

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN MOLASE DAN TAPIOKA SEBAGAI SUMBER KARBON DALAM PEMBENTUKAN BIOFLOK TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN GABUS (*Channa striata*)

EFFECT OF USING MOLASSES AND TAPIOCA AS CARBON SOURCE IN BIOFLOC FORMATION OF GROWTH ON SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*)



**Adita Mayasari
05051282025036**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

ADITA MAYASARI. Effect of Using Molasses and Tapioca as Carbon Source in Biofloc Formation of Growth on Snakehead Fish (*Channa striata*). (Supervised by **MARINI WIJAYANTI**).

Biofloc technology is a system of utilizing inorganic nitrogen waste with probiotic bacteria so that it can be eaten by fish. One important component in biofloc is a carbon source such as molasses. However, the use of molasses as a carbon source is difficult to obtain. Therefore, alternative carbon sources are needed, one of which is tapioca starch. This study aims to determine the effect of the addition of molasses and tapioca carbon sources on the growth of cory fish using probiotics from the swamp, namely *Bacillus* sp. and *Streptomyces* sp. This research was conducted at the Aquaculture Laboratory and Experimental Pond, Basic Fisheries Laboratory and Microbiology and Biotechnology Laboratory of Fishery Products, Aquaculture Study Program, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University in July-August 2024. This study used a completely randomized design (CRD) with two treatments and three replicates, namely the provision of molasses carbon source (P1) and the provision of tapioca carbon source (P2). The carbon source was given every week in each treatment and replicate according to the C/N ratio of 15. The parameters observed included pH, temperature, dissolved oxygen, TDS, ammonia, biofloc volume, survival, absolute weight length growth, total bacterial colonies and biofloc composition. Data on the research parameters were analyzed by T-test, but pH, temperature and biofloc composition were analyzed descriptively. The results showed that the provision of carbon sources with tapioca starch (P2) was the best treatment that produced water quality values during rearing, pH 6.4-7.3, temperature 25.2-29.1°C, dissolved oxygen 2.93-5.70 mg L⁻¹, TDS 346.33-751.67 mg L⁻¹, ammonia 0.06-0.49 mg L⁻¹, biofloc volume 0.00-20.00 mL L⁻¹, survival 95.67%, and mean absolute length growth 6.67 cm, absolute weight 15.02 g.

Keywords: biofloc, molasses, snakehead fish, tapioca flour

RINGKASAN

ADITA MAYASARI. Pengaruh Penggunaan Molase dan Tapioka sebagai Sumber Karbon dalam Pembentukan Bioflok terhadap Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) (Dibimbing oleh **MARINI WIJAYANTI**).

Teknologi bioflok merupakan sistem pemanfaatan limbah nitrogen anorganik dengan bakteri probiotik sehingga dapat dimakan oleh ikan. Salah satu komponen penting dalam bioflok ialah sumber karbon seperti molase. Namun, penggunaan molase sebagai sumber karbon sulit untuk diperoleh. Oleh karena itu diperlukan alternatif sumber karbon, salah satunya adalah tepung tapioka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sumber karbon molase dan tapioka terhadap pertumbuhan ikan gabus menggunakan probiotik asal rawa yaitu *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan, Laboratorium Dasar Perikanan serta Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Juli-Agustus 2024. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua perlakuan dan tiga ulangan yaitu pemberian sumber karbon molase (P1) dan pemberian sumber karbon tapioka (P2). Sumber karbon diberikan setiap minggu pada tiap perlakuan dan ulangan sesuai dengan C/N rasio 15. Parameter yang diamati meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, TDS, amonia, volume bioflok, kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang bobot mutlak, total koloni bakteri dan komposisi bioflok. Data parameter penelitian dianalisis dengan uji-T, namun pH, suhu dan komposisi bioflok dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sumber karbon dengan tepung tapioka (P2) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan nilai kualitas air ketika pemeliharaan, berikisar pH 6,4-7,3, suhu 25,2-29,1°C, oksigen terlarut 2,93-5,70 mg L⁻¹, TDS 346,33-751,67 mg L⁻¹, amonia 0,06-0,49 mg L⁻¹, volume bioflok 0,00-20,00 mL L⁻¹, kelangsungan hidup 95,67%, dan rerata pertumbuhan panjang mutlak 6,67 cm, bobot mutlak 15,02 g.

Kata Kunci: bioflok, ikan gabus, molase, tepung tapioka

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN MOLASE DAN TAPIOKA SEBAGAI SUMBER KARBON DALAM PEMBENTUKAN BIOFLOK TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN GABUS (*Channa striata*)

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



**Adita Mayasari
05051282025036**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN MOLASE DAN TAPIOKA SEBAGAI SUMBER KARBON DALAM PEMBENTUKAN BIOFLOK TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN GABUS (*Channa striata*)

SKRIPSI

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

Oleh:

Adita Mayasari
05051282025036

Indralaya, 22 April 2025
Pembimbing


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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr./r. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Molase dan Tapioka sebagai Sumber Karbon dalam Pembentukan Bioflok terhadap Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*)” oleh Adita Mayasari telah dipertahankan di hadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Maret 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua (.....)

2. Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP. 197603032001121001

Anggota (.....)

Maralaya, 21 April 2025

Ketua Jurusan Perikanan

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

ILMU ALAT PENGABDIAN

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adita Mayasari

NIM : 05051282025036

Judul : Pengaruh Penggunaan Molase dan Tapioka sebagai Sumber Karbon
dalam Pembentukan Bioflok terhadap Pertumbuhan Ikan Gabus
(*Channa striata*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat 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 plagiarasi 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 manapun.



Indralaya, April 2025


Adita Mayasari

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 1 Januari 2003. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Herry dan Ibu Misnawati.

Penulis mengawali Pendidikan di SD Negeri 205 Palembang, SMP Negeri 34 Palembang dan menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA BINA WARGA 1 Palembang, saat ini penulis sedang menempuh pendidikan jenjang sarjana (S-1) di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN pada tahun 2020.

Penulis pernah tergabung dalam beberapa organisasi kampus yaitu KADIKSRI UNSRI, *Young Entrepreneur Sriwijaya* (YES) dan KURMA FP, selain itu penulis juga menjadi anggota medinfo dari Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA). Penulis telah melaksanakan kegiatan magang di Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (SKIPM) di Kota Palembang dengan judul “Teknik Identifikasi Virus pada *Crustacea* di Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Palembang” dan penulis telah menyelesaikan kegiatan Praktek Lapangan di Pembudidaya Ikan Hias Eksan Palembang berjudul “Maskulinisasi Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) melalui Teknik Perendaman Madu pada Induk dan Benih di Pembudidaya Ikan Hias Eksan Palembang”.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanalahu WA Ta'ala yang telah memberikan Nikmat, Rahmat, Taufik serta Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Molase dan Tapioka sebagai Sumber Karbon dalam Pembentukan Bioflok terhadap Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*)”. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian unggulan Hibah Kompetitif dana DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun 2024 dengan judul “Peningkatan skala (*Scale Up*) dan Optimasi Panen Mikroalga Sistem IMTA Bioflok Ikan Rawa sebagai Bahan Nutrasetikal-Bioenergi” Nomor SP DIPA-023.17.2.677515/2024, tanggal 24 November 2023, sesuai dengan SK Rektor Nomor 0013/UN9/LP2M.PT/2024 Tanggal 20 Mei 2024

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis beserta keluarga yang selalu meberikan semangat, dukungan dan doa dalam segala hal terhadap penulis.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si selaku Ketua Jurusan Perikanan, Koordinator Progran Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan Pembimbing Akademik penulis.
3. Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi penulis yang selalu memberikan arahan, semangat dan dukungan kepada penulis dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku dosen penguji skripsi, atas masukan dan saran yang diberikan kepada penulis.
5. Bapak Ibu dosen, Laboran dan staf Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
6. Semua yang membantu penulis selama penelitian.

Indralaya, April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	15
1.1. Latar Belakang	15
1.2. Rumusan Masalah	16
1.3. Tujuan dan Kegunaan.....	16
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus	3
2.2. Bioflok	4
2.3. Probiotik.....	5
2.4. Sumber Karbon	5
2.4.1. Molase	5
2.4.2. Tepung Tapioka	6
2.4.3. Sumber Karbon pada Sistem Bioflok.....	6
2.5. Kualitas Air	6
2.5.1. Suhu	6
2.5.2. pH.....	7
2.5.3. Oksigen Terlarut	7
2.5.4. Amonia	7
2.5.5. <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	7
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Bahan dan Metode	9
3.2.1. Bahan dan Alat	9
3.2.2. Rancangan Percobaan	10
3.2.3. Cara kerja	10
3.2.3.1. Kultur Probiotik Asal Rawa	10

3.2.3.2. Persiapan Media Pemeliharaan	11
3.2.3.3. Penebaran dan Pemeliharaan Ikan Gabus	11
3.2.3.4. Pemberian Sumber Karbon dan Probiotik Rawa	12
3.3. Parameter Penelitian	12
3.3.1. Kualitas Air	12
3.3.2. Pengukuran Volume Bioflok dan Komposisi Bioflok.....	12
3.3.3. Total Koloni Bakteri.....	12
3.3.4. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan.....	13
3.3.5. Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan	13
3.3.6. Kelangsungan Hidup.....	13
3.4. Analisis Data	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Kualitas Air	15
4.1.1. pH dan suhu	15
4.1.2. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	16
4.1.3. <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	17
4.1.4. Amonia	18
4.2. Volume Bioflok, Komposisi Bioflok dan Total Populasi Bakteri	19
4.2.1. Volume Bioflok	19
4.2.2. Komposisi Bioflok	21
4.2.3. Total Populasi Bakteri	22
4.3. Kelangsungan Hidup.....	23
4.4. Pertumbuhan Ikan	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1. Kesimpulan	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	3

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan pada penelitian	9
Tabel 3.2. Alat yang digunakan pada penelitian	9
Tabel 4.1. Kisaran nilai pH dan suhu selama pemeliharaan ikan gabus	15
Tabel 4.2. Analisis uji-T <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) (mg L ⁻¹) hari ke-0,7, 14, 21, 28, 35, 42	16
Tabel 4.3. Analisis uji-T <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS) (mg L ⁻¹) hari ke-0, 7, 14, 21, 28, 35, 42	17
Tabel 4.4. Analisis uji-T amonia (NH ₃) hari ke-0, 7, 14, 21, 28, 35, 42	18
Tabel 4.5. Analisis uji-T volume bioflok hari ke-0, 7, 14, 21, 28, 35, 42	19
Tabel 4.6. Data komposisi bioflok	22
Tabel 4.7. Total populasi bakteri (10 ⁸ Log CFU mL ⁻¹) hari ke-1, 21 dan 42 pemeliharaan	23
Tabel 4.8. Kelangsungan hidup ikan gabus.....	24
Tabel 4.9. Pertumbuhan ikan.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tata letak wadah pemeliharaan.....	36
Lampiran 2. pH selama pemeliharaan.....	37
Lampiran 3. Suhu selama pemeliharaan	38
Lampiran 4. Analisis uji-T <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) (mg L ⁻¹)	39
Lampiran 5. Analisis uji-T <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS) (mg L ⁻¹)	46
Lampiran 6. Analisis uji-T Amonia (mg L ⁻¹)	53
Lampiran 7. Analisis uji-T volume bioflok (mL L ⁻¹)	60
Lampiran 8. Komposisi bioflok	67
Lampiran 9. Gambar pengamatan komposisi bioflok	68
Lampiran 10. Analisis uji-T total populasi bakteri (10 ⁸ log CFU mL ⁻¹)	75
Lampiran 11. Kelangsungan hidup	78
Lampiran 12. Rerata pertumbuhan panjang dan bobot mutlak	80
Lampiran 13. Dosis sumber karbon (g minggu ⁻¹)	83
Lampiran 14. Prosedur pemberian karbon	84
Lampiran 15. Dokumentasi penelitian	85

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan gabus ialah salah satu sumber protein yang penting di beberapa negara Asia Tenggara (Bijakasana, 2010). Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022), produksi ikan gabus Indonesia mencapai 117.624 ton dengan nilai Rp 4,63 triliun pada 2021 dan terus mengalami kenaikan sampai dengan 5,63% dibanding pada tahun sebelumnya sebesar 111.359 ton dengan nilai Rp 4,05 triliun. Masalah yang dihadapi dalam pemeliharaan benih ikan gabus adalah masih tingginya tingkat kematian pada tahap pemeliharaan (Hartini *et al.*, 2023). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini ialah dengan penerapan pemeliharaan dengan teknologi bioflok. Teknologi bioflok merupakan sistem pemanfaatan limbah nitrogen anorganik dengan bantuan bakteri probiotik sehingga dapat dimakan oleh ikan (Yunarty *et al.*, 2021). Bioflok membutuhkan bakteri starter berupa probiotik. Probiotik adalah mikroba hidup menguntungkan yang mampu memperbaiki kualitas air (Verschuere *et al.*, 2000). Probiotik yang dapat digunakan ialah probiotik rawa yaitu bakteri *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. (Wijayanti *et al.*, 2018).

Salah satu komponen penting dalam bioflok adalah sumber karbon. Sumber karbon merupakan salah satu komponen penting dalam media mikroorganisme sebagai sumber energi untuk pertumbuhan (Willey *et al.*, 2008). Jenis sumber karbon diantaranya adalah gula pasir, molase, dedak, tepung terigu, tepung tapioka dan lainnya (Sucipto, 2024). Pemilihan sumber karbon yang sesuai dapat dimanfaatkan secara tepat dan juga optimal oleh bakteri heterotrof sebagai nutrisi sehingga dapat meningkatkan produktivitas ikan dan berperan penting dalam pembentukan dari bioflok. Sumber karbon yang biasanya digunakan dalam bioflok adalah molase (Rohmana, 2009). Pada pemeliharaan ikan gabus dengan pemberian sumber karbon berupa molase sebanyak 100 mL m⁻³ selama 45 hari dengan C/N rasio 15 menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 7,85 g pertumbuhan panjang mutlak sebesar 2,18 cm (Mulyadi *et al.*, 2016). Tepung tapioka cenderung mudah diperoleh sehingga dapat menggantikan molase sebagai

sumber karbon pada bioflok. Molase memiliki kandungan karbon sebesar 37,63% sedangkan tepung tapioka sebesar 50,38% (Apriani *et al.*, 2016). Hasil penelitian Ainil (2022), penggunaan sumber karbon berupa molase dan gliserol terhadap ikan gabus menghasilkan pertumbuhan bobot harian berturut-turut sebesar $0,20 \pm 0,01$ g hari⁻¹ dan $0,17 \pm 0,03$ g hari⁻¹.

Sumber karbon tepung tapioka merupakan sumber karbon kompleks yang sulit dimetabolisme bakteri, akan tetapi mampu menyediakan partikel-partikel yang dapat dimanfaatkan bakteri sebagai tempat menempel (Chamberlain *et al.*, 2001). Rasio C/N 15 pada pemeliharaan *African catfish* sistem bioflok mampu menurunkan biaya operasional daripada penggunaan rasio C/N 20 (Dauda *et al.*, 2018). Penelitian Juharni *et al.*, (2023), menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 7,03% pada tepung tapioka, 6,95% pada molase terhadap ikan lele. Penelitian Sukardi *et al.*, (2018), menggunakan ikan nila, menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 9,14% pada tepung tapioka dan 8,78% pada molase.

1.2. Rumusan Masalah

Ikan gabus merupakan jenis komoditas air tawar yang banyak di minati. Kendala yang dihadapi dalam produksi ikan gabus adalah pertumbuhannya yang relatif lambat. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah melakukan pemeliharaan ikan gabus dengan menambahkan sumber karbon pada teknologi bioflok. Hal ini diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan ikan. Sumber karbon yang digunakan pada penelitian kali ini ialah molase dan tepung tapioka dengan probiotik yang berasal rawa yaitu *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. Diperlukan penelitian terhadap penerapan bioflok menggunakan dua sumber karbon untuk memberikan hasil yang baik akan keberhasilan budidaya ikan gabus.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sumber karbon molase dan tapioka terhadap pertumbuhan ikan gabus menggunakan probiotik asal rawa yaitu *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. Hasil penelitian ini diharapkan mampu mengatasi lambatnya pertumbuhan ikan gabus dengan menggunakan tepung tapioka sebagai sumber karbon.

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.
- Adjie, B.S., 2015. *Analisa plankton pada bioflok dengan sumber karbon dari tepung tapioka dan tepung sagu pada media budidaya ikan Gurame (Osphronemus gourami)*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Afifi, I.M., 2014. *Pemanfaatan bioflok pada budidaya ikan lele dumbo (Clarias sp.) dengan padat tebar berbeda terhadap laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup*. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Ainil, N., 2022. *Penambahan gliserol dan molase sebagai sumber karbon pada pemeliharaan ikan gabus (Channa striata) dengan teknologi bioflok*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Anggraini, N., Simarmata, A.H. and Sihotang, C., 2015. *Dissolved oxygen concentration from the water around the floating cage fish culture area and from the area with no cage, in the dam site of the koto panjang reservoir*. Dissertation. Riau University
- Apriani, I., Setiawati, M., Budiardi, T. dan Widanarni, 2016. Produksi yuwana ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage 1878) pada sistem budi daya berbasis bioflok dengan penambahan sumber karbon berbeda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(1), 75-90.
- 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. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 19(2), 75-83.
- Aswardi, A., Gevira, Z., Cindy, C., Putri, M.D., Putri, F.H. dan Taqwa, F.H., 2020. Pemanfaatan tepung tapioka sebagai alternatif substitusi molase dalam budidaya ikan nila sistem bioflok. In: Herlinda, S *et al.*, eds. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang, 20 Oktober 2020. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Avnimelech, Y., 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176, 227-235.
- 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.

- Bich, T.T.N., Tri, D.Q., Ching, C.Y. and Khoa, H.D., 2020. Productivity and economic viability of snakehead *Channa striata* culture using an aquaponics approach. *Aquaculture Engineering*, 89, 1-9.
- Bijaksana, U., 2010. *Kajian fisiologi reproduksi ikan gabus, Channa striata Blkr. di dalam wadah dan perairan rawa sebagai upaya domestikasi*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Chamberlain, G., Avnimelech, Y., Mcintosh R.P. and Velasco, M., 2001. Advantages of aerated microbial reuse system with balanced C:N. *Global Aquaculture Alliance*, 53-56.
- Courtenay, W.R. and Williams, J.D., 2004. *Snakeheads (Pisces, Channidae): A Biological Synopsis and Risk Assessment*. USA: US Geological Survey, US Geological Survey Circular.
- Dauda, A.B., Romano, N., Ebrahimi, M., Theo, J.C., Ajadi, A., Chong, C.M., Karim, M., Natrah, I. and Kamarudin, M.S., 2018. Influence of carbon/nitrogen ratios on biofloc production and biochemical composition and subsequent effects on the growth, physiological status and disease resistance of African catfish (*Clarias gariepinus*) cultured in glycerol based biofloc systems. *Aquaculture*, 483, 120- 130.
- Direktorat Produksi dan Usaha Budidaya., 2017. *Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok*. Jakarta: Direktorat Produksi dan Usaha Budaya
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ekasari, J., 2008. *Bioflocs technology: The effect of different carbon source, salinity and the addition of probiotics on the primary nutritional value of the bioflocs*. Thesis. Ghent University.
- Ekasari, J., 2009. Bioflocs technology: Theory and application in intensive aquaculture system. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(2), 117-126.
- Extrada, E., Taqwa, F.H. dan Yulisman, 2013. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) pada berbagai tingkat ketinggian air media pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1), 113-114.
- Febriyanti, F., 2024. *Pengaruh penggunaan sumber karbon molase dan tapioka terhadap pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan ikan gurami (Osphronemus goramy) dan pembentukan bioflok*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.

- Fitriyuni, I., 2005. *Pembesaran larva ikan gabus (Channa striata) dan efektifitas induksi hormon gonadotropin untuk pemijahan induk*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Fuadi, N., 2022. *Integrasi teknologi bioflok-akuaponik (bioflokua) sistem terapung dengan probiotik bakteri asal rawa pada budidaya ikan gabus (Channa striata)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Gustiano, R., Ath-thar, M.H.F. dan Kusmini, I.I., 2019. *Diversiti, Biologi Reproduksi, dan Manajemen Induk Ikan Gabus*. Bogor: IPB Press.
- Hartini, S., Sasanti, A. 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.
- Haryanto, H., 2019. *Budi Daya Ikan Gabus dan Keampuannya*. Yogyakarta: Laksana.
- Hilmi, M. dan Prastujati, U., 2020. Optimasi molase dan tibicos sebagai media fermentasi dalam memproduksi *nutraceutical feed additive* menggunakan *response surface methodology* (rsm). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(1), 1-7.
- Juharni, Muchdar, F., Marus, I. dan Andriani, R., 2023. Efektivitas sistem bioflok dengan sumber daya karbon yang berbeda terhadap respon imun non-spesifik dan performa pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) serta kelimpahan bakteri. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 6(2), 850-870.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2022. *Langkah KKP kembangkan industri budidaya ikan gabus sebagai komoditas unggul berbasis lokal*. <https://kkp.go.id/artikel/23431-langkah-kek-kembangkan-industri-budidayaikan-gabus-sebagai-komoditasunggulanberbasislokal>. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Diakses pada tanggal 10 Desember 2023.
- Kordi, K.G.M., 2010. *Paduan Lengkap Bisnis dan Budi Daya Ikan Gabus*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Kurniawan, I., Sholeh, A. dan Mariadi, P.D., 2022. *Pemeriksaan amonia dalam air menggunakan metode fenat dengan variasi suhu dan waktu inkubasi*. In: Sugilar, H et al., eds. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, Bandung, 15 Maret 2022. Bandung: Universitas Musi Charitas.
- Lono, L., 2017. *Pengaruh kombinasi pakan buatan dan cacing sutra (Tubifex sp.) terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan gabus (Channa striata)*. Tesis. Universitas Muhammadiyah Gresik.

- Lubis, M.R.I., Rusliadi dan Putra, I., 2019. Pengaruh penambahan sumber karbon berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan sistem bioflok. *Jurnal Aquaculture Department, Faculty of Fisheries and Marine*, 14(2), 1-10.
- Meidiana, A., Prayoga dan Raharja, B.S., 2022. The effect of different stocking densities on ammonia (NH₃) and nitrate (NO₃) concentration on striped snakehead (*Channa striata*) culture in the bucket. *IOP. Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1036(2022), 1-6.
- Mirzakhani, N., Hossain, S.A., Ekasari, J. and Ebrahimi, E., 2019. Growth performance, intestinal morphology and specific immunity response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry cultured in biofloc systems with different carbon sources and input C:N ratios. *Journal Aquaculture*, 5(12), 73-82.
- Mulyadi, G., Sasanti, A.D. dan Yulisman, 2016. Pemeliharaan ikan gabus (*Channa striata*) dengan padat tebar berbeda dalam media bioflok. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(2), 159-174.
- Murni, 2004. *Pengaruh penambahan bakteri probiotik Bacillus sp. dalam pakan buatan terhadap pencernaan, efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan gurame (Osphronemus gouramy lacepede)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Muslim, 2017. *Budidaya Ikan Gabus (Channa striata)*. Palembang: Unsri Press.
- National Research Council., 1997. *Nutrient Requirements of Warmwater Fishes*. Washington D.C, USA: National Academy of Sciences.
- National Research Council., 2011. *Animal Nutrition Series*. Washington D.C, USA: National Academy of Sciences.
- Nethaji, M., Goswami, T.K., Roy, M. and Chakravarty, R., 2009. Photoinduced DNA and protein cleavage activity of ferrocene-appended L-methionine reduced Schiff base copper (II) complexes of phenanthroline bases. *Journal Organometallics*, 28(1), 1992-1994.
- Nince, C., Lukas, A.Y. and Pasaribu., 2022. Performance of biofloc with different carbon sources on the growth of catfish (*Pangasius* sp.). *Indonesia Journal of Tropical Aquatic*, 5(2), 115-123.
- Norjanna, F., Efendi, E. dan Hasani, Q., 2015. Reduksi amonia pada sistem resirkulasi dengan penggunaan filter yang berbeda. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 4(1), 427-432.
- Nurhatijah, Mulyanti, I., Endiyani dan Supriatna, A., 2022. Pertumbuhan ikan nila nirwana (*Oreochromis niloticus*) pada sistem bioflok dengan sumber karbon

- eksternal dari tepung sorgum manis (*Sorghum bicolor*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 10(1), 25-36.
- Ombong, F. dan Salindeho, I.R.N., 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 Kelas II. *Pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Permadi, A., Izza, M.A., Cahyo, K. dan Kholif, M.A., 2018. Penggunaan probiotik dalam budidaya ternak. *Jurnal Abadimas Adi Buana*, 2(1), 5-10.
- Prateja, A., Yanto, H. dan Prasetyo, E., 2023. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus (*Channa striata*) dengan kepadatan yang berbeda pada budidaya ikan sistem aquaponik dalam ember (budikdamber). *Jurnal Borneo Akuatika*, 5(1), 40-51.
- 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), 167-179.
- Rarasari, M.A., Dwinanti, S.H., Absharina, F.D. dan Gevira, Z., 2021. Aplikasi bioflok dan probiotik dalam pakan pada pembesaran ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*). *Journal of fisheries and marine research*, 5(1), 329-334.
- Rohmana, D., 2009. *Konversi limbah budidaya ikan lele, Clarias sp. menjadi biomassa bakteri heterotrof untuk perbaikan kualitas air dan makanan udang galah (Macrobrachium rosenbergii)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Runa, N.M., Fitriani, M. dan Taqwa, F.H., 2019. Pemanfaatan tepung tapioka dengan dosis berbeda sebagai sumber karbon pembentuk bioflok pada media pemeliharaan benih ikan patin (*Pangasius sp.*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(1), 54-61.
- Romadoni, M.Z., 2024. *Pengaruh kedalaman titik aerator untuk pembentukan flok pada budidaya ikan gabus (Channa striata)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Salamah dan Zulpikar, 2019. Teknologi sisten bioflok menggunakan pakan fermentasi dengan perbedaan pemberian protein terhadap pakan dan pertumbuhan ikan lele. *Jurnal Lhokseumawe*, 4(2), 1-5.

- Safitri, A., 2022. *Pengaruh padat tebar berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan gabus (Channa striata)*. Skripsi. Universitas Islam Riau.
- Santosa, B., Wirawan dan Muljawan, R.E., 2019. Pemanfaatan molase sebagai sumber karbon alternatif dalam pembuatan nata de coco. *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(2), 61-69.
- Sari, N.P., 2012. *Komposisi mikroorganisme penyusun dan kandungan nutrisi bioflok dalam media induk ikan nila (Oreochromis niloticus) dengan aplikasi teknologi bioflok*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Saridu, S.A., Leilani, A., Renitasari, D.P., Syharir, M. dan Karmila., 2023. Pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan sistem bioflok. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan*, 3(2), 90-95.
- Simanjuntak, M., 2007. Oksigen terlarut dan *appaarent oxygen utilization* di perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 12(2), 59-66.
- Strayer, D.L., Hummon, W.D. and Hockberg, C., 2010. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. New York: Academic Press.
- Sucipto, A., Sunarma, A, Yanti, D.H., Maskur dan Rahmat, 2018. Perbaikan sistem budidaya ikan nila melalui teknologi bioflok. *Jurnal Perekayasaan Akuakultur Indonesia*, 2(1), 115-128.
- Sucipto, A., 2024. *1001 Pertanyaan Tentang Bioflok*. Bandung: Akuatika Indonesia Raya.
- Sukardi, P., Soedibya, P.H.T. dan Pramono, T.B., 2018. Produksi budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sistem bioflok dengan sumber karbohidrat berbeda. *Jurnal Inovasi dan Usaha*, 8(2), 198-203.
- Suprpto N.S. dan Samtafsir, L.S., 2013. *Bioflok-165 Rahasia Sukses Teknologi Budi Daya Lele Dumbo*. Depok: Agro.
- Supono, Pinem, R.T. dan Harpeni, E., 2021. Performa udang vaname (*Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)) yang dipelihara pada sistem bioflok dengan sumber karbon berbeda. *Jurnal Trunjoyo*, 14(2), 192-202.
- Suryani, Y., 2022. *Fisiologi Mikroorganisme*. Bandung: Gunung Djati Publishing.
- Susilo, T.S., 2024. *Rasio karbon dan nitrogen media dengan penambahan molase untuk pembentukan bioflok pada budidaya ikan gabus sistem akuaponik*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.

- Suwoyo, H.S. dan Tampangallo, B.R., 2015. Perkembangan populasi bakteri pada media budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penambahan sumber karbon berbeda. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 4(1), 365-374.
- Verschuere, L., Geert, R., Patrick, S. and Willy, R., 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64(4), 655-671.
- Wardika, A.S., Suminto dan Sudaryono, A., 2014. Pengaruh bakteri probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 9-17.
- 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.
- Wijaya, M., Rostika, R. dan Andriani, Y., 2016. Pengaruh pemberian C/N rasio berbeda terhadap pembentukan bioflok dan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 41-47.
- 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. *AACL Bioflux*, 13(2), 1064–1078.
- Wijayanti, M., Amin, M., Tanbiyaskur, Jubaedah, D., Jaya, K., Ziyad, 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., Fitriani, M., Fuadi, N., Jubaedah, D. and Amin, M., 2022. Biofloc-aquaponic floating system technology for striped snakehead fish (*Channa striata*) rearing. In: Froehlicher, H., Joweria, N., Adzitey, F., Rachmawati, S.H., eds *Proceeding of the 3rd Sriwijaya International Conference on Enviromental Issues*, Graduate Program Studi Sriwijaya University, October 5-6th, 2022. Palembang: European Alliance for Innovation, 315-321.
- Wiley, J.M., Sherwood, L.M. and Woolferton, C.J., 2008. *Prescott, Harley, and Klein's Microbiology*. New York: Mc Graw Hill.
- Yunarty, Kurniaji, A., Anton, Usman, Z., Wahid, E. dan Rama, K., 2021. Pertumbuhan dan konsumsi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang

dipelihara pada kepadatan berbeda dengan sistem bioflok. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 5(2), 197-203.

Zaidy, A.B. dan Yuniarti, T., 2022. Pengaruh penambahan probiotik dan karbon terhadap kualitas air, volume flock dan pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(1), 27-32.

Zamora, R., Harmadi dan Wildian, 2015. Perancangan alat ukur TDS (*Total Dissolved Solid*) air dengan sensor konduktivitas secara *real time*. *Jurnal Sainstek*, 7(1), 11-15.