

SKRIPSI

APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR *Azolla* sp. PADA AIR RAWA YANG TELAH DIKAPUR UNTUK BUDIDAYA IKAN PATIN SISTEM AKUAPONIK RAKIT TERAPUNG

THE APPLICATION OF *Azolla* sp. LIQUID ORGANIC FERTILIZER ON THE LIMED SWAMP WATER FOR CULTURE OF PANGASIUS CATFISH AQUAPONIC FLOATING RAFT SYSTEM



**Reka Putri
05051282025033**

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

SUMMARY

REKA PUTRI. The Application of *Azolla* sp. Liquid Organic Fertilizer on the limed Swamp Water for Culture of Pangasius Catfish Aquaponic Floating Raft System (Supervised by **DADE JUBAEDAH**).

Fertilization has an important role in overcoming nutrient deficiencies for plankton growth as natural fish food and plant growth in aquaponic systems. This study aims to determine the best dose of *Azolla* sp. liquid organic fertilizer on the limed swamp water for culture pangasius catfish and lettuce plants using aquaponic floating raft system. This research was carried out at the Aquaculture Laboratory and Experimental Pond, Basic Fisheries Laboratory and Microbiology and Biotechnology Laboratory of Fishery Products, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, from September to October 2024. This study used a completely randomized design with four treatments and three replications. The treatments the different dose of *Azolla* sp. liquid organic fertilizer, namely 5 mL L⁻¹ (P₁), 10 mL L⁻¹ (P₂), 15 mL L⁻¹ (P₃) and 20 mL L⁻¹ (P₄). Pangasius catfish (initial size 5 ± 0.5 cm) with a stocking density of 100 fish m⁻³ and lettuce plants that was sown for 23 days (3-4 lettuce leaves) and reared for 42 days. The results showed that of *Azolla* sp. liquid organic fertilizer at a dose of 5 mL L⁻¹ (P₁) was the best dose with ammonia 0.027-0.104 mg L⁻¹, nitrate 2.823-7.968 mg L⁻¹, phosphorus 0.01-0.84 mg L⁻¹, potassium 1.28-5.94 mg L⁻¹, TDS 42.67-183.67 mg L⁻¹, dissolved oxygen 3.23-4.47 mg L⁻¹, pH 7.17-7.95, temperature 27.53-28.27°C, absolute growth of weight 14.40 g, absolute growth of length 7.44 cm, survival rate 89%, catfish production 1.394.58 g m⁻³ and total weight of lettuce plants 88 g. Plankton that has the potential to be natural fish feed consist of *Aphanocapsa* sp., *Eutintinnus* sp., *Mougeotia* sp., *Pediastrum* sp., *Rhizosolenia* sp., *Aeolosoma* sp., *Acartia* sp., *Brachionus* sp., *Chydorus* sp., *Copepoda* sp., *Cyclops* sp., *Diaphanosoma* sp., and *Ostracoda* sp.

Keywords: aquaponics, *Azolla* sp., liquid organic fertilizer, pangasius catfish.

RINGKASAN

REKA PUTRI. Aplikasi Pupuk Organik Cair *Azolla* sp. pada Air Rawa yang telah dikapur untuk Budidaya Ikan Patin Sistem Akuaponik Rakit Terapung (Dibimbing oleh **DADE JUBAEDAH**).

Pemupukan memiliki peran penting dalam mengatasi kekurangan unsur hara untuk pertumbuhan plankton sebagai pakan alami ikan dan pertumbuhan tanaman pada sistem akuaponik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis terbaik pupuk organik cair *Azolla* sp. pada air rawa yang telah dikapur untuk pemeliharaan ikan patin dan tanaman selada menggunakan sistem akuaponik rakit terapung. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan, Laboratorium Dasar Perikanan serta Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan September sampai Oktober 2024. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan dosis pupuk organik cair *Azolla* sp., yaitu 5 mL L⁻¹ (P₁), 10 mL L⁻¹ (P₂), 15 mL L⁻¹ (P₃) dan 20 mL L⁻¹ (P₄). Ikan patin (berukuran panjang awal 5 ± 0,5 cm) dengan padat tebar 100 ekor m⁻³ dan tanaman selada yang telah disemai selama 23 hari (3-4 helai daun selada) dipelihara selama 42 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair *Azolla* sp. dengan dosis 5 mL L⁻¹ (P₁) merupakan dosis terbaik dengan amonia berkisar 0,027-0,104 mg L⁻¹, nitrat berkisar 2,823-7,968 mg L⁻¹, fosfor berkisar 0,01-0,84 mg L⁻¹, kalium berkisar 1,28-5,94 mg L⁻¹, TDS berkisar 42,67-183,67 mg L⁻¹, oksigen terlarut berkisar 3,23-4,47 mg L⁻¹, pH berkisar 7,17-7,95, suhu berkisar 27,53-28,27°C, pertumbuhan bobot mutlak ikan 14,40 g, pertumbuhan panjang mutlak ikan 7,44 cm, kelangsungan hidup ikan 89%, produksi ikan patin 1.394,58 g m⁻³ dan bobot total tanaman selada sebesar 88 g. Plankton potensi menjadi pakan alami yang ditemukan meliputi *Aphanocapsa* sp., *Eutimninus* sp., *Mougeotia* sp., *Pediastrum* sp., *Rhizosolenia* sp., *Aeolosoma* sp., *Acartia* sp., *Brachionus* sp., *Chydorus* sp., *Copepoda* sp., *Cyclops* sp., *Diaphanosoma* sp., dan *Ostracoda* sp.

Kata Kunci: akuaponik, *Azolla* sp., ikan patin, pupuk organik cair.

SKRIPSI

APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR *Azolla* sp. PADA AIR RAWA YANG TELAH DIKAPUR UNTUK BUDIDAYA IKAN PATIN SISTEM AKUAPONIK RAKIT TERAPUNG

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



**Reka Putri
05051282025033**

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

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR *Azolla* sp. PADA AIR RAWA YANG TELAH DIKAPUR UNTUK BUDIDAYA IKAN PATIN SISTEM AKUAPONIK RAKIT TERAPUNG

SKRIPSI

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

Oleh :

Reka Putri
05051282025033

Indralaya, Juni 2025
Pembimbing



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



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

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

Skripsi dengan judul “Aplikasi Pupuk Organik Cair *Azolla* sp. pada Air Rawa yang telah dikapur untuk Budidaya Ikan Patin Sistem Akuaponik Rakit Terapung” oleh Reka Putri telah dipertahankan di hadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Mei 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua (.....)

2. Danang Yonarta, S.ST.Pi., M.P.
NIDN. 0014109003

Anggota (.....)

Indralaya, Juni 2025

Ketua Jurusan Perikanan


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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reka Putri

NIM : 05051282025033

Judul : Aplikasi Pupuk Organik Cair *Azolla* sp. pada Air Rawa yang telah dikapur untuk Budidaya Ikan Patin Sistem Akuaponik Rakit Terapung

Menyatakan bahwa skripsi yang ditulis benar-benar karya sendiri dan bebas dari plagiasi. Seluruh data yang dianalisis dan dimuat dalam skripsi adalah benar-benar hasil penelitian sendiri dibawah supervisi pembimbing. Jika ada data atau informasi yang berasal dari sumber lain, penulis dengan jelas menyebutkan sumbernya. Penulis bersedia menerima sanksi pencabutan gelar oleh Universitas Sriwijaya jika di kemudian hari ditemukan bahwa skripsi dimaksud ternyata mengandung unsur plagiasi

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



Indralaya, Juni 2025



[Reka Putri]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 29 maret 2002 di Duri-Riau, merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Orang tua bernama Setiawan dan Maysitah. Riwayat pendidikan penulis antara lain TK Rahmatullah Batam, Madrasah Ibtidaiyah Darul Ihsan Batam, SMP Muhammadiyah 7 Palembang, SMA Dharma Bhakti 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 ikut berperan aktif dalam beberapa organisasi kampus. Pada tahun 2021-2022 penulis menjadi anggota Medinfo Himpunan Mahasiswa Akuakultur. Penulis pernah menjadi asisten praktikum manajemen kualitas air dan akuakultur terpadu. Penulis telah melaksanakan kegiatan magang dengan judul “Pembenihan Ikan Gurami Bima (*Osphronemus Gouramy*) di Balai Riset Pemuliaan Ikan (BRPI) Sukamandi, Subang, Jawa Barat”. Penulis telah menyelesaikan kegiatan Praktek Lapangan dengan judul “Penggunaan Fermentasi Dedak menggunakan Ragi Tapai sebagai Pakan *Daphnia* sp. di Pokdakan Mina Mandiri Talang Putri, 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 “Aplikasi Pupuk Organik Cair *Azolla* sp. pada Air Rawa yang telah dikapur untuk Budidaya Ikan Patin Sistem Akuaponik Rakit Terapung”. Skripsi ini merupakan bagian dari Skema Unggulan Kompetitif 2024 dengan judul “Aplikasi Pupuk Organik Cair *Azolla* sp. pada Air Rawa yang telah dikapur untuk Budidaya Ikan Patin Sistem Akuaponik Rakit Terapung” dengan kontrak penelitian nomor 0098.053/UN9/SB3.LP2M.PT/2024 tanggal 22 Mei 2024.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis beserta keluarga yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa dalam segala hal terhadap 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, Koordinator Progran Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan Pembimbing Akademik penulis.
4. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi penulis yang selalu memberikan arahan dan telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis dalam pembuatan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu dosen, Laboran dan staf Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
6. Semua teman-teman Program Studi Budidaya Perairan yang telah membantu serta memberi saran yang baik, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat menjadi amal jariyah untuk penulis dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunannya.

Indralaya, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Budidaya Ikan Patin	4
2.2. Pupuk Organik Cair (POC)	4
2.3. <i>Azolla</i> sp.	5
2.4. Akuaponik Model Rakit Terapung.....	5
2.5. Kualitas Air	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Bahan dan Metode.....	9
3.3. Analisis Data	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1. Kualitas Air	16
4.2. Pertumbuhan Mutlak, Kelangsungan Hidup Ikan dan Produksi Ikan.....	23
4.3. Plankton Potensi Pakan Alami	24
4.4. Bobot Total Panen Tanaman Selada	25
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Pengukuran kualitas air	13
Tabel 4.1. Nilai amonia dan nitrat hari ke-0 dan 42 pemeliharaan	16
Tabel 4.2. Nilai P air hari ke-0 dan 42 pemeliharaan	17
Tabel 4.3. Nilai K air hari ke-0 dan 42 pemeliharaan	18
Tabel 4.4. Hasil analisis ragam dan uji lanjut BNT _{0,05} TDS air hari ke- 0, 14, 28 dan 42 pemeliharaan	19
Tabel 4.5. Hasil analisis ragam dan uji lanjut BNT _{0,05} oksigen terlarut hari ke 0, 14, 28 dan 42 pemeliharaan	20
Tabel 4.6. Nilai rerata pH air selama inkubasi	21
Tabel 4.7. Hasil analisis ragam dan uji lanjut BNT _{0,05} pH air hari ke-0, 14, 28 dan 42 pemeliharaan	21
Tabel 4.8. Hasil uji-T suhu air	22
Tabel 4.9. Hasil analisis ragam dan uji BNT _{0,05} pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, kelangsungan hidup ikan serta produksi ikan patin selama pemeliharaan	23
Tabel 4.10. Plankton yang ditemukan selama penelitian.....	24
Tabel 4.11. Hasil analisis ragam dan uji lanjut BNT _{0,05} bobot total panen tanaman selada (g)	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengacakan perlakuan dengan wadah pemeliharaan.....	34
Lampiran 2. Dokumentasi selama penelitian	35
Lampiran 3. Perhitungan volume air.....	38
Lampiran 4. Perhitungan kebutuhan kapur yang digunakan selama penelitian.....	39
Lampiran 5. Perhitungan dosis pupuk organik cair yang digunakan selama penelitian	40
Lampiran 6. Data pengukuran dan perhitungan statistik amonia pada hari ke-0 dan 42 pemeliharaan	41
Lampiran 7. Data pengukuran dan perhitungan statistik TDS air pada hari ke-0,14, 28 dan 42 pemeliharaan	43
Lampiran 8. Data pengukuran dan perhitungan statistik oksigen terlarut pada hari ke-0,14, 28 dan 42 pemeliharaan.....	49
Lampiran 9. Data pengukuran pH air pada masa inkubasi selama 10 hari	54
Lampiran 10. Data pengukuran dan perhitungan statistik pH air pada hari ke-0, 14, 28 dan 42 pemeliharaan	55
Lampiran 11. Data rerata pengukuran dan perhitungan statistik suhu selama pemeliharaan	60
Lampiran 12. Data rerata pertumbuhan bobot mutlak dan perhitungan statistik pertumbuhan bobot mutlak ikan patin	65
Lampiran 13. Data rerata pertumbuhan panjang mutlak dan perhitungan statistik pertumbuhan panjang mutlak ikan patin.....	67
Lampiran 14. Data kelangsungan hidup dan perhitungan statistik kelangsungan hidup ikan patin	69
Lampiran 15. Data produksi ikan dan perhitungan statistik produksi ikan patin	71
Lampiran 16. Persentase plankton potensi pakan alami	73
Lampiran 17. Dokumentasi plankton potensi pakan alami.....	74
Lampiran 18. Data bobot total panen dan perhitungan statistik bobot total panen tanaman selada	76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Inovasi teknologi yang dapat diterapkan pada budidaya ikan patin dengan memanfaatkan air rawa lebak sebagai media budidaya yaitu dengan sistem akuaponik. Akuaponik merupakan alternatif budidaya tanaman dan ikan dalam satu tempat. Sistem ini mengintegrasikan budidaya ikan secara tertutup (*resirculating aquaculture*) yang dipadukan dengan tanaman. Dalam sistem akuaponik tanaman memanfaatkan unsur hara dari kotoran ikan, tanaman berfungsi sebagai biofilter yang akan mengurai zat racun menjadi zat yang tidak berbahaya bagi ikan sekaligus menyuplai oksigen pada air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan (Fathulloh dan Budiana, 2020). Pada sistem akuaponik kebutuhan nutrisi sangat penting untuk pakan alami ikan dan unsur hara bagi tanaman. Menurut Effendi (2003), nitrat dan fosfat merupakan sumber nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Hasil penelitian Lestari (2022), pemeliharaan ikan lele dengan padat tebar sebesar 300 ekor m⁻² dan tanaman selada sebanyak 16 tanaman menggunakan sistem akuaponik rakit terapung yang dipelihara selama 45 hari menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 6,56 g, kelangsungan hidup ikan sebesar 91% serta bobot tanaman selada hanya sebesar 15,73 g. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diperoleh bobot tanaman selada yang tidak optimal. Menurut hasil penelitian Tiljuir *et al.* (2023), pertumbuhan tanaman selada dengan sistem hidroponik rakit apung menghasilkan rata-rata bobot segar tanaman selada sebesar 65,65 g. Oleh karena itu, diperlukan penambahan pupuk sebagai upaya untuk menambah ketersediaan unsur hara yang diperlukan.

Pemupukan memiliki peran penting dalam mengatasi kekurangan unsur hara untuk pertumbuhan plankton sebagai pakan alami ikan dan pertumbuhan tanaman pada sistem akuaponik. Menurut Boyd (2018), pemupukan kolam bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi nitrogen, fosfor dan nutrisi tanaman lainnya untuk merangsang pertumbuhan fitoplankton sebagai pakan alami bagi ikan. Satu diantara jenis pupuk yang dapat digunakan ialah pupuk organik cair (POC). Beberapa jenis bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan POC, satu

diantaranya adalah *Azolla* sp. Tanaman *Azolla* sp. berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk organik karena mengandung nitrogen yang cukup tinggi (Prayoga *et al.*, 2019). Berdasarkan hal tersebut sesuai dengan pendapat Sungkar (2015), bahwa *Azolla* sp. dapat mengikat nitrogen langsung dari udara. Potensi ini menjadikan *Azolla* sp. dapat digunakan sebagai pupuk hijau dan juga sebagai pakan ikan yang mengandung nitrogen yang cukup tinggi. Unsur hara yang terkandung pada POC *Azolla* sp. antara lain N-total sebanyak 462,38 mg L⁻¹, Kalium (K) 446,96 mg L⁻¹, Fosfor (P) 165,71 mg L⁻¹, besi (Fe) 185,52 mg L⁻¹ dan Seng (Zn) 1,30 mg L⁻¹ (Nur, 2018).

Pemberian POC *Azolla* sp. telah banyak dilakukan dalam bidang perikanan terutama pada kultur pakan alami ikan. Beberapa hasil penelitian tentang penggunaan POC *Azolla* sp. pada kultur pakan alami, antara lain pemberian POC *Azolla pinnata* dengan dosis 12 mL L⁻¹ terhadap populasi *Chaetoceros* sp. menghasilkan populasi tertinggi sebesar 3.465.000 sel mL⁻¹ (Indarmawan *et al.*, 2012), pemberian POC *Azolla* sp. dengan dosis 3,5 mL L⁻¹ terhadap pertumbuhan populasi *Spirulina platensi* menghasilkan populasi tertinggi sebesar 1708,6x10³ sel mL⁻¹ pada hari ke-7 (Nurani *et al.*, 2012) dan pemberian POC *Azolla* sp. dengan dosis 12 mL L⁻¹ terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. menghasilkan kepadatan tertinggi sebesar 904,33x10⁴ sel mL⁻¹ pada hari ke-7 (Taradifa *et al.*, 2022). Penelitian ini dilaksanakan dengan mengaplikasikan POC *Azolla* sp. pada air rawa lebak media pemeliharaan ikan patin dan tanaman selada dengan sistem akuaponik rakit terapung.

1.2. Rumusan Masalah

Kendala dalam pengembangan kegiatan budidaya untuk meningkatkan produksi dibatasi oleh beberapa faktor salah satunya adalah lahan. Inovasi teknologi diperlukan untuk mengantisipasi penurunan produksi akuakultur akibat penyusutan lahan budidaya, salah satu inovasi teknologi yang diterapkan yaitu melalui sistem akuaponik. Kegiatan budidaya air rawa lebak dapat dilakukan dengan sistem akuaponik rakit terapung (*floating raft*). Pada sistem akuaponik kebutuhan nutrisi sangat penting untuk pakan alami ikan dan unsur hara bagi tanaman. Rendahnya produktivitas air rawa lebak dapat diatasi melalui pemupukan.

Penambahan pupuk pada media pemeliharaan memiliki peran penting dalam mengatasi kekurangan unsur hara dan meningkatkan produktivitas tanaman serta meningkatkan pertumbuhan fitoplankton sebagai pakan alami ikan. Pemberian POC *Azolla* sp. sudah banyak digunakan dalam bidang perikanan terutama pada kultur pakan alami. Diharapkan pemberian POC *Azolla* sp. dengan sistem akuaponik rakit terapung dapat berpengaruh terhadap kualitas air, kelangsungan hidup, pertumbuhan ikan dan tanaman yang dibudidaya.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

1.3.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dosis terbaik POC *Azolla* sp. pada air rawa lebak yang telah dikapur pada media pemeliharaan ikan patin dan tanaman selada menggunakan sistem akuaponik rakit terapung.

1.3.2. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini untuk mendapatkan dosis terbaik POC *Azolla* sp. pada air rawa lebak yang telah dikapur pada media pemeliharaan ikan patin dan tanaman selada menggunakan sistem akuaponik rakit terapung.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., Zahidah, Rosidah dan Iskandar, 2021. Pengaruh perbedaan tekanan dalam Fine Bubbles (FBs) terhadap pertumbuhan, konversi pakan ikan patin siam, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) dan kualitas air pada sistem akuaponik. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 21(3), 277-290.
- Asriyani, Aliyaman dan Azizu, M.N., 2017. Pertumbuhan tanaman selada berbasis kepadatan ikan gabus pada sistem akuaponik. *Jtech*, 9(2), 104-109.
- Aziz, R., Nirmala, K., Affandi, R. dan Prihadi, T., 2015. Kelimpahan plankton penyebab bau lumpur pada budidaya ikan bandeng menggunakan pupuk N:P berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(1), 58-68.
- Atmajaya, F., Mulyadi, M. dan Sukendi, S., 2017. Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada sistem akuaponik. *Berkala Perikanan Terubuk*, 45(2), 72-84
- Badan Standardisasi Nasional, 2002. *SNI: 01-6483.5: 2002. Produksi kelas pembesaran di kolam ikan patin siam (Pangasius hypophthalmus)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bansal, M.L. and Singh, J., 2009. Viable approach for pisciculture in sewage water- a review. *Agricultural Reviews*, 30 (3), 157-166.
- Boyd, C.E., 2018. Aquaculture pond fertilization. *CABI Reviews*, 13(2), 1-12.
- Boyd, C.E. and Pillai, V.K., 1985. Water quality management in aquaculture, *CMFRI Spesial Publication*, 22, 1-44.
- Chen, K., Ely, E. and Eusden, S., 2021. Effect of fertilizer on water quality of creeks over time. *Journal of Emerging Investigators*, 3(1), 1-4.
- Dauhan, R.E.S., Efendi, E. dan Suparmono, 2014. Efektifitas sistem akuaponik dalam mereduksi konsentrasi amonia pada sistem budidaya ikan. *e-Journal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1), 297-302.
- Damayanti, H.O., 2014. Tinjauan kualitas dan dampak ekonomi konsentrasi *Total Dissolved Solid* (TDS) air di area pertambakan Desa Bulumanis Kidul. *Jurnal Litbang*, X(2), 103-113.
- Dewi, K.T., Latuputty, G., Priohandono, Y.A. dan Purwanto, C., 2017. Respon mikrofauna (Ostracoda) terhadap kondisi lingkungan sekitar Pulau Bangka, Sulawesi Utara. *Jurnal Geologi Kelautan*, 15(1), 1-10.

- Diniariwisan, D., Rahmadani, T.B.C., Sumsanto, M., Diamahesa W.A., Asri, Y., Affandi, R.I. dan Abidin, Z., 2022. Pemanfaatan tanaman *Azolla pinnata* untuk menjaga kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan platy pedang (*Xiphophorus helleri*) di Desa Karang Bongkot, Kecamatan Labuapi, Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Perikanan Indonesia*, 2(3), 158-164.
- Durborrow, R.M., Crosby, D.M. and Brunson, M.W., 1997. Nitrite in fish ponds. *Southern Regional Aquaculture Center*, 462.
- Dwisvimiar, I., Kusumaningsih, R. dan Efriyanto. 2023. Pembuatan pupuk organik cair (POC). *Jurnal Ilmiah Pengabdian dan Inovasi*, 1(4), 679-690.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Faiza, Z., 2018. *Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap kelimpahan bakteri dalam budidaya ikan nila (Oreochromis niloticus) dengan sistem akuaponik*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Fathulloh, A.S. dan Budiana, N.S., 2020. *Akuaponik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fitriyani, Y., 2024. *Aplikasi perbedaan dosis pupuk organik cair pada pemeliharaan ikan patin (Pangasius sp.) dengan sistem akuaponik rakit terapung*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Gani, A., Nilawati, J. dan Rizal, A., 2015. Studi habitat dan kebiasaan makanan (*food habit*) ikan rono lindu (*Oryzias sarasinorum* Popta, 1905). *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 4(3), 9-18.
- Hadisuwito, S., 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta Selatan: AgroMedia Pustaka.
- Indarmawan, T., Mubarak, A.S. dan Mahasri, G., 2012. Pengaruh konsentrasi pupuk *Azolla pinnata* terhadap populasi *Chaetoceros* sp.. *Journal of Marine and Coastal Science*, 1(1), 61-70.
- Iswandi, F., Rahimi, S.A.E. dan Hasri, I., 2016. Pemanfaatan limbah budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*) sebagai pakan alami ikan peres (*Osteochillus* sp.) pada sistem resirkulasi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(3), 307-317.
- Karimah, U., Samidjan, I. dan Pinandoyo, 2018. Performa pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) yang diberi jumlah pakan yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), 128-135.

- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2025. *Laporan Kinerja 2024*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Kusmeri, L. dan Rosanti, D., 2015. Struktur komunitas zooplankton di Danau Opi Jakabaring Palembang. *Sainmatika*, 12(1), 7-17.
- Leksono A.W., Mutiara, D. dan Yusanti, I.A., 2017. Penggunaan pupuk organik cair hasil fermentasi dari *Azolla pinnata* terhadap kepadatan sel *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1), 56-65.
- Lestari, N., 2022. *Pemeliharaan ikan lele (Clarias sp.) dengan padat tebar berbeda pada budidaya sistem akuaponik model rakit terapung*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Luta, D.A. dan Siregar, M., 2023. *Budidaya Bawang Merah dari Biji dengan Akuaponik Metode Rakit Apung*. Sukoharjo: Tahta Media Group.
- Madyowati, M.K. dan Oetami, I.S., 2017. Potensi kelimpahan plankton pada budidaya lele (*Clarias gariepinus*) kolam terpal dengan teknologi probiotik saman's fish. *TECHN*, 1(1), 29-42.
- Maftuch, Fariedah, F., Suprastyani, H., Yuwanita, R., Dailami, M., Widyawati, Y., Widodo, M.S., Supriatin, F.E., Budianto, A'yunin, Q., Fakhri, M. dan Sanoesi, E., 2021. *Dasar-Dasar Akuakultur*. Malang: UB Media.
- Makhfirah, H., Defira, C.N. dan Hasri, I., 2018. Pemanfaatan limbah budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan peres (*Osteochillus kappeni*) dengan padat tebar yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 3(2), 55-65.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia No.01, 2019. *Persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah*, Jakarta: Menteri Pertanian Republik Indonesia.
- Mubarak, A.S., Satyari, D.A. dan Kusdarwati, R., 2010. Korelasi antara oksigen terlarut pada kepadatan yang berbeda dengan skoring warna *Daphnia* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 45-50.
- Mulatsih, S., Dina, K.F., Sutaman, S., Anugerah, P. dan Toyo, B., 2022. Pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap pertumbuhan kopepoda *Acartia* sp. (calanoida) pada kultur semi massal di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP) Gondol, Bali. *Clarias: Jurnal Ilmu Perikanan Air Tawar*, 3(2), 11-19.
- Muliani, M., Fahrezza, F., Rusydi, R., Ayuzar, E. dan Salamah, S., 2021. Respon pertumbuhan *Acartia* sp. terhadap penerapan kuning telur, pellet dan yeast sebagai sumber nutrisi. *Journal Of Fish Nutrition*, 1(2), 127-135.
- Nadeak, E.A., 2023. *Aplikasi kapur dolomit pada media pemeliharaan ikan patin*

siam (Pangasius hypophthalmus). Skripsi. Universitas Sriwijaya.

- Napu, S., Nurmi. dan Dude, N.S., 2023. Respon hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) dengan aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) urin kelinci. *Crop Agro*, 16(1), 14-23.
- Nugroho, R.A., Pambudi, L.T., Chilmawati, D. dan Haditomo, A.H.C., 2012. Aplikasi teknologi akuaponik pada budidaya ikan air tawar untuk optimalisasi kapasitas produksi. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(1), 46-50.
- Nur, A., 2018. *Pemanfaatan tumbuhan Azolla (Azolla pinnata) sebagai pupuk organik cair dan kompos pada pertumbuhan tanaman cabai besar (Capsicum annum L.)*. Skripsi. UIN Makassar.
- Nurani, F.R., Masithah, E.D. dan Mubarak, A.S., 2012. Pengaruh konsentrasi pupuk *Azolla Pinnata* terhadap pertumbuhan populasi *Spirulina platensis*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(1), 39-44.
- Nurmalasari, N., Rusyani, E., Chandra, I., Anwar, S. dan Fitriyanti, R., 2020. Laju pertumbuhan spesifik *Diaphanosoma* sp. dengan pakan *Chaetocoras* sp., *Nannochloropsis* sp., *Porphyridium* sp., dan *Tetraselmis* sp. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 5(1), 21-27.
- Paramis, N., Hendrayana. dan Samudra, S.R., 2022. Struktur komunitas zooplankton di sungai Ponggawa, Kabupaten Purbalingga. *Jurnal Maiyah*, 1(3), 143-150.
- Pemerintah Republik Indonesia No.22, 2021. *Baku Mutu Air Nasional*. Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pineda, J., Miranda-Velázquez, I., Rodríguez-Pérez, J.E., Ramírez-Arias, J.A., Pérez-Gómez, E.A., García-Antonio, I.N. and Morales-Parada, J.J., 2015. Nutritional balance in aquaponic lettuce production. In: Baptista, F.J., Silva, L.L. and Meneses, J.F., eds. *International Symposium on New Technologies and Management for Greenhouses-GreenSys2015*, Portugal, 19 July 2015. Portugal: Internasional Society for Horticultural Science. 1093-1100.
- Poulsen, A., Griffiths, D., Nam, S. and Tung, N.T., 2008. Capture-based aquaculture of pangasid catfishes and snakeheads in the Mekong River Basin. In: Lovatelli, A. and Holthus, P.F., eds. *Capture-based aquaculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations, 67-91.
- Pratama, M.A., Arthana, I.W. dan Kartika G.R.A., 2021. Fluktuasi kualitas air budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan beberapa variasi sistem resirkulasi. *Current Trends in Aquatic Science*, 4(1), 102-107.
- Prayoga, I.A., Nugroho, A. dan Abdi, A., 2019. Ruzpita (rumput *Azolla pinnata*) sebagai pupuk organik pengikat nitrogen (N₂) dalam peningkatan produksi

- tanaman padi (*Oryza sativa*). *Journal of Agribusiness Sciences*, 2(2), 99-102.
- Prihmantoro, H., 1999. *Memupuk Tanaman Sayur*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Putra, G.J., Murwani, S. dan Rusyani, E., 2014. Perbedaan salinitas dengan pakan alami kombinasi terhadap pertumbuhan *Diaphanosoma* sp. di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung. *Jurnal Ilmiah: Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 2(2), 68-72.
- Putri, F.H., 2024. *Penambahan pupuk organik cair dari kulit pisang kapok (Musa paradisiaca forma typica) terhadap pertumbuhan ikan nila (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Raza'I, T.S., Putra, I.P., Suhud, M.A. dan Firdaus, M., 2018. Kelimpahan kopepoda (*copepods*) sebagai stok pakan alami di perairan Desa Pengudang, Bintan. *Intek Akuakultur*, 2(1), 63-70.
- Risyanto, S. Ardi, E.R. dan Sulistiyo, I. 2012. Biologi ikan uceng (*Nemachilus fasciatus* C.V) di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas. *Biosfera*, 29(1), 51-58.
- Rukmini. Marsoedi. Arfiati, D. dan Mursyid, A., 2013. Jenis pakan alami larva ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) di perairan rawa monoton Danau Bangkai, Kalimantan Selatan. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5(3), 181-188.
- Samode, D., Pangkey, H. dan Lantu, S., 2013. Pertumbuhan Cladocera jenis Chydoridae pada media kultur yang berbeda. *E- Journal Budidaya Perairan*, 1(2), 1-7.
- Sartika, I.D., Mohaemin, M. dan Maharani, H.W., 2013. Kandungan protein total (*crude protein*) *Brachionus plicatilis* dengan pemberian pakan *nannochloropsis* sp. pada kondisi stres lingkungan mikro (*micro environmental stress*). *E- Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 2(1), 211-216.
- Siagian, G. dan Situmorang M.V., 2021. Pengaruh pemberian pakan *Azolla mikrophylla* terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal sains dan Teknologi*, 10(2), 308-315.
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. and Lovatelli, A., 2014. Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, 589.
- Sungkar, M., 2015. *Akuaponik Ala Mark Sungkar*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Suryati, D., Sampurno. dan Anom, E., 2015. Uji beberapa konsentrasi pupuk cair azolla (*Azolla pinnata*) pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. *JOM FAPERTA*, 2(1), 1-13.

- Susilawati, S., 2019. *Dasar-dasar bertanam secara hidroponik*. Palembang: Unsri Press.
- Sutanto, D.D., Yusup, D.S. dan Wiryanto, J., 2019. Siklus hidup dan pertumbuhan populasi kopepoda jenis *Arcatia* sp. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 6(2), 244-251.
- Suyatni, S., Paryono, P. dan Lestari, D.P., 2021. Pengaruh penambahan pupuk organik cair dari kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*) terhadap pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ruaya*, 9(2), 80-90.
- Syafika, N., Rusliadi, Mulyadi, Putra, I., Pamukas, N.A., Masjudi, H. dan Darfia, N.E., 2022. Pengaruh pemberian POC (Pupuk Organik Cair) dengan dosis berbeda pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) dalam sistem akuaponik. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 3(1), 1-11.
- Taradifa, S., Hasibuan, S. dan Syafriadiman, S., 2022. Pemanfaatan pupuk organik cair *Azolla* sp. terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. *Jurnal Riset Akuakultur*, 17(2), 85-93.
- Tiljuir, J.N.D., Gafur, M.A.A. dan Rosalina, F., 2023. Pengaruh perbedaan dosis nutrisi ABmix sistem hidroponik rakit apung terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 1(1), 26-33.
- Widiana, A., Kusumorini, A. dan Handayani, S., 2013. Potensi fitoplankton sebagai sumber daya pakan pada pemeliharaan larva ikan mas (*Cyprinus carpio*) di BBPBAT Sukabumi. *Jurnal Biologi*, 6(2), 108-112.
- Widodo, A.F., Pantjara, B., Adhiyudanto, N.B. dan Rachmansyah, 2011. Performansi fisiologis udang vaname, *Litopenaeus vannamei* yang dipelihara pada media air tawar dengan aplikasi kalium. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(2), 225-241.