Rate (SR)

Kelangsungan hidup (SR) diperoleh berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Zonneveld et al. (1991), yaitu:

$$SR = \left[ \frac{N_t}{N_o} \right] \times 100\% \quad (3)$$

dimana  $SR$  adalah kelangsungan hidup (%);  $N_t$  adalah jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor); dan  $N_o$  adalah jumlah ikan pada awal penelitian (ekor).

Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan statistik menggunakan metode ANOVA (Analysis of Variance) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan dengan hipotesis sebagai berikut:

- H0: penambahan probiotik batang pisang pada pakan ikan nila tidak memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan nila

- H1: penambahan probiotik batang pisang pada pakan ikan memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan nila

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kepadatan total bakteri asam laktat (BAL) dari sampel probiotik batang pisang pada hari pertama, ketiga, ketujuh dan ke empat belas. total bakteri asam laktat dari probiotik batang pisang dapat dilihat pada tabel 1. Dari Tabel 1 dapat dilihat kepadatan bakteri pada hari pertama sebesar 0, hari ketiga sebesar  $1.63 \times 10^7$ , hari ketujuh sebesar:  $3.20 \times 10^7$  dan hari keempat belas sebesar 0

Tabel 1

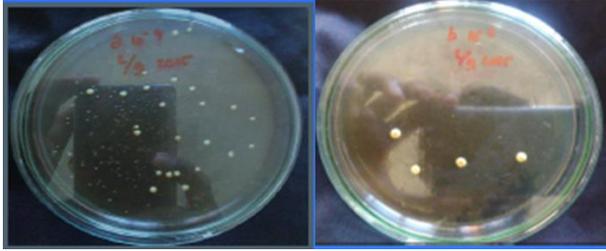
Hasil Isolasi Bakteri Asam Laktat Pada Media MRSA BCP

No	Sampel	Total Hari Fermentasi	Jumlah (Cfu/ml)
1	A	1	0
2	B	3	$1.63 \times 10^7$
3	C	7	$3.20 \times 10^7$
4	D	14	0

Terdapat fluktuasi jumlah kepadatan bakteri yang terlihat sesuai dengan hari fermentasi Probiotik batang pisang. Pada hari pertama dan keempat belas jumlah koloni bakteri adalah sebesar 0 ini dikarenakan pada hari pertama merupakan fase penyesuaian diri dan pada hari keempat belas adalah fase tahap kematian. Sedangkan pada hari ketiga dan ketujuh jumlah koloni bakteri semakin meningkat. Hal ini di karenaka pada hari ketiga dan ketujuh bakteri pada probiotik pada pisang tergolong fase pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Wang (2007) bahwa kenaikan dan penurunan jumlah bakteri pada waktu tertentu dipengaruhi oleh faktor siklus bakteri. Tahapan perkembangan bakteri antara lain: tahap penyesuaian (lag Phase), tahap pertumbuhan (Exponential Phase), tahap pertumbuhan statis (Stationary Phase), fase kematian (Death Phase). Selain hal tersebut, waktu untuk pertumbuhan juga berbeda pada setiap jenis bakteri yang juga mempengaruhi siklus fase pertumbuhan bakteri.

Hasil isolasi bakteri asam laktat pada probiotik batang pisang akan terlihat Setelah diinkubasi selama 24-48 jam. Apabila hasilnya positif mengandung bakteri asam laktat maka pada media agar akan terjadi perubahan warna menjadi kuning

terang, karena terjadi perubahan warna indikator BCP dari ungu menjadi kuning pada pH rendah, sedangkan jika tidak terjadi perubahan warna menjadi kuning ini menyatakan hasil negative dan tidak terdapat bakteri asam laktat didalamnya. (Fardiaz, 1993).



**Gambar 1.** Isolasi Bakteri Asam Laktat Pada Media MRSA +BCP

Pertumbuhan koloni bakteri asam laktat pada media MRSA BCP agar dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil isolasi pada media MRSA+BCP menunjukkan dalam probiotik batang pisang positif mengandung bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu kelompok bakteri yang telah banyak digunakan sebagai probiotik. Probiotik adalah mikrobia hidup sebagai suplemen makanan atau pakan yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi kesehatan melalui peningkatan keseimbangan mikrobia dalam saluran pencernaan (Fuller, 1992)

Hasil penelitian selama 20 hari menunjukkan bahwa pemberian probiotik batang pisang pada pakan ikan nila memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan dan pertumbuhan mutlak ikan nila. Laju pertumbuhan ikan yang diberi pakan tanpa probiotik didapatkan sebesar 3,923; 4,108; 4,286. Sedangkan laju pertumbuhan ikan nila yang diberi pakan dengan tambahan probiotik batang pisang sebesar 4,786; 5,138; 4,758. Data laju pertumbuhan dan pertumbuhan mutlak ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa laju pertumbuhan ikan nila yang diberi pakan dan probiotik batang pisang lebih tinggi dibandingkan dengan laju pertumbuhan ikan nila yang diberi pakan tanpa probiotik batang pisang. Pertumbuhan mutlak ikan nila yang diberikan pakan tanpa penambahan probiotik batang pisang selama 20 hari adalah sebesar 11.5 ; 10.04; 11.8. Sedangkan Pertumbuhan mutlak ikan nila yang diberikan pakan dengan penambahan probiotik didapatkan hasil sebesar 11.04; 15.18; 12.8. hasil ini menunjukkan ikan nila yang diberi pakan dengan tambahan probiotik nilai pertumbuhan mutlak lebih tinggi dibandingkan ikan yang diberi pakan tanpa penambahan probiotik.

Uji Annova dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh nyata pemberian probiotik batang pisang terhadap laju pertumbuhan ikan nila (Tabel 3). Hasil uji annova

Tabel 2

Hasil Uji Perlakuan Pemberian Pakan Tanpa Penambahan Probiotik (A) Dan Dengan Penambahan Probiotik Batang Pisang (B)

No	Perlakuan	Waktu (Hari)	Laju Pertumbuhan	Pertumbuhan Mutlak	Kelulushidupan(SR)
1	A (tanpa perlakuan) 1	20	3.923	11.5	100%
2	A (tanpa perlakuan) 2	20	4.108	10.04	100%
3	A (tanpa perlakuan) 3	20	4.286	11.8	100%
4	B (Probiotik) 1	20	4.786	11.04	100%
5	B (Probiotik) 2	20	5.138	15.18	100%
6	B (Probiotik) 3	20	4.758	12.8	100%

Tabel 3

Uji Annova Laju Pertumbuhan Ikan Nila

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.932	1	.932	23.966	.008
Within Groups	.156	4	.039		
Total	1.088	5			

menunjukkan bahwa penambahan probiotik batang pisang pada pakan ikan nila memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan ikan. Hal ini berarti menolak hipotesis H<sub>0</sub> dan menerima hipotesis H<sub>1</sub>.

Hasil penelitian ini sesuai dengan apa yang telah dilakukan oleh Newaj (2014), Ridha (2012) dan Ngo (2015) dengan pemberian pakan yang dicampur dengan supplement probiotik akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa probiotik komersil. Selain itu efek pemberian probiotik juga telah dipelajari pada beberapa spesies lain dan menghasilkan efek yang positif pada ikan seperti contohnya kenaikan laju pertumbuhan pada spesies *Onchorhynchus mykiss*, (Pooramini et al., 2009), *Epinephelus coioides* (Chiu et al, 2011), *Channa striatus* (Dhanaraj & Haniffa, 2011) dan *Acipenser persicus* (Iranshahi et al, 2011).

Naiknya laju pertumbuhan dan pertumbuhan mutlak ikan nila yang diberi pakan dengan tambahan probiotik batang pisang diakibatkan oleh beberapa fungsi probiotik antara lain: 1) Untuk mengurangi jumlah bakteri patogen di air maupun pencernaan, agar pakan dimanfaatkan secara optimal maka dibutuhkan aktivitas bakteri dalam pencernaan yang masuk melalui pakan yang menyebabkan terjadinya keseimbangan jumlah bakteri dalam usus sehingga dapat menekan bakteri patogen (Gatesoupe, 1999; Jose et al, 2006). 2) memperbaiki kualitas perairan (Kong et al., 2020;). 3) meningkatkan respon sistem imun ikan, non spesifik (Ma et al., 2019; Ma et al., 2020). 4) Menghasilkan enzim yang membantu proses pencernaan (Muziri et al, 2021).

#### 4. Simpulan

Kandidat probiotik batang pisang memiliki potensi sebagai probiotik bagi ikan nila dengan terdapat koloni bakteri asam laktat pada media MRSA+BCP. Bakteri asam laktat yang terkandung dalam probiotik batang pisang dapat membantu proses pencernaan pada ikan nila sehingga bisa meningkatkan laju pertumbuhan dan pertumbuhan mutlak ikan nila.

#### Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Udayana atas pendanaan yang telah diberikan dalam bentuk Hibah Penelitian Dosen Muda.

#### Daftar Pustaka

- Chiu, C. H., Cheng, C. H., Gua, W. R., Guu, Y. K., & Cheng, W. (2010). Dietary administration of the probiotic, *Saccharomyces cerevisiae* P13, enhanced the growth, innate immune responses, and disease resistance of the grouper, *Epinephelus coioides*. *Fish & shellfish immunology*, **29**(6), 1053-1059.
- Dhanaraj, M., & Haniffa, M. A. K. (2011). Effect of probiotics on growth and microbiological changes in snakehead *Channa striatus* challenged by *Aeromonas hydrophila*. *African Journal of Microbiology Research*, **5**(26), 4601-4606.
- Effendi, I. (2004). *Pengantar akuakultur*. Jakarta, Indonesia: Penebar Swadaya.
- Fardiaz, S. (1993). *Analisa Mikrobiologi Pangan*. Bogor, Indonesia: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Fuller, R. (1992). *History and Development of Probiotics*. Edited by Fuller. Probiotic: The Scientific Basis. London: Chapman And Hall
- Gatesoupe, F. J. (1999). The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*, **180**(1-2), 147-165.
- Arihantana, N. M. I. H., & Partiw, D. P. K. (2015). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Indigenus dari Sawi Asin. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, **2**(1), 041-050.
- Iranshahi, F., Jafaryan, H., Faramarzi, M., Kiaalvandi, S., & Boloki, M. L. (2012). The enhancement of growth and feeding performance of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) larvae by *Artemia urmiana* nauplii bioencapsulated via bakers yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **11**(6), 774-780.
- Iribarren, D., Dagá, P., Moreira, M. T., & Feijoo, G. (2012). Potential environmental effects of probiotics used in aquaculture. *Aquaculture international*, **20**(4), 779-789.
- Kong, W., Huang, S., Yang, Z., Shi, F., Feng, Y., & Khatoon, Z. (2020). Fish feed quality is a key factor in impacting aquaculture water environment: evidence from incubator Experiments. *Scientific reports*, **10**(1), 1-15.
- Lay, B.W. (1994). *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Cetakan I Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Ma, S., Wang, X., Gao, W., Xu, W., Zhang, W., & Mai, K. (2020). Effects of Yeast Autolysate in the Practical Diet on the Growth Performance, Immune Response, and Disease Resistance of Pacific White Shrimp. *Journal of Aquatic Animal Health*, **32**(3), 109-115.
- Ma, S., Wang, X., Gao, W., Zhang, W., & Mai, K. (2019). Supplementation of Yeast Extract to Practical Diet Improves the Growth, Anti-Oxidative Capacity and Intestinal Morphology of Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Ocean University of China*, **18**(4), 933-938.

- Newaj-Fyzul, A., Al-Harbi, A. H., & Austin, B. (2014). Developments in the use of probiotics for disease control in aquaculture. *Aquaculture*, **431**, 1-11.
- Van Hai, N. (2015). Research findings from the use of probiotics in tilapia aquaculture: a review. *Fish & shellfish immunology*, **45**(2), 592-597.
- Munadjim. (1983). *Teknologi Pengolahan Pisang*. Jakarta, Indonesia: Gramedia.
- Pooramini, M., Kamali, A., Hajimoradloo, A., Alizadeh, M., & Ghorbani, R. (2009). Effect of using yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as probiotic on growth parameters, survival and carcass quality in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* fry. *International Aquatic Research*, **1**(1), 39-44.
- Ridha, M. T., & Azad, I. S. (2012). Preliminary evaluation of growth performance and immune response of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* supplemented with two putative probiotic bacteria. *Aquaculture Research*, **43**(6), 843-852.
- Silva, T. F. A., Petrillo, T. R., Yunis-Aguinaga, J., Marcusso, P. F., da Silva Claudiano, G., de Moraes, F. R., & de Moraes, J. R. E. (2015). Effects of the probiotic *Bacillus amyloliquefaciens* on growth performance, hematology and intestinal morphometry in cage-reared Nile tilapia. *Latin American Journal of Aquatic Research*, **43**(5), 963-971.
- Sukasa, I. M., Antara, N. S., & Suter, I. K. (1996). Pengaruh lama fermentasi media bonggol pisang terhadap aktivitas glukoamilase dari *Aspergillus niger* NRRL A-11. *Majalah Ilmiah Teknologi Pertanian*, **2**(1), 18-20.
- Wang, Y. B. (2007). Effect of probiotics on growth performance and digestive enzyme activity of the shrimp *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, **269**(1-4), 259-264.
- Zonneveld, N., Huisman, E. A., & Boon, J. H. (1991). *Prinsip-prinsip budidaya ikan*. Jakarta, Indonesia: PT Gramedia Pustaka Utama.

© 2021 by the authors; licensee Udayana University, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).