

**SKRIPSI**

**PEMBERIAN KANDIDAT PROBIOTIK ASAL RAWA  
DAN PROBIOTIK KOMERSIAL PADA MEDIA  
BUDIDAYA IKAN GABUS (*Channa striata*)  
DENGAN SISTEM BIOFLOK**

***PROBIOTIC CANDIDATE FROM SWAMP AND  
PROBIOTICS COMMERCIAL IN SNAKEHEAD  
(*Channa striata*) FISH CULTURED MEDIA  
WITH BIOFLOC SYSTEM***



**Dwi Kurnia Wati  
05051381621028**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## SUMMARY

**DWI KURNIA WATI.** *Probiotic Candidate From Swamp and Probiotics Commercial in Snakehead (*Channa striata*) Fish Cultured Media with Biofloc System* (Supervised by **DADE JUBAEDAH** dan **MARINI WIJAYANTI**)

Snakehead (*Channa striata*) is one type of fish water swamp which was high economical value. Culture of Snakehead has been developed to increase production, such as an effective cultivation system with biofloc technology was developed using the addition of probiotics. The purpose of this study is to determine the ability of swamp and commercial probiotic candidates added to aquaculture media to optimize the production of snakehead culture with a biofloc system. The research was carried out at the Aquaculture Laboratory, Fisheries Basic Laboratory and Aquaculture Experimental Pond, Aquaculture Study Program and Microbiology Laboratory, Fishery Products Biochemistry, Fishery Products Technology Study Program, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University in December 2020-January 2021. The research design used was a Completely Randomized Design (CRD) using two treatments with three replications, namely the adding of commercial probiotics (P1) and the probiotic candidates from swamps (P2). The dose of each probiotics is  $10 \text{ mL m}^{-3}$ , with a density of probiotic bacteria from swamps is  $10^5 \text{ CFU mL}^{-1}$ . The results of this study showed that the best treatment was probiotic candidat from swamp (P2) in *snakehead* culture media with biofloc system, with water quality in the range that can be tolerated by snakehead fish pH 6.2-7.7, temperature 26.1-30.5°C, dissolved oxygen 6.34-7.47  $\text{mg L}^{-1}$ , biochemical oxygen demand 0.48 -0.93  $\text{mg L}^{-1}$ , ammonia 0.01-1.47  $\text{mg L}^{-1}$ , with produces survival rate of 99.79%, feed efficiency of 120.11 %, daily weight growth rate of 4.10 %  $\text{day}^{-1}$ , and daily length growth rate of 1.49 %  $\text{day}^{-1}$ .

Key words: biofloc, probiotics, snakehead (*Channa striata*).

## RINGKASAN

**DWI KURNIA WATI.** Pemberian Kandidat Probiotik Asal Rawa dan Probiotik Komersial pada Media Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Sistem Bioflok (Dibimbing oleh **DADE JUBAEDAH** dan **MARINI WIJAYANTI**)

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan jenis ikan perairan rawa yang bernilai ekonomis tinggi. Budidaya ikan gabus telah dikembangkan untuk meningkatkan produksi, antara lain sistem budidaya yang efektif dengan teknologi bioflok menggunakan penambahan probiotik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan kandidat probiotik asal rawa dan probiotik komersial yang ditambahkan pada media budidaya dengan sistem bioflok untuk mengoptimalkan produksi budidaya ikan gabus. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Laboratorium Dasar Perikanan dan Kolam Percobaan Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan dan Laboratorium Mikrobiologi, Biokimia Hasil Perikanan, Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Desember 2020-Januari 2021. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan dua perlakuan dengan tiga ulangan yaitu pemberian probiotik komersial (P1) dan pemberian kandidat probiotik asal rawa (P2). Dosis masing-masing probiotik sebesar 10 mL m<sup>-3</sup>, dengan kepadatan bakteri probiotik asal rawa sebesar 10<sup>5</sup> CFU mL<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu kandidat probiotik asal rawa (P2) pada media budidaya ikan gabus sistem bioflok dengan kualitas air media berada di kisaran yang dapat ditoleransi ikan gabus pH 6,2-7,7, suhu 26,1-30,5°C, oksigen terlarut 6,34-7,47 mg L<sup>-1</sup>, *biochemical oxygen demand* 0,48-0,93 mg L<sup>-1</sup>, amonia 0,01-1,47 mg L<sup>-1</sup>, menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 99,79%, efisiensi pakan sebesar 120,11 %, laju pertumbuhan bobot harian 4,10 % hari<sup>-1</sup> dan laju pertumbuhan panjang harian 1,49 % hari<sup>-1</sup>.

Kata Kunci: bioflok, ikan gabus (*Channa striata*), probiotik.

# **SKRIPSI**

## **PEMBERIAN KANDIDAT PROBIOTIK ASAL RAWA DAN PROBIOTIK KOMERSIAL PADA MEDIA BUDIDAYA IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN SISTEM BIOFLOK**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya**



**Dwi Kurnia Wati  
05051381621028**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBERIAN KANDIDAT PROBIOTIK ASAL RAWA DAN  
PROBIOTIK KOMERSIAL PADA MEDIA BUDIDAYA IKAN  
GABUS (*Channa striata*) DENGAN SISTEM BIOFLOK

SKRIPSI

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

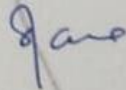
Oleh:

Dwi kurnia wati  
05051381621028

Indralaya, Desember 2021

Pembimbing I

Pembimbing II

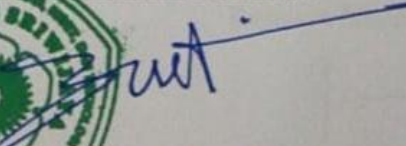


Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197707212001122001

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

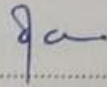
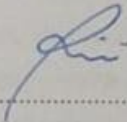

Mengetahui,  
Dean Fakultas Pertanian



  
Dr. Jr. A. Muslim, M. Agr.  
NIP. 196412291990011001

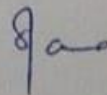
Skripsi dengan judul "Pemberian Kandidat Probiotik Asal Rawa dan Probiotik Komersial pada Media Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Sistem Bioflok" oleh Dwi Kurnia Wati telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Desember 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.<br>NIP. 197707212001122001    | Ketua      | (.....  .....)   |
| 2. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si.<br>NIP. 197609102001122003 | Sekretaris | (.....  .....)  |
| 3. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.<br>NIP. 197604122001121001     | Anggota    | (.....  .....) |

Indralaya, Desember 2021

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Budidaya Perairan



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





## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Kurnia Wati

NIM : 05051381621028

Judul : Pemberian Kandidat Probiotik Asal Rawa dan Probiotik Komersial pada Media Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Sistem Bioflok

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.



Indralaya, Desember 2021



(Dwi Kurnia Wati)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 2 Februari 1999 di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Provinsi Sumatera Selatan, merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari ayah Mawadi dan ibu Sugiarti.

Pendidikan penulis dimulai dari Madrasah Ibtidaiyah yang diselesaikan pada tahun 2010 di Desa Pandan Agung, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Kemudian menyelesaikan sekolah menengah pertama pada tahun 2013 di MTsN Kota Negara, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Provinsi Sumatera Selatan dan sekolah menengah atas pada tahun 2016 di MAN 1 OKU, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan. Sejak Agustus 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur mandiri (USM).

Pada tahun 2016-2019 penulis aktif dalam beberapa kegiatan keorganisasian kemahasiswaan dan komunitas baik tingkat jurusan maupun fakultas seperti HIMAKUA (Himpunan Mahasiswa Akuakultur). Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum pada Mata Kuliah Renang pada tahun 2017 dan Manajemen Kualitas Air pada tahun 2019. Tahun 2018 penulis melaksanakan kegiatan magang di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. Dengan judul “Teknik Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara Jawa Tengah” yang dibimbing oleh ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi, M.Si. Tahun 2019 penulis melaksanakan kegiatan praktek lapangan dengan judul “Pemanfaatan Kapur Dolomit [CaMg (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] untuk Meningkatkan pH Air Rawa pada Pemeliharaan Benih Ikan Patin (*Pangasius* sp.) di UPR Mandiri Sakatiga, Indralaya” yang dibimbing oleh ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pemberian Kandidat Probiotik Asal Rawa dan Probiotik Komersial pada Media Budidaya Ikan Gabus (*Channa Striata*) dengan Sistem Bioflok”. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Hibah Kompetitif tahun 2019 dengan judul “Optimasi Produksi Probiotik Khas Rawa dalam Media Cair dan Enkapsulasi untuk Budidaya Ikan Rawa dengan Nomor: 0015/UN9/SK.LP2M.PT/2019, atas nama ketua Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. dengan anggota Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. dan Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua tercinta yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr. selaku dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing ke satu dan ketua Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Ibu Marini Wijayanti S.Pi., M.Si. selaku pembimbing ke dua atas segala arahan, masukan, motivasi dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak M. Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan, masukan, motivasi dan bimbingan kepada penulis.
6. Bapak, Ibu Dosen, Staf dan Analis Laboratorium di lingkungan Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
7. Kepada kakak tingkat, adik-adik tingkat, teman seperjuangan Budidaya Perairan 2016 dan sahabat yang telah menemani dalam suka duka serta tak henti-hentinya memberikan motivasi kepada penulis.

Kritik dan saran serta masukan dari pembaca sangat diharapkan oleh

penulis. Sehingga selanjutnya akan lebih baik lagi, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Indralaya, Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
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. Ikan Gabus ( <i>Channa striata</i> ) .....	4
2.2. Budidaya Ikan Gabus ( <i>Channa striata</i> ).....	5
2.3. Probiotik .....	6
2.4. Konsorsium Mikroba.....	8
2.5. Teknologi Bioflok.....	9
2.6. Kualitas Air.....	11
BAB 3 PELAKSANAAN PRAKTEK LAPANGAN.....	14
3.1. Tempat Dan Waktu.....	14
3.2. Bahan Dan Metoda .....	14
3.3. Analisis Data .....	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHSAN .....	19
4.1. Kualitas Air.....	19
4.2. Total Populasi Bakteri, Volume Flok dan Komposisi Flok.....	22
4.3. Kelangsungan Hidup .....	26
4.4. Efisiensi Pakan, Laju Pertumbuhan Bobot Harian dan Laju Pertumbuhan Panjang Harian.....	27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1. Kesimpulan.....	31
5.2. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Total Populasi Bakteri ( $\times 10^5$ CFU mL <sup>-1</sup> ) pada Flok yang Terbentuk dalam Media Pemeliharaan Ikan Gabus .....	22
Gambar 4.2. Volume Flok.....	24

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Pengukuran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian .....	16
Tabel 4.1. pH dan Suhu.....	19
Tabel 4.2. Analisis Uji-T Oksigen Terlarut (DO) .....	20
Tabel 4.3. Analisis Uji-T <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD).....	21
Tabel 4.4. Analisis Uji-T Amonia.....	21
Tabel 4.5. Komposisi Flok.....	25
Tabel 4.6. Kelangsungan Hidup.....	26
Tabel 4.7. Efisiensi Pakan, Laju Pertumbuhan Bobot Harian dan Laju Pertumbuhan Panjang Harian Ikan gabus.....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Desain Penempatan Wadah Pemeliharaan .....	40
Lampiran 2. pH .....	41
Lampiran 3. Suhu .....	41
Lampiran 4. Analisis Uji-T Oksigen Terlarut (DO).....	42
Lampiran 5. Analisis Uji-T <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD) .....	49
Lampiran 6. Analisis Uji-T Amonia .....	56
Lampiran 7. Analisa Uji-T Data Kelangsungan Hidup.....	63
Lampiran 8. Analisa Uji-T Data Laju Pertumbuhan Bobot Harian .....	64
Lampiran 9. Analisa Uji-T Data Laju Pertumbuhan Panjang Harian .....	65
Lampiran 10. Analisa Uji-T Data Efisiensi Pakan.....	66
Lampiran 11. Total Populasi Bakteri ( $\times 10^5$ CFU mL <sup>-1</sup> ) pada Flok yang Terbentuk dalam Media Pemeliharaan .....	67
Lampiran 12. Volume Flok (mL L <sup>-1</sup> ) .....	68
Lampiran 13. Komposisi Flok.....	69
Lampiran 14. Gambar Pengamatan Komposisi Flok .....	71
Lampiran 15. Prosedur Pemberian Karbon.....	119
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian.....	120

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan gabus (*Channa striata*) adalah satu dari beberapa jenis ikan rawa yang memiliki nilai ekonomis dan diminati di kalangan masyarakat terutama Sumatera Selatan, khususnya kota Palembang (Muslim, 2006). Budidaya ikan gabus telah dikembangkan untuk meningkatkan produksi dan memenuhi tingginya permintaan pasar. Oleh sebab itu dikembangkan sistem budidaya yang efektif dengan teknologi bioflok menggunakan penambahan probiotik.

Bioflok merupakan teknologi yang digunakan untuk pengolahan kualitas air pada media budidaya dan menyediakan pakan tambahan bagi kultivan (Crab *et al.*, 2007). Irianto dan Austin (2002), mendefinisikan bahwa probiotik yaitu suplementasi sel mikroba atau komponen sel mikroba pada pakan atau lingkungan hidupnya, yang menguntungkan inang. Probiotik dapat memberikan peran positif pada organisme yang dibudidayakan melalui peningkatan nilai nutrisi pakan, meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup (sintasan) daya cerna, sistem kekebalan tubuh, dan memperbaiki kualitas air pada lingkungan budidaya melalui proses bioremediasi (Dahlan *et al.*, 2017). Menurut Widiyati *et al.* (2020), pemberian probiotik RIFA yang mengandung bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Achromobacter xylosoxidans* pada pemeliharaan benih ikan gabus dengan padat tebar 30 ekor dan volume air 300 liter memberikan hasil terbaik untuk meningkatkan kelangsungan hidup sebesar 89,50 %, panjang mutlak sebesar 11,95 cm, berat biomassa sebesar 303,0 g, dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 3,20 %.

Hasil penelitian Mulyadi *et al.* (2016), menunjukkan bahwa padat tebar 150 ekor m<sup>-3</sup> merupakan padat tebar terbaik pada pemeliharaan ikan gabus (*Channa striata*) dalam media bioflok dengan dosis probiotik komersial sebesar 10 mL m<sup>-3</sup>. Hasil yang diperoleh adalah kelangsungan hidup sebesar 98,52%, pertumbuhan panjang mutlak sebesar 2,18 cm, pertumbuhan bobot mutlak sebesar 7,86 g dan efisiensi pakan sebesar 90,73%. Hasil penelitian Wijayanti *et al.* (2020), pada skala laboratorium menggunakan akuarium dengan volume media 20



liter, penambahan mikroba asal rawa berupa *Chlorophyta*, *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. dengan dosis  $10^5$  CFU mL<sup>-1</sup> menghasilkan kelangsungan hidup ikan gabus sebesar 63,94%, nilai efisiensi pakan 59,65%, pertumbuhan bobot mutlak 2,32 g, dan pertumbuhan panjang mutlak 2,27 cm. Bakteri *Bacillus* sp. merupakan bakteri probiotik yang efisien digunakan dalam budidaya perairan karena mampu mengkonversi bahan organik dari sisa pakan menjadi CO<sub>2</sub> yang digunakan dalam metabolisme sel (Balcazar *et al.*, 2006). Tan *et al.* (2016), menyatakan bahwa *Streptomyces* sp. adalah bakteri gram positif yang dapat memproduksi metabolit sekunder seperti antibiotik, antiparasit dan antitumor. *Streptomyces* sp. dapat memproduksi berbagai senyawa kimia salah satunya senyawa antimikroba yang penting sebagai probiotik dalam budidaya. *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. merupakan bakteri yang banyak dimanfaatkan sebagai probiotik dalam akuakultur yang dapat meningkatkan efisiensi pakan, kelangsungan hidup, pertumbuhan dan dapat memperbaiki kualitas air (Wijayanti *et al.*, 2020).

Pada penelitian ini dilakukan uji pemberian kandidat mikroba rawa (*Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp.) yang merupakan kandidat probiotik asal rawa dan probiotik komersial pada sistem bioflok menggunakan kolam terpal dengan budidaya ikan gabus secara *outdoor*. Kandidat probiotik khas rawa diharapkan mampu bekerja dengan baik untuk probiotik lingkungan pada sistem bioflok yang diterapkan pada budidaya ikan gabus.

## 1.2. Rumusan Masalah

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu jenis ikan perairan rawa yang bernilai ekonomis. Sejauh ini budidaya ikan gabus telah dikembangkan untuk meningkatkan produksi, antara lain dengan teknologi bioflok menggunakan penambahan probiotik. Probiotik yang digunakan berupa kandidat probiotik asal rawa dan probiotik komersial yang ditambahkan pada media budidaya. Pada penelitian sebelumnya budidaya ikan gabus dengan sistem bioflok masih mengandalkan probiotik komersial. Probiotik komersial biasanya banyak digunakan untuk ikan air tawar seperti ikan nila dan lele. Probiotik komersial yang masih digunakan secara umum memiliki beberapa kelemahan diantaranya

bakteri yang digunakan belum spesifik dan dosisnya belum jelas. Kandidat probiotik asal rawa diharapkan mampu meningkatkan performa dan kualitas media pemeliharaan ikan rawa, sehingga dapat menggantikan probiotik komersial pada budidaya ikan rawa.

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

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan kandidat probiotik asal rawa dan probiotik komersial yang ditambahkan pada media budidaya untuk mengoptimalkan produksi budidaya ikan gabus dengan sistem bioflok. Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk menyediakan probiotik kandidat asal rawa yang siap pakai untuk budidaya ikan pada sistem bioflok di lahan rawa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R., Sasanti, A. D. dan Yulisman., 2014. Konversi pakan, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan populasi bakteri benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan dengan penambahan probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1), 55-66.
- Ahmad, R. Z., 2005. Pemanfaatan khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk ternak. *WARTAZOA*, 15(1), 49-55.
- Al-Dhabi, N. A., Esmail, G. A., Ghilan, A.K.M., Arasu, M. V., Duraipandiyan, V. and Ponmurugan, K., 2020. Characterization and fermentation optimization of novel thermo stable alkaline protease from *Streptomyces* sp. Al-Dhabi-82 from the Saudi Arabian environment for eco-friendly and industrial applications. *Journal of King Saud University*, 32, 1258-1264.
- American Public Health Association, 1989. *Standard method for the examination of water and waste water*. 17 ed. APHA Washington D. C. 1, 193 pp.
- Amin, M., Jusadi, D., Sukenda. dan Harris, E., 2015. Growth performance, non-specific immun and antioxidant response of juvenile tilapia (*Oreochromis* sp.) feeding on brewers yeast *Saccharomyces cerevisiae* supplemented diet. *Jurnal Biotechnol*, 12(2), 139-148.
- Antika, R.M., 2019. *Kepadatan Bakteri, Efisiensi Pakan, dan Pertumbuhan Ikan Gabus (Channa striata) yang Diberi Pakan dengan Penambahan Bakteri Kandidat Probiotik Asal Rawa*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Avnimelech, Y., 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176, 227-235.
- Avnimelech, Y., 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture*, 246, 140-147.
- Azim, M. E. and Little, D.C., 2008. The biofloc technology (BFT) in indoor tanks: water quality, biofloc composition, and growth and welfare of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 283, 29-35.
- Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Mandiangin., 2014. *Naskah akademik ikan gabus haruan (Channa striata Bloch 1793)*. Mandiangin: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Balcazar, J. L., Blas, I. D., Ruiz-Zarzuela, I., Cunningham, D., Vendrell, D. and Muzquiz, J. L., 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology*, 114, 173-186.

- Bernal, M. G., Marrero, R. M., Cordova, A. I. C. and Suastegui, J. 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*, 25(2), 927-939.
- Bijaksana, U., 2012. Domestikasi ikan gabus, *Channa striata* Blkr, upaya optimalisasi perairan rawa di provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(1), 92-101.
- Boyd C.E. and Lichtkoppler. F., 1979 *Water Quality Management in Pond fish Culture*. International Center for aquaculture, agricultural experiment station, Auburn university: Department of Fisheries and Allied Aquacultures.
- Cao, Y., Wei, X., Cai, P., Huang, Q., Rong, X. and Liang, W., 2011. Preferential adsorption of extracellular polymeric substances from bacteria on clay minerals and iron oxide. *Journal Colloids and Surfaces B:Biointerfaces*, 83, 122-127.
- Cholik, F., Jaga traya, A.G., Poernomo, R.P. dan Jauzi, A. 2005. *Ikan Gabus (Channa striata) Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. Kerja sama Masyarakat Perikanan Nusantara dengan Taman Akuarium Air Tawar, TMII. 415 hlm.
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt, T., Bossier, P. and Verstraete, V., 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Jurnal Aquaculture*, 270, 1-14.
- Dahlan, J., Hamzah, M. dan Kurnia, A., 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikultur pada sistem bioflok dengan penambahan probiotik. *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*, 1(2), 1-9.
- Das, S., Mondal, K., Pal, A. K. and Sengupta, C., 2021. Evaluation of the probiotic of *Streptomyces antibioticus* and *Bacillus cereus* on growth performance of freshwater catfish *Heteropneustes fossilis*. *Journal Aquaculture Reports*, 20, 1-12
- Davis, C. C., 1955. *The Marine and Freshwater Plankton*. Michigan: Michigan State University Press.
- Dewi, E. R. S., Nugroho, A. S. and Ulfah, M., 2020. Water quality in the maintenance of *Oreochromis niloticus* through environmentally friendly biofloc technology. *Journal Materials Science and Engineering*. 835, 1-5.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.

- Emerenciano, M., Gaxiola, G. and Cuzon, G., 2013. Biofloc technology (BFT): a review for aquaculture application and animal food industry. *Intech*, 301-328.
- Fardiaz, D. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: Gramedia.
- Findy, K., 2009. *Aktivitas penghambat Bacillus sp. terhadap Xanthomonas oryzae pv. Oryzae, Pseudomonas syringae pv. glycines, dan Pseudomonas fluorescens*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Fuller, R., 1987. Probiotics in man and animals. *The Journal of Applied Bacteriology*, 66 (5), 365–378.
- Hardy, R.W. and Barrows, F.T., 2002. *In: Halver, J.E. and Hardy, R.W. eds. Fish Nutrition*. Third Edition. San Diego, California, USA: Academic Press, 505-600.
- Hargreaves, J.A., 2013. Biofloc production systems for aquaculture. *Southern Regional Aquaculture Center Publication*, 4503, 1-12.
- Hartini, S., Ade, D. S. dan Taqwa, F., H., 2013. Kualitas air, kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) yang dipelihara dalam media dengan penambahan probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 192-202.
- Hatmanti, A., 2000. Pengenalan *Bacillus spp. Oseana*, 25 (1), 31-41.
- Husain, N., Putri, B. dan Supono., 2014. Perbandingan karbon dan nitrogen pada sistem bioflok terhadap pertumbuhan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1), 343-350.
- Hong, H.A., Duc, L.H. and Cutting, S.M., 2005. The use of bacterial spore formers as probiotics. *FEMS Microb Rev*, 29, 813-835.
- Irianto, A. dan Austin, B., 2002. Probiotik in aquakultur. *Journal of Fish Diseases*, 25, 1-10.
- Izquierdo, M., Forster, I., Divakaran, S., Conquest, L., Decamp, O. and Tacon, A., 2006. Effect of green and clear water and lipid source on survival, growth and biochemical composition of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Nutrition*, 12, 192–202.
- Ju, Z. Y., Forster, I., Conquest, L., Dominy, W., Kuo, W. C. and Horgen, F. D., 2008. Determination of microbial community structures of shrimp floc cultures by biomarkers and analysis of floc amino acid profiles. *Aquaculture Research*, 1-16.

- Jubaedah, D., Kamal, M.M., Muchsin, I. dan Sigid Hariyadi, S., 2015. Karakteristik kualitas air dan estimasi resiko ekobiologi herbisida di perairan rawa banjiran Lubuk Lampam, Sumatera Selatan. *J. Manusia dan Lingkungan*, 22(1), 12-21.
- Kordi, K. M. G. H. dan Tancung, A. B., 2007. *Pengolahan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kottelat, M. A. 1993. *Ikan Air Tawar di Perairan Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi. Periplus Edition (HK) Limited Bekerjasama Proyek EMDi*. Kantor kementerian Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta. 594 Hal.
- Kumar. M., Kumar, P., Das, P., Solanki, R. and Kapur, M. K., 2020. Potential applications of extracellular enzymes from *Streptomyces* spp. in various industries. *Archives of Microbiology*, 1-19.
- Kurniawan, A., Asriani, E. dan Puspita, S. S., 2018. *Bioflok dan Akuaponik untuk Bangka Belitung*. Malang: Media Nusa Creative.
- Listyanto, N. dan Septyan, A., 2009. Ikan gabus (*Channa striata*) manfaat pengembangan dan alternatif teknik budidayanya. *Media Akuakultur*, 4(1), 18-25.
- Liu, H., Li,Z., Tan, B., Lao, Y., Duan, Z., Sun, W. and Dong, X., 2014. Isolation of a putative probiotic strain S12 and its effect on growth performance, non specific immunity and disease-resistance of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Fish and shellfish immunology*, 41, 300-207.
- Lutfi, M.D., 2018. *Eksplorasi Streptomyces sp. dari Berbagai Ekosistem Sebagai Penghasil Antibiotik untuk Penghambat Pertumbuhan B. Subtilis dan E. Coli*. Skripsi. ITB.
- 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*, 11(2), 171-179.
- Makmur, S., Rahardjo, M. F. dan Sukiman, S., 2003. Biologi reproduksi ikan gabus (*Channa striata* Bloch) di daerah banjiran sungai musi Sumatera Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(2), 57-62.
- Malle, A.I., 2018. Optimasi pembentukan bioflok dari *skeletonema sp. nitzschia* sp. dan bakteri probiotik melalui variasi pH secara *in vitro*. *Jurnal Bionature*, 19 (1), 23-34.

- Mansyur, A. dan Tanko, M., 2008. Probiotik: pemanfaatannya untuk pakan ikan berkualitas rendah. *Media Akuakultur*, 3(2), 145-149.
- Midhun, S. J., Neethu, S., Vysakh, A., Radhakrishnan, E. K. and Jyothis, M., 2018. Antagonism against fish pathogens by cellular components/preparations of *Bacillus coagulans* (MTCC-9872) and its in vitro probiotic characterization. *Current Microbiology*, 75, 1174–1181.
- Mulyadi, G., 2016. Pemeliharaan ikan gabus (*Channa striata*) dengan padat tebar berbeda dalam media bioflok. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(2), 159-174.
- Muslim., 2006. Potensi, peluang dan tantangan budidaya ikan Gabus (*Channa striata*) di provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia IV*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum Palembang, 7-11.
- Muslim., 2013. *Jenis-jenis ikan gabus (Channa striata) di perairan rawa banjiran sungai kelekar indralaya ogan ilir sumatera selatan*. Palembang: Universitas Sriwijaya Repository.
- Muthmainnah, D., Nurdawati, S. dan Aprianti, S., 2012. *Budidaya ikan gabus (Channa striata) dalam wadah keramba di rawa lebak*. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. Palembang.
- Nargesi, E. A., Falahatkar, B. and Sajjadi, M. M., 2019. Dietary supplementation of probiotics and influence on feed efficiency, growth parameters and reproductive performance in female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) broodstock. *Aquaculture Nutrition*, 26(1), 98-108.
- National Research Council., 2011. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. Washington: National Academies Press.
- Ndobe, S., Sardiati, N. dan Moore, A., 2013. Upaya domestikasi melalui pembesaran ikan gabus (*Channa striata*) di dalam wadah terkontrol. *Konferensi Akuakultur Indonesia*, 165-175.
- Pai, A. and Paul, A. K., 2008. Microbial extracellular polymeric substances: central elements in heavy metal bioremediation. *Journal Microbial*, 48, 49-64.
- Prapagdee, B., Chutima, K. and Skorn, M., 2008. Antifungal potential of extracellular metabolites produced by *streptomyces hygroscopicus* against phytopathogenic fungi. *International Journal of Biological Sciences*, 4(5), 330-337.
- Pratama, M. I. W., Jubaedah, D. dan Amin, M., 2018. Pengaruh C/N rasio berbeda untuk pembentukan bioflok pada media pemeliharaan terhadap



- pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(1), 66-73.
- Qin, J., Arlo, W., Fast. and Ashley T., Kai., 1997. Tolerance of snakehead *Channa striatus* to Ammonia at Different pH. *Journal of the World Aquaculture Society*, 28(1), 87-90.
- 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*, 26, 1847–1856.
- Saputra, F. dan Ibrahim, Y., 2021. Pengaruh komposisi probiotik yang berbeda pada pakan buatan terhadap rasio konversi pakan dan laju pertumbuhan benih ikan gabus local (*Channa sp.*) hasil domestikasi. *Jurnal Perikanan Tropis*, 8(1), 1-9.
- Saraswati, N., 2018. *Isolasi aktinomiset untuk bioremediasi air rawa yang tercemar bahan organik*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Savitri, A., Hasani, Q. dan Tarsim., 2015. Pertumbuhan ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang dipelihara dengan sistem bioflok pada *feeding rate* yang berbeda. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 4(1), 453-460.
- Schryver, P. D., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N. dan Vertraete, w., (2008). The basice of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture*, (277), 125-137.
- Simanjuntak, R, E, L., Lantu, S., Sinjai, H. J., Pangkey H., Manoppo, H. dan Ginting, E. L., 2021. Kepadatan *Daphnia magna* yang diberi *Effective Microorganism-4* dosis berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan*, 10(1), 53-58.
- Sukardi, P., Soedibya, P. H. T. dan Pramono, T. B., 2018. Produksi budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sistem bioflok dengan sumber karbohidrat berbeda. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 3(2), 198-203.
- Sunaryanto, R., Martius E. dan Marwanto, B., 2014. Uji kemampuan *Lactobacillus casei* sebagai agensia probiotik. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 1(1), 9-14
- Tan, L.T.H., Chan, K.G., Lee, L.H. and Goh, B.H., 2016. *Streptomyces* bacteria as potential probiotic in aquaculture. *Frontiers in Microbiology*, 7(79), 1-8.
- Widiyati, A., Yosmaniar., Saputra., A. and Prihadi, T. H., 2020. Application of environmental probiotic on rearing snakehead fish (*Channa striata*). *Earth and Environmental Science*, 521, 1-9.

- Wijaya, M., Rosita, R. dan Andriani, Y., 2016. Pengaruh pemberian C/N rasio terhadap pertumbuhan bioflok dan pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 41-47.
- Wijayanti, M., Jubaedah, D., Suhada, J.A., Yuliani, S., Saraswati, N., Tanbiaskur., Syaifudin, M. and Widjajanti, H., 2018. DNA barcoding of swamp sediment bacterial isolates for swamp aquaculture probiotik. *E3S Web of Conferences*, 1-8.
- Wijayanti, M., Jubaedah, Yulistya, O., Tanbiyaskur. and Sasanti, A. D., 2020. Optimization of striped snakehead fish (*Channa striata*) culture using swamp microbial combination and nitrification bacteria. *AACL Bioflox*, 13(2), 1064-1078.
- Yuliani, S., 2017. *Isolasi Bakteri Rawa Sebagai Agen Bioaugmentasi pada Air Rawa Tercemar Bahan Organik*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Yulisman, Fitriani, M. dan Jubaedah, D., 2012. Peningkatan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) melalui optimasi kandungan protein dalam pakan. *Berkala Perikanan Terubuk*, 40(2), 47-55.
- Yulistya. O., 2019. *Optimalisasi Kualitas Air pada Budidaya Ikan Gabus (Channa striata) dengan Pemberian Kombinasi Mikroba Rawa dan Bakteri Nitrifikasi Komersil*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Zulfahmi, I., 2017. Pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap pertumbuhan benih udang windu (*Penaeus monodon fabricius*, 1798) yang dipelihara pada media bioflok. *Jurnal Pendidikan Sains*, 6(1), 62-66.