

SKRIPSI

**PENAMBAHAN GLISEROL DAN MOLASE SEBAGAI
SUMBER KARBON PADA PEMELIHARAAN IKAN
GABUS (*Channa striata*) DENGAN TEKNOLOGI BIOFLOK**

***ADDITION OF GLYCEROL AND MOLASSES AS CARBON
SOURCES IN STRIPED SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*)
REARING WITH BIOFLOC TECHNOLOGY***



**Nur Ainil
05051181722021**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

Nur Ainil. Addition of Glycerol and Molasses as Carbon Sources in Striped Snakehead Fish (*Channa striata*) Rearing with Biofloc Technology. (Supervised by **MARINI WJAYANTI** and **DADE JUBAEDAH**)

Snakehead fish (*Channa striata*) can be reared with biofloc technology. The appropriate carbon source can give a significant impact for the application of biofloc. Molasses is a carbon source that is commonly used for biofloc, it is a by-product produced by the sugar processing industry. Meanwhile, glycerol is a by-product produced by the biodiesel industry that has not been utilized optimally. The purpose of this study was to determine the effectiveness of glycerol as an alternative source of carbon added to snakehead fish biofloc media with swamp probiotic. This study used a completely randomized design consisting of 2 treatments and 3 replications. Treatments 1 (P1) molasses and (P2) glycerol with the dose of each treatment are 100 mL m⁻³. Snakehead fish with an initial length of 14±1 cm were stocked in ponds with a density of 100 fish m⁻³ and added carbon sources every week. Fish cultured for 42 days and fed by 40% protein at satiation. The results showed that the application of molasses and glycerol as carbon source was able to reduce ammonia levels with survival P1 (99.41%) and P2 (94.99%), daily weight growth of P1 (0.20 g day⁻¹) and P2 (0.17 g day⁻¹), daily length growth of P1 and P2 was 0.04 cm day⁻¹, volume of floc P1 (0.70-4.00 mL L⁻¹) and P2 (1.85-16.00 mL L⁻¹). Based on this research, glycerol as effective as molasses an alternative carbon source in snakehead fish biofloc.

Key words: biofloc technology, carbon source, snakehead fish, swamp probiotic

RINGKASAN

Nur Ainil. Penambahan Gliserol dan Molase Sebagai Sumber Karbon pada Pemeliharaan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Teknologi Bioflok (Dibimbing oleh **MARINI WIJAYANTI** dan **DADE JUBAEDAH**)

Ikan Gabus (*Channa striata*) dapat dipelihara dengan teknologi bioflok. Sumber karbon yang tepat dapat memberikan dampak yang signifikan untuk pengaplikasian budidaya ikan bioflok. Molase merupakan sumber karbon yang sudah biasa digunakan untuk bioflok dan merupakan produk samping industri pengolahan gula. Sedangkan gliserol merupakan produk samping yang dihasilkan oleh industri biodiesel yang belum dimanfaatkan secara optimal. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektifitas gliserol sebagai alternatif sumber karbon yang ditambahkan pada media bioflok ikan gabus dengan probiotik rawa. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 2 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu (P1) molase (100 mL m^{-3}) dan (P2) gliserol (100 mL m^{-3}). Ikan gabus dengan panjang awal 14 ± 1 cm ditebar dalam kolam dengan kepadatan 100 ekor m^{-3} dan dilakukan penambahan sumber karbon setiap minggu. Pemeliharaan selama 42 hari dan diberi pakan dengan protein 40% secara *at satiation*. Hasil penelitian menunjukkan pemberian molase dan gliserol sebagai sumber karbon mampu menurunkan kadar amonia dengan kelangsungan hidup (P1) 99,41% dan (P2) 94,99%, pertumbuhan bobot harian (P1) $0,20 \text{ g hari}^{-1}$ dan (P2) $0,17 \text{ g hari}^{-1}$, pertumbuhan panjang harian kedua perlakuan $0,04 \text{ cm hari}^{-1}$, volume flok (P1) $0,70\text{-}4,00 \text{ mL L}^{-1}$ dan (P2) $1,85\text{-}16,00 \text{ mL L}^{-1}$.

Kata kunci: ikan gabus, probiotik rawa, sumber karbon, teknologi bioflok

SKRIPSI

PENAMBAHAN GLISEROL DAN MOLASE SEBAGAI SUMBER KARBON PADA PEMELIHARAAN IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN TEKNOLOGI BIOFLOK

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



Nur Ainil
05051181722021

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENAMBAHAN GLISEROL DAN MOLASE SEBAGAI
SUMBER KARBON PADA PEMELIHARAAN IKAN GABUS
(*Channa striata*) DENGAN TEKNOLOGI BIOFLOK**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Nur Ainil
05051181722021**

Pembimbing I



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

**Indralaya, Januari 2022
Pembimbing II**



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

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. H. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Ainil

Nim : 05051181722021

Judul : Penambahan Gliserol dan Molase Sebagai Sumber Karbon pada
Pemeliharaan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Teknologi Bioflok

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

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



Skripsi dengan Judul “Penambahan gliserol dan molase sebagai sumber karbon pada pemeliharaan ikan gabus (*Channa striata*) dengan teknologi bioflok” oleh Nur Ainil telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Pada 27 Desember 2021 dan Telah Diperbaiki Sesuai Saran dan Masukan Tim Penguji.

Komisi penguji

- | | | |
|--|------------|---------|
| 1. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si.
NIP. 197609102001122003 | Ketua | (.....) |
| 2. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.
NIP. 197707212001122001 | Sekretaris | (.....) |
| 3. Tanbiyaskur, S.Pi., M. Si.
NIP. 198604252015041002 | Anggota | (.....) |

Ketua Jurusan



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

Indralaya, Januari 2022
Koordinator Program Studi
Budidaya Perairan

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

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada 31 Januari 2000 di Desa Kungkai, Kec. Bangko, Merangin, Jambi, Indonesia. Penulis merupakan anak kedua dari enam bersaudara. Ayahanda tercinta bernama M. Kuna dan Ibu Rianita. Penulis menempuh pendidikan formal di tingkat dasar, pertama, dan atas. Penulis memulai pendidikan formal di SDN 143/VI Kungkai II dan Madrasah Ibtidaiyah Kungkai dan selesai pada tahun 2012. Penulis melanjutkan studi ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Merangin, lulus tahun 2015 dan menyelesaikan pendidikan tingkat atas di Madrasah Aliyah (MA) Negeri 1 Merangin, lulus tahun 2017. Sejak Agustus 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis mengikuti berbagai macam kegiatan di bidang akademik seperti magang di BBPBAT Sukabumi bidang Bioflok Ikan Nila dan melakukan kegiatan praktek lapangan Bioflok Ikan Lele di Rumah Tani Al-Qolam, Bangko, Jambi, Indonesia. Penulis juga aktif menjadi asisten dosen di beberapa mata kuliah seperti Dasar-dasar Mikrobiologi Akuatik, Budidaya Pakan Alami, Ekonomi Perikanan, Ekologi Rawa dan Biologi Perikanan.

Selain di bidang akademik, penulis juga aktif mengikuti kegiatan-kegiatan keilmiah maupun organisasi. Kegiatan keilmiah yang pernah penulis ikuti yaitu LKTIN di Universitas Lambung Mangkurat, lomba cipta puisi, menjadi penerima dana Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) kategori teknologi budidaya ikan, menjadi *best presenter* dalam Seminar Nasional Lahan Sub-Optimal Universitas Sriwijaya. Beberapa organisasi yang pernah diikuti diantaranya Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA), menjadi Badan Pengurus Harian (BPH) sekretaris keilmiah dan kepala dinas kewirausahaan. Menjadi anggota di beberapa organisasi kampus lainnya seperti UKM U-Read (Keilmiah Universitas), UKM Beladiri dan organisasi luar kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Islam (HMI).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penambahan Gliserol dan Molase Sebagai Sumber Karbon pada Pemeliharaan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Teknologi Bioflok”. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada *Habiballah*, baginda Nabi Muhammad SAW. sebagai *rahmatan lil alamin*.

Penulis mengucapkan beribu terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik itu berupa materil maupun non materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih terutama kepada yang tercinta ayahanda M. Kuna dan ibunda Rianita yang telah mendukung penulis dalam segala bidang sehingga semangat untuk menyelesaikan skripsi ini tetap terjaga. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada dosen pembimbing tercinta Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si dan Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si yang telah sabar mendidik dan membimbing penulis serta telah banyak mentransferkan ilmunya kepada penulis dalam segala bidang. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. selaku Dosen pembimbing 2 dan Koordinator Program studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. (selaku dosen pembimbing I sekaligus penasihat akademik)
4. Bapak Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si selaku penguji skripsi pada ujian komprehensif yang telah memberikan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Keluargaku tercinta, Bapak M. Kuna dan Ibu Rianita, serta kakak Naya Junia dan adik-adikku (Khalmoliq, Naima Laila Sari, Vifi Gestia dan Riasti Alwa) yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam segala hal kepada penulis.
6. Bapak/Ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan yang telah membimbing, memberikan banyak ilmu, serta memberi motivasi kepada penulis.

7. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sriwijaya (Penelitian Hibah Kompetitif 2021)
8. Kepada teman teman angkatan 2017 dan semua mahasiswa budidaya perairan yang telah membantu penulis selama penelitian.

Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan yang membangun dari pembaca. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi amal jariyah untuk penulis dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunannya.

Indralaya, Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>)	3
2.2. Budidaya Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	3
2.3. Teknologi Bioflok	4
2.4. Probiotik.....	6
2.5. Sumber Karbon.....	7
2.6. Kualitas Air.....	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Bahan dan Metode.....	11
3.3. Analisa Data.....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kualitas Air	15
4.2. Total Populasi Bakteri, Volume Flok dan Komposisi Flok.....	18
4.3. Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan Bobot dan Panjang Harian	22
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Total populasi bakteri	19
Gambar 4.2. Volume flok selama pemeliharaan	20

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Pengukuran parameter kualitas air selama pemeliharaan.....	13
Tabel 4.1. Kisaran nilai pH dan suhu selama pemeliharaan ikan gabus.....	15
Tabel 4.2. Analisis uji-T <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) selama pemeliharaan.....	16
Tabel 4.3. Analisis Uji-T <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS) selama pemeliharaan.....	16
Tabel 4.4. Analisis uji-T <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD) selama pemeliharaan.....	17
Tabel 4.5. Analisis uji-T amonia (NH ₃) selama pemeliharaan.....	17
Tabel 4.6. Analisis uji-T volume flok selama pemeliharaan	20
Tabel 4.7. Komposisi Flok	21
Tabel 4.8. Kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot dan panjang harian ikan gabus	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Desain penempatan wadah pemeliharaan.....	31
Lampiran 2. pH selama pemeliharaan	32
Lampiran 3. Suhu selama pemeliharaan.....	33
Lampiran 4. Analisis uji-T <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	34
Lampiran 5. Analisis uji-T <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	41
Lampiran 6. Analisis Uji-T <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	47
Lampiran 7. Analisis Uji-T Amonia	55
Lampiran 8. Total populasi bakteri (CFU mL ⁻¹)	58
Lampiran 9. Analisis Uji-T volume flok	67
Lampiran 10. Komposisi flok	73
Lampiran 11. Analisis Uji-T kelangsungan hidup ikan gabus	75
Lampiran 12. Analisis Uji-T data pertumbuhan bobot dan panjang harian	76
Lampiran 13. Gambar pengamatan komposisi flok	78
Lampiran 14. Dokumentasi penelitian	84

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penerapan teknologi bioflok untuk budidaya ikan gabus merupakan solusi yang tepat untuk meningkatkan produksi dalam rangka memenuhi tingginya permintaan pasar khususnya di Sumatera Selatan. Beberapa penelitian menunjukkan penerapan teknologi bioflok untuk budidaya ikan-ikan konsumsi seperti udang (Dahlan *et al.*, 2017), lele (Dauda *et al.*, 2018) dan nila (Ombong dan Salindeho., 2016) mampu meningkatkan produksi, memberikan performa yang baik terhadap pertumbuhan, memperbaiki kualitas air dan dan meningkatkan efisiensi pakan.

Penelitian Wijayanti *et al.* (2020) melakukan penerapan teknologi bioflok dengan pemberian kombinasi mikroba rawa *Chlorophyta*, *Bacillus* sp. *Streptomycess* sp. dan bakteri nitrifikasi pada pemeliharaan ikan gabus, mampu memperbaiki kualitas air, menghasilkan kelangsungan hidup tertinggi 63,94%, efisiensi pakan 59,65%, dan laju pertambahan bobot harian 0,058 g hari⁻¹. Namun nilai pertumbuhan tersebut masih rendah dari yang diharapkan. Penelitian Bich *et al.* (2020) menunjukkan laju pertumbuhan harian ikan gabus bisa mencapai 0,58 g hari⁻¹. Salah satu faktor kunci keberhasilan penerapan teknologi bioflok sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan mampu melakukan pengontrolan kualitas air yaitu pemilihan sumber karbon. Sumber karbon yang tepat mampu dimanfaatkan dengan cepat dan optimal oleh bakteri heterotrof sebagai nutrien sehingga dapat meningkatkan produktivitas ikan yang dibudidayakan.

Molase merupakan sumber karbon organik yang biasa digunakan pada teknologi bioflok yang dihasilkan oleh industri pengolahan gula sebagai produk samping dengan kadar sukrosa berkisar 48-55 % (Sebayang, 2006). Sedangkan gliserol merupakan produk samping industri biodiesel yang belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi diterapkan untuk teknologi bioflok. Hasil penelitian Dauda *et al.* (2017) menunjukkan pemberian sumber karbon berbeda berupa sukrosa, gliserol dan dedak padi untuk *African catfish* pada teknologi bioflok dengan perlakuan terbaik gliserol menghasilkan nilai kelangsungan hidup tertinggi 90,6%, laju pertumbuhan spesifik 3,55±0,09 % hari⁻¹, total volume bioflok 380,50±49,47 mL L⁻¹, mampu mengontrol

konsentrasi amonia selama pemeliharaan dan memiliki konsentrasi amonia terendah pada minggu terakhir (minggu ke-6) sebesar $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya. Penambahan rasio C/N 15 untuk pemeliharaan *African catfish* bioflok mampu menurunkan biaya operasional dibandingkan rasio C/N 20, serta memberikan performa terbaik terhadap keseimbangan kualitas air, ketahanan terhadap penyakit, status fisiologis dan nilai gizi ikan (Dauda *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini dilakukan uji pemberian sumber karbon berupa molase dan gliserol pada media pemeliharaan untuk meningkatkan komunitas mikroba penyusun flok, kelangsungan hidup ikan gabus, pertumbuhan organisme yang dibudidayakan, efisiensi pakan dan melakukan pengontrolan terhadap kualitas air.

1.2. Rumusan Masalah

Sebagai salah satu komoditas perikanan rawa yang bernilai ekonomis, pemenuhan permintaan ikan gabus sampai hari ini masih sangat bergantung pada hasil tangkapan alam. Sejauh ini budidaya ikan gabus terus diupayakan pengembangannya dan masih terkendala pada proses budidaya terutama penurunan kualitas air dan pertumbuhan yang lambat. Teknologi bioflok dengan penambahan sumber karbon merupakan salah satu solusi dalam upaya untuk meningkatkan produksi dan memperbaiki kualitas air. Sumber karbon yang digunakan yaitu gliserol sebagai produk samping industri biodiesel dan molase sebagai produk samping industri pengulahan gula. Perlunya diteliti perbandingan penggunaan kedua sumber karbon ini untuk memberikan performa yang baik terhadap parameter-parameter keberhasilan budidaya gabus pada teknologi bioflok.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektifitas gliserol sebagai alternatif sumber karbon yang ditambahkan pada media bioflok ikan gabus dengan probiotik rawa. Kegunaan penelitian ini untuk memberikan informasi alternatif sumber karbon lain pada penerapan bioflok ikan gabus.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R., Sasanti, A.D., dan Yulisman., 2014. Konversi pakan, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan populasi bakteri benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan dengan penambahan probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1), 55- 66.
- Apriani, I., Setiawati, M., Budiardi, T. dan Widanarni. 2016. Produksi yuwana ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage 1878) pada sistem budidaya berbasis bioflok dengan penambahan sumber karbon berbeda. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 16(1), 75-90.
- Atima, W., 2015. BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *Jurnal Biology Sciensi & Education*, 4(1), 83-93.
- Avnimelech, Y., 1999. Carbon/Nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176, 227- 235.
- Avnimelech, Y., 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture*, 246, 140-147.
- Balcazar, J.L., De Blas, I., Ruiz-Zarzuela, I., Cunningham, D., Vendrell, D. and Muzquiz, J.L. 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology Review*, 114, 173-186.
- Bich, T.T.N., Tri, D.Q., Ching, C.Y. dan Khoa, H.D., 2020. Productivity and economic viability of snakehead *Channa striata* culture using an aquaponics approach. *Aquaculture Engineering*, 89, 1-9.
- Bijaksana, U., 2012. Domestikasi ikan gabus, *Channa striata* Blkr, upaya optimalisasi perairan rawa di provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(1), 92-101.
- Chamberlain, G., Y. Avnimelech, R.P. McIntosh and M. Velasco, 2001. Advantages of aerated microbial reuse systems with balanced C/N. Nutrient transformation and water quality benefits. *Global Aquac. Alliance Advocate*, 4: 53-56.
- Cholik, F., Jagatraya, A.G , Poernomo, R.P., dan Jauzi, A. 2005. *Ikan Gabus (Channa striata) Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. Kerja sama Masyarakat Perikanan Nusantara dengan Taman Akuarium Air Tawar, TMII. 415.
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt, T., Bossier, P. dan Verstraete, W., 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture*, 270, 1-14.
- Dahlan, J., Hamzah, M. dan Kurnia, A., 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopeneus vanname*) yang dikultur pada sistem bioflok dengan penambahan probiotik.

- Dauda, A.B., Romano, N., Ebrahimi, M., Karim, M., Natrah, I., Kamarudin, M.S. dan Ekasari, J., 2017. Different carbon sources affects biofloc volume, water quality and the survival and physiology of African catfish *Clarias gariepinus* fingerlings reared in an intensive biofloc technology system. *Aquaculture*.
- Dauda, A.B., Romano, N., Ebrahimi, M., The, J.C., Ajadi, A., Chong, C.M., Karim, M., Natrah, I. dan 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.
- Demain, A.L., 1999. Pharmaceutically active secondary metabolites of microorganisms. *Appl Microbiol Biotechnol*, 52, 455-463.
- Ebeling, J.M., Timmons, M. dan Bisogni, J.J. 2006. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia–nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture*, 257, (1-4), 346-358.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ekasari, J., 2009. Teknologi bioflok: teori dan aplikasi dalam perikanan budidaya sistem intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(2), 177-126.
- Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. *The Journal of Applied Bacteriology*, 66 (2), 365–378.
- Halver, J.E. dan Hardy, R.W., 2002. *Fish Nutrition*. United States of America: Academic Press.
- Hanum, G R., 2018. *Buku Ajar Biokimia Dasar*. Jawa Timur: UMSIDA Press.
- Hargreaves, J.A. dan Kucuk, S., 2001. Effects of diel un-ionized ammonia fluctuation on juvenile hybrid striped bass, channel catfish, and blue tilapia. *Aquaculture*. 195 (1-2), 163-181.
- Harpeni, E., Setyawan, A., Santoso, L. dan Arifin, Z.M., 2016. Efektivitas ekstrak tepung ubi jalar sebagai media teknis bakteri probiotik. *Peran penelitian ilmu dasar dalam menunjang pembangunan berkelanjutan*, Jatinagor. Lampung: LPPM UNILA. 127-130.
- Hatmanti, A., 2000. Pengenalan *Bacillus* spp. *Oseana*, 25(1), 31-41.
- 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.

- Hidayat, D., Sasanti, A.D. dan Yulisman., 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 161-172.
- Hilmi, M. dan Prastujati, A.U., 2020. Optimasi molase dan tibicos sebagai media fermentasi dalam memproduksi *Nutraceutical Feed Additive* menggunakan *Respon Surface Methodology* (RSM). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(1), 1-7.
- Husain, N., Putri, B. dan Supono., 2014. Perbandingan karbon dan nitrogen pada sistem bioflok terhadap pertumbuhan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1), 333-350.
- Irianto, A., dan Austin, B., 2002. Probiotik in akuakultur. *Journal of Fish Diseases*, 25, 1-10.
- Ju, Z. Y., Forster, I., Conquest, L., Dominy, W., Kuo, W. C. dan Horgen, F. D., 2008. Determination of microbial community structures of shrimp floc cultures by biomarkers and analysis of floc amino acid profiles. *Aquaculture Research*, 1-16.
- Jubaedah, D., Kamal, M.M., Muchsin, I., dan Sigid Hariyadi, S., 2015. Karakteristik kualitas air dan estimasi resiko ekobiologi herbisida di perairan rawa banjiran Lubuk Lampam, Sumatera Selatan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22(1), 12-21.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan., 2015. Langkah KKP kembangkan industri [https://kkp.go.id/artikel/23431-langkah-kkp-kembangkan-industri-budidaya- ikan gabus-sebagai-komoditas-unggulan-berbasis-lokal](https://kkp.go.id/artikel/23431-langkah-kkp-kembangkan-industri-budidaya-ikan-gabus-sebagai-komoditas-unggulan-berbasis-lokal).
- Kottelat, M. A. 1993. *Ikan Air Tawar di Perairan Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi. Periplus Edition (HK) Limited Bekerjasama Proyek EMDi*. Kantor kementerian Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta. 594 Hal.
- Masithah, E.D., Octaviana, Y.D. dan Manan, A., 2016. Pengaruh perbedaan probiotik komersial terhadap rasio C:N dan N:P media kultur bioflok pada bak percobaan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5(3), 118-125.
- 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.
- Muslim, 2007a. Jenis-jenis ikan rawa yang bernilai ekonomis, *Majalah Masa*, No.01/Th.XIV//III/2007.ISSN 0054-5944 : 56-60.
- Muslim, M., Heltonika, B., Sahusilawane, H.A., Wardani, W.W. dan Rifai, R., 2020. *Ikan Lokal Perairan Tawar Indonesia yang Prospektif Dibudidayakan*. Purwokerto : CV. Pena Persada.

- Ombong, F. dan Salindeho, I.R.N., 2016. Aplikasi teknologi bioflok (BFT) pada kultur ikan nila. *Budidaya Perairan*, 4(2), 16-25.
- Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001. *Peraturan Pemerintah (PP) tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. JDIIH BPK RI.<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/53103/pp-no-82-tahun-2001>.
- Prasetyo, A.E. dan Widayat, A.W., 2012. Potensi gliserol dalam pembuatan turunan gliserol melalui proses esterifikasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1), 26-31.
- Pratama, M. I. W., Jubaedah, D., dan Amin, M., 2018. Pengaruh C/N rasio berbeda untuk pembentukan bioflok pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(1), 66-73.
- Procorpio, R.E.L., Silva, I.R.d., Martins, M.K., Azevedo, J.L.d. dan Araujo, J.M.d., 2012. Antibiotics produced by *streptomyces*. *The Brazilian Journal of Infectious Disease*, 16(5), 466-471.
- Qosim, M. dan Suparno., 2015. Pengaruh pengembangbiakan bioflok pada peningkatan produksi dan kualitas ikan lele. *Jurnal Inovasi dan Teknologi*, 5(1), 1-5.
- Rizqiati, H., Mulyani, S. dan Ramadhanti, D.L., 2021. Pengaruh Variasi Konsentrasi Sukrosa Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, pH, Kadar Alkohol dan Hedonik Water Kefir Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 21(1), 54-62.
- 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.
- Santoso, A.D., 2018. Keragaman nilai DO, BOD dan COD di danau bekas tambang batubara studi kasus pada Danau Sangatta North PT. kPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 89-96.
- Saputra, F., Thahir, M.A., Mahendra, Ibrahim, Y., Nasution, M.A. dan Efianda, T.R., 2020. Efektivitas komposisi probiotik yang berbeda pada teknologi akuaponik untuk mengoptimalkan laju pertumbuhan dan konversi pakan ikan gabus (*Channa sp.*). *Jurnal Perikanan Tropis*, 7(1), 85-96.
- Schryver, P. D., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N. dan Verstraete, W., 2008. The basic of bioflok technology: the added value for aquaculture, *Aquaculture*, 277, 125-137.
- 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.

- Tan, L.T.H., Chan, K.G., Lee, L.H., and Goh, B.H., 2016. *Streptomyces* bacteria as potential probiotic in aquaculture. *Frontiers in Microbiology*, 7(79), 1-8.
- Triyatno., Tarsim., Utomo., D.S.C., dan Yudha, I., G., 2018. Kajian pertumbuhan benih ikan gabus *Channa striata* (Bloch, 1793) pada kondisi gelap terang. *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, ISSN 2302-3600.
- Tungadi, R., 2019. Potensi ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dalam mempercepat penyembuhan luka. *Jambura Fish Processing Journal*, 1(1), 46-57.
- Wahyuningsih, S. dan Gitarama, A.M., 2020. Amonia pada sistem budidaya ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2), 112-125.
- Wei, Y., Liao, S.A. dan Wang, A.L., 2016. The effect of different carbon sources on the nutritional composition, microbial community and structure of bioflocs. *Aquaculture*, (465) 88-93.
- Widhiarti, R., Wagiman dan Nugroho, D. A., 2018. *Kajian Eko-Efisiensi budidaya Lele Menggunakan Teknologi Bioflok dan Non-Bioflok*. Skripsi. Universitas Gadjah Mada.
- Widiyati, A., Saputra, A., dan Prihadi, T.H., 2020. Application of environmental probiotic on rearing snakehead fish (*Channa striata*). *Earth and Environmental Science*, 521, 1-9.
- 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., 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., Sasanti, A.D., 2020. Optimization of striped snakehead fish (*Channa striata*) culture using swamp microbial combination and nitrification bacteria. *AAEL Bioflux*, 13(2), 1064-1078.
- Yang, F., Hanna, M.A. dan Sun, R., 2012. Value-added uses for crude glycerol-a by product of biodiesel production. *Biotechnology for Biofuels*, 5(13), 1-10.
- Yulianingrum, T., Pamukas, N.A. dan Putra, I., 2016. Pemberian pakan yang difermentasikan dengan probiotik untuk pemeliharaan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada teknologi bioflok. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 4(1), 1-9.
- Yulisman, Fitriani, M., dan Jubaedah, D., 2012. Peningkatan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) melalui optimasi kandungan protein dalam pakan. *Berkala Perikanan Terubuk*, 40(2), 47-55.