

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMBERIAN BAKTERI ASAL RAWA  
KANDIDAT PROBIOTIK DALAM PAKAN UNTUK  
MENCEGAH INFEKSI BAKTERI *Aeromonas hydrophila*  
PADA IKAN GABUS (*Channa striata*)**

***EFFECT OF BACTERIAL PROBIOTIC CANDIDATES  
FROM SWAMP TO PREVENT INFECTION OF *Aeromonas  
hydrophila* ON SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*)***



**Nyayu Citra  
05051181520016**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

## SUMMARY

**NYAYU CITRA** *Effect of Bacterial Probiotic Candidates From Swamp to Prevent Infection of *Aeromonas hydrophila* on Striped Snakehead (*Channa striata*)* (Supervised by **ADE DWI SASANTI** and **MARINI WIJAYANTI**).

Probiotics are microorganisms that have the ability to modify the composition of bacteria in the digestive tract of aquatic animals. Probiotics are used as feed supplements, one of which can improve the health of the host. Therefore, it can be used to prevent of *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS). This study aims to determine the effect of swamp bacteria on feed to prevent bacterial infection of *Aeromonas hydrophila* in striped snakehead. The research used *Completely Randomized Design* (CRD) consisting of P0 (control), P1 (*Bacillus* sp.) ( $10^6$  CFU/ml) 10 ml/kg feed, P2 (*Streptomyces* sp.) ( $10^6$  CFU/ml) 10 ml/kg feed, P3 (*Bacillus* sp.) ( $10^6$  CFU/ml) 5 ml/kg feed and (*Streptomyces* sp.) ( $10^6$  CFU/ml) 5 ml/kg feed. The parameters observed include calculation of bacterial population, prevalence, growth, survival rate and water quality of snakehead fish. The value of survival, absolute weight growth and feed efficiency in snakehead fish treated with a combination of bacteria (P3) produced significantly different than other treatments (P0, P1, and P2), produced the lowest prevalence of 2,38 %.

Keywords : probiotics, prevention, striped snakehead

## RINGKASAN

**NYAYU CITRA** Pengaruh Pemberian Bakteri Asal Rawa Kandidat Probiotik dalam Pakan untuk Mencegah Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Gabus (*Channa striata*). (Dibimbing oleh **ADE DWI SASANTI** dan **MARINI WIJAYANTI**).

Probiotik adalah mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk memodifikasi komposisi bakteri dalam saluran pencernaan hewan akuatik. Probiotik digunakan sebagai suplemen pakan yang salah satu fungsinya adalah dapat meningkatkan kesehatan inang. Dengan demikian, probiotik dimanfaatkan untuk mencegah timbulnya *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bakteri rawa pada pakan untuk mencegah infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan gabus. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari P0 (kontrol), P1 (*Bacillus* sp.) ( $10^6$  CFU/ml) 10 ml/kg pakan, P2 (*Streptomyces* sp.) ( $10^6$  CFU/ml) 10 ml/kg pakan, P3 (*Bacillus* sp.) ( $10^6$  CFU/ml) 5 ml/kg pakan dan (*Streptomyces* sp.) ( $10^6$  CFU/ml) 5 ml/kg pakan. Parameter yang diamati meliputi perhitungan populasi bakteri, prevalensi, pertumbuhan, kelangsungan hidup dan kualitas air pada ikan gabus. Nilai kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak dan efisiensi pakan pada ikan gabus yang diberi perlakuan kombinasi bakteri (P3) menghasilkan berbeda nyata lebih tinggi daripada perlakuan lainnya (P0, P1, dan P2), menghasilkan prevalensi terendah yaitu 2,38 %.

Kata Kunci : ikan gabus, pencegahan, probiotik

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMBERIAN BAKTERI ASAL RAWA  
KANDIDAT PROBIOTIK DALAM PAKAN UNTUK  
MENCEGAH INFEKSI BAKTERI *Aeromonas hydrophila* PADA  
IKAN GABUS (*Channa striata*)**

Sebagai Salah Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Nyayu Citra**  
**05051181520016**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGARUH PEMBERIAN BAKTERI ASAL RAWA**  
**KANDIDAT PROBIOTIK DALAM PAKAN UNTUK**  
**MENCEGAH INFEKSI BAKTERI *Aeromonas hydrophila* PADA**  
**IKAN GABUS (*Channa striata*)**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**Nyayu Citra**  
**05051181520016**

Indralaya, Juni 2019  
Pembimbing II

Pembimbing I



**Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si**  
**NIP. 197612302000122001**




**Dr. Marini Wijavanti, S.Pi., M.Si**  
**NIP. 197609102001122003**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



  
**Prof. Dr. Jr. Andy Mulyana, M.Sc.**  
**NIP. 196012021986031003**

Skripsi dengan judul "Pengaruh Pemberian Bakteri Asal Rawa Kandidat Probiotik dalam Pakan untuk Mencegah Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Gabus (*Channa striata*).” oleh Nyayu Citra telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Mei 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197612302000122001

Ketua

(.....)

2. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197609102001122003

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197604122001121001

Anggota

(.....)

4. Yulisman, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197607032008011013

Anggota

(.....)

Indralaya, Juni 2019  
Mengetahui,  
Koordinator Program  
Studi Budidaya Perairan

Ketua Jurusan  
Perikanan



Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D.  
NIP. 197404212001121002



Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197707212001122001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nyayu Citra

NIM : 05051181520016

Judul : Pengaruh Pemberian Bakteri Asal Rawa Kandidat Probiotik dalam Pakan Untuk Mencegah Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Gabus (*Channa striata*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak mana pun.



(Nyayu Citra)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 Juli 1997 di Kota Palembang, Sumatera Selatan, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, orang tua bernama Kgs M Syukri (Ayah) dan Supartiwi (Ibu).

Riwayat pendidikan penulis bermula dari Sekolah Dasar yang diselesaikan pada tahun 2009 di SDN 158 Palembang. Kemudian menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 02 Palembang dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 02 Palembang pada tahun 2015. Penulis tercatat sebagai mahasiswi Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada tahun 2015. Tahun 2018 penulis pernah mengikuti kegiatan magang di Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok, Jawa Barat dengan judul Pembenihan Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus Bleeker*) yang dibimbing oleh Bapak Tanbiyaskur S.Pi., M.Si. Tahun 2018 penulis melaksanakan praktek lapangan dengan judul “Maskulinisasi ikan cupang (*Betta splendens*) dengan menggunakan air kelapa (*Cocos nucifera*)” di kelompok budidaya ikan hias, Palembang yang dibimbing oleh Bapak M. Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Bakteri Asal Rawa Kandidat Probiotik Dalam Pakan Untuk Mencegah Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Gabus (*Channa striata*)” ini dapat terlaksanakan dengan baik. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Hibah Kompetitif tahun 2018 dengan judul “Bioflok Mikrob Rawa untuk Pakan dan Media Akuakultur Khas Rawa Produktif” Nomor 108.233/UN9/SB3.LP2M.PT/2018 jo. Nomor 0007/UN9/SK.LP2M.PT/2018.

Dalam proses penyusunan skripsi ini tak lupa penulis ucapkan terima kasih atas semua bantuan, dukungan, doa, motivasi, saran kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
2. Bapak Herpandi S.Pi., M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si selaku Sekretaris Jurusan Perikanan dan pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan, motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing 2 yang telah membimbing, memberikan arahan, dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Kepada semua Bapak dan Ibu dosen dan admin program studi budidaya perairan atas bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada kedua orang tua, keluarga, dan teman-teman angkatan (2015). Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Indralaya, Juni 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Biologi Ikan Gabus .....	4
2.2. Budidaya Ikan Gabus .....	4
2.3. Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	6
2.4. Bakteri Asal Rawa.....	7
2.5. Resistensi Rifampisin sebagai Marker .....	8
2.6. Mekanisme Kerja Probiotik.....	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu .....	11
3.2. Bahan dan Metoda.....	11
3.2.1. Bahan dan Alat.....	11
3.2.2. Metoda Penelitian.....	12
3.3. Parameter Yang Diamati .....	14
3.3.1. Jumlah Bakteri Pada Usus.....	14
3.3.2. Persentase Ikan yang Terserang Penyakit (Prevalensi).....	15
3.3.3. Kelangsungan Hidup Ikan.....	15
3.3.4. Efisiensi Pakan.....	15
3.3.5. Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	15
3.3.6. Pertumbuhan Bobot Mutlak .....	16
3.3.7. Kualitas Air.....	16

3.4. Analisis Data .....	16
<b>BAB. 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1. Hasil .....	17
4.1.1. Prevalensi Ikan Gabus.....	17
4.1.2. Jumlah Bakteri Pada Usus.....	17
4.1.3. Kelangsungan Hidup, Efisiensi Pakan, Pertumbuhan Bobot dan Panjang Ikan Gabus .....	19
4.1.4. Kualitas Air .....	19
4.2. Pembahasan.....	20
<b>BAB. 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>26</b>
5.1. KESIMPULAN .....	26
5.2. SARAN .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN.....	35

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian.....	11
Tabel 3.2. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	12
Tabel 4.1. Prevalensi Ikan Gabus selama pemeliharaan .....	17
Tabel 4.2. Data kepadatan bakteri yang diisolasi pada usus ikan gabus.....	17
Tabel 4.3. Data kepadatan bakteri <i>Bacillus</i> sp.dan <i>Streptomyces</i> sp. pada usus Ikan gabus .....	18
Tabel 4.4. Data kepadatan bakteri <i>A. hydrophila</i> pada usus ikan gabus.....	18
Tabel 4.5. Kelangsungan Hidup, Efisiensi Pakan, Pertumbuhan Bobot dan Panjang Ikan Gabus.....	19
Tabel 4.6. Kisaran kualitas air selama pemeliharaan .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi.....	35
Lampiran 2. Data kelangsungan hidup ikan.....	36
Lampiran 3. Data Efisiensi Pakan.....	37
Lampiran 4. Data Pertumbuhan Panjang dan Bobot Mutlak Ikan Gabus .....	39
Lampiran 5. Hasil Pengukuran Kualitas Air .....	41
Lampiran 6. Data Prevalensi Pasca Injeksi Pada Ikan Gabus .....	41
Lampiran 7. Data kepadatan bakteri pada usus ikan gabus .....	46

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan gabus (*Channa striata*) hidup dan berkembang biak di perairan tawar seperti air rawa, sungai maupun danau (Fadli, 2010). Pada perairan tersebut terdapat berbagai jenis mikroba seperti bakteri, virus, parasit, dan jamur. Pada kondisi lingkungan normal, keberadaan mikroba ini tidak menimbulkan penyakit (Junita, 2002). Namun, dalam kegiatan budidaya dengan kondisi lingkungan yang terbatas menyebabkan ikan mudah stress dan patogen berkembang sehingga menimbulkan penyakit dan beresiko kematian. Hidayat *et al.* (2013), menyatakan bahwa kematian ikan gabus selama pemeliharaan diduga akibat infeksi bakteri dan jamur.

Penyakit pada ikan dikelompokkan menjadi infeksi dan non infeksi. Penyakit non infeksi adalah penyakit yang timbul akibat adanya gangguan faktor yang bukan patogen. Sedangkan penyakit akibat infeksi biasanya timbul karena gangguan organisme patogen salah satunya seperti bakteri. Salah satu penyakit yang sering menyerang ikan - ikan air tawar termasuk ikan gabus adalah *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* (Wahjuningrum *et al.*, 2007). Berdasarkan penelitian Trisna *et al.* (2013), hasil histologi pada usus ikan gabus mengalami peradangan yang diduga disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila*. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk pencegahan penyakit tersebut adalah dengan aplikasi probiotik (Allameh *et al.*, 2014). Berdasarkan penelitian Setiyaningsih *et al.* (2017), bakteri probiotik pada pakan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* serta meningkatkan kelangsungan hidup ikan sebesar 93% pada ikan lele setelah ujiantang. Berdasarkan penelitian Olga (2012) ujiantang LD<sub>50</sub> dengan dosis *A. hydrophila* 10<sup>5</sup> cfu.mL<sup>-1</sup> yang diinjeksi mampu menyerang ikan gabus.

Menurut Lusiastuti *et al.* (2016), probiotik adalah mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk memodifikasi komposisi bakteri dalam saluran pencernaan hewan akuatik, air, dan sedimen. Bakteri probiotik dapat membantu meningkatkan penyerapan nutrisi sehingga mampu memperbaiki performa

pertumbuhan inang (Zhang *et al.*, 2012), meningkatkan keseimbangan mikrobial dan mengurangi keberadaan patogen pada saluran pencernaan (Ilmiah *et al.*, 2013), serta meningkatkan populasi mikroba di saluran pencernaan ikan (Putra dan Widanarni, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Saraswati (2018) bakteri *Streptomyces* sp. merupakan bakteri selulolitik dan proteolitik yang diisolasi dari sedimen air rawa dan kolam dimana bakteri *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. dapat membantu proses pencernaan ikan gabus yang mampu meningkatkan nilai efisiensi pakan dan pencernaan pakan.

Jenis bakteri probiotik yang biasanya digunakan dalam kegiatan akuakultur adalah *Lactococcus* sp., *Carnobacterium* sp., *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp., *Eubacterium* sp., *Pseudomonas* sp., *Lactobacillus* sp., *Micrococcus* sp., dan *Bifidobacterium* sp (Feliatra dan Suryadi, 2004). Zwespana *et al.* (2016), menyatakan bahwa pemberian pakan yang ditambahkan probiotik yang terdiri atas mikroba *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., *Actinomyces* sp., dan ragi sebanyak 10 mL.kg<sup>-1</sup> pada ikan gabus menghasilkan efisiensi pakan 23,82% dan kelangsungan hidup sebesar 95%. Hasil penelitian Setiawati *et al.* (2013), penambahan probiotik komersil yang mengandung *Bacillus* sp. 10<sup>6</sup> cfu.mL<sup>-1</sup> dengan dosis 10 mL.kg<sup>-1</sup> pakan menghasilkan nilai efisiensi pakan 65,32% dan retensi protein 36,15% pada ikan patin. Berdasarkan penelitian Bernal *et al.* (2016) kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Bacillus* sp. yang diberikan melalui *spraying* pada pakan terhadap udang bahwa kedua bakteri tersebut merupakan kandidat probiotik yang dapat meningkatkan pertumbuhan serta kelangsungan hidup dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit. Pada penelitian ini dilakukan penambahan kombinasi bakteri probiotik asal rawa berupa *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. yang diharapkan dapat berpengaruh dalam mencegah terjadinya serangan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan gabus yang merupakan ikan khas rawa.

## 1.2. Rumusan Masalah

*Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri gram negatif penyebab penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) atau penyakit bercak merah. Bakteri ini bersifat patogen oportunistik yang dapat menyerang berbagai jenis ikan air tawar.

Bakteri ini dapat menimbulkan wabah penyakit dengan tingkat kematian tinggi (80-100%) dalam waktu singkat (1-2 minggu). *A. hydrophila* sulit dikendalikan karena hampir selalu ada di air dan dapat menjadi resisten terhadap obat-obatan (Kamiso dan Triyanto, 1993).

Pada penelitian Hidayat *et al.* (2013), Penggunaan tepung keong mas sebagai bahan pakan ikan gabus menghasilkan kelangsungan hidup 50%, rendahnya nilai kelangsungan hidup pada ikan gabus disebabkan oleh adanya bakteri dan jamur. Oleh karena itu, untuk pencegahan bakteri pada ikan gabus pada penelitian ini menggunakan isolat berupa *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. yang berasal dari rawa.

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian bakteri asal rawa kandidat probiotik pada pakan untuk pencegahan infeksi bakteri *A. hydrophila*. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai salah satu alternatif dalam pencegahan infeksi *A. hydrophila* pada ikan gabus yang dibudidayakan di lahan rawa.



## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., dan Tang, U.M., 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press, 213 hlm
- Afrianto, E., dan Liviawaty, E., 1992. *Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan*. Jakarta : Kanisus.
- Ahmadi, H., Iskandar, Kurniawati, N., 2012. Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* [online], 3(4), 99-107.
- Allameh, S.K., Ringo, E., Yusof, F.M., Daud, H.M., dan Ideris, A., 2014. Properties of *enterococcus faecalis*, a new probiotic bacterium isolated from the intestine of snakehead fish (*Channa striata* Bloch). *African Journal of Microbiology Research* [online], 8(22), 2215-2222.
- Almaniar, S., 2011. *Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (Channa striata) pada pemeliharaan dengan padat tebar berbeda*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Balcazar, J.L., De, B.I, Ruiz, Z.I.,Cunningham, D., Vendrell, D., Muzquiz, J.L., 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology* [online], 114, 173- 186.
- Bernal, M. G., Ricardo, M. M., Angel., I. C. and Jose, M. M., 2016. Probiotic effect of *Streptomyces* strains alone or in combination with *Bacillus* and *Lactobacillus* in juveniles of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture International* [online], 25(2), 927-939.
- Bijaksana, U., 2011. *Pengaruh beberapa parameter air pada pemeliharaan larva ikan gabus (Channa striata) di dalam wadah budidaya*. Skripsi : Universitas Lambung Mangkurat.
- Boyd, C.E., 1988. *Water Quality in Warmwater Fish Ponds*. Alabama (US): Auburn University.
- [BPBAT] Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Mandiangin, 2014. *Naskah Akademik Ikan Gabus (Channa striata Bloch 1793) Hasil Domestikasi*.
- Chen, R., Zhigang, Z., Yanan, C., Yingguo, B., dan Bin, Y. 2010. High yield expression of an AHL-lacto- nase from *Bacillus* sp. B546 in *Pichia*

pastoris and its application to reduce *Aeromonas hydrophila* mortality in aquaculture. *Microbial Cell Fact* [online], 9(1), 1-10.

- Das, S., Ward, L.R., dan Burke, C., (2010). Screening of marine *Streptomyces* for potential use as probiotics in aquaculture. *Aquaculture*. 305(1),32–41.
- Chytanya, R., Nayak, D.K., Venugopal, M.N., 1999. Antibiotic resistance in aquaculture. News from around the world. *Infofish International* [online] 6:30- 32.
- Collado, M.C.E., Isolauri, S., Salmien and Sanz, Y., 2009. The impact of probiotic on gut health. *Curr Drug Metab* [online], 10(1), 68-78
- Courtenay, W.R., dan Williams, D., 2004. Snakeheads (Family: Channidae) a biological synopsis and risk assessment. *Geological Survey Circular* [online], 1(2), 51-54.
- De, K.T.R., Iglewski, B.H., 2000. Bacterial quorum sensing in pathogenic relationships. *Infect Immun* [online], 6(9), 4839-4849.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta (ID): Kanasius.
- Extrada, E., Taqwa, F.H., dan Yulisman, 2013. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) pada berbagai tingkat ketinggian air media pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 1 (1), 103-114.
- Fadli, 2010. *Bagusnya Ikan Gabus*. Jakarta : Warta Pasar Ikan. No 86, hal. 4-5
- Feliatra, I.E., dan Suryadi, E., 2004. Isolasi dan identifikasi bakteri probiotik dari ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) dalam upaya efisiensi pakan ikan. *Jurnal Natur Indonesia* [online], 4(2), 10-14.
- Findy, K., 2009. Aktivitas penghambat *Bacillus* sp. terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*, *Pseudomonas syringae* pv. *glycines*, dan *Pseudomonas fluorescens*. Skripsi. IPB.
- Flores, M.L., 2011. The use of probiotic in aquaculture: an overview. *International Research Journal of Microbiology* [online], 2(12), 471-478.

- Hidayat, D., Sasanti, A.D., 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* [online], 1(2), 161-172.
- Idris, M., 2015. *Sintasan dan pertumbuhan larva ikan gabus (Channa striata) pada media alkalinitas yang berbeda*. Skripsi. IPB.
- Ilmiah, Jusoff, K., Sukenda, Widanarni, dan Rustam, 2013. The role of probiotic bacteria on controlling vibriosis in tiger grouper fry (*Epinephelus fuscoguttatus*). *J Fish and Marine Sci* [online], 5(6), 622-627.
- Irianto, A., 2003. *Probiotik Akuakultur*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Irianto, A., 2004. *Patologi Ikan*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Irianto, A., Hernayanti dan Iriyanti, N., 2006. Pengaruh suplementasi probiotik A3-51 terhadap derajat imunitas *Oreochromis niloticus* didasarkan pada angka kuman pada ginjal setelah uji tantang dengan *Aeromonas hydrophila* dan *Aeromonas salmonicida achromogenes*. *J. Fish Sci* [online], 8(2).144-152.
- Irianto dan Austin, 2002. A review, Probiotics in aquaculture. *Journal of fish diseases* [online], 25(1), 633-642.
- Junita, 2002. *Potensi Spirulina platensis sebagai imunostimulan pada ikan patin (Pangasius djambal Bleeker)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Kamiso, H.N., 2004. *Status penyakit ikan dan pengendaliannya di indonesia. prosiding pengendalian penyakit ikan dan udang berbasis imunisasi dan biosecurity*. Prosiding. Purwokerto : Universitas Jenderal Soedirman. 18 – 19 Mei 2004.
- Kamiso, H.N., dan Triyanto., 1993. *Vaksinasi Aeromonas hydrophila untuk menanggulangi penyakit MAS pada lele dumbo*. Jakarta : Simposium Perikanan Indonesia I. Abstrak.
- Khaeruddin, 2015. *Penentuan suhu optimum untuk pemeliharaan larva gabus*. Skripsi. IPB.
- Kordi, K.M.G.H., 2010. *Budidaya Biota Akuatik untuk Pangan, Kosmetik, dan Obat-obatan*. Yogyakarta : Lily Publisher.

- Kordi, K.M.G.H., 2011. *Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan Gabus*. Yogyakarta : Lily Publisher.
- Kusmini, I.I., Gustiano, R., Prakoso, V.A., Athtar, F., dan Putri, F.P., 2015. *Pemijahan ikan gabus (Channa striata Bloch, 1793) secara alami pada wadah budidaya*. Prosiding. Bogor : Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar.
- Listiyanto, N., dan Andriyanto, S., 2009. *Ikan gabus (Channa striata) Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya*. Jakarta Selatan : Pusat Riset Perikanan Budidaya.
- Lukistyowati, I., dan Kurniasih, 2011. Kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diberi pakan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* [online], 16(1), 144-160.
- Lusiastuti, A.M., Ulkhaq, M.F., Widanarni, dan Prihadi, T.H., 2016. Evaluasi pemberian probiotik *Bacillus* pada media pemeliharaan terhadap laju pertumbuhan dan perubahan histopatologi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Riset Akuakultur* [online], 11(2), 171-179.
- Luti, K.J.K., dan Mavituna, F., 2010. *Streptomyces coelicolor* increases the production of undecylprodigiosin when interacted with *Bacillus subtilis*. *Biotechnol Lett* [online], 33(1),113–118.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., dan Parker, J. 2006. *Brock biology of mikroorganisms* [online], New Jersey American: Prentice Hall.
- Makmur, S., 2003. *Biologi reproduksi, makanan, dan pertumbuhan ikan gabus (Channa Striata Bloch) di daerah banjir sungai musi sumatera selatan*. Tesis. IPB.
- Mollah, M.F.A., Mamun, M.S.A., Sawo, M.N., dan Roy A. 2009. Effects of stocking density on the growth and breeding performance of broodfish and larval growth and survival of shol, *Channa striatus* (Bloch). *Journal Bangladesh Agril University* [online], 7(2), 427-432.

- Muflikhah, N., 2007. *Domestikasi Ikan Gabus (Channa striata)*. Seminar nasional tahunan IV hasil penelitian perikanan dan kelautan. Prosiding. Yogyakarta : Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Gadjah Mada. hlm. 1-10
- Muflikhah, N.M., Safran, M., dan Suryati, 2008. *Gabus*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang.
- Muhammad, A., 2013. *Aplikasi Probiotik Dengan Dosis Berbeda Untuk Pencegahan Infeksi Imnv (Infectious Myonecrosis Virus) Pada Udang Vaname Litopenaeus Vannamei*. Skripsi. IPB.
- Mukanto, Ulfah, S., Mahalina, W., Syauqi, L., Istiqfaroh, L., Trimulyono, G., 2015. Isolasi dan karakterisasi *Bacillus* sp. pelarut fosfat dari *Rhizosfer* tanaman *Leguminosae*. *Jurnal Sains dan Matematika* [online], 3(2), 62-68.
- Mulyadi, G., Sasanti, A.D., dan Yulisman, 2016. Pemeliharaan ikan gabus (*Channa striata*) dengan padat tebar berbeda dalam media bioflok. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 4(2), 159-174.
- Muslim, Hotly, M.P., dan Widjajanti, H., 2009. Penggunaan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) untuk mengobati benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* [online], 8 (1): 91-100.
- Mutaqin, Z., 2006. *Pola sebaran hama dan penyakit ikan yang disebabkan penyakit dan bakteri pada beberapa provinsi di Indonesia*. Skripsi. IPB.
- National Research Council (NRC), 1997. *Nutrient Requirement of Warm Water Fishes*. Washington D.C : National Acad. Press
- Nayak, S.K., 2010. Probiotics and imunity: a fish perspective. *Fish and Shellfish Immunology* [online], 29(1):2-14.
- Olga, 2012. Patogenitas bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 pada ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Sains Akuatik* [online], 14(1), 33-39.
- Parameswari, W., Sasanti, A.D., Muslim, 2013. Populasi bakteri, histologi, kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata*) yang dipelihara dalam media dengan penambahan probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 1(1), 76-89.

- Purnomo, A.T., Lailiana, M., dan Isnaeni. 2005. Aktivitas antibakteri sel amobil *Streptomyces* Sp-1 dalam matrik Ca-alginat dan Ba-alginat *Staphylococcus aureus*. *Maj Farmasi Airlangga* [online], 5 (2), 74-78.
- Putra, A.N., dan Widanarni, 2015. Screening of amylolytic bacteria as candidates of probiotics in Tilapia (*Oreochromis* sp.) *J Microbial* [online], 10(1), 1-13.
- Salamoni, S.P., Mann, M.B., Campos, F.S., Franco, A.C., Germani, J.C. and Sand, S.T.V.D., 2010. Preliminary characterization of some *Streptomyces* species isolated from a composting process and their antimicrobial potential. *World J Microbiol Biotechnol* [online], 26(1), 1847–1856.
- Samsudari, S., 2006. Pengujian ekstrak temulawak dan kunyit terhadap resistensi bakteri *Aeromonas hydrophila* yang menyerang ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Gamma* [online], 2(1): 71-83.
- Saraswati, N., 2018. *Isolasi Aktinomiset untuk bioremediasi air rawa yang tercemar bahan organik*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Sari, 2014. *Aplikasi probiotik, prebiotik, dan sinbiotik melalui pakan untuk pencegahan infeksi Aeromonas hydrophila pada ikan mas (Cyprinus carpio)*. Skripsi. IPB.
- Setiawati, J.E., Tarsim, Y.T., Adiputra, dan Siti, H., 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* [online], 1 (2), 153-15.
- Setyaningsih, L., Widanarni, Lusiastuti, A.M., Yuhana, M., 2017. Pengaruh pemberian mikrokapsul probiotik *Bacillus cereus* P22 dan *Staphylococcus lentus* L1k pada pakan terhadap kinerja pertumbuhan, respons imun, dan resistensi ikan lele, *Clarias gariepinus* Burchel 1822 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Iktiologi Indonesia* [online], 17(2), 154.
- Setyati, W.A., dan Subagiyo. 2012. Isolasi dan seleksi bakteri penghasil enzim ekstraseluler (proteolitik, amilolitik, lipolitik dan selulolitik) yang berasal dari sedimen kawasan mangrove. *J. Ilmu* [online], 17(3), 164-168.
- Simadibrata, M., 2010. *Probiotik Peranannya dalam Dunia Medis*. Jakarta : Universitas Indonesia.

- Suhada, J.A., 2018. *Barcoding DNA isolat bakteri berpotensi sebagai probiotik Asal Sedimen Rawa*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Sukenda, Rafsyanzani, M.M., Rahman, dan Hidayatullah, D., 2016. Kinerja probiotik *Bacillus* sp. pada pendederan benih ikan lele *Clarias* sp. yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* [online], 15(2), 162-170.
- Supandi, T.I., Tang, U.M., dan Putra, I., 2015. Feeding made with different protein content on growth and survival rate (*Channa striata*) fingerlings. *Jurnal Fisheries and Marine Science* [online], 2(1), 1-9.
- Supriyanto, 2010. Pengaruh pemberian probiotik dalam pelet terhadap pertumbuhan lele sangkuriang. *Laporan penelitian*. Universitas Negeri Semarang.
- Syabani, N., Yustiati, A., Rustikawati, I., dan Lusiastuti, A.M., 2015. Frekuensi penambahan probiotik *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. pada media pemeliharaan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) untuk ketahanan terhadap *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan Kelautan* [online], 6(2), 130-140.
- Tan, L.T.H., Chan, K.G., Lee, L.H., and Goh, B.H., 2016. *Streptomyces* bacteria as potential probiotics in aquaculture. *Fronties in Microbiology*. 7(79), 4-6
- Tjahjadi, M.R., Angka, S.L., dan Suwanto, A., 1994. Isolation and Evaluation of marine bacteria for biocontrol of luminous bacterial disease in tiger shrimp larvae (*Panaeus monodon* Fab.) *Aspac. J. Mol. Biotechnol* [online], 2, 234-352.
- Todar, K. 2002. Antimicrobial Agents Used Treatment Of Infectious Disease. <http://textbookofbacteriology.net>
- Trisna, D.E., Sasanti, A.D., dan Muslim, 2013. Populasi bakteri, kualitas air media pemeliharaan dan histologi benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berprobiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 1(1), 90-102.
- Umasugi, A., Tumbol, R.A., Kreckhof, R.L., Manoppo, H., Pangemanan, N.P.I., dan Ginting, E.L., 2018. Penggunaan bakteri probiotik untuk pencegahan infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan* [online], 6(2), 39-44.

- Suhada, J.A., 2018. *Barcoding DNA isolat bakteri berpotensi sebagai probiotik Asal Sedimen Rawa*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Sukenda, Rafsyanzani, M.M., Rahman, dan Hidayatullah, D., 2016. Kinerja probiotik *Bacillus* sp. pada pendederan benih ikan lele *Clarias* sp. yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* [online], 15(2), 162-170.
- Supandi, T.I., Tang, U.M., dan Putra, I., 2015. Feeding made with different protein content on growth and survival rate (*Channa striata*) fingerlings. *Jurnal Fisheries and Marine Science* [online], 2(1), 1-9.
- Supriyanto, 2010. Pengaruh pemberian probiotik dalam pelet terhadap pertumbuhan lele sangkuriang. *Laporan penelitian*. Universitas Negeri Semarang.
- Syabani, N., Yustiati, A., Rustikawati, I., dan Lusiastuti, A.M., 2015. Frekuensi penambahan probiotik *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. pada media pemeliharaan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) untuk ketahanan terhadap *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan Kelautan* [online], 6(2), 130-140.
- Tan, L.T.H., Chan, K.G., Lee, L.H., and Goh, B.H., 2016. *Streptomyces* bacteria as potential probiotics in aquaculture. *Fronties in Microbiology*. 7(79), 4-6
- Tjahjadi, M.R., Angka, S.L., dan Suwanto, A., 1994. Isolation and Evaluation of marine bacteria for biocontrol of luminous bacterial disease in tiger shrimp larvae (*Panaeus monodon* Fab.) *Aspac. J. Mol. Biotechnol* [online], 2, 234-352.
- Todar, K. 2002. Antimicrobial Agents Used Treatment Of Infectious Disease. <http://textbookofbacteriology.net>
- Trisna, D.E., Sasanti, A.D., dan Muslim, 2013. Populasi bakteri, kualitas air media pemeliharaan dan histologi benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berprobiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 1(1), 90-102.
- Umasugi, A., Tumbol, R.A., Kreckhof, R.L., Manoppo, H., Pangemanan, N.P.I., dan Ginting, E.L., 2018. Penggunaan bakteri probiotik untuk pencegahan infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan* [online], 6(2), 39-44.



- Valeta, M., 2016. *Perbedaan lama waktu pemberian pakan mmengandung jintan hitam terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan gabus yang diuji tantang Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., Verstraete, W., 2000. A probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology And Molecular Biology Review* [online], 64(1), 2527- 2533.
- Wahjuningrum, D., Angka, S.L., Lesmanawati, W., Sa'diyah, dan Yuhana, M., 2007. Prospek buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) untuk pencegahan penyakit Motil *Aeromonas Septicemia* pada ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* [online], 6(1), 109-117.
- Widanarni, Meha, D., Nuryati, S., Sukenda, Suwanto, A., 2004. Uji patogenesis *Vibrio harveyi* pada larva udang windu menggunakan resisten rifampisin sebagai penanda molekuler. *Jurnal Akuakultur Indonesia* [online], 3(3), 23-27
- Widanarni, Wahjuningrum, D., Puspita, F., 2012. Aplikasi bakteri probiotik melalui pakan buatan untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan udang windu *Penaeus monodon*. *Jurnal Sains Terapan* [online], Edisi II. 2(1), 32-49.
- Yulisman, Fitriani, M., dan Jubaedah, D., 2012. Peningkatan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) melalui optimasi kandungan protein dalam pakan. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk* [online], 40(2), 47-55.
- Zhang, J., Liu, Y., Tian, L., Yang, H., Liang, G., dan Xu, D., 2012. Effects of dietary mannam oligosakarida on growth perfomance gut morphology and stress tolerance of juvenile pasific white shrimp (*Litopenaeus vannic*). *Fish and Shellfish Immun* [online], 3(3), 1027-1032.
- Zwespana, A., Yulisman, Sasanti, A.D., 2016. Pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berprobiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* [online], 4(2), 1-8.