

EFISIENSI PRODUKSI IKAN LELE (*Clarias sp*) PADA BUDIDAYA SISTEM RESIRKULASI SKALA RUMAH TANGGA

“(Efficiency Of Lele Fish (*Clarias sp*) Production In Recirculation System Culture Household Scale)”

Devina Putri Esha¹⁾, Nanda Diniarti¹⁾, Alis Mukhlis¹⁾

1) Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jln. Majapahit No. 62 Mataram, 83125, Indonesia

Korespondensi Author: devinaputriesha@gmail.com

Diterima:; Disetujui:.....; Dipublikasikan:..... (font Pt 11, italic, bold)

Keywords:
*Business analysis
Aquaponic
Catfish
RAS*

ABSTRACT:

The purpose of this study was to analyze the efficiency of catfish production in household-scale fish farming using aquaculture recirculation systems. This research was conducted in Bentek hamlet, Pringgabaya village, Pringgabaya sub-district, East Lombok, NTB from October 2022 to December 2022. The data collection method used was descriptive method which was obtained from observation, maintenance, and documentation. The data obtained was analyzed quantitatively, then presented in tabular form. The data obtained is then presented with an explanation and then reinforced by literature studies..

Based on the results of the study, the survival rate of fish in pond 1 was 62.8%; pond 2 was 40.2% and in pond 3 was 19% with fish production of 35.65 kg for pond 1; 18.47 kg for pond 2 and 5.11 kg for pond 3. The feasibility of business analysis in this activity can be seen from the profit value, R/C ratio, BEP unit and BEP price and Payback period. The values obtained in pond 1 are net profit of 3,834,996; R/C ratio of 1.59; BEP price of Rp. 31,584; BEP unit of 169.58 kg and payback period of 1.44 years. In pond 2, the net profit obtained is Rp.379,629, -; R/C ratio 1.06, BEP price Rp. 38,645, - BEP unit 154.51 kg and payback period is 3.03 years. As for pond 3, the net profit value obtained is Rp. 163,684, -; R/C ratio 1.03; BEP price Rp. 40,555; BEP unit 137.2 kg and payback period for 3.56 years..

Kata Kunci : Business Analysis, Aquaponic, Catfish, RAS.

Indexing By:



Kata kunci:
Analisis Usaha
Akuaponik
Ikan Lele
RAS

ABSTRAK:

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa efisiensi produksi ikan lele pada budidaya ikan skala rumah tangga menggunakan sistem resirkulasi akuakultur. penelitian ini dilakukan di Dusun bantek, Desa Pringgabaya, Kecamatan pringgabaya, Lombok Timur, NTB pada bulan Oktober 2022 sampai bulan Desember 2022. Adapun metode dalam pengumpulan data yang digunakan yakni menggunakan metode deskriptif yang mana didapatkan dari hasil pengamatan, pemeliharaan, dan juga dokumentasi. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif, kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Data yang didapatkan kemudian disajikan dengan penjelasan lalu diperkuat dengan studi literatur.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan tingkat kelangsungan hidup ikan pada kolam 1 sebesar 62,8%; kolam 2 sebesar 40,2% dan pada kolam 3 sebesar 19% dengan hasil produksi ikan sebanyak 35,65 kg untuk kolam 1; 18,47 kg untuk kolam 2 dan 5,11 kg untuk kolam 3. Kelayakan analisis usaha pada kegiatan ini dapat dilihat dari nilai keuntungan, R/C ratio, BEP unit dan BEP harga serta Payback period. Adapun nilai – nilai yang didapatkan pada kolam 1 yakni dengan keuntungan bersih 3.834.996,-; R/C ratio 1,59; BEP harga Rp. 31.584,-; BEP unit 169,58 kg dan payback period yakni 1,44 tahun. Pada kolam 2 keuntungan bersih yang didapatkan yakni Rp.379.629,-; R/C ratio 1,06, BEP harga Rp. 38.645,- BEP unit 154,51 kg dan payback period yakni 3,03 tahun. Sedangkan untuk kolam 3 nilai keuntungan bersih yang didapatkan yakni Rp. 163.684,-; R/C ratio 1,03; BEP harga Rp. 40.555; BEP unit 137,2 kg dan payback period selama 3,56 tahun.

Keywords: Analisis Usaha, Akuaponik, Ikan Lele, RAS

PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nilai gizi yang cukup tinggi. Budidaya ikan lele memiliki potensi yang tinggi saat ini karena banyak digemari oleh masyarakat karena rasa dagingnya yang lembut dan memiliki rasa yang enak. Budidaya ikan lele ini juga mampu untuk mendorong perekonomian dan peningkatan gizi masyarakat. Adapun salah satu faktor pendukung dilakukannya budidaya ikan lele ini yakni harga jual serta permintaannya relatif tinggi.

Berdasarkan data KKP yang dilaporkan oleh Widi (2022) bahwa, nilai produksi ikan lele di Indonesia mencapai 1,06 juta ton pada tahun 2021. Dilihat dari data tahun sebelumnya, volume dari data ikan lele ini meningkat sebesar 2,95% yang mana pada tahun sebelumnya produksi ikan lele yang dihasilkan yakni sebesar 1,03 juta ton. Berdasarkan data KKP tersebut, diketahui bahwasanya minat masyarakat Indonesia terhadap ikan lele semakin meningkat setiap tahunnya. Namun demikian, untuk memulai usaha ikan lele maupun usaha budidaya ikan lainnya, ada banyak pertimbangan yang perlu diperhatikan seperti adanya lahan untuk melakukan usaha, konstruksi budidaya, ketersediaan air serta kualitas air pada lokasi budidaya seperti apa. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, terdapat solusi yang mana budidaya ikan lele ini dapat dilakukan dengan kolam terpal menggunakan sistem resirkulasi.

Budidaya ikan menggunakan kolam terpal belakangan ini banyak digunakan oleh para pembudidaya karena dapat dijadikan salah satu alternatif dalam mengatasi kekurangan lahan. sistem resirkulasi atau RAS merupakan teknologi budidaya yang memiliki sistem kerja yakni menggunakan kembali air yang telah digunakan, pada sistem ini air yang digunakan kembali tersebut diperbaiki kualitasnya sehingga dapat digunakan kembali. penggunaan RAS secara intensif berdasarkan penelitian Thesiana dan Pamungkas (2015), terbukti dapat mengurangi konsumsi air secara signifikan dan dapat mengurangi konsentrasi nutrisi melalui perbaikan kualitas air.

Adanya potensi besar dalam budidaya ikan lele yang cukup tinggi serta adanya penerapan sistem RAS yang mampu meningkatkan produksi, maka budidaya ikan lele menggunakan sistem RAS perlu dijadikan sebagai bidang kewirausahaan. Namun demikian, efisiensi produksi ikan lele melalui sistem ini belum ada dilaporkan, sehingga perlu dilakukannya kegiatan budidaya yang menerapkan sistem RAS tersebut.

Oleh karena itu, dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui analisis produksi sehingga dapat mengetahui biaya serta pendapatan yang didapatkan dari kegiatan usaha budidaya ikan lele tersebut apakah layak atau tidak untuk dilakukan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari dimulai sejak bulan Oktober 2022 - Desember 2022 yang berlokasi di dusun Dasan Bantek, Desa Pringgabaya, Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini seperti aerator, DO meter, batu aerasi, kolam bundar, ember, nampan, pH meter, rak akuaponik, paranet, timbangan digital, waring, selang aerasi, skop net. Bahan yang digunakan yaitu ikan lele, bibit tanaman selada, kapur, karang, net pot, pakan ikan, rock wool, sterofoam, spons.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif yang mana menjabarkan secara langsung seluruh kegiatan selama penelitian yang mana terdiri dari 3 perlakuan sebagai berikut kolam 1 memiliki padat tebar 1000 ekor/bak terpal dengan sistem RAS filter selada; kolam 2 memiliki pada tebar 1000 ekor/bak terpal dengan filter RAS; dan pada kolam 3 memiliki padat tebar 500 ekor/bak terpal dengan filter RAS.

Prosedur Penelitian

persiapan wadah pemeliharaan menggunakan kolam terpal dengan diameter 1,5 meter dan tinggi 1 meter sebanyak 3 unit. tinggi air yang digunakan selama masa pemeliharaan yakni 70 cm - 80 cm dengan volume air 1.413 liter. persiapan rak aquaponik menggunakan rangkaian galvalum kemudian dilapisi dengan plastik hidroponik. persiapan tanaman dilakukan dengan penyemaian bibit selada menggunakan rockwool selama kurang lebih 7 hari kemudian dipindahkan ke dalam netpot setelah memiliki panjang 3 - 4 cm. selanjutnya dilakukan pengadaan benih ikan lele yang diperoleh dari Betta Fish yang terletak di Lingsar Lombok Barat NTB. setelah itu diadakan aklimatisasi selama 15 - 20 menit sampai kantung benih ikan berembun, kemudian dilakukan penebaran. penyamplingan ikan dilakukan dengan mengukur bobot dan panjang ikan. pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali dalam sehari pada pukul 07.00 - 09.00 WITA, 13.00 - 14.00 WITA dan pukul 20.00 - 21.00 WITA. kemudian dilakukan pengukuran kualitas air dengan parameter DO (Dissolved Oxygen), pH, suhu dan amoniak. setelah itu dilakukan pemanenan ikan.

Parameter Penelitian

parameter yang diukur selama penelitian adalah kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak, pertumbuhan relatif, analisis biaya yang mencakup biaya total investasi, Biaya produksi, penerimaan, keuntungan, R/C ratio, BEP (*break even point*), dan payback period.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif, kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Data yang didapatkan kemudian disajikan dengan penjelasan lalu diperkuat dengan studi literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Ikan Lele

Budidaya ikan lele merupakan suatu kegiatan usaha yang banyak diminati karena perawatannya yang mudah serta tidak gampang stres akan perubahan lingkungan. Penelitian ini menggunakan dua sistem resirkulasi yang berbeda yakni *Recirculation Aquaculture System* (RAS) menggunakan biofilter dengan penambahan selada dan RAS menggunakan biofilter tanpa penambahan selada air. Berdasarkan pendapat Efendi *et al.* (2022) bahwa pemanfaatan tanaman air sebagai akuaponik dapat membuat kualitas air terjaga. Penggunaan biofilter berupa selada pada budidaya ikan lele padat tebar tinggi dinilai menjadi metoda alternatif untuk meningkatkan produksi ikan lele. Selain meningkatkan produksi ikan, selada yang digunakan dalam sistem biofilter juga memiliki nilai ekonomi yang dapat meningkatkan pendapatan usaha.

a) Produksi Ikan Kolam 1 (Penambahan Selada Air dengan padat tebar 714 ekor/m³)

Hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan tabel 1 pada budidaya ikan lele selama 60 hari masa pemeliharaan diperoleh total produksi ikan lele pada Kolam 1 sebesar 35,65 kg (bobot rata-rata 56,77 g/ekor, $n = 628$ ekor). Selain ikan lele, pada kolam ini juga dihasilkan selada dengan total produksi sebesar 16,0 kg ($n = 141$ tanaman selada) menggunakan bibit dengan bobot rata – rata awal yaitu 0,3 g/tanaman.

b) Produksi Ikan Kolam 2 (Tanpa Penambahan Selada Air dengan Kepadatan 714 ekor/m³)

Hasil analisis produksi ikan lele berdasarkan tabel 1 pada Kolam 2 dengan menggunakan bibit dengan bobot yang sama pada Kolam 1 diperoleh produksi yaitu 18,47 kg (bobot rata-rata 45,17 g/ekor,

$n = 409$ ekor). Pada kolam ini tidak diterapkan sistem biofilter sehingga produksi ikan lele merupakan satu-satunya parameter yang digunakan pada Kolam 2.

c) Produksi Ikan Kolam 3 (Tanpa Penambahan Selada Air dengan Kepadatan 357 ekor/m^3)

Kolam 3 menerapkan kepadatan rendah dari Kolam 1 dan Kolam 2 dan tanpa menggunakan sistem biofilter. Total produksi ikan lele yang diperoleh pada Kolam 3 adalah $5,114 \text{ kg}$ (bobot rata-rata $53,83 \text{ g/ekor}$, $n = 95$ ekor). Bobot tubuh ikan lele saat panen pada Kolam ini terlihat lebih rendah dibandingkan dengan Kolam 1 namun masih lebih tinggi dibandingkan Kolam 2.

d) Nilai Produksi

Nilai produksi ikan lele dalam penelitian ini menggunakan harga ikan lele di pasar yaitu Rp. $33.000/\text{kg}$. Berdasarkan harga pasar maka nilai produksi diurutkan dari yang tertinggi yaitu Kolam 1 sebesar Rp. $1.176.450,-$, kemudian Kolam 2 sebesar Rp. $609.510,-$ dan terendah Kolam 3 sebesar Rp. $168.630,-$. Sedangkan untuk nilai produksi pada penjualan selada didapatkan sebesar Rp. 448.000 dengan harga jual di pasar sebesar Rp. $28.000/\text{kg}$.

Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1, didapatkan nilai kelangsungan hidup (SR) ikan lele sejak masa pemeliharaan hingga panen selama 1 siklus. Pada data yang terdapat pada tabel 1 bahwa nilai kelangsungan hidup terbaik didapatkan oleh kolam 1 dengan nilai $62,8\%$ kemudian disusul kolam 2 dan kolam 3 dengan nilai $40,2\%$ dan 19%

nilai pertumbuhan relatif ikan terbaik didapatkan pada perlakuan 1 dengan menggunakan Sistem RAS dan selada mendapatkan nilai sebesar $3239,4\%$. adapun nilai terbaik selanjutnya di dapatkan pada perlakuan 3 menggunakan sistem RAS tanpa selada dengan padat tebar yang lebih rendah dibandingkan dengan kolam 2 mendapatkan nilai sebesar $3066,47\%$. Selanjutnya pada perlakuan ke 2 dengan menggunakan sistem RAS tanpa selada mendapatkan nilai terendah sebesar $2556,47\%$. pada nilai Pertumbuhan mutlak dari hasil penelitian didapatkan nilai oleh perlakuan satu yakni $55,07 \text{ gram}$. Pada perlakuan 2 didapatkan nilai sebesar $43,47$ dan pada perlakuan 3 didapatkan nilai $52,13$. Bagusnya nilai kelangsungan hidup pada kolam 1 diduga karena adanya akuaponik berupa tanaman selada sehingga dapat mengontrol kualitas air. Berdasarkan pendapat Shobihah *et al.* (2022) bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi tubuh ikan dalam pemanfaatan energi dan menyerap nutrisi pakan, serta lingkungan perairan yang sesuai dalam

menunjang pertumbuhan. selain itu, berdasarkan penelitian Wibowo *et al.* (2021) menyatakan bahwa sistem akuaponik berpengaruh positif terhadap kelangsungan hidup ikan lele yang dibudidayakan. dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil tersebut bahwasanya budidaya menggunakan sistem RAS dengan selada sebagai biofilter mampu untuk menghasilkan dan meningkatkan pertumbuhan yang baik bagi ikan.

Tabel 1 Pertumbuhan, Tingkat Kelangsungan Hidup, Produksi Ikan dan Nilai Produksi

Table 1 Growth, Survival Rate, Fish Production and Production Value

Parameter	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
Tingkat Kelangsungan Hidup (%)	62,8	40,2	19
Produksi Ikan (Kg)	35,65	18,47	5,11
Jumlah ikan panen (ekor)	628	409	95
Produksi selada (Kg)	16	-	-
Nilai Produksi (Rp)	1.624.450	609.510	168.630
Pertumbuhan Mutlak (g)	55,07	43,47	52,13
Pertumbuhan Relatif (%)	3239,41	2556,47	3066,47

Berdasarkan hasil penelitian, nilai pH yang didapatkan untuk kolam 1 yakni 6,8 – 7,6. Nilai pH kolam 2 yakni terdapat pada kisaran 6,6 – 7,5. Dan untuk nilai pH kolam 3 didapatkan berkisar 6,8 – 7,6. Berdasarkan pendapat Salamah dan Zulpikar (2020), bahwa kisaran nilai pH yang baik untuk kehidupan ikan lele yaitu berkisar antara 6,5 – 8,5 sehingga dapat disimpulkan bahwasanya nilai pH pada masing – masing kolam masih dalam kisaran normal.

Nilai kadar oksigen yang didapatkan masing – masing kolam yakni untuk kolam 1 4,3 mg/L – 7,4 mg/L; kolam 2 dengan kisaran DO 2,5 mg/L – 7,1 mg/L; dan untuk kolam 3 DO yang didapatkan yakni 3,4 mg/L – 7,6 mg/L. Baku mutu kualitas air untuk oksigen terlarut yang baik berada pada kisaran > 3 mg/L. Pernyataan tersebut sesuai dengan pernyataan Wibowo *et al.* (2020) yakni DO yang optimal berkisaran minimal 3 mg/L. dapat dilihat bahwasanya terdapat nilai oksigen terlarut yang didapatkan berada dibawah standar yakni 2,5 mg/L yang terdapat pada kolam 2, hal ini dipengaruhi oleh kepadatan ikan dan tanpa adanya pemberian sistem pendukung yakni akuaponik seperti yang dilakukan pada kolam 1.

nilai kisaran suhu yang didapatkan selama kegiatan yakni untuk kolam 1 25,3 °C – 28,3 °C; kolam 2 dengan nilai kisaran suhu 25,3°C – 27,9°C dan untuk kolam 3 dengan kisaran nilai suhu yakni 25,1°C – 28,2°C. Nilai kisaran suhu yang didapatkan selama melakukan penelitian masih dalam kisaran normal dan dapat ditoleransi untuk budidaya ikan lele, namun pada kisaran suhu 25°C ikan kerap kali kehilangan nafsu makan.

Tabel 2 Data Kualitas Air

Table 2 Water Quality Data

Perlakuan	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
pH	6,8 – 7,6	6,6 – 7,5	6,8 – 7,6
DO (mg/L)	4,3 – 7,4	2,5 – 7,1	3,4 – 7,6
Suhu (°C)	25,3 – 28,3	25,3 – 27,9	25,1 – 28,2
Amoniak (mg/L)	0,021 – 0,241	0,013 – 0,487	0,009 – 0,173

Adapun rincian rekapitulasi usaha pada kegiatan budidaya ikan lele menggunakan 3 (tiga) sistem RAS ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. rekapitulasi analisis ekonomi tiga kolam pemeliharaan ikan lele

Table 3. recapitulation of economic analysis of three catfish rearing ponds

Parameter	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
Modal Investasi (Rp.)	8.053.113	11.160.954	12.317.004
Biaya Tetap (Rp.)	1.251.077	863.092	863.092
Biaya Variabel (Rp.)	5.362.700	5.162.700	4.487.700
Penyusutan (Rp.)	972.307	651.917	651.917
Biaya Operasional (Rp.)	6.613.777	6.025.792	5.350.792
Penerimaan	10.547.106	6.415.155	5.518.476
Keuntungan (Rp.)	3.933.329	389.363	167.684
Keuntungan Bersih (Rp.)	3.834.996	379.629	163.492
R/C Ratio	1,59	1,06	1,03
Payback Period (tahun)	1,44	3,03	3,56
BEP Harga (Rp.)	31.584	38.645	40.555
BEP Unit (kg)	169,58	154,51	137,2

Berdasarkan tabel 3 mengenai rekapitulasi usaha didapatkan total penerimaan dan juga keuntungan terbaik yakni pada kolam 1 dimana penerimaan yang didapatkan sebesar Rp. 10.547.106 dengan keuntungan bersih Rp. 3.834.996 pertahunnya. penerimaan hasil produksi yang baik selanjutnya didapatkan oleh kolam 2 akan tetapi keuntungan bersih yang didapatkan tidak lebih tinggi dibandingkan dengan keuntungan bersih pada kolam 3.

Hasil nilai rekapitulasi usaha selama 5 (lima) tahun bahwa Kolam 1 memiliki nilai nilai R/C ratio tertinggi yakni 1,59, kemudian di susul dengan kolam 2 dan 3 dengan nilai R/C Ratio yakni 1,06 untuk kolam 2 dan 1,03 untuk kolam 3. Pada analisis usaha ketiga kolam ini (tabel 3) nilai R/C ratio yang didapatkan bisa digolongkan kedalam menguntungkan karena memiliki nilai lebih dari 1. Nilai dari R/C

ratio ini dapat dijadikan suatu acuan yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah suatu usaha tersebut menguntungkan atau tidak. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Nugroho dan Mas'ud (2021) bahwa jika nilai R/C Ratio lebih dari satu maka usaha tersebut menguntungkan, jika hasil R/C Ratio kurang dari 1 maka usaha tersebut mengalami kerugian, sedangkan untuk nilai R/C Ratio sama dengan satu maka usaha tersebut dianggap impas melainkan tidak rugi dan juga tidak menguntungkan.

Berdasarkan tabel 3 nilai Payback Period dari kolam 1 yakni 1,44 tahun, kolam 2 yakni 3,03 tahun dan kolam 3 yakni 3,56 tahun. Berdasarkan data tersebut bahwasanya modal usaha yang kembali tercepat yakni oleh kolam 1 dengan waktu 1,44 tahun dimana 2 tahun lebih cepat dibandingkan kolam 2 dan kolam 3. Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat Purnatiyo (2021) bahwa, kriteria seleksi dilihat dari nilai payback periode dapat dilakukan jika Payback Period memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan target kembalinya investasi, maka proyek investasi tersebut disebut layak, karena jika jangka waktu pengembalian biaya awal semakin cepat pengembaliannya maka alternatif tersebut lebih menarik dibandingkan dengan alternatif lainnya.

Berdasarkan analisis nilai analisis usaha yang dilakukan, sistem yang diterapkan pada Kolam 1 memiliki nilai kelayakan usaha yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pada dua kolam lainnya. Tingginya keuntungan pada kolam 1 selain dihasilkan dari ikan yang dibudidayakan juga didapatkan melalui panen tanaman selada yang digunakan sebagai akuaponik. Berdasarkan perhitungan R/C Ratio, *Payback Period* serta keuntungan bersih yang didapatkan berdasarkan perhitungan, Kolam 2 memiliki kelayakan usaha yang lebih tinggi dibandingkan dengan Kolam 3.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem resirkulasi pada efisiensi produksi budidaya ikan lele dengan selada sebagai biofilter mampu memberikan nilai produksi yang tinggi. Adapun hasil terbaik didapatkan oleh kolam 1 dengan nilai R/C Ratio sebesar 1,59; Payback Period 1,44 tahun dengan keuntungan bersih sebesar 3.834.996 pertahunnya. Adanya tumbuhan selada sebagai biofilter mampu menambah pendapatan pada kolam 1 sehingga menghasilkan nilai produksi lebih tinggi dibandingkan dengan 2 kolam lainnya

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada keluarga, tim MBKM, dosen pembimbing dan teman - teman seperjuangan yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Efendy, Y. P., Qadlizaka, D. Y., Raihanfalaach, R. R., & Azizah, N. (2022). Penerapan Teknologi Budidaya Akuaponik Sebagai Bentuk Pemanfaatan Lahan Sempit di Kelurahan Jambangan, Surabaya. *KARYA UNGGUL-Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 62-68.
- Nugroho, A. Y., & Mas' ud, A. A. (2021). Proyeksi Bep, Rc Ratio dan R/I Ratio Terhadap Kelayakan Usaha (Studi Kasus pada Usaha Taoge di Desa Wonoagung, Tirtoyudo, Kabupaten Malang). *Journal koperasi dan manajemen*, 2(01), 26-37.
- Purnatiyo, D. (2021). Analisis Kelayakan Investasi Alat DNA Real Time Thermal Cycler (RT-PCR) Untuk Pengujian Gelatin. *Jurnal PASTI*, 8(2), 212 – 226.
- Salamah, S., & Zulpikar, Z. (2020). Pemberian Probiotik pada Pakan Komersil dengan Protein yang Berbeda terhadap Kinerja Ikan Lele (*Clarias sp.*) Menggunakan Sistem Bioflok. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(1), 21-27.
- Shobihah, H. N., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2022). Produktivitas Budidaya Ikan dalam Berbagai Konstruksi Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 7(1), 34-41.
- Wibowo, M. R., Halimah, D., Ramadhan, R., Nitisuari, H. M., & Pitaloka, F. A. (2021). Produksi Sayuran dan Ikan Melalui Sistem Akuaponik Di Desa Sukapura, Kecamatan Bojongsong, Kabupaten Bandung. *Universitas Padjadjaran*.
- Wibowo, S., Arifin, P., & Dharmaji, D. (2020). Analisis Kualitas Air Kolam Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus burchell*) Di Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Perikanan Budidaya Air Payau dan Laut Karang Intan Kalimantan Selatan. *AQUATIC (Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa)*, 3(2), 118-127.
- Widi, Shilvina. (2022). Produksi Lele Di Indonesia Sebanyak 1,06 Juta Ton Pada 2021. 15 Maret 2023. <https://dataindonesia.id/agribisnis-kehutanan/detail/produksi-lele-di-indonesia-sebanyak-106-juta-ton-pada-2021>