

SKRIPSI

**INTEGRASI TEKNOLOGI BIOFLOK-AKUAPONIK
(BIOFLOKUA) SISTEM TERAPUNG DENGAN
PROBIOTIK BAKTERI ASAL RAWA PADA
BUDIDAYA IKAN GABUS (*Channa striata*)**

***INTEGRATION BIOFLOC TECHNOLOGY WITH AQUAPONIC
FLOATING SYSTEM (BIOFLOQUA) BY USING SWAMP
BACTERIA PROBIOTIC FOR SNAKEHEAD
(*Channa striata*) FISH CULTURE***



**Nurul Fuadi
05051281823031**

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

SUMMARY

Nurul Fuadi, Integration Biofloc Technology with Aquaponic Floating System (Biofloqua) by Using Swamp Bacteria Probiotic for Snakehead Fish (*Channa striata*) Culture. (Supervised by **MARINI WIJAYANTI** and **MIRNA FITRANI**)

The culture of snakehead fish has been developed to increase production and meet high market demand. One way to increase production is to apply fish aquaculture technology. The application of (biofloqua) technology biofloc-aquaponic and the addition of swamps bacteria can control water quality, increase growth, and impact the survival, nutrient utilization, and productivity of cultured fish. This study aims to determine the effectiveness of applying floating system biofloc-aquaponic technology and aquaponic biofloc technology without a floating system in increasing the productivity of snakehead fish culture. This research was conducted from April to June 2022 at the laboratory of aquaculture and experimental pond, Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya. This study used a completely randomized design with two treatments and three replications. The treatments were (P1) maintenance of 100 fish m⁻³ using an aquaponic biofloc floating system and (P2) maintenance of 100 fish m⁻³ snakehead using a biofloc system only. Striped snakehead fish with an initial length of 10.1±0.9 cm was stocked in a pond with a density of 100 fish m⁻³ and added carbon sources every week. The results of this study indicated that the application of floating system biofloc and aquaponic technology for 42 days resulted in fish survival of 100%, growth in weight of 7.40 g, length of 2.61 cm, and feed efficiency of 179%. Water quality on maintenance media that snakehead fish can tolerate pH 6.26-7.40, temperature 27.90-29.28 °C, dissolved oxygen 4.45-5.95 mg L⁻¹, TDS 223.25-479.75 mg L⁻¹, BOD 0.48-0.68 mg L⁻¹ and floc volume 6.00±0.50 mL L⁻¹. Thus, the integration of biofloc and aquaponic technology can be used as a simple maintenance system by producing fish and plants.

Key words : biofloqua, snakehead fish, swamp bacteria.

RINGKASAN

Nurul Fuadi, Integrasi Teknologi Bioflok-Akuaponik (Bioflokua) Sistem Terapung dengan Probiotik Bakteri Asal Rawa pada Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*). (Dibimbing oleh **MARINI WIJAYANTI** dan **MIRNA FITRANI**)

Budidaya ikan gabus telah dikembangkan untuk meningkatkan produksi dan memenuhi permintaan pasar yang tinggi. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi adalah dengan menerapkan teknologi budidaya ikan. Penerapan teknologi bioflok-akuaponik (bioflokua) dengan penambahan bakteri rawa mampu mengontrol kualitas air, meningkatkan pertumbuhan, serta berdampak terhadap kelangsungan hidup, pemanfaatan nutrisi, produktifitas ikan yang dibudidayakan dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan teknologi bioflok-akuaponik sistem terapung dan teknologi bioflok tanpa aquaponik sistem terapung dalam meningkatkan pertumbuhan ikan gabus menggunakan probiotik rawa. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2022 di Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan, Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 2 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu (P1) Pemeliharaan ikan gabus 100 ekor m^{-3} menggunakan bioflok-akuaponik sistem terapung (P2) Pemeliharaan ikan gabus 100 ekor m^{-3} menggunakan sistem bioflok. Ikan gabus dengan panjang awal $10,1 \pm 0,9$ cm ditebar dalam kolam dengan kepadatan 100 ekor m^{-3} dan dilakukan penambahan sumber karbon setiap satu minggu. Hasil penelitian menunjukkan penerapan teknologi bioflok dan akuaponik sistem terapung selama 42 hari menghasilkan kelangsungan hidup ikan 100%, pertumbuhan bobot 7,40 g dan panjang 2,61 cm, efisiensi pakan 179%. Kualitas air selama pemeliharaan baik bioflokua maupun bioflok masih dapat ditoleransi ikan gabus yaitu pH 6,26-7,40, suhu 27,90-29,28 °C, oksigen terlarut 4,45-5,95 $mg L^{-1}$, TDS 223,25-479,75 $mg L^{-1}$, BOD 0,48-0,68 $mg L^{-1}$ dan volume flok pada media bioflokua 0,13-6,00 $mL L^{-1}$. Sehingga penerapan integrasi teknologi bioflok dan akuaponik dapat diterapkan sebagai sistem budidaya dengan menghasilkan produktivitas ikan dan tanaman.

Kata kunci : bioflokua, bakteri rawa, ikan gabus.

SKRIPSI

INTEGRASI TEKNOLOGI BIOFLOK-AKUAPONIK (BIOFLOKUA) SISTEM TERAPUNG DENGAN PROBIOTIK BAKTERI ASAL RAWA PADA BUDIDAYA IKAN GABUS (*Channa striata*)

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



Nurul Fuadi
05051281823031

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

LEMBAR PENGESAHAN

**INTEGRASI TEKNOLOGI BIOFLOK-AKUAPONIK
(BIOFLOKUA) SISTEM TERAPUNG DENGAN
PROBIOTIK BAKTERI ASAL RAWA PADA
BUDIDAYA IKAN GABUS (*Channa striata*)**

SKRIPSI

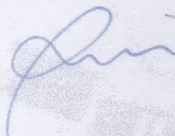
Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas
Pertanian Universitas Sriwijaya

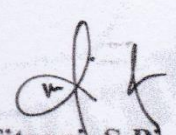
Oleh :

Nurul Fuadi
05051281823031

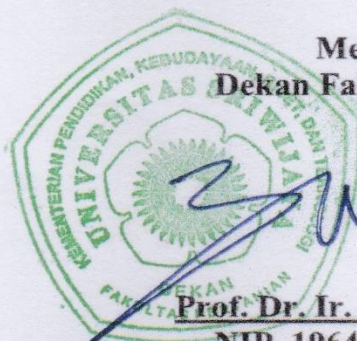
Pembimbing I

Indralaya, November 2022
Pembimbing II


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


Mirna Fitriani, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP.198403202008122002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan Judul “Integrasi Teknologi Bioflok-Akuaponik (Bioflokua) Sistem Terapung dengan Probiotik Bakteri Asal Rawa pada Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*)” oleh Nurul Fuadi telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal.17. November 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi penguji

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

Ketua

(.....)

2. Mirna Fitriani, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP. 198403202008122002

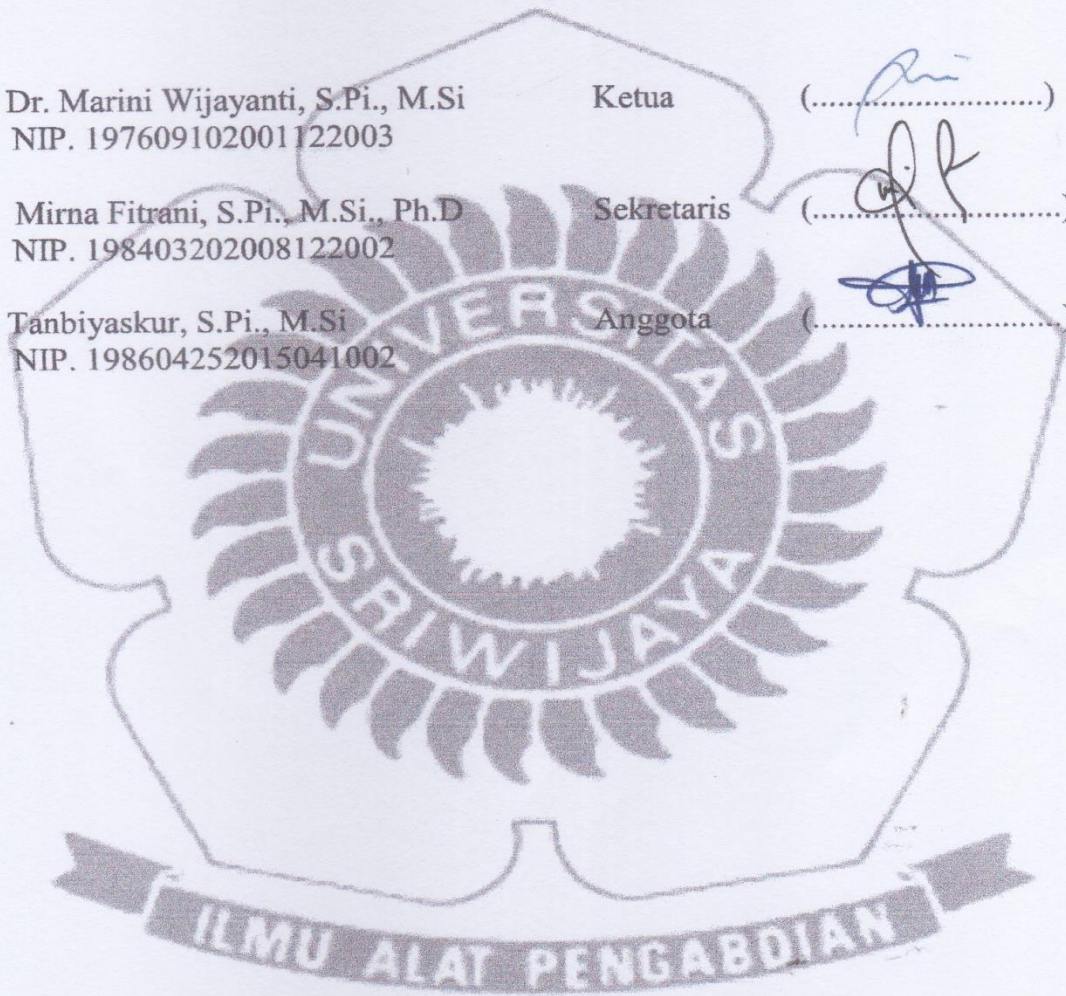
Sekretaris

(.....)

3. Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si
NIP. 198604252015041002

Anggota

(.....)



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurul Fuadi

NIM : 05051281823031

Judul : Integrasi Teknologi Bioflok-Akuaponik (Bioflokua) Sistem Terapung dengan Probiotik Bakteri Asal Rawa pada Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*)

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

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



Indralaya, November 2022


[Nurul Fuadi]



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus, Lampung pada tanggal 13 Juli 1999. Penulis mempunyai 2 saudara laki-laki dan 2 saudara perempuan. Penulis merupakan anak kelima dari lima bersaudara. Nama ayah Husfani dan nama ibu Zuraida. Riwayat pendidikan penulis bermula pada tahun 2004 di TK Negeri Rapih, tahun 2005 di SD Negeri 1 Gisting, tahun 2011 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Gisting, pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan di Sekolah Usaha Perikanan Menengah Negeri (SUPM N) Kotaagung dan sekarang penulis sedang menempuh pendidikan S1 di Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penulis sedang melaksanakan tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Sriwijaya.

Pada tahun 2018-2019 penulis menjadi anggota aktif Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) Universitas Sriwijaya, serta pada tahun yang sama penulis juga tergabung dalam berbagai organisasi yakni anggota PPSDM LDF BWPI dan staff kedaerahan Keluarga Mahasiswa Lampung (KEMALA). Pada tahun 2019-2020 penulis menjadi Anggota Legislatif DPM FP UNSRI, Sekretaris Eksternal Humas HIMAKUA, serta dipercaya menjadi asisten dosen dimata kuliah Dasar-Dasar Akuakultur. Pada tahun 2020 Penulis dipercaya menjadi asisten dosen dimata kuliah Ekologi Perairan dan Perikanan Rawa. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi pemenang di acara Semarak Kartini Fakultas Pertanian pada tahun 2019 dan penerima dana Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) pada tahun 2019 Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Integrasi Teknologi Bioflok–Akuaponik Sistem Terapung dengan Probiotik Bakteri Asal Rawa pada Budidaya Ikan Gabus (*Channa Striata*)”. Shalawat dan salam selalu tucurahkan kepada Habiballah, baginda Nabi Muhammad SAW sebagai rahmatan lil alamin.

Penulis mengucapkan beribu terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik itu berupa materil maupun non materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Paling utama, penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga tercinta yang telah mendukung penulis dalam segala bidang sehingga semangat untuk menyelesaikan skripsi ini tetap terjaga. Ucapan terimakasih juga penulis haturkan kepada dosen pembimbing tercinta Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si dan Ibu Mirna Fitriani, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing penelitian yang telah sabar mendidik dan membimbing penulis serta telah banyak mentransferkan ilmunya kepada penulis dalam segala bidang. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Keluargaku tercinta, yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam segala hal kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si selaku Pembimbing Akademik
5. Bapak/Ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan yang telah membimbing, memberikan banyak ilmu, serta memberi motivasi kepada penulis.
6. Kepada teman teman angkatan 2018 dan semua mahasiswa budidaya perairanyang telah membantu penulis selama penelitian.

Penulis menyadari skripsi yang penulis susun masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan yang membangun dari semua pembaca. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Indralaya, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
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. Akuaponik.....	6
2.5. Probiotik.....	7
2.6. Kualitas Air	9
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Bahan dan Metode.....	11
3.3. Analisis Data	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Kelangsungan Hidup	18
4.2. Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan.....	19
4.3. Total Populasi Bakteri.....	20
4.4. pH dan Suhu Media Pemeliharaan	21
4.5. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	22
4.6. <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	22
4.7. <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD).....	23
4.8. Volume Flok.....	24
4.9. Komposisi Flok.....	25
4.10. Rerata Pertumbuhan Bobot dan Panjang Pertanaman	26

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Pemeliharaan ikan gabus menggunakan bioflok dan akuaponik sistem terapung	13
Gambar 4.2. Total populasi bakteri	20
Gambar 4.3. Volume flok selama pemeliharaan	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Kelangsungan hidup	18
Tabel 4.2. Efisiensi pakan	19
Tabel 4.3. Kisaran nilai pH dan suhu	21
Tabel 4.4. Analisis Uji-T <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	22
Tabel 4.5. Analisis Uji-T <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	23
Tabel 4.6. Analisis Uji-T <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD).....	23
Tabel 4.7. Analisis Uji-T volume flok.....	24
Tabel 4.8. Komposisi flok.....	25
Tabel 4.9. Rerata pertumbuhan bobot dan tinggi pertanaman	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tata letak wadah pemeliharaan	36
Lampiran 2. pH air selama pemeliharaan	37
Lampiran 3. Suhu air selama pemeliharaan	38
Lampiran 4. Analisis Uji-T <i>Dissolved Oxygen</i> DO	39
Lampiran 5. Analisis Uji-T <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	46
Lampiran 6. Analisis Uji-T <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	53
Lampiran 7. Total populasi bakteri (CFU mL ⁻¹).....	60
Lampiran 8. Analisis Uji-T volume flok.....	68
Lampiran 9. Kelangsungan Hidup Ikan	75
Lampiran 10. Komposisi flok	76
Lampiran 11. Gambar pengamatan komposisi flok	78
Lampiran 12. Data sampling bobot ikan gabus.....	81
Lampiran 13. Gambar dokumentasi penelitian	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan gabus (*Channa striata*) adalah spesies ikan air tawar yang biasa ditemukan di perairan yang tergenang seperti rawa, kanal, tangki, danau dan sungai (De silva *et al.*, 2015). Ikan gabus adalah satu dari beberapa jenis ikan rawa yang cukup diminati di kalangan masyarakat terutama Sumatera Selatan, khususnya kota Palembang (Muslim, 2006). Budidaya ikan gabus telah dikembangkan untuk meningkatkan produksi dan memenuhi tingginya permintaan pasar. Salah satu cara mengatasi tingginya permintaan pasar untuk ikan gabus yaitu meningkatkan produksi budidaya ikan gabus dengan penerapan teknologi budidaya bioflok dan akuaponik sistem terapung.

Bioflok merupakan teknologi budidaya yang mengandalkan pasokan oksigen dan pemanfaat mikroorganisme secara langsung, dan akuaponik merupakan sistem pertanian berkelanjutan yang mengkombinasikan akuakultur dan hidroponik dalam lingkungan yang bersifat simbiotik. Kedua sistem tersebut sama-sama bertujuan meminimalisir limbah selama proses budidaya ikan. Limbah yang dihasilkan oleh ikan digunakan sebagai nutrisi bagi tanaman setelah proses nitrifikasi yang terjadi (Wahap *et al.*, 2010).

Akuaponik pada prinsipnya juga untuk mengoptimalkan lahan yang sempit agar mendapatkan hasil yang maksimal yaitu ikan dan sayuran. Kombinasi teknologi sistem budidaya bioflok dan akuaponik atau disingkat dengan “Bioflokua” diharapkan akan memperoleh kedua keuntungan dari masing-masing sistem tersebut, yaitu membantu dalam menjaga kualitas air dalam budidaya ikan sekaligus memperoleh hasil sampingan berupa sayuran yang dapat menambah hasil produksi.

Penerapan teknologi kombinasi bioflok dan akuaponik menunjukkan hasil yang baik untuk komoditi ikan lele (*Clarias sp.*). Pemeliharaan ikan lele menggunakan sistem bioflokua menunjukkan kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih baik yaitu 96% dengan FCR < 1.00 (Wijayanti *et al.*, 2021). Teknologi kombinasi bioflok dan akuaponik dapat memberikan keuntungan yang dapat menjamin usaha keberlanjutan karena meningkatkan

produktivitas dan ramah lingkungan (Rocha *et al.*, 2017 dan Pinho *et al.*, 2017). Namun, kombinasi bioflok dan akuaponik memiliki kekurangan yaitu memerlukan tambahan pompa air pada sistem akuaponik yang bekerja secara terus menerus sehingga memerlukan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu, “*floating system*” yang digabungkan dengan sistem “Bioflokua” diharapkan bisa diterapkan sekaligus untuk meminimalisir biaya agar lebih efisien dalam penggunaan energi dan diharapkan tetap menguntungkan.

Penerapan teknologi bioflokua sistem terapung dikarenakan lebih efisien energi dan tetap menguntungkan. Probiotik rawa merupakan perpaduan bakteri *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. hasil isolasi murni yang dipilih dari sedimen rawa di Reservasi Lebung Karang, Kabupaten Ogan Ilir, Indralaya, Sumatera Selatan. Pemberian probiotik asal rawa diharapkan dapat memberikan hasil yang baik pada pemeliharaan ikan yang berasal dari perairan rawa.

1.2. Rumusan Masalah

Ikan gabus sebagai salah satu komoditas perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan cukup laris di pasaran. Namun, ketersediaan ikan gabus masih bergantung dari hasil tangkapan alam. Penggunaan teknologi budidaya bioflok bersamaan dengan sistem akuaponik (bioflokua) sistem terapung diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam upaya meningkatkan produksi, memperbaiki kualitas air akibat penumpukan bahan organik, lebih efisien energi dan tetap menguntungkan. Perlunya diteliti perbandingan penggunaan teknologi bioflokua sistem terapung dan teknologi bioflok untuk menguji performa yang lebih baik terhadap parameter-parameter untuk keberhasilan budidaya ikan gabus.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan teknologi bioflokua sistem terapung dan bioflok tanpa akuaponik sistem terapung dalam meningkatkan pertumbuhan ikan gabus. Kegunaan penelitian ini untuk memberikan informasi teknologi bioflokua sistem terapung dapat bekerja dengan baik sebagai sistem budidaya sederhana dan menghasilkan panen ikan serta sayur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R., Sasanti, A.D. dan Yulisman., 2014. Konversi pakan, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan populasi bakteri benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan dengan penambahan probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2 (1), 55-66.
- Ahmad, I., Rani, A.M.B., Verma, A.K. and Maqsood, M., 2017. Biofloc technology an emerging avenue in aquatic animal healthcare and nutrition. *Aquacult Int*, 25, 1215-1256.
- Anand, P.S.S., Kohli, M.P.S., Kumar, S., Sundaray, J.K., Roy, S.D., Venkateshwarlu. G., Sinha, A., Pailan, G.H., 2014. Effect of dietary supplementation of biofloc on growth performance and digestive activities in *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 418, 108–115.
- Antika, R.M., 2019. *Kepadatan Bakteri, Efisiensi Pakan, dan Pertumbuhan Ikan Gabus (Channa striata) yang Diberi Pakan dengan Penambahan Bakteri Kandidat Probiotik Asal Rawa*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Atima, W., 2015. BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *Jurnal Biology Sciensi and 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.
- Avnimelech Y., 2012. *Biofloc Technology. A Practical Guide Book*. Second Edition Louisiana (US): World Aquaculture Society.
- Bernal, M.G., Marrero, R.M., Cordova, A.I.C. and Suastegui, J.M.M., 2016. Probiotic effect of streptomycetes strains alone or in combination with *Bacillus* and *Lactobacillus* in juveniles of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture International*, 25 (2), 927-939.
- Bich, T.T.N., Tri, D.Q., Yi-Ching, C. and Khoa, H.D., 2020. Productivity and economic viability of snakehead *Channa striata* culture using an aquaponics approach. *Aquacultural Engineering*.
- Bijaksana, U., 2012. Domestikasi ikan gabus, *Channa striata* Blkr, upaya optimalisasi perairan rawa di provinsi Kalimantan selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1 (1), 92-101.
- Boyd, C.E. and Lichtkoppler, F., 1979. *Water quality management in pond fish culture*. international center for aquaculture, agricultural experiment station. Auburn university: Department of Fisheries and Allied Aquacultures.

- 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.
- Dauhan, R.E.S. dan Efendi, E., 2014. Efektivitas Sistem Akuaponik dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia pada Sistem Budidaya Ikan. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3 (1), 297-302.
- De silva, M.A., Hapuarachchi, N., Jayaratne, T., 2015. Sri Lankan freshwater fishes. *Wildlife Conservation Society*, Galle.
- Demain, A.L., 1999. Pharmaceutically active secondary metabolites of microorganisms. *Appl Microbiol Biotechnol*, 52, 455-463.
- Diver, S., 2005. *Aquaponics-integration of hydroponics with aquaculture*. United State of America: NCAT.
- Diver, S., 2006. Aquaponic-integration hydroponic with aquaculture. *National Centre of Appropriate Technology*. Department of Agriculture's Rural Bussiness Cooperative Service. P.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ekasari, J., 2009. Teknologi bioflok teori dan aplikasi dalam perikananbudidaya sistem intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8 (2), 126-177.
- Emerenciano, M., Gaxiola, G. and Cuzon, G., 2013. Biofloc Technology (BFT) : A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. *In Tech*, 301-313.
- FAO (Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa), 2019. Perikanan dan Departemen Akuakultur. Lembar Fakta Spesies. *Channa striata* (Bloch, 1973).
- Findy, K., 2009. *Aktivitas penghambat Bacillus sp. terhadap Xanthomonas oryzae pv. Oryzae, Pseudomonas syringae pv. glycines, dan Pseudomonas fluorescens*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. *The Journal of Applied Bacteriology*, 66 (2), 365-378.
- Ghouse, M., 2015. Use of Probiotics as Biological Control Agents in Aquaculture For Suistanable Development. Departement of Zoology. *Osmania College. India*. pp 112-119.
- Gunarto dan Suwoyo, H.S., 2011. Produksi bioflok dan nilai nutrisinya dalam skala laboratorium. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 1009-1018.
- Hardin., Azelia, M.A., Anita., Dimas R.C.K. dan Rihaana., 2021. Pelatihan

- budidaya kangkung sistem hidroponik di kota baubau. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5 (1), 265-275.
- Hasan, N.B.A., 2014. *Sistem Akuaponik untuk Pengolahan Air Limbah Ikan Lele*. Skripsi. Universitas Malaysia Pahang.
- Hasan, Z., Andriani, Y., Dhahiyat, Y., Sahidin, A. dan Rubiansyah, M.R., 2017. Pertumbuhan tiga jenis ikan dan kangkung darat (*Ipomoea reptans poir*) yang dipelihara dengan sistem akuaponik. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17 (2), 175-184.
- Hatmanti, A., 2000. Pengenalan *Bacillus* sp. *Oseana*, 25 (1), 31- 41.
- Hargreaves, J.A., 2013. Biofloc production systems for aquaculture. *Southern Regional Aquaculture Center Publication*, 4503, 1-12.
- 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.
- Indira, F., 2005. *Pembesaran larva ikan gabus, Channa striata dan efektivitas induksi hormon gonadotropin untuk pemijahan induk*, Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Irianto, A. and Austin, B., 2002. Probiotic in aquaculture. *Journal of Fish Diseases*, 25, 1-10.
- Izquierdo, M., Forster, I., Divakaran, S., Conquest, L., Decamp, O. and Tacon, A., 2006. Effect of green and clear water and lipid source on survival, growth and biochemical composition of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Nutrition*, 12, 192-202.
- Ju, Z.Y., Forster, I., Conquest, L., Dominy, W., Kuo, W.C. and Horgen, F.D., 2008. Determination of microbial community structures of shrimp floc cultures by biomarkers and analysis of floc amino acid profiles. *Aquaculture Research*, 1-16.
- Jubaedah, D., Kamal, M.M., Muchsin, I. dan Sigid Hariyadi, S., 2015. Karakteristik kualitas air dan estimasi resiko ekobiologi herbisida di perairan rawa banjiran Lubuk Lampam, Sumatera Selatan. *J. Manusia dan Lingkungan*, 22 (1), 12-21.
- 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.
- Lutfi, M.D., 2018. *Eksplorasi Streptomyces sp. dari Berbagai Ekosistem Sebagai Penghasil Antibiotik untuk Penghambat Pertumbuhan B. Subtilis dan E. Coli*, Skripsi. Institut Teknologi Bandung.

- Makmur, S., 2003. Biologi reproduksi ikan gabus (*Channa striata* Bloch) di daerah banjir Sungai Musi, Sumatra Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(2), 57-62.
- Mamat, N.Z., Shaari, M.I, Wahab, N.A., 2016. Produksi Ikan Lele dan Sayuran tabel dalam sistem akuaponik Ikan. *Jurnal Akuakultur*, 7 (4), 1-3.
- Mansyur, A. dan Tanko, M., 2008. Probiotik: pemanfaatannya untuk pakan ikan berkualitas rendah. *Media Akuakultur*, 3(2), 145-149.
- 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, 2006. Potensi, peluang dan tantangan budidaya ikan gabus (*Channa striata*) di provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia IV*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum Palembang, 7-11.
- Muslim, 2013. *Jenis-jenis ikan gabus (Channa striata) di perairan rawa banjir sungai kelekar indralaya ogan ilir sumatera selatan*. Palembang: Universitas Sriwijaya Repository.
- Muslim, M., Heltonika, B., Sahuilawane, H.A., Wardani, W.W. dan Rifai, R., 2020. *Ikan Lokal Perairan Tawar Indonesia yang Prospektif Dibudidayakan*. Purwokerto: CV. Pena Persada.
- Petrea, S.M., Cristea, V., Dediu, L., Contoman, M., Lupoae, P., Mocanu, M., Coada, M.T., 2013. Produksi sayuran dalam sistem akuaponik terintegrasi dengan rainbow trout dan bayam. *UASVM Anim Sci Bioteknologi*, 70 (1), 45-54.
- Pinho, S.M., Molinari, D., de Mello, G.L., Fitzsimmons, K.M. and Emerenciano, M.G.C., 2017. Effluent from a biofloc technology (BFT) tilapia culture on the aquaponics production of different lettuce varieties. *Journal Ecological Engineering*, 103, 146-153
- Procorpio, R.E.L., Da Silva, I.R., Martins, M.K., Azevedo, J.L.D. and Araujo, J.M.D., 2012. Antibiotics produced by *streptomyces*. *The Brazilian Journal of Infectious Disease*, 16 (5), 466-471.
- Rakocy, J.E., Losordo, T.M. and Masser, M.P., 2006. Recirculating aquaculture tank production systems Integrating fish and plant culture. *Southern Region Aquaculture Center Publication*, 454, 1-16.
- Rocha, A.F., Filho, M.L.B., Stech, M.R., Silva, R.P., 2017. Lettuce production in aquaponic and biofloc systems with silver catfish *Rhamdia quelen*. *Inst Pesca*, 44, 64-73.
- Salamoni, S.P., Mann, M.B., Campos, F.S., Franco, A.C., Germani, J.C. and Sand, S.T.V.D., 2010. Preliminary characterization of some

- Streptomyces* species isolated from a composting process and their antimicrobial potential. *World J Microbiol Biotechnol*, 26, 1847-1856.
- Saputra, F., 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.
- Saraswati, N., 2018. *Isolasi aktinomiset untuk bioremediasi air rawa yang tercemar bahan organik*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Schryver, P.D., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N. and Verstraete, W., 2008. The basic of biofloc technology the added value for aquaculture. *Aquaculture*, 277, 125-137.
- Sholihat, S.N., Ramdhan, M.K., Indra, W.F., 2018. Pengaruh kontrol nutrisi pada pertumbuhan kangkung dengan metode hidroponik Nutrient Film Technique (NFT). *E-Proceeding of engineering*. Universitas Telkom. 5(2), 910.
- 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.
- Suryaningrum, F.M., 2012. *Aplikasi Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila*. Skripsi. Universitas Terbuka.
- Tambunan, E. P., U. M. Tang dan Mulyadi. 2010. *Cultivation of River Catfish (Mystus nemurus) in Aquaponic Resirculation System With The Addition of EM4*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 6 hal.
- 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.
- Wahap, N., Estim, A., Kian, Y.S., Seno, S. and Mustafa, S., 2010. *Producing Organic Fish and Mint in an Aquaponic System*. Malaysia: Borneo Marine Research Institute.
- Wardoyo, S.T.H., 1975. *Pengelolaan Kualitas Air*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wati, D.K., 2021. *Pemberian Kandidat Probiotik Asal Rawa dan Probiotik Komersial 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 pertumbuhan ikan leledumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7 (1), 41-47.

- Wijayanti, M., Amin, M., Tanbiyaskur., Jubaedah, D., Jaya, K., Ziyad, A. Dan Marsi., 2021. Aquaponic biofloc technology by swamp bacteria probiotic for clarias catfish rearing. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 10 (3), 258-270.
- Wijayanti, M., Jubaedah, D., Suhada, J.A., Yuliani, S., Saraswati, N., Tanbiyaskur., Syaifudin, M. and Widjajanti, H., 2018. DNA barcoding of swamp sediment bacterial isolates for swamp aquaculture probiotic. *E3S Web of Conference*, 1-8.
- Wijayanti, M., Jubaedah, D., Yulistya, O., Tanbiyaskur and Sasanti, A.D., 2020. Optimization of striped snakehead fish (*Channa striata*) culture using swamp microbial combination and nitrification bacteria. *AACL Biofloc*, 13 (2), 1064-1078.
- Yuliani, S., 2017. *Isolasi Bakteri Rawa Sebagai Agen Bioaugmentasi pada Air Rawa Tercemar Bahan Organik*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- 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.
- Zao, P., Huang, J., Wang, X.H., Song, X.L., Yang, C.H., Zhan, X.G., Wang, G.C., 2012. The application Of bioflocs technology in high intensive, zero exchange farming system of *Marsupenaeus japonicus*. *Aquaculture*, 354, 97-106.