

SKRIPSI

**APLIKASI SISTEM AKUAPONIK MENGGUNAKAN EMBER PADA
PEMELIHARAAN IKAN LELE (*Clarias* sp.) DENGAN JUMLAH
TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea aquatica*) YANG BERBEDA**

***APPLICATION OF AQUAPONIC SYSTEMS USING BUCKET ON
CATFISH (*Clarias* sp.) CULTURE WITH DIFFERENT NUMBER
OF WATER SPINACH PLANTS (*Ipomoea aquatica*)***



Achmad Sayyid
05051181722007

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

ACHMAD SAYYID. Application of Aquaponic System Using Bucket on Catfish (*Clarias* sp.) Culture with Different Number of Water Spinach Plants (*Ipomoea aquatica*) (Supervised by **DADE JUBAEDAH** and **RETNO CAHYA MUKTI**).

Catfish is freshwater fish that is often cultivated in Indonesia. The development of aquaculture activities to increase production is limited by several factors including limited water, land, and environmental pollution. Bucket aquaponics is an alternative to solve those problem. The aim of the study was to determine the optimal number of water spinach plants in the application of the aquaponics system in buckets and it is effect on the growth and survival of catfish (*Clarias* sp.). This research was carried out in July – August 2022 at the Laboratory of Aquaculture and Experimental Ponds, Aquaculture Study Program, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This research used a completely randomized design with six treatments and three replications. The treatment is different number of stem of water spinach plant in each bucket (volume 80 L), consist of without water spinach plants as control (P₀), 16 stems of water spinach plants (P₁), 20 stems of water spinach plants (P₂), 24 stems of water spinach plants (P₃), 28 stems of water spinach plants (P₄), and 32 stems of water spinach plants (P₅). The initial size of the fish was 4±0.5 cm with a stocking density of 1 fish L⁻¹. Fish were cultured for 42 days. The results showed that the adding of 28 stems of water spinach plants (P₄) was the best result with the absolute growth of weight 7.03 g and length 5.70 cm, feed efficiency 88.44 %, and survival rate of catfish 91%. The water qualities were obtained on P₄ during culture were dissolved oxygen 4.5–6.3 mg L⁻¹, ammonia 0.006–0.52 mg L⁻¹, temperature 27.5–29.4°C and pH 6.6–7.3. The total weight of the water spinach harvest was 180.92 g.

Keywords : aquaponics system, catfish, water spinach plant

RINGKASAN

ACHMAD SAYYID. Aplikasi Sistem Akuaponik Menggunakan Ember pada Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Jumlah Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*) yang Berbeda (Dibimbing oleh **DADE JUBAEDAH** dan **RETNO CAHYA MUKTI**).

Ikan lele merupakan jenis ikan air tawar yang sering dibudidayakan di Indonesia. Pengembangan kegiatan perikanan budidaya untuk meningkatkan produksi dibatasi oleh beberapa faktor diantaranya adalah keterbatasan air, lahan, dan polusi lingkungan. Sistem akuaponik dalam ember menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi persoalan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah tanaman kangkung yang optimal pada penerapan sistem akuaponik dalam ember dan pengaruhnya pada pertumbuhan dan kelulushidupan ikan lele (*Clarias* sp.). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2022 di Laboratorium Budidaya Perikanan dan Kolam Percobaan, Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan enam perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu perbedaan jumlah tanaman kangkung pada masing-masing ember (volume 80 L) meliputi tanpa tanaman kangkung sebagai kontrol (P₀), 16 batang tanaman kangkung (P₁), 20 batang tanaman kangkung (P₂), 24 batang tanaman kangkung (P₃), 28 batang tanaman kangkung (P₄) dan 32 batang tanaman kangkung (P₅). Ukuran ikan yang digunakan yaitu 4±0,5 cm dengan padat tebar 1 ekor L⁻¹. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 42 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tanaman kangkung sebanyak 28 batang (P₄) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak ikan lele 7,03 g, pertumbuhan panjang mutlak ikan lele 5,70 cm, efisiensi pakan ikan lele 88,44 % dan kelangsungan hidup ikan lele 91%. Kualitas air yang didapatkan pada P₄ selama pemeliharaan yaitu oksigen terlarut 4,5–6,3 mg L⁻¹, amonia 0,006–0,52 mg L⁻¹, suhu 27,5–29,4°C dan pH 6,6–7,3. Total bobot panen tanaman kangkung 180,92 g.

Kata kunci : ikan lele, sistem akuaponik, tanaman kangkung

SKRIPSI

APLIKASI SISTEM AKUAPONIK MENGGUNAKAN EMBER PADA PEMELIHARAAN IKAN LELE (*Clarias sp.*) DENGAN JUMLAH TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea aquatica*) YANG BERBEDA

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



Achmad Sayyid
05051181722007

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI SISTEM AKUAPONIK MENGGUNAKAN EMBER PADA
PEMELIHARAAN IKAN LELE (*Clarias sp.*) DENGAN JUMLAH
TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea aquatica*) YANG BERBEDA

SKRIPSI

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

Oleh:

Achmad Sayyid
05051181722007

Pembimbing I



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

Indralaya, Januari 2023
Pembimbing II



Retno Cahva Mukti, S.Pi., M.Si.
NIP. 198910272020122008

Mengetahui,

Wakil Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Filit Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D.
NIP. 196606301992032002

Skripsi dengan Judul “Aplikasi Sistem Akuaponik Menggunakan Ember pada Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Jumlah Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*) yang Berbeda” oleh Achmad Sayyid telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Tanggal 05 Januari 2023 dan Telah Diperbaiki Sesuai Saran dan Masukan Tim Penguji.

Komisi penguji

1. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. Ketua (.....)
NIP. 197707212001122001
2. Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. Sekretaris (.....)
NIP. 198910272020122008
3. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. Anggota (.....)
NIP. 197609102001122003



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

ILMU ALAT PENGABDIAN

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Achmad Sayyid
NIM : 05051181722007
Judul : Aplikasi Sistem Akuaponik Menggunakan Ember Pada Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Jumlah Tanaman Kangkung (*Ipomea aquatica*) yang Berbeda

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / 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.



Indralaya, Januari 2023



(Achmad Sayyid)

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 4 November 1999 di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan bapak Murdijaya dan ibu Sri Mardalena.

Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri 113 Palembang pada tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP IT Al-Furqon1 Palembang, menyelesaikan pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Islam Az-zahra Palembang dan selesai pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN pada tahun 2017.

Pada tahun 2019 penulis menjadi anggota aktif Himpunan Mahasiswa Akuakultur Universitas Sriwijaya sebagai Wakil Ketua Umum HIMAKUA. Pada tahun 2019 terpilih sebagai Bujang II Fakultas Pertanian, Pada tahun 2020- 2021 penulis dipercaya sebagai asisten praktikum Manajemen Hatchery dan Teknologi Pembenihan ikan.

Pada tahun 2019 penulis pernah mengikuti kegiatan magang dengan judul “Pemijahan buatan ikan nilam (*Osteochilus hasselti*) di Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air tawar, Cijeruk, Bogor, Jawa Barat” selama satu bulan yang dibimbing oleh Ibu Retno Cahya Mukti S.Pi, M.Si. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan kegiatan praktek lapangan dengan judul “Pengayaan Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) dengan Kuning Telur Untuk Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Manfish (*Pterophyllum scalare*) di Kelompok Pembudidaya Ikan Mas Koki, Palembang” selama satu bulan yang dibimbing oleh bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa S.Pi, M.Si.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih banyak kepada ibu **Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.** dan ibu **Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si.** selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini, sehingga dapat terselesainya penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih belum sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Saran dan masukan yang membangun sangat diperlukan demi kesempurnaan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan, Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. (selaku dosen pembimbing I) dan Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. (selaku dosen pembimbing II) yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Kedua orang tuaku, Bapak Murdijaya dan Ibu Sri Mardalena, serta Ayukku Adhella putri dan kakakku Arlan Ramadhan yang selalu memberikan support dalam bentuk apapun kepada penulis.
4. Bapak/Ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan yang telah membimbing, memberikan banyak ilmu, serta memberi motivasi kepada penulis.
5. Kepada Rinda dan beberapa teman angkatan 2017 yang telah membantu penulis selama penelitian.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Indralaya, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Akuaponik.....	4
2.2. Sistem Budikdamber	5
2.3. Ikan Lele.....	6
2.4. Tanaman Kangkung	6
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	8
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Bahan dan Metoda.....	8
3.2.1. Bahan	8
3.2.2. Alat.....	8
3.2.3. Metoda	9
3.2.3.1. Rancangan Percobaan	9
3.2.3.2. Cara Kerja	9
3.2.3.2.1. Persiapan Wadah Pemeliharaan	9
3.2.3.2.2. Persiapan Tanaman Kangkung.....	10
3.2.3.2.3. Pemeliharaan Ikan dan Tanaman Kangkung.....	10
3.2.3.3. Parameter	11
3.2.3.3.1. Pertumbuhan Panjang Mutlak	11

3.2.3.3.2. Pertumbuhan Bobot Mutlak	11
3.2.3.3.3. Efisiensi Pakan	12
3.2.3.3.4. Kelangsungan Hidup	12
3.2.3.3.5. Kualitas Air	12
3.2.3.3.6. Total Bobot Panen Tanaman Kangkung	13
3.3. Analisis Data	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan	14
4.2. Kelangsungan Hidup	15
4.3. Oksigen terlarut	16
4.4. Amonia	17
4.5. Suhu	18
4.6. pH	19
4.7. Total Bobot Panen Tanaman Kangkung	20
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Desain unit percobaan	10

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Alat yang digunakan	8
Tabel 4.1. Pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak dan efisiensi pakan ikan lele selama pemeliharaan.....	14
Tabel 4.2. Kelangsungan hidup ikan lele selama pemeliharaan	15
Tabel 4.3. Rerata nilai oksigen terlarut selama pemeliharaan	16
Tabel 4.4. Rerata nilai amonia dan hasil uji $BNT_{0,05}$ selama pemeliharaan.....	17
Tabel 4.5. Rerata nilai suhu air selama pemeliharaan.....	18
Tabel 4.6. Rerata nilai pH air selama pemeliharaan	19
Tabel 4.7. Total bobot panen tanaman kangkung	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penempatan wadah pemeliharaan ikan lele	28
Lampiran 2. Dokumentasi penelitian	29
Lampiran 3. Data pertumbuhan panjang mutlak ikan lele	30
Lampiran 4. Data pertumbuhan bobot mutlak ikan lele.....	31
Lampiran 5. Data efisiensi pakan ikan lele	33
Lampiran 6. Data kelangsungan hidup	35
Lampiran 7. Data oksigen terlarut.....	36
Lampiran 8. Data amonia	40
Lampiran 9. Data suhu	44
Lampiran 10. Data pH.....	47
Lampiran 11. Data total bobot panen kangkung	51

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Faktor pembatas dalam meningkatkan hasil produksi pengembangan kegiatan budidaya perika Faktor pembatas dalam meningkatkan produksi budidaya perikanan yaitu keterbatasan lahan, air, dan polusi lingkungan. Teknologi untuk mengatasi keterbatasan lahan antara lain budidaya ikan menggunakan sistem akuaponik (Diver, 2006). Teknologi akuaponik merupakan teknologi menggabungkan teknologi budidaya ikan dan tanaman, yaitu dengan sistem memanfaatkan feses ikan dan sisa pakan ikan untuk nutrisi tanaman (Nugroho *et al.*, 2012). Istilah akuaponik yang populer saat ini yaitu model *Urban farming*. Budikdamber adalah salah satu model *urban farming* yang berkembang yaitu sistem budidaya ikan dan tanaman (akuaponik) dengan menggunakan wadah budidaya ember (Setijaningsih dan Umar, 2015). Sistem budikdamber memiliki keunggulan diantaranya yaitu tidak membutuhkan listrik pada sistem resirkulasi akuaponik, wadah budidaya ikan yang mudah didapatkan, hemat dalam penggunaan air dan tanaman sayuran kangkung untuk memenuhi kebutuhan sayuran (Nursandi, 2018).

Penentuan komoditi dalam akuaponik berperan penting untuk perencanaan serta hasil yang diinginkan. Menurut Sahubawa dan Puspita (2021) beberapa ikan air tawar dapat dibudidayakan dengan menggunakan sistem akuaponik yaitu ikan mas, nila, koi, lele dan udang galah. Tanaman yang dapat digunakan dalam sistem hidroponik antara lain bayam merah, bayam hijau, kangkung, selada air dan pakcoy. Ikan lele (*Clarias* sp.) termasuk salah satu komoditas ikan air tawar yang unggul dibanding ikan lainnya yaitu pertumbuhannya cepat, tahan terhadap penyakit dan kualitas air yang kurang baik serta bisa dipelihara di semua wadah budidaya (Nasrudin, 2010). Penggunaan tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*) pada sistem akuaponik dikarenakan memiliki akar yang tidak terlalu kuat dan memerlukan air secara kontinu pada pemeliharanya (Nugroho dan Sutrisno, 2008). Tanaman ini memenuhi syarat untuk dibudidaya dalam sistem akuaponik. Tanaman ini juga dapat

memanfaatkan air limbah budidaya dengan menggunakan akar tanaman sehingga amonia yang terserap akan mengalami proses oksidasi menjadi nitrat dengan bantuan oksigen dan bakteri yang digunakan sebagai sumber nutrisi (Widyastuti, 2008).

Menurut Nursandi (2018), sistem budidaya ikan lele di ember menggunakan volume air 60 L dengan tanaman kangkung menghasilkan kelangsungan hidup ikan lele 41–70% dan hasil panen ikan sebanyak 2,44 kg. Hasil penelitian Wibowo *et al.* (2020) pemeliharaan tanaman kangkung dan ikan lele menggunakan ember selama 12 hari menghasilkan panen tanaman kangkung dengan berat basah 10,16 g. Jumlah tanaman pada sistem akuaponik dapat mempengaruhi efisiensi tanaman dalam penggunaan unsur hara sebagai nutrisi tanaman. Menurut Zidni *et al.* (2013), apabila tanaman terlalu banyak maka tanaman tidak dapat berfotosintesis dengan maksimal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah tanaman kangkung yang terbaik pada sistem akuaponik menggunakan ember sebagai media pemeliharaan ikan lele.

1.2. Rumusan Masalah

Keterbatasan lahan, air dan polusi menjadi permasalahan pada pengembangan budidaya ikan lele. Untuk mengatasi hal tersebut, alternatif teknologi yang dapat dilakukan adalah budidaya ikan menggunakan ember sebagai wadah pemeliharaan ikan atau yang biasa disebut dengan istilah budikdamber. Jenis ikan yang digunakan pada sistem akuaponik model budikdamber ini antara lain ikan lele. Sedangkan jenis tanamannya antara lain tanaman kangkung. Jumlah tanaman kangkung dapat mempengaruhi efisiensinya dalam memanfaatkan nutrient dari sisa pakan dan metabolisme ikan. Hal ini disebabkan prinsip dasar pada sistem akuaponik yaitu pengelolaan kualitas air media budidaya ikan melalui pemanfaatan tanaman untuk mengurangi bahan organik yang berasal dari sisa pakan dan metabolisme ikan. Untuk itu dilakukannya penelitian ini guna mendapati volume tanaman kangkung dengan tepat pada aplikasi sistem akuaponik menggunakan ember dalam budidaya ikan lele.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah tanaman kangkung yang tepat dalam aplikasi sistem akuaponik menggunakan ember terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan. Penelitian ini berguna untuk meningkatkan produksi ikan lele yang dipelihara dengan sistem akuaponik model budikdamber menggunakan tanaman kangkung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2014. *SNI 6484.4:2014 Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Cheremisonoff, N.P., 1996. *Biotechnology for Waste and Wastewater Treatment*. New Jersey: Noyes Publications.
- Craig, S., Helfrich, L., Kuhn, D.D. and Schwarz, M.H., 2017. *Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding*. Virginia Cooperative Extension, Publication 420-256.
- Darmawan, M., Irmawati. dan Asmuliani, R., 2020. Pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L) dan ikan lele (*Clarias* sp.) dengan sistem akuaponik. *Jurnal Agrium*, 22 (3), 157-161
- Dauhan, R.E.S., Efendi, E. dan Suparmono, 2014. Efektifitas sistem akuaponik dalam mereduksi konsentrasi amonia pada sistem budidaya ikan. *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1), 1-6.
- Diver, S., 2006. *Aquaponics – Integration of Hydroponics with Aquaculture*. Australia: National Sustainable Agriculture Information Service.
- Djuariah, D., 2006. *Variabilitas Genetik, Heritabilitas dan Penampilan Fenotipik 50 Genotipe Kangkung Darat Di Dataran Medium*. Lembang: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Effendie, M. I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Elpawati, D., Pratiwi, R. dan Radiastuti, N., 2015. Aplikasi *effective microorganism* 10 (EM10) untuk pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. sangkuriang) di kolam budidaya lele Jombang. *Al-Kaunyah Jurnal Biologi*, 8(1), 6-14
- Febriyono, R., Susilowati, Y.E. dan Suprpto, A., 2017. Peningkatan tanaman kangkung darat (*Ipomoea reotans* L.) melalui perlakuan jarak tanam dan jumlah tanaman per lubang. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2(1), 22-27.
- Habiburrohman, H., 2018. *Aplikasi Teknologi Akuaponik Sederhana Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.

- Hadiyanto dan Christwardana, M., 2012. Aplikasi fitoremediasi limbah jamu dan pemanfaatannya untuk produksi protein. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1), 32-37.
- Hardin, Azizu, A.M., Anita, Kurniawan, D.R.C. dan Rihaana, 2021. Pelatihan budidaya kangkung sistem hidroponik di Kota Baubau. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Membangun Negeri* 5(1), 265-275.
- Haryani, F., 2022. *Pemanfaatan Kapur Cangkang Keong Mas (Pomacea canaliculata) pada Pemeliharaan Ikan Lele (Clarias sp.) dengan Model Budikdamber*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Karmila, R. dan Vivin, A., 2019. Pengaruh Temperatur terhadap kecepatan pertumbuhan kacang tolo (*Vigna sp.*). *Stigma*. 12(1), 49-53.
- Karoba, F., Suryani dan Nurjasmu, R., 2015. Pengaruh perbedaan pH terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae*) sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*, 7(2), 1411-7126.
- Kartika, T., 2018. Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi jagung (*Zea mays L*) non hibrida di lahan Balai Agro Teknologi Terpadu. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(2), 129-139.
- Kusumawati, A.A., Suprpto, D. dan Haeruddin, H., 2018. Pengaruh ekoenzim terhadap kualitas air dalam pembesaran ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Journal of Maquares*, 7(4), 307-314.
- Lingga. N. dan Kurniawan, N., 2013. Pengaruh pemberian variasi makanan terhadap pertumbuhan ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Biotropika*, 1(3), 114-118.
- Mahasri, G., 2006. *Diktat Manajemen Kualitas Air*. Program Studi S-1 Budidaya Perairan. Fakultas Kedokteran Hewan. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Maniani, A.A., Tuhumury, R.A.N. dan Sari, A., 2016. Pengaruh perbedaan filterisasi berbahan alami dan buatan (sintetis) pada kualitas air budidaya lele sangkuriang (*Clarias sp.*) dengan sistem resirkulasi tertutup. *The Journal Of Fisheries Development*, 2(2), 17-34.
- Mukhlis, 2017. *Unsur Hara Makro dan Mikro yang dibutuhkan oleh Tanaman*. Luwu Utara : Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan.
- Mulqan, M., El Rahimi, S.A. dan Dewiyanti, I., 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 183-193.
- Nasrudin, 2010. *Jurus Sukses Beternak Lele Sangkuriang*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.

- Nazlia, S. dan Zulfiadi, 2018. Pengaruh tanaman berbeda pada sistem akuaponik terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele (*Clarias* sp). *Aquatic Sciences Journal*, 5(1), 14-18.
- NRC (National Research Council), 2011. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. Washington: National Academies Press.
- Nugroho, E. dan Sutrisno, 2008. *Budidaya Ikan dan Sayuran Dengan Sistem Akuaponik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- 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 Sainstek Perikanan*, 8(1), 46-50.
- Nurhasanah, Darusman, L.K., Sutjahjo, S.H. dan Lay, B.W., 2011. Efektivitas pemberian udara berkecepatan tinggi dalam menurunkan polutan Leachate TPA sampah : studi kasus di TPA sampah Galuga Kota Bogor. *Fosum Pascasarjana*. 34 (1), 61-76.
- Nursandi, J., 2018. Budidaya ikan dalam ember “budikdamber” dengan aquaponik di lahan sempit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Politeknik Negeri Lampung, 08 Oktober 2018. Lampung, 129-136.
- Polii, M.G.M., 2009. Respon produksi tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) terhadap variasi waktu pemberian pupuk kotoran ayam. *Jurnal Soil Environment*, (1), 18-22.
- Prahesti, J., Jumadi, R. dan Rahim, A.R., 2019. Penggunaan sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Pantura*, 2(2), 68-77.
- Rosmawati dan Muarif, 2010. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) pada sistem resirkulasi dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Sains Akuatik*, 13 (2), 1-8
- Rukmana, Rahmat dan Yudirachman, H., 2017. *Sukses Budidaya Ikan Lele Secara Intensif*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Saanin, H., 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jakarta: Bina Cipta.
- Sahubawa, L. dan Puspita, I.D., 2021. *Manajemen Limbah Industri Perikanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Samsudari, S. dan Wirawan. G.A., 2013. Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*, 8(2), 86-97.
- Setijaningsih, L. dan Umar, C., 2015. Pengaruh lama retensi air terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada budidaya sistem

- akuaponik dengan tanaman kangkung. *Berita Biologi, Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 14(35), 121 – 128.
- Setiyaningsih, D., Bahar, H., Iswan dan Al-Mas'udi, R.A.A., 2020. Penerapan sistem budikdamber dan akuaponik sebagai strategi dalam memperkuat ketahanan pangan di tengah pandemi covid – 19. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat Lppm Umj*, 2714-6286.
- Simanjuntak, M.O., 2020. *Pemanfaatan Sistem Resirkulasi Limbah Budidaya Ikan Lele (Clarias batrachus) Dengan Sistem Akuaponik Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica rapa L.) Terhadap Padat Tebar Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
- Suratman, Priyanto, D. dan Setyawan, A.D., 2000. Analisa keragaman genus *Ipomoea* berdasarkan karakteristik morfologi. *Biodiversitas*, 1(2), 8-16.
- Suryati, L., Sasanti, A.D. dan Amin, M., 2017. Pengaruh lama waktu pemberian pakan yang mengandung buah mahkota dewa terhadap pertumbuhan dan imunitas ikan lele yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(2), 169-181.
- Wasonowati, 2011. Meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*) dengan sistem budidaya hidroponik. *Jurnal Agrovigor*, 4(1): 1-8.
- Wibowo, R.H., Sipriyadi, Sugianto, N., Sembiring, S.R., Hutasoit, M., Serlyani, Y.K. dan Hidayah, T., 2020. Aplikasi akuaponik sayur organik ikan lele dalam ember (*asoileledamber*) di Kota Bengkulu. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 5(3), 656-664.
- Wicaksana, S.N., Hastuti, S. dan Arini, E., 2015. Performa produksi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dipelihara dengan sistem biofilter akuaponik dan konvensional. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 109-116.
- Widyastuti, Y.R., 2008. Peningkatan produksi air tawar budidaya ikan akuaponik. *Prosiding Nasional Limnologi IV LIPI*. Bogor, 62-73.
- Zidni, I., Herawati, T. dan Liviawaty, E., 2013. Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan benih lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dalam sistem akuaponik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 4(4), 315-324.
- Zidni, I., Iskandar, Rizal, A., Andriani, Y. dan Ramadan, R., 2019. Efektivitas sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda terhadap kualitas air media budidaya ikan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(1), 81- 94.
- Zuhri, S, 2018. *Pengaruh Perbedaan Jumlah Tanaman Kangkung (Ipomea reptans poir) Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (Cyprinus carpio) Dengan Sistem Akuaponik*. Thesis. Universitas Brawijaya.