

SKRIPSI

**FREKUENSI PEMBERIAN PROBIOTIK ASAL RAWA
UNTUK PEMBENTUKAN BIOFLOK DAN
PRODUKSI IKAN LELE (*Clarias sp.*)**

***FREQUENCY OF PROBIOTICS FROM SWAMP FOR
FORMATION OF BIOFLOC AND PRODUCTION
OF CATFISH (*Clarias sp.*)***



**Andini
05051181924003**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

ANDINI. Frequency of Probiotics from Swamp for Formation of Biofloc and Production of Catfish (*Clarias* sp.) (Supervised by **MOHAMAD AMIN** dan **RETNO CAHYA MUKTI**).

Catfish (*Clarias* sp.) cultivated with a combination of the addition of probiotics in the biofloc technology are thought to increase production. The frequency of adding probiotics from swamps to cultured water media has never been studied in ensuring the availability of flocks in rearing media. The purpose of this study was to determine the appropriate frequency of probiotics from swamps in the biofloc technology to improve the parameters of successful cultivation, especially increasing catfish production and biofloc formation. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of two treatments and three replications. The treatment given was difference in the frequency of giving probiotics from swamps namely (P1) 1 time for 42 days of rearing (P2) 2 times for 42 days of rearing. The results showed that P2 was the best treatment with a floc volume of 68.33 mL L⁻¹, absolute length growth 8.18 cm, absolute weight growth 19.30 g, feed efficiency 135.24 %, survival 89.33%, biomass production 24.639.50 g, temperature 28.85-29.59°C, pH 7.27-7.42, dissolved oxygen (DO) 3.91-5.72 mg L⁻¹, ammonia 0.45-1.15 mg L⁻¹ and total dissolved solid (TDS) 717.33-885.50 mg L⁻¹. Therefore it is recommended that probiotics from swamps be given to fish culture media with a frequency of 2 times during 42 days of rearing or once every 21 days.

Key words: biofloc, catfish, probiotics from swamp

RINGKASAN

ANDINI. Frekuensi Pemberian Probiotik Asal Rawa untuk Pembentukan Bioflok dan Produksi Ikan Lele (*Clarias* sp.) (Dibimbing oleh **MOHAMAD AMIN** dan **RETNO CAHYA MUKTI**)

Ikan lele (*Clarias* sp.) yang dibudidayakan dengan kombinasi penambahan probiotik pada teknologi bioflok diduga dapat meningkatkan produksi. Frekuensi pemberian probiotik asal rawa pada media air budidaya belum pernah diteliti dalam menjamin ketersediaan flok pada media pemeliharaan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui frekuensi yang tepat dalam pemberian probiotik asal rawa pada teknologi bioflok untuk meningkatkan parameter-parameter keberhasilan budidaya, terutama meningkatkan produksi ikan lele dan pembentukan bioflok. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan merupakan perbedaan frekuensi pemberian probiotik asal rawa yaitu (P1) 1 kali selama 42 hari pemeliharaan (P2) 2 kali selama 42 hari pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P2 adalah perlakuan terbaik dengan volume flok sebesar 68,33 mL L⁻¹, pertumbuhan panjang mutlak 8,18 cm, pertumbuhan bobot mutlak 19,30 g, efisiensi pakan 135,24 %, kelangsungan hidup 89,33%, produksi biomassa 24.639,50 g, suhu 28,85-29,59°C, pH 7,27-7,42, *Dissolved Oxygen* (DO) 3,91-5,72 mg L⁻¹, amonia 0,45-1,15 mg L⁻¹ dan *Total Dissolved Solid* (TDS) 717,33-885,50 mg L⁻¹. Sehingga disarankan probiotik asal rawa diberikan ke media budidaya ikan dengan frekuensi 2 kali selama 42 hari pemeliharaan atau setiap 21 hari sekali.

Kata kunci: bioflok, ikan lele, probiotik asal rawa

SKRIPSI

FREKUENSI PEMBERIAN PROBIOTIK ASAL RAWA UNTUK PEMBENTUKAN BIOFLOK DAN PRODUKSI IKAN LELE (*Clarias* sp.)

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



**Andini
05051181924003**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

FREKUENSI PEMBERIAN PROBIOTIK ASAL RAWA UNTUK PEMBENTUKAN BIOFLOK DAN PRODUKSI IKAN LELE (*Clarias sp.*)

SKRIPSI

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

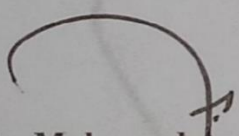
Oleh:

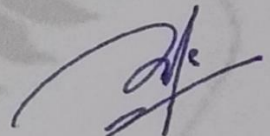
Andini
05051181924003

Indralaya, 26 Juni 2023

Pembimbing I

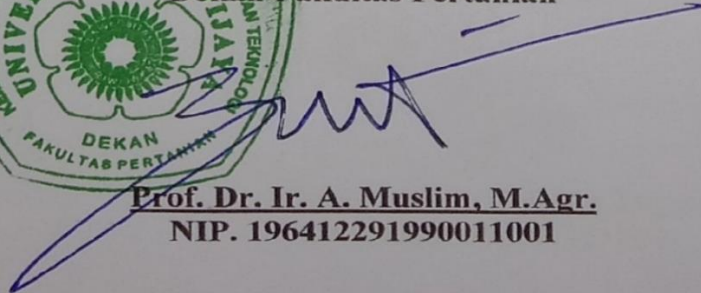
Pembimbing II


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


Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si
NIP. 198910272020122008



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan Judul “Frekuensi Pemberian Probiotik Asal Rawa untuk Pembentukan Bioflok dan Produksi Ikan Lele (*Clarias sp.*)” oleh Andini telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Juni 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi penguji

- | | | |
|---|------------|---------------|
| 1. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si
NIP. 197604122001121001 | Ketua | (.....P.....) |
| 2. Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si
NIP. 198910272020122008 | Sekretaris | (.....R.....) |
| 3. Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si
NIP. 197602082001121003 | Anggota | (.....F.....) |



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si
NIP. 197602082001121003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andini

NIM : 05051181924003

Judul : Frekuensi Pemberian Probiotik Asal Rawa untuk Pembentukan Bioflok dan Produksi Ikan Lele (*Clarias* sp.)

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 dikemudian hari ditemukan adanya 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 mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 26 Juni 2023



[Andini]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 28 Maret 2001 di Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari ayah Suharto dan ibu Asian.

Pendidikan penulis dimulai dari SDN 04 Namang yang diselesaikan pada tahun 2013 di Desa Cambai Selatan, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Kemudian menyelesaikan sekolah menengah pertama pada tahun 2016 di SMPN 01 Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan sekolah menengah atas pada tahun 2019 di SMKN 04 Pangkalpinang, Pangkalpinang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Sejak Agustus 2019 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada tahun 2019-2021 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 Manajemen Pencemaran Perairan pada tahun 2022 dan Asisten Praktikum Budidaya Pakan Alami pada tahun 2023. Tahun 2021 penulis melaksanakan kegiatan magang di Balai Benih Ikan (BBI) Sungai Liat, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Dengan judul "Teknik Pembenihan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di UPTD Balai Benih Ikan (BBI) Sungai Liat Kabupaten Bangka" yang dibimbing oleh Bapak Danang Yonarta, S.ST.Pi, M.P. Tahun 2022 penulis melaksanakan kegiatan praktek lapangan dengan judul "Pemberian Pakan *Tubifex* sp. terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Manfish (*Pterophyllum scalare*) di UPR Mitra Mina Sejahtera Kabupaten Ogan Ilir, Indralaya" yang dibimbing oleh Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik serta senantiasa menyertai penulis dalam penyusunan skripsi yang berjudul “Frekuensi Pemberian Probiotik Asal Rawa untuk Pembentukan Bioflok dan Produksi Ikan Lele (*Clarias* sp.)”. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wa Sallam beserta keluarga dan para sahabat.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian pendanaan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Tahun 2022 dengan judul “Pengembangan Produksi Ikan Lele dengan Teknologi Bioflok untuk Mendukung *Teaching Industry* Perikanan” dengan No kontrak penelitian: 0225/UN9.1.5/KP.LL/2022, atas nama ketua Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. dengan anggota Ir. Marsi, M.Sc.,Ph.D. dan Dr. drh Langgeng Priyanto, 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 Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan sekaligus Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan dosen penguji yang telah memberikan masukan dan perbaikan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. selaku dosen Pembimbing I sekaligus dosen Pembimbing Akademik. Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing II yang telah ikhlas memberikan waktunya untuk membimbing penulis serta segala arahan, masukan, motivasi dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak, Ibu Dosen, Staf dan Analis Laboratorium di lingkungan Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

6. Kedua adik tercinta yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi kepada penulis.
7. Para kakak tingkat dan teman seperjuangan Budidaya Perairan angkatan 2019 dan sahabat yang telah menemani dalam suka duka serta tak henti-hentinya memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dalam penulisan skripsi ini, karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta menjadi sumber pengetahuan bagi banyak orang.

Indralaya, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
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. Biologi Ikan Lele.....	4
2.2. Probiotik.....	4
2.3. Teknologi Bioflok	6
2.4. Kualitas Air	7
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	10
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Bahan dan Metode	10
3.3. Analisis Data	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Volume Flok	17
4.2. Komposisi Flok	18
4.3. Total Koloni Bakteri	19
4.4. Pertumbuhan Mutlak, Efisiensi Pakan, Kelangsungan Hidup dan Produksi Biomassa	20
4.5. Kualitas Air	22
4.5.1. Suhu dan pH	22
4.5.2. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	23
4.5.3. Amonia	24
4.5.4. <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	25
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27

5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	10
Tabel 3.2. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	11
Tabel 3.3. Pengukuran kualitas air selama pemeliharaan	16
Tabel 4.1. Data dan hasil analisis uji-T volume flok	17
Tabel 4.2. Komposisi flok	18
Tabel 4.3. Data dan hasil analisis uji-T total koloni bakteri	19
Tabel 4.4. Data dan hasil analisis uji-T pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, kelangsungan hidup dan produksi biomassa.....	20
Tabel 4.5. Data dan hasil analisis uji-T suhu dan pH	23
Tabel 4.6. Data dan hasil analisis uji-T <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	23
Tabel 4.7. Data dan hasil analisis uji-T amonia	24
Tabel 4.8. Data dan hasil analisis uji-T <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Desain Penempatan Wadah Pemeliharaan	33
Lampiran 2. Analisis Uji-T Volume Flok	34
Lampiran 3. Komposisi Flok	40
Lampiran 4. Gambar Pengamatan Komposisi Flok	41
Lampiran 5. Analisis Uji-T Total Koloni Bakteri	47
Lampiran 6. Analisis Uji-T Pertumbuhan Panjang Mutlak	51
Lampiran 7. Analisis Uji-T Pertumbuhan Bobot Mutlak	52
Lampiran 8. Analisis Uji-T Efisiensi Pakan	53
Lampiran 9. Analisis Uji-T Kelangsungan Hidup	55
Lampiran 10. Analisis Uji-T Produksi Biomassa	56
Lampiran 11. Analisis Uji-T Suhu	58
Lampiran 12. Analisis Uji-T pH	59
Lampiran 13. Analisis Uji-T <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	60
Lampiran 14. Analisis Uji-T Amonia	67
Lampiran 15. Analisis Uji-T <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	74
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian	81

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang banyak dibudidayakan karena permintaan pasar yang tinggi. Menurut data Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022) produksi ikan lele di Indonesia pada bidang budidaya pembesaran di tahun 2019 yaitu 289 ribu ton dan mencapai 384 ribu ton pada tahun 2020 sedangkan pada tahun 2021 yaitu 360 ribu ton. Untuk memenuhi kebutuhan pasar yang tinggi ini, peningkatan produksi budidaya ikan lele harus dilakukan dengan intensif, efisien dan berwawasan lingkungan dengan mengupayakan seminimal mungkin pembuangan limbah ke perairan sekitar (Fauzi *et al.*, 2022).

Penerapan teknologi bioflok dengan pemberian probiotik yang berisi bakteri heterotrof dapat memanfaatkan limbah hasil budidaya menjadi pakan alami dari flok yang terbentuk, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, kelangsungan hidup dan kualitas air (Putra *et al.*, 2017). Probiotik yang diberikan ke media pemeliharaan diharapkan dapat meningkatkan respons imun terhadap penyakit untuk kelangsungan hidup, memperbaiki sistem pencernaan ikan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan sehingga menunjang peningkatan produksi dan memperbaiki kualitas air (Primashita *et al.*, 2017). Saat ini, probiotik pada budidaya ikan masih banyak menggunakan probiotik komersial yang mengandung bakteri secara umum seperti *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Carnobacterium*, *Shewanella*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Bifidobacteria*, *Clostridium* dan *Saccharomyces* (Prihanto *et al.*, 2021). Sedangkan penggunaan bakteri spesifik seperti asal rawa belum banyak digunakan. Menurut Wijayanti *et al.* (2020), rawa memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk mikroba yang mampu meningkatkan sifat fisik dan kimia medianya. Mikroorganisme rawa yang telah teridentifikasi yaitu Chlorophyta, *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. (Wijayanti *et al.*, 2018). Pemberian probiotik asal rawa (*Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp.) dengan teknologi bioflok telah diteliti dengan media air rawa pada ikan lele (Wijayanti *et al.*, 2021) dan ikan gabus (Wati,

2021 dan Ainil, 2022). Pada penelitian tersebut pemberian probiotik asal rawa dapat meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, kelangsungan hidup ikan dan kualitas air budidaya.

Probiotik asal rawa dengan kandungan bakteri yaitu *Bacillus* sp. dengan dosis 10^5 CFU mL⁻¹ dan *Streptomyces* sp. dengan dosis 10^5 CFU mL⁻¹ dapat digunakan sebagai *starter* pada teknologi bioflok untuk pembentukan bioflok. Pada penelitian Wijayanti *et al.* (2021) pemberian probiotik asal rawa dengan dengan frekuensi 1 kali menghasilkan volume flok 40 mL L⁻¹ (hari ke-42), dan pemanfaatan flok tersebut menghasilkan pertumbuhan bobot dan panjang rata-rata akhir dari rata-rata awal 7,16 g dan 9,50 cm menjadi 36,95 g dan 18,50 cm dan FCR 0,97. Hasil volume flok (Wijayanti *et al.*, 2021) ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Bakar *et al.* (2015) yang volume floknya mencapai 92,5 mL L⁻¹. Menurut Zaidy (2022) volume flok maksimal untuk ikan lele yaitu 100 mL L⁻¹, apabila volume flok melebihi batas dapat dilakukan pembuangan air sebagian dan menggantikannya dengan air yang baru sekitar 70-80% dari volume air. Flok-flok ini harus terus tersedia di media pemeliharaan dalam jumlah cukup sebagai pakan alami ikan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan, meningkatkan nilai efisiensi pakan dan kualitas air. Menurut Feroza *et al.* (2021), flok-flok di media pemeliharaan akan berkurang karena akan dikonsumsi oleh ikan setiap harinya, sehingga diperlukannya ketersediaan flok pada media pemeliharaan atau tidak menyebabkan *blooming* mikroorganisme akibat volume flok berlebih. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian tentang pengaruh frekuensi pemberian probiotik asal rawa ini untuk pembentukan bioflok dan produksi ikan lele.

1.2. Rumusan Masalah

Penambahan probiotik asal rawa pada teknologi bioflok dapat meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup ikan. Pada teknologi bioflok probiotik asal rawa ini digunakan sebagai *starter* untuk pembentukan flok. Kemudian flok ini akan dimanfaatkan oleh ikan budidaya sebagai pakan alami sehingga flok ini harus terus tersedia di media pemeliharaan. Oleh karena itu, pemberian probiotik dengan frekuensi yang tepat perlu diteliti guna menjamin ketersediaan flok di media pemeliharaan. Diduga frekuensi pemberian probiotik

asal rawa dapat meningkatkan parameter-parameter keberhasilan budidaya terutama untuk pembentukan bioflok dan produksi ikan lele.

1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh frekuensi pemberian probiotik asal rawa dalam pembentukan bioflok dan meningkatkan produksi ikan lele. Adapun kegunaan penelitian yaitu untuk memberikan informasi tentang frekuensi pemberian probiotik asal rawa pada teknologi bioflok terkhusus ikan lele.

DAFTAR PUSTAKA

- Adharani, N., Soewardi, K., Syakti, A.D. dan Hariyadi, S., 2016. Manajemen kualitas air dengan teknologi bioflok: studi kasus pemeliharaan ikan lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(1), 35-40.
- Afrianto, E. dan Liviawaty, E., 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kanasius.
- Agustina, 2018. *Isolasi Mikroalga Rawa Lebak untuk Bioremediasi Air Rawa Tercemar Bahan Organik*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Ainil, N., 2022. *Penambahan Gliserol dan Molase sebagai Sumber Karbon pada Pemeliharaan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Teknologi Bioflok*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Aliyu-Paiko, M., Hasmin, R. and Shu-Chien, A.C., 2010. Influence of dietary lipid/protein ratio on survival, growth, body indices and digestive lipase activity in snakehead (*Channa striatus*, Bloch 1793) fry reared in recirculating water system. *Journal Aquaculture Nutrition*, 16(5), 466-474.
- Almuqaramah, T.M.H., Setiawati, M., Utomo, N.B.P. dan Effendi, I., 2018. Pendederan udang vaname *Litopenaeus vannamei* dengan teknologi bioflok untuk meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 143-152.
- Anam, M.K., Basuki, F. dan Widowati, L.L., 2017. Performa pertumbuhan, kelulushidupan, dan produksi biomassa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan debit air yang berbeda pada sistem budidaya minapadi Di Dusun Kandhangan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 1(1), 52-61.
- Avnimelech, Y., 1999. Carbon/Nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176(3-4), 227-235.
- Badan Standardisasi Nasional, 2014. SNI 6484.3: *Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) Bagian 3: Produksi Induk*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bahi, M., 2012. Isolasi dan karakterisasi senyawa metabolit sekunder dari bakteri laut *Streptomyces sp.*. *Jurnal Depik*, 1(3), 161-164.
- Bakar, N.S.A., Nasir, N.M., Lananan, F., Hamid, S.H.A., Lam, S.S. and Jusoh, A., 2015. Optimization of C/N ratios for nutrient removal in aquaculture system culturing african catfish, (*Clarias gariepinus*) utilizing bioflocs technology. *Journal International Biodeterioration and Biodegradation*, 102 (2015), 100-106.
- Cruz, P.M., Ibanez, A.L., Hermosillo, O.A.M. and Saad, H.C.R., 2012. Use of probiotics in aquaculture. *International Scholarly Research Network ISRN Microbiology*, 2012(12), 1-13.

- Damongilala, L.J., 2009. Kadar air dan total bakteri pada ikan roa (*Hemiramphus* sp.) asap dengan metode pencucian bahan baku berbeda. *Jurnal Ilmiah Sains*, 9(2), 190-198.
- De Schryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N. and Verstraete, W., 2008. The basics of bio-flocs technology: the added value for aquaculture. *Journal of Aquaculture*, 277(3-4), 125-137.
- Dewi, C.K., 2020. *Pengendalian Penyakit Busuk Batang Berlubang (Pectobacterium carotovorum) pada Tanaman Tembakau Menggunakan Bacillus sp. dengan Penambahan Pupuk Kompos Kotoran Kambing*. Skripsi. Universitas Jember.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fardiyanti, R., Kasrina dan Bustaman, H., 2021. Ragam jenis *Streptomyces* sp. pada rizosfer tanaman suku liliaceae di kawasan Desa Sumber Bening, Rejang Lebong, Bengkulu. *Jurnal Konservasi Hayati*, 17(1), 29-34.
- Fauzi, N.F., Herlambang, K. dan Wijayanti, F.N., 2022. Tantangan dan peluang budidaya lele dengan sistem bioflok Di Kabupaten Bondowoso. *Proceeding of the 1st Seminar Nasional Pertanian*, Universitas Muhammadiyah Jember, 23 Februari 2022. Jember: Universitas Muhammadiyah Jember. 178-184.
- Febriyanti, T.L., Suminto dan Anggoro, S., 2018. Pengaruh penambahan bakteri probiotik dan sumber karbon dalam sistem bioflok terhadap FCR ikan nila larasati (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Ilmiah Akademika*, 7(1), 57-66.
- Feliatra, 2018. *PROBIOTIK: Suatu Tinjauan Keilmuan Baru Bagi Pakan Budi Daya Perikanan*. Jakarta: Kencana.
- Feroza, V.B., Mulyadi dan Ayu P.N., 2021. Pengaruh interval waktu berbeda pemberian probiotik terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) sistem bioflok. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 2(2), 1-10.
- Fuadi, A., Sami, M. dan Usman, 2020. Teknologi tepat guna budidaya ikan lele dalam kolam terpal metode bioflok dilengkapi aerasi nanobuble oksigen. *Jurnal Vokasi*, 4(1), 39-45.
- Hargreaves, J.A., 2006. Photosynthetic suspended-growth systems in aquaculture. *Aquaculture engineering*, 34(3), 344-363.
- Heriadi, U.F., Syafriadiman dan Syawal, H., 2019. Perbedaan interval waktu pemberian probiotik pada sistem bioflok terhadap pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ruaya*, 7(2), 1-10.
- Hopkins, K.D., 1992. Reporting fish growth: A review of the basics. *Journal of The World Aquaculture Society*, 23(3), 173-179.

- Izzah, N., Arsad S. dan Ekawati, A.W., 2019. Pengaruh penambahan probiotik dan minyak ikan pada pakan terhadap histopatologi lambung ikan sidat (*Anguilla* sp.). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 81-85.
- Kurniawan A. dan Utama, S.C., 2018. Studi dinamika bakteri dan kualitas air selama proses awal bioflok. *Journal of Innovation and Applied Technology*, 4(2), 779-783.
- Ma'ruf, I., 2016. Budidaya lele sistem bioflok solusi ketahanan pangan masyarakat perkotaan. *Jurnal Societa*, 5(2), 82-86.
- Malaputra, N., Putra, I. and Mulyadi, 2016. Growth and survival rate of african catfish (*Clarias gariepinus*) with the addition of bacterial inoculant in bioflocs technology. *Jurnal Online Mahasiswa*, 3(1), 1-13.
- Manalu, E.R., Mulyadi dan Putra, I., 2018. Pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah (*Oreochromis* sp.) dengan frekuensi penambahan molase pada sistem bioflok. *Fisheries and Marine Faculty of Riau University*, 1(1), 1-13.
- Maniani, A.A., Tuhumury, R.A.N. dan Sari, A., 2016. Pengaruh perbedaan filterisasi berbahan alami dan buatan (sintetis) pada kualitas air budidaya lele sangkuriang (*Clarias* sp.) dengan sistem resirkulasi tertutup. *Journal of Fisheries Development*, 2(2), 17-34.
- Novianty, W., 2018. *Penggunaan daun Singkong Terfermentasi sebagai Bahan Pakan Ikan Lele (Clarias sp.)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Ombong, F. dan Salindeho, I.R., 2016. Aplikasi teknologi bioflok (BFT) pada kultur ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 4(2), 16-25.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82, 2001. *Pengolahan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Pratama, M.I.W., 2018. *Pengaruh C/N Rasio Berbeda untuk Pembentukan Bioflok pada Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Betok (Anabas testudineus)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Prihanto, A.A. dan Jaziri, A.A., 2019. *Bioteknologi Perikanan dan Kelautan*. Malang: UB Press.
- Prihanto, A.A., Nursyam, H. dan Kurniawan, A., 2021. *Probiotik Perikanan: Konsep, Metode dan Aplikasi*. Malang: UB Press.
- Primashita, A.H., Rahardja, B.S. dan Prayogo, 2017. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda dalam Sistem Akuaponik terhadap Laju Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Journal of Aquaculture Science*, 1(1), 1-9.
- Pujiharsono, H. dan Kurnianto, D., 2020. Sistem inferensi fuzzy Mamdani untuk menentukan tingkat kualitas air pada kolam bioflok dalam budidaya ikan lele. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), 84-88.

- Putra, A.C., 2015. *Penggunaan Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan benih Ikan Betok (Anabas testudineus) dengan Padat Tebar Berbeda*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Putra, I., Rusliadi, R., Fauzi, M., Tang, U.M. and Muchlisin, Z.A., 2017. Growth performance and feed utilization of african catfish *Clarias gariepinus* fed a commercial diet and reared in the biofloc system enhanced with probiotic. *Journal F1000Research*, 6(1545), 1-9.
- Putra, S.J.W., Nitisupardjo, M. dan Widyorini, N., 2014. Analisis hubungan bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok di BBPBAP Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(3), 121-129.
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R. dan Dewi, P.S., 2016. Penentuan kandungan zat padat (*total dissolved solid* dan *total suspended solid*) di Perairan Teluk Lampung. *Journal Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 36-45.
- Saanin, H., 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I*. Bogor: Binacipta.
- Salamah dan Zulpikar, 2020. Pemberian probiotik pada pakan komersial dengan protein yang berbeda terhadap kinerja ikan lele (*Clarias* sp.) menggunakan sistem bioflok. *Aquatic Sciences Journal*, 7(1), 21-27.
- Shang, J.C., 1982. Microeconomics analysis of experimental aquaculture projects: basic concepts and definitions. In *Aquaculture Economics Research in Asia: proceedings of a workshop held*, in Singapore, 2-5 June 1981. IDRC, Ottawa, ON, CA. 61-64.
- Sitorus, N.K., Lukistyowati, I., Syawal, H. dan Putra, I., Identifikasi bakteri asam laktat (BAL) dari teknologi bioflok yang diberi molase pada budidaya ikan nila merah (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Berkala Perikanan Tubruk*, 43(1), 83-92.
- Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2022. *Statistik Produksi Perikanan*. https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer. [Diakses tanggal 26 Mei 2023].
- Sucipto, A., Sunarma, A., Yanti, D.H., Maskur dan Rahmat, 2018. Perbaikan sistem budidaya ikan nila melalui teknologi bioflok. *Jurnal Perikanan Akuakultur Indonesia* 1(2), 115-128.
- Sukoco, F.A., Rahardja, B.S. dan Manan, A., 2016. Pengaruh pemberian probiotik berbeda dalam sistem akuaponik terhadap FCR (*Feed Conversion Ratio*) dan biomassa ikan lele (*Clarias* sp.). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6(1), 24-31.
- Sutama, G.A., 2016. *Pemeliharaan Ikan Patin (Pangasius sp.) dengan Teknologi Bioflok pada Padat Tebar Berbeda*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Suyanto, N.S.R., 2004. *Budidaya Ikan Lele (ed. Revisi)*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Sya'bani, N., Yustiati, A., Rustikawati, I. dan Lusiastuti, A.M., 2015. Fermentasi penambahan probiotik *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. pada media pemeliharaan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) untuk ketahanan terhadap *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6(2), 130-140.
- Wahyuningsih, S. dan Gitarama, A.M., 2020. Amonia pada sistem budidaya ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2), 112-125.
- Wati, D.K., 2021. *Pemberian Kandidat Probiotik Asal Rawa dan Probiotik Komersil pada Media Budidaya Ikan Gabus (Channa striata) dengan Sistem Bioflok*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Widiyaningsih, E.N., 2011. Peran probiotik untuk kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 4(1), 14-20.
- Widnyana, N.N., 2016. *Bunga Rampai Peran Probiotik Pada Budidaya Ikan Air Tawar*. Bogor: IPB Press.
- Wijaya, M., Rostika, R. dan Andriani, Y., 2016. Pengaruh pemberian C/N rasio berbeda terhadap pembentukan bioflok dan pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 41-47.
- Wijayanti, M., Amin, M., Tanbiyaskur, Jubaedah, D., Jaya, K., Ziyad, M.A. and Marsi, 2021. Aquaponic biofloc technology by swamp bacteria probiotic for clarias catfish rearing. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 10(3), 258-270.
- Wijayanti, M., Jubaedah, D., Suhada, J.A., Yuliani, S., Saraswati, N., Tanbiyaskur, Syaifudin, M. and Widjajanti, H., 2018. DNA barcoding of swamp sediment bacterial isolates for swamp aquaculture probiotic. *E3S Web of Conference*, 1-8.
- Wijayanti, M., Jubaedah, D., Yulistya, O., Tanbiyaskur and Sasanti, A.D., 2020. Optimization of striped snakehead fish (*Channa striata*) culture using swamp microbial combination and nitrification bacteria. *AAFL Bioflux*, 13(2), 1064-1078
- Yuriana, L., Santoso, H. dan Sutanto, A., 2017. Pengaruh probiotik strain *Lactobacillus* terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan lele masamo (*Clarias* sp.) tahap pendederan I dengan sistem bioflok sebagai sumber biologi. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 2(1), 13-23.
- Zaidy, A.B., 2022. Pengaruh pergantian air terhadap kualitas air dan performa produksi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dipelihara di kolam bioflok. *Jurnal Penyuluhan dan Kelautan*, 16(1), 95-107.