

SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN SUMBER KARBON
YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN
SERTA EFISIENSI PAKAN IKAN LELE (*Clarias* sp.)
DAN PEMBENTUKAN BIOFLOK**

***THE EFFECT OF USING DIFFERENT CARBON
SOURCES ON GROWTH AND FEED EFFICIENCY OF
CATFISH (*Clarias* sp.) AND BIOFLOC FORMATION***



**Resti Putri Mustika
05051281924027**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

RESTI PUTRI MUSTIKA. The Effect of Using Different Carbon Sources on Growth and Feed Efficiency of Catfish (*Clarias* sp.) and Biofloc Formation. (Supervised by **MOHAMAD AMIN** and **RETNO CAHYA MUKTI**).

Catfish rearing using biofloc technology usually use molasses as a carbon source. Another carbon source that has never been tried in the biofloc technology of catfish production using swamp probiotics is tapioca flour. This research aimed to determine the effect of adding tapioca flour carbon sources and swamp probiotics in catfish rearing using biofloc technology. This research was carried out at the Aquaculture Laboratory and Experimental Ponds, and the Microbiology and Biotechnology Laboratory of Fishery Products, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This research was carried out in April - June 2023. This research used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 treatments and 3 replications, namely P₀: Addition of molasses at a dose of 182 mL m⁻³ (control), P₁: Addition of tapioca flour at a dose of 162.64 g m⁻³. The results showed that P₁ was the best treatment with a floc volume ranges 6.33–63 mL L⁻¹, absolute length growth 10.19 cm, absolute weight growth 27.93 g, survival growth rate (SGR) 6.15%, feed efficiency 123.33%, survival 89.85%, biomass production 29856.71 g, temperature range 26.3–31.6 °C, pH 6.55–7.71, Dissolved Oxygen (DO) 4.37–5.87 mg L⁻¹, ammonia 0.020–2.31 mg L⁻¹, and Total Dissolved Solid (TDS) 690–929.33 mg L⁻¹. Therefore it is recommended to give a carbon source of tapioca flour to fish rearing media using biofloc technology.

Key words: biofloc, catfish, carbon source, swamp probiotics

RINGKASAN

RESTI PUTRI MUSTIKA. Pengaruh Pemberian Sumber Karbon yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan serta Efisiensi Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.) dan Pembentukan Bioflok. (Dibimbing oleh **MOHAMAD AMIN** dan **RETNO CAHYA MUKTI**).

Ikan lele yang dipelihara pada teknologi bioflok biasanya menggunakan sumber karbon molase. Sumber karbon lainnya yang belum pernah dicoba dalam produksi ikan lele teknologi bioflok menggunakan probiotik rawa yaitu tepung tapioka. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan sumber karbon tepung tapioka dan probiotik rawa pada ikan lele teknologi bioflok. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan, dan Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 perlakuan dan 3 ulangan yaitu P₀: Penambahan molase dengan dosis 182 mL m⁻³ (kontrol), P₁: Penambahan tepung tapioka dengan dosis 162,64 g m⁻³. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P₁ adalah perlakuan terbaik dengan volume flok berkisar 6,33–63 mL L⁻¹, pertumbuhan panjang mutlak 10,19 cm, pertumbuhan bobot mutlak 27,93 g, efisiensi pakan 123,33 %, kelangsungan hidup 89,85 %, produksi biomassa 29856,71 g, suhu berkisar 26,3–31,6 °C, pH 6,55–7,71, oksigen terlarut 4,37–5,87 mg L⁻¹, amonia 0,020–2,31 mg L⁻¹, dan *Total Dissolved Solid* (TDS) 690–929,33 mg L⁻¹. Sehingga disarankan pemberian sumber karbon tepung tapioka ke media budidaya ikan pada teknologi bioflok.

Kata kunci: bioflok, ikan lele, probiotik rawa, sumber karbon

SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN SUMBER KARBON YANG
BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN SERTA EFISIENSI
PAKAN IKAN LELE (*Clarias* sp.) DAN PEMBENTUKAN
BIOFLOK**

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



**Resti Putri Mustika
05051281924027**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN SUMBER KARBON YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN SERTA EFISIENSI PAKAN IKAN LELE (*Clarias sp.*) DAN PEMBENTUKAN BIOFLOK


SKRIPSI

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

Oleh:

Resti Putri Mustika
05051281924027

Pembimbing I

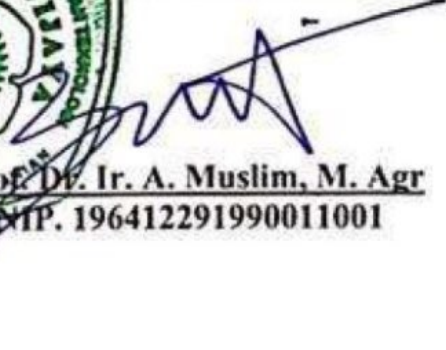

Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.
NIP. 197604122001121001

Indralaya, Januari 2024
Pembimbing II


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 "Pengaruh Penggunaan Sumber Karbon yang Berbeda terhadap Pertumbuhan serta Efisiensi Pakan Ikan Lele (*Clarias sp.*) dan Pembentukan Bioflok" oleh Resti Putri Mustika telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Desember 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua

(.....)

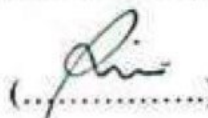
2. Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si
NIP. 198910272020122008

Sekretaris

(.....)

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

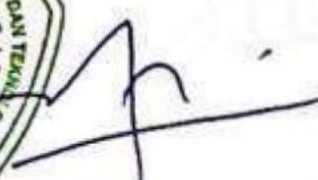
Anggota

(.....)



Indralaya, Januari 2024

Ketua Jurusan Perikanan


Dr. Perdimand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si

NIP. 197602082001121003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Resti Putri Mustika

NIM : 05051281924027

Judul : Pengaruh Penggunaan Sumber Karbon yang Berbeda terhadap Pertumbuhan serta Efisiensi Pakan Ikan Lele (*Clarias sp.*) dan Pembentukan Bioflok

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan karya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang dicantumkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Januari 2024



[Resti Putri Mustika]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 17 November 2001. Penulis merupakan anak kelima dari lima bersaudara. Orang tua bernama Mustar Anwar dan Siti Aisyah. Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2013 di SD Kartika II-3 Palembang, sekolah menengah pertama pada tahun 2016 di SMPN 17 Palembang, dan sekolah menengah atas pada tahun 2019 di SMAN 10 Palembang. Sejak Agustus tahun 2019 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis berperan aktif dalam mengikuti organisasi kemahasiswaan di kampus. Pada tahun 2020-2021 penulis diamanahkan menjadi Kepala Dinas Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia di Himpunan Mahasiswa Akuakultur Universitas Sriwijaya. Pada tahun 2021 penulis juga sebagai staff muda BEM KM FP Universitas Sriwijaya. Pada tahun 2021 penulis mengikuti pertukaran pelajar AIMS di Ibaraki University secara daring. Pada tahun 2022 penulis dipercayai menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar-dasar Akuakultur. Pada bulan Desember 2021 – Januari 2022, penulis mengikuti kegiatan magang di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Sungai Gelam, Jambi. Pada tahun 2022 penulis mengikuti kegiatan praktek lapangan di Kelompok Tani UPR *Fish Under Crew* Desa Pulau Semambu, Indralaya Utara, Ogan Ilir.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang senantiasa mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, karena penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Sumber Karbon yang Berbeda terhadap Pertumbuhan serta Efisiensi Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.) dan Pembentukan Bioflok”.

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.

Skripsi ini dapat selesai tepat waktu dengan izin Tuhan dan bantuan dari semua pihak. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. dan Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
2. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, memberi dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat bertahan untuk menyelesaikan Pendidikan sarjana
3. Bapak/Ibu Dosen serta Staf dan Analis Laboratorium Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan sarjana
4. Ayah, Ibu, saudara/i serta keluarga atas segala dukungan baik secara moril maupun materil dan doa yang selalu dipanjatkan untuk penulis.
5. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Budidaya Perairan serta teman-teman dekat yang telah membantu penulis selama menyelesaikan skripsi
6. Semua pihak yang membantu

Penulis menyadari bahwa masih banyak sekali kekurangan dalam penulisan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk menyempurnakan penulisan selanjutnya. Penulis berharap agar skripsi ini dapat menjadi acuan dan bermanfaat bagi yang membutuhkannya.

Indralaya, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.).....	4
2.2. Teknologi Bioflok	5
2.3. Probiotik.....	5
2.4. Sumber Karbon	6
2.4.1. Molase	6
2.4.2. Tepung Tapioka	7
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	8
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Bahan dan Metoda.....	8
3.3. Analisis Data	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Volume Flok	15
4.2. Komposisi Flok	16
4.3. Total Koloni Bakteri	16
4.4. Pertumbuhan Mutlak, Efisiensi Pakan, Kelangsungan Hidup dan Produksi Biomassa	17
4.5. Kualitas Air	20
4.5.1. Suhu dan pH.....	20
4.5.2. Oksigen Terlarut.....	21
4.5.3. Amonia.....	22
4.5.4. <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	22
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	24

5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.).....	4

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan selama penelitian	8
Tabel 3.2. Alat yang digunakan selama penelitian	9
Tabel 4.1. Data dan hasil analisis uji-T volume flok	15
Tabel 4.2. Komposisi flok.....	16
Tabel 4.3. Data dan hasil analisis uji-T total koloni bakteri	17
Tabel 4.4. Data dan hasil analisis uji-T pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, kelangsungan hidup dan produksi biomassa	18
Tabel 4.5. Data suhu dan pH.....	20
Tabel 4.6. Data dan hasil analisis uji-T oksigen terlarut.....	21
Tabel 4.7. Data dan hasil analisis uji-T amonia	22
Tabel 4.8. Data dan hasil analisis uji-T <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Desain Penempatan Wadah Pemeliharaan	32
Lampiran 2. Analisis Uji-T Volume Flok.....	33
Lampiran 3. Komposisi Flok.....	39
Lampiran 4. Gambar Pengamatan Komposisi Flok	40
Lampiran 5. Analisis Uji-T Total Koloni Bakteri.....	45
Lampiran 6. Analisis Uji-T Pertumbuhan Panjang Mutlak	49
Lampiran 7. Analisis Uji-T Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	50
Lampiran 8. Analisis Uji-T Efisiensi Pakan	51
Lampiran 9. Analisis Uji-T Kelangsungan Hidup (SR).....	52
Lampiran 10. Analisis Uji-T Produksi Biomassa	53
Lampiran 11. Data Suhu Air Selama Pemeliharaan.....	54
Lampiran 12. Data pH Air Selama Pemeliharaan.....	57
Lampiran 13. Analisis Uji-T Oksigen terlarut	60
Lampiran 14. Analisis Uji-T Amonia	67
Lampiran 15. Analisis Uji-T TDS.....	74
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian	81

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di seluruh Indonesia. Hal ini dikarenakan ikan lele banyak digemari oleh konsumen, serta mempunyai prospek pasar yang tinggi (Primashita *et al.*, 2017). Permintaan ikan lele di pasaran yang semakin hari semakin meningkat mendorong pembudidaya untuk meningkatkan produksi ikan lele (Salamah dan Zulpikar, 2020). Menurut laporan kinerja Kementerian Kelautan Perikanan (KKP) (2021), produksi budidaya ikan lele di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 1.017.313 ton. Peningkatan produksi ikan lele yang lebih tinggi perlu dilakukan dengan cara budidaya secara intensif (Salamah dan Zulpikar, 2020). Budidaya secara intensif khususnya dengan padat tebar yang tinggi akan mempengaruhi kualitas lingkungan budidaya ikan. Penurunan kualitas lingkungan budidaya disebabkan oleh limbah anorganik seperti sisa pakan dan feses ikan. Limbah anorganik tersebut didominasi oleh senyawa nitrogen anorganik, jika limbah tersebut terlalu banyak diperairan maka akan bersifat racun (Hermawan *et al.*, 2014).

Teknologi bioflok dapat menjadi alternatif solusi permasalahan limbah budidaya intensif. Teknologi bioflok sangat menguntungkan karena dapat memberikan pakan tambahan berupa flok untuk ikan budidaya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan, teknologi bioflok juga dapat menurunkan limbah anorganik (Sukardi *et al.*, 2018). Menurut Aquarista dan Subhan (2012), probiotik dapat menurunkan senyawa metabolit beracun, mempercepat pertumbuhan ikan, dan menurunkan pertumbuhan bakteri yang merugikan.

Pada saat ini, probiotik yang sering digunakan yaitu probiotik komersial yang sebagian besar memiliki kandungan bakteri *Bacillus* sp. (Suriani, 2018). Probiotik lainnya yang belum dikomersialkan yaitu probiotik asal rawa dengan *starter* bakteri *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. (Wijayanti *et al.*, 2020). Pemberian probiotik

rawa telah diteliti pada ikan lele (Wijayanti *et al.*, 2021), ikan selincah (Tanbiyaskur *et al.*, 2022), dan ikan gabus (Fuadi, 2022).

Sumber karbon merupakan salah satu hal yang penting dalam pembentukan flok. Sumber karbon dapat menjadi asupan nutrisi bagi bakteri dan memperbanyak pertumbuhan bakteri sehingga dapat membentuk flok (Oliveira *et al.*, 2021). Sumber karbon yang umum digunakan dalam teknologi bioflok antara lain molase. Molase mengandung total organik karbon 37% (Apriani, 2015). Pada penelitian Wijayanti *et al.* (2021), penambahan molase dengan dosis 100 mL m^{-3} dan probiotik rawa dengan dosis 10 mL m^{-3} pada ikan lele menunjukkan hasil pertumbuhan bobot mutlak yaitu 36,95 g dan panjang mutlak 18,5 cm, rasio konversi pakan 0,97, kelangsungan hidup 100%, dan volume flok 55 mL. Pada penelitian Putra *et al.* (2017), penambahan molase dengan dosis 200 mL m^{-3} dan probiotik (*Bacillus sp.*) dengan dosis 10 mL m^{-3} pada ikan lele memberikan hasil terbaik yaitu, pertumbuhan bobot mutlak 125,89 g, laju pertumbuhan spesifik 7,91%, kelangsungan hidup 95,77%, efisiensi pakan 110,86%, dan rasio konversi pakan 0,9. Harga molase masih relatif mahal dan sulit ditemukan serta ketersediaan secara komersial masih terbatas, sehingga perlu dicari alternatif sumber karbon lain.

Sumber karbon lainnya yang belum pernah dicoba dalam produksi ikan lele sistem bioflok menggunakan probiotik rawa yaitu dengan penambahan sumber karbon berupa tepung tapioka. Tepung tapioka merupakan salah satu jenis bahan yang terbuat dari singkong yang mengandung total organik karbon 50% (Apriani, 2015). Pada penelitian Sukardi *et al.* (2018), penambahan sumber karbon tepung tapioka dengan rasio Karbon (C) terhadap Nitrogen (N) yaitu 12 sistem bioflok pada ikan nila menunjukkan hasil pertumbuhan bobot mutlak 9,14 g, rasio konversi pakan 0,4 dan kelangsungan hidup 95%. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji pemberian sumber karbon tepung tapioka pada media pemeliharaan ikan lele teknologi bioflok untuk meningkatkan volume flok, pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup ikan lele.

1.2. Rumusan Masalah

Ikan lele merupakan ikan yang banyak digemari konsumen. Permintaan pasar yang tinggi mengharuskan pembudidaya agar dapat memproduksi ikan lele yang

lebih tinggi. Peningkatan produksi ikan lele yang tinggi dapat dilakukan secara intensif atau budidaya dengan padat tebar yang tinggi, namun intensifikasi budidaya yang tinggi membawa dampak yang kurang baik untuk kualitas lingkungan budidaya. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu budidaya ikan lele dengan teknologi bioflok menggunakan probiotik rawa dan sumber karbon tepung tapioka. Probiotik rawa dengan bakteri *starter* yaitu *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. (Wijayanti *et al.*, 2020). Teknologi bioflok pada umumnya biasanya menggunakan sumber karbon berupa molase. Penelitian yang belum pernah dilakukan yaitu teknologi bioflok menggunakan probiotik rawa dengan penambahan sumber karbon berupa tepung tapioka. Hal ini perlu diteliti terkait penggunaan sumber karbon tepung tapioka pada teknologi bioflok yang diduga dapat memberikan performa yang baik terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup ikan lele.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sumber karbon tepung tapioka pada pemeliharaan ikan lele teknologi bioflok. Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan produksi budidaya ikan lele teknologi bioflok dengan penambahan sumber karbon yang sesuai untuk pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup.

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.
- Agustina, 2018. *Isolasi Mikroalga Rawa Lebak untuk Bioremediasi Air Rawa Tercemar Bahan Organik*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Ainil, N., 2021. *Penambahan Gliserol dan Molase sebagai Sumber Karbon pada Pemeliharaan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Teknologi Bioflok*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Aji, S.B., Sudaryono, A. dan Harwanto, D., 2014. Pengaruh penambahan sumber karbon organik berbeda terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan benih lele “(*Clarias sp.*)” dalam media bioflok. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 199-206.
- Andini, 2023. *Frekuensi Pemberian Probiotik Asal Rawa untuk Pembentukan Bioflok dan Produksi Ikan Lele (*Clarias sp.*)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Apriani, I., 2015. *Produksi Benih Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan Penambahan Sumber Karbon Berbeda pada Sistem Budidaya Berbasis Bioflok*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Arief, M., Fitriani, N. dan Subekti, S., 2014. Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 49-54.
- Asni, Rahim, Landu, A. dan Asmono, B., 2023. Penambahan sumber karbon dalam menekan perkembangan bakteri *Vibrio sp.* pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem bioflok. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 19(2), 75-83.
- Aquarista, F. dan Subhan, U., 2012. Pemberian probiotik dengan *carrier* zeolit pada pembesaran ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(4), 133-140.
- Avnimelech, Y. and Kochba, M., 2009. Evaluation of nitrogen uptake and excretion by tilapia in biofloc tanks, using 15 N tracing. *Aquaculture*, 287, 163-168.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2014. SNI 6484.3: *Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) Bagian 3: Produksi Induk*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Chamberlain, G., Avnimelech, Y., McIntosh, R.P. and Velasco, M., 2001. Advantages of aerated microbial reuse systems with balanced C/N. *The Global Aquaculture Advocate*, 4, 53-56.
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt, T., Bossier, P. and Verstraete, W., 2007. Nitrogen Removal Techniques in Aquaculture for a Sustainable Production. *Aquaculture*, 270, 1-14.
- Crab, R., 2010. *Bioflocs Technology: An Integrated System for The Removal of Nutrients and Simultaneous Production of Feed in Aquaculture*. Disertasi. Universitas Ghent.
- 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.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Ekasari, J., 2009. Teknologi bioflok: teori dan aplikasi dalam perikanan budidaya sistem intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(2), 117-126.
- Erlangga, Nuraini, C. dan Salamah, 2021. Pengaruh sumber karbon yang berbeda untuk pembentukan flok dan efeknya pada pertumbuhan dan sintasan udang vaname *litopenaeus vannamei*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 16(2), 107-115.
- Fadillah, A., Hanuranto, A.T. dan Karna, N.B.A., 2019. Implementasi sistem monitoring kualitas air kolam ikan lele berbasis *wireless sensor network*. *e-Proceedings of Engineering*, 6(2), 4084-4090.
- Fredikurniawan, 2016. *Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele Dumbo* [online]. Tersedia di: <https://fredikurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-lele-dumbo/> [Diakses pada tanggal 19 Oktober 2022].
- Fuadi, N., 2022. *Integrasi Teknologi Bioflok-Akuaponik (Bioflokua) Sistem Terapung dengan Probiotik Bakteri Asal Rawa pada Budidaya Ikan Gabus (Channa striata)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Fujiana, F., Setyowati, D.N.A. dan Setyono, B.D.H., 2020. Budidaya ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) berbasis bioflok dengan penambahan molase pada ratio C:N berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 10(2), 148-157.
- Hargreaves, J.A., 2006. Photosynthetic suspended-growth systems in aquaculture. *Aquaculture engineering*, 34(3), 344-363.
- Hermawan, T.E.S.A., Sudaryono, A. dan Prayitno, S.B., 2014. Pengaruh padat tebar berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih lele (*Clarias gariepinus*) dalam media bioflok. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3), 35-42.

- Irianto, A. and Austin, B., 2002. Probiotics In Aquaculture. *Journal of Fish Disease*, 25, 1-10.
- Izquierdo, M., Forster, L., 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.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2021. Laporan Kinerja KKP Tahun 2021. Jakarta: KKP.
- Luthana, D., 2004. *Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Tapioka*. Semarang: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Ma'ruf, I., 2016. Budidaya lele sistem bioflok solusi ketahanan pangan masyarakat perkotaan. *Jurnal Societa*, 5(2), 82-86.
- Madinawati, M., Serdiati, N. dan Yoel, Y., 2011. Pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*, 4(2), 83-87.
- Mahyudin dan Kholis, 2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- National Research Council (NRC), 1997. *Nutrient Requirements of Warmwater Fishes*. Washington D.C, USA: National Academy of Sciences.
- National Research Council (NRC), 2011. *Animal Nutrition Series*. Washington D.C, USA: National Academy of Sciences.
- Olbrich, H., 2006. *The Mollasses*. Berlin: Biotechnologie-Kempe GmbH.
- Oliveira, L.K., Wasielesky J.W. and Tesser, M.B., 2022. Fish culture in biofloc technology (BFT): Insights on stocking density carbon sources, C/N ratio, fish nutrition and health. *Aquaculture and Fisheries*, 10, 1-12.
- 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.
- Pratiwi, R.D., 2014. *Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang di Kolam Budidaya Lele Jombang, Tanggerang*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

- Primaningtyas, A.W. dan Hastuti, S., 2015. Performa produksi ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang dipelihara dalam sistem budidaya berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 51-60.
- Purnomo, P.D., 2012. Pengaruh penambahan karbohidrat pada media pemeliharaan terhadap produksi budidaya intensif nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1), 161-179.
- 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 F1000 Research*, 6(1545), 1-9.
- Rajkumar, M., Pandey, P.K., Aravind, R., Vennila, A., Bharti, V. and Purushothaman, C.S., 2016. Effect of different biofloc system on water quality, biofloc composition and growth performance in *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Aquaculture research*, 47(11), 3432-3444.
- Rangka, N.A. dan Gunarto, 2012. Pengaruh pertumbuhan bioflok pada budidaya udang vaname pola intensif di tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 141-149.
- Ratih, T.D., 2006. *Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Balashark (Balantiocheilus melanopterus) didalam Sistem Resirkulasi*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Riani, H., Rostika, R. dan Lili, W., 2012. Efek pengurangan pakan terhadap pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL – 21 yang diberi bioflok. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 207-211.
- 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.
- Runa, N.M., Fitriani, M. dan Taqwa, F.H., 2019. Pemanfaatan tepung tapioka dengan dosis yang berbeda sebagai sumber karbon pembentuk bioflok pada media pemeliharaan benih ikan patin (*Pangasius sp.*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(1), 54-61.
- Saanin, H., 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jakarta: Bina Cipta.
- Salamah dan Zulpikar, 2020. Pemberian probiotik pada pakan komersil dengan protein yang berbeda terhadap kinerja ikan lele (*Clarias sp.*) menggunakan sistem bioflok. *Aquatic Sciences Journal*, 7(1), 21-27.
- Schrader, K.K., Green, B.W. and Perschbacher, P.W., 2011. Development of phytoplankton communities and common off-flavors in a biofloc

- technology system used for the culture of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquacultural Engineering*, 45(3), 118–126.
- Sebayang, F., 2006. Pembuatan etanol dari molase secara fermentasi menggunakan sel *Saccharomyces cerevisiae* yang terimobilisasi pada kalsium alginat. *Jurnal Teknologi Proses*, 5(2), 75-80.
- 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.
- Simanjuntak, N., Putra, I. dan Pamukas, N.A., 2020. Pengaruh pemberian probiotik EM4 pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) dengan teknologi bioflok. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 1(1), 63-69.
- Sri, N., Kamlasi, Y. dan Panuntun, F., 2022. Kajian ekonomis perbandingan pembesaran ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) menggunakan metode sistem bioflok dan sistem konvensional. *Partner*, 27(1), 1805-1812.
- Sucipto, A., Sunarma, A., Yanti, D.H., Maskur dan Rahmat, 2018. Perbaikan sistem budidaya ikan nila melalui teknologi bioflok. *Jurnal Perekayasaan Akuakultur Indonesia*, 1(2), 115-128.
- 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.
- Suprpto, N.S. dan Samtafsir, L.S., 2013. *Biofloc-165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele*. Depok: AGRO-165.
- Suriani, N., 2018. *Aplikasi Berbagai Probiotik Komersil Bacillus spp. terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Performa Pertumbuhan Benih Ikan Bandeng (Chanos chanos)*. Tesis. Universitas Mataram.
- Suwoyo, H. S., Mansyur, A. dan Gunarto, G., 2012. Penggunaan sumber karbon organik pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan teknologi bioflok. In: Hayati, Rachmansyah, Sugama, K., Parenregi, A., eds. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, Hotel Arya Duta Makassar, Sulawesi Selatan, 8-11 Juni 2012. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, 91-103.
- Suyanto, S.R., 2004. *Budidaya Ikan Lele*. Jakarta: Penebar Swadya.
- Tanbiyaskur, Wijayanti, M., Rarasari, M.A., Mukti, R.C. dan Hardiyanti, A., 2022. Total eritrosit, hematokrit dan kelangsungan hidup ikan selincah (*Belontia*

hasselti) dengan pemberian pakan yang ditambahkan probiotik asal rawa. *Jurnal Ruaya*, 10(2), 99-104.

- Widhiarti, R., Wagiman, dan Nugroho, D.A., 2018. *Kajian Eko-Efisiensi Budidaya Lele menggunakan Teknologi Bioflok dan Non-bioflok*. Skripsi. Universitas Gadjah Mada.
- 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., Yulistya, O., Tanbiyaskur and Sasanti, A.D., 2020. Optimization of striped snakehead fish (*Channa striata*) culture using swamp microbial combination and nitrification bacteria. *AACL Bioflux*, 13(2), 1064-1078.
- Zaidy, A.B. dan Eliyani, Y., 2021. Pengaruh waktu pemberian karbon terhadap kualitas air volume bioflok dan dampaknya terhadap produksi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada budidaya sistem bioflok. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 15(1), 101-110.
- Zaidy, A.B., 2022. Pengaruh pergantian air terhadap kualitas air dan performa produksi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dipelihara di kolam bioflok. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 16(1), 95-107.