

PEMBUATAN KOLAM TARPAULIN FISH BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR SISTEM RESIRKULASI PADA WARGA ALIRAN SUNGAI KEMUNING BANJARBARU KALIMANTAN SELATAN

Heru Kartika Candra¹, Rinova Firman Cahyani², Muhammad Bahit³, Syamsudin Noor⁴, Dwi Mulyani⁵

^{1,2,3,4} Politeknik Negri Banjarmasin

⁵ STMIK Banjarbaru

heru_kcandra@poliban.ac.id¹, rinoavfc@poliban.ac.id², bahit@poliban.ac.id³, syamsudinnoor@gmail.com⁴, dwinaubel@gmail.com⁵

Abstrak

Dalam budidaya ikan air tawar hal yang harus diperhatikan yaitu kualitas air budidaya karena kualitas air sangat berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya. Agar kualitas air budidaya ikan air tawar selalu stabil maka diperlukan pergantian air secara teratur. Penggunaan sistem filter biologi dengan sistem resirkulasi didalam budidaya merupakan alternatif yang dapat digunakan agar kualitas air tetap optimum sehingga meminimalisir pergantian air. Filter biologi dapat diharapkan mampu menjaga kualitas air sehingga dapat mendukung kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan air tawar. Perlakuan terhadap proses budidaya ikan Air tawar memerlukan sistem media air yang mengalir untuk itu diperlukan beberapa alat untuk menjaga kualitas air kolam, yaitu filter dan pompa air sebagai pengatur sirkulasi air. Pada kegiatan pengabdian ini akan dibuat kolam ikan sistem resirkulasi dan pemasangan alat filter air Biofilter sebagai penyaring air kolam, sehingga air yang difilter adalah air kolam tersebut sebagai teknik penghematan air. Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, untuk mengatasi permasalahan yang ada, dibuat kolam ikan terpal sistem resirkulasi dan pemasangan alat filter air kolam Biofilter. Namun yang lebih utama adalah menghasilkan kualitas media budidaya ikan air tawar yang dapat meningkatkan hasil produksi ikan air tawar yaitu ikan nila.

Kata kunci: Kolam Ikan, Ikan Air Tawar, Resirkulasi

CONSTRUCTION OF TARPAULIN FISH POOLS FOR FRESH WATER FISH CULTIVATION RECIRCULATION SISTEM IN RESIDENTS OF THE KEMUNING RIVER FLOW, BANJARBARU, SOUTH KALIMANTAN

Abstract

In cultivating freshwater fish, the thing that must be considered is the quality of cultivation water because water quality greatly influences the success of cultivation. So that the quality of freshwater fish farming is always stable, it is necessary to change the water regularly. The use of a biological filter sistem with


WAHANA DEDIKASI

a recirculation sistem in cultivation is an alternative that can be used to maintain optimum water quality thereby minimizing water changes. Biological filters can be expected to be able to maintain water quality so that they can support the survival and growth rate of freshwater fish. Treatment of the freshwater fish cultivation process requires a flowing water media sistem. Therefore, several tools are needed to maintain the quality of pond water, namely filters and water pumps as water circulation regulators. In this service activity, a recirculation sistem fish pond will be created and a Biofilter water filter device will be installed to filter the pond water, so that the water that is filtered is the pond water as a water saving technique. In this community service activity, to overcome existing problems, a recirculation sistem tarpaulin fish pond was created and a Biofilter pond water filter was installed. However, what is more important is producing quality freshwater fish cultivation media that can increase the production of freshwater fish, namely tilapia.

Keywords: Fish Pond, Freshwater Fish, Recirculation

Artikel diterima : 19-07-2023 disetujui: 08-08-2023 Publish tanggal:01-09-2023

Corresponden Author: Heru Kartika Chandra e-mail: heru_kcandra@poliban.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.31851/dedikasi.v6i2> 

PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Statistika Banjarbaru dalam “Kecamatan Banjarbaru Utara Dalam Angka 2021”, secara geografis Kecamatan Banjarbaru Utara dilalui 2 (dua) aliran sungai, yaitu Sungai Irigasi Riam Kanan di Kelurahan Mentaos dan Aliran Sungai Kemuning di Kelurahan Loktabat Utara. Salah satu wilayah di Kecamatan Banjarbaru Utara yang potensial untuk ternak ikan air tawar, yaitu didaerah kelurahan Mentaos, karena daerah tersebut dilalui aliran irigasi dari waduk Riam Kanan Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan (Badan Pusat Statistik Kota Banjarbaru, 2021).

Dalam budidaya ikan air tawar hal yang harus diperhatikan yaitu kualitas air budidaya karena kualitas air sangat berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya (Mashuri & Haris, 2013). Kualitas air yang buruk

untuk budidaya ikan air tawar akan mengganggu pertumbuhan ikan air tawar bahkan bisa menyebabkan kegagalan dalam pemeliharaan (Susanti et al., 2021). Begitu juga sebaliknya jika kualitas air pada budidaya ikan air tawar baik pertumbuhan dan kelangsungan budidaya ikan air tawar akan baik pula (Candra, Cahyani, Iryanie, et al., 2022). Menurut (Fauzia & Suseno, 2020) parameter kualitas air pada proses budidaya ikan berperan dalam menciptakan suasana lingkungan hidup ikan, agar perairan kolam mampu memberikan suasana yang nyaman bagi pergerakan ikan yaitu tersedianya air yang cukup untuk menciptakan kualitas air yang sesuai dengan persyaratan hidup ikan yang optimal (kimia air, fisika air, dan biologi air) sesuai dengan parameter yang disyaratkan.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang budidaya

WAHANA DEDIKASI

perikanan terus mengalami peningkatan, hal ini ditandai dengan adanya peralihan dari 257asyar budidaya ikan secara tradisional menuju ke sistem budidaya ikan secara intensif (Jubaedah et al., 2020). Pada budidaya ikan intensif, penggunaan padat penebaran dan dosis pakan yang tinggi, berakibat pada penurunan kualitas air budidaya yang dipicu oleh tingginya sisa pakan dan sisa metabolisme ikan, yang menghasilkan produk sampingan berupa 257asyara yang memberikan pengaruh 257asyarakat terhadap mutu kualitas air suatu perairan (Pratama et al., 2021). Pada kenyataannya kuantitas dan kualitas suplai air merupakan 257asyar utama yang menentukan keberhasilan budidaya ikan dari serangan penyakit (Fattah et al., 2021).

Sistem resirkulasi akuakultur atau *recirculation aquaculture sistem* (RAS) merupakan 257asyar yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan meresirkulasinya melewati sebuah filter, sehingga 257asyar ini bersifat hemat air (Mulyadi et al., 2014). Filter di dalam 257asyar ini berfungsi mekanis untuk menjernihkan air dan berfungsi biologis untuk menetralkan senyawa ammonia yang toksik menjadi senyawa nitrat yang kurang toksik dalam suatu proses yang disebut nitrifikasi (Samsundari & Wirawan, 2013). Berhasil tidaknya budidaya ikan di dalam sistem resirkulasi sangat ditentukan oleh baik tidaknya fungsi nitrifikasi di dalam sistem tersebut (Setyono et al., 2021).

Tabel 1. Profil Mitra Kelompok
Peternak Ikan Sungai Kemuning

| | |
|------|------------|
| Nama | : Kelompok |
|------|------------|

| | |
|----------------|--|
| Kelompok Mitra | Peternak Ikan Air Tawar Sungai Kemuning Banjarbaru |
|----------------|--|

| | |
|---------------------|-----------|
| Nama Ketua Kelompok | : Lagimin |
|---------------------|-----------|

| | |
|--------|--|
| Alamat | : Jl. Sukarelawan Gg. Al Ikhlas RT. 17 Loktabat, Banjarbaru Kalimantan Selatan |
|--------|--|

| | |
|---------------|---------------------------------|
| Bentuk produk | : Kolam ikan sistem resirkulasi |
|---------------|---------------------------------|

| | |
|--------------------|--|
| Kapasitas Produksi | : kolam terpal ukuran 2 x 1 x 0,5 m; 100 ekor ikan kolam |
|--------------------|--|

| | |
|------------------|---------------------|
| Lokasi Pemasaran | : Daerah banjarbaru |
|------------------|---------------------|

| | |
|----------------|------------|
| Jumlah Anggota | : 10 orang |
|----------------|------------|

Agar kualitas air budidaya ikan air tawar selalu stabil maka diperlukan pergantian air secara teratur, karena pada saat budidaya harus dapat dipastikan kualitas air dalam keadaan stabil dan dalam kadar yang optimal sesuai dengan syarat hidup ikan (Candra, Cahyani, Noor, et al., 2022). Akan tetapi keadaan seperti ini menyebabkan banyak air yang terbuang dan juga biaya yang lebih mahal. Salah satu cara agar dapat meminimalisir terbuangnya air adalah dengan menggunakan sistem resirkulasi (Hadie et al., 2022). Sistem resirkulasi adalah suatu wadah pemeliharaan ikan yang menggunakan sistem perputaran air yang mengalirkan air dari wadah budidaya ikan air tawar ke wadah filter (suatu sistem treatment), kemudian dialirkan

WAHANA DEDIKASI

kembali ke wadah budidaya (Mulyadi et al., 2014).

Filter yang digunakan dalam sistem resirkulasi berperan sebagai media untuk menempelnya bakteri yang akan memanfaatkan bahan-bahan organik berupa sisa pakan dan buangan metabolisme sebagai energi adalah adalah *bioball* (Vikasari et al., 2020). Bioball merupakan bahan sintesis yang banyak digunakan sebagai *filter*. Turunnya kualitas air di wadah budidaya akibat sisa buangan berupa sisa pakan dan metabolisme bisa dikurangi dengan melakukan pergantian air, pergantian air yang sering dilakukan merupakan salah satu pemborosan (Sutarjo & Handajani, 2023). Untuk itu, diperlukan 258asya mempercepat proses penguraian bahan organik dan anorganik yang berasal dari buangan metabolisme dan sisa pakan sebelum mencapai tingkat tercemar menggunakan *filter* dengan 258asya RAS (*recirculating aquaculture sistem*) (Fauzia & Suseno, 2020).



Gambar 1. Kolam Tarpaulin Dengan Ukuran 2 x 1 x 0.5 meter

Peningkatan produksi ikan air tawar dapat dilakukan dengan pemberian pakan yang baik dan kualitas air yang terus diperhatikan.

Peningkatan produktivitas di industri akuakultur dibatasi oleh beberapa 258asyar yaitu keterbatasan air, lahan, dan pencemaran. Air adalah media pemeliharaan ikan yang harus selalu diperhatikan kualitasnya karena berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Prinsip sistem sirkulasi yaitu air yang terus mengalir untuk kegiatan budidaya. Pemindahan ammonia hasil dari metabolisme ikan menjadi 258asya penting dalam 258asyar sirkulasi. Untuk menjaga kualitas air, maka diperlukan filtering air (*biofilter*), 258asyar sirkulasi air dan alat pendukung untuk menjaga kualitas air pada kolam ikan, agar mencapai hasil panen dengan perkembangbiakan ikan Air tawar baik dan merata. Untuk mengatasi masalah tersebut dengan mempertimbangkan segi efisiensi proses budidaya ikan air tawar, maka diperlukan focus kegiatan pada khususnya pada penfilteran air dan sirkulasi air serta penyuplai tenaga listrik untuk peralatan elektronik pendukung sistem resirkulasi air kolam media budidaya ikan Air tawar.

BAHAN DAN METODE

Dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Pembuatan Kolam *Tarpaulin Fish Budidaya Ikan Air Tawar Sistem Resirkulasi* Pada Warga Aliran Sungai Kemuning Banjarbaru Kalimantan Selatan sebagai berikut;

Pembuatan/perakitan Kolam ikan sistem resirkulasi

Pekerjaan yang menentukan keberhasilan pengabdian adalah perancangan dan pembuatan kolam

WAHANA DEDIKASI

ikan sistem resirkulasi dan alat filter, karena melibatkan berbagai komponen didalamnya yang terdiri dari beberapa membran filtrasi.

Pemasangan panel surya

Kegiatan ini merupakan hal yang penting karena panel surya merupakan sumber energi penggerak pompa dan aerator yang akan dimanfaatkan untuk sirkulasi air. Panel surya di pilih yang memiliki ketahanan yang baik serta efisiensi yang tinggi. Peralatan ini mempunyai sistem penggerak panel surya yang akan memanfaatkan tenaga surya sebagai transfer energi sehingga jika malam akan digunakan aki merupakan tempat penyimpanan daya yang baik, sehingga peralatan ini dilengkapi dengan Aki 12V dengan arus 65ah. Semakin tinggi arus yang diperlukan maka semakin baik performa mesin yang dihasilkan.

Penggabungan pompa

Pompa ini menggunakan tenaga listrik untuk mengaktifkan kerjanya untuk mengalirkan air. Sehingga diperlukan arus yang tepat untuk mengaktifkan pompa tersebut. Selain itu penggunaan control agar kerja pompa tidak secara terus bekerja yang dapat menurunkan daya yang tersimpan. Pompa yang digunakan yaitu pompa AC 60watt 220V dengan dukungan inventer 1000 Watt.

Penggabungan aerator udara

Aerator udara air ini menggunakan tenaga listrik untuk mengaktifkannya, aerator sebagai alat utama dalam budidaya ikan. Sehingga diperlukan arus yang tepat untuk mengaktifkan aerator tersebut.

Pertumbuhan ikan

Secara berkala, akan diambil sampel ikan dalam kolam. Kemudian dilakukan pengukuran panjang ikan dan berat ikan. Pertumbuhan merupakan parameter dalam budidaya ikan terutama untuk ikan yang berair tawari ekonomis, karena pertumbuhan akan menentukan air tawari produksi. Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan dari ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan sesuai dengan tema Pembuatan Kolam *Tarpaulin Fish* Budidaya Ikan Air Tawar Sistem *Resirkulasi* Pada Warga Aliran Sungai Kemuning Banjarbaru Kalimantan Selatan dan perancangan teknologi yang telah ditetapkan maka hasil dari kegiatan ini telah menghasilkan suatu produk kolam terpal untuk budidaya ikan nila merah dengan menerapkan sistem resirkulasi menggunakan alat filter biofilter untuk menyaring air kolam agar terjaga kualitas airnya. Hal ini diterapkan dalam rangka untuk menghasilkan suatu sistem budidaya ikan nila merah dengan penggunaan air secara efisien tanpa penggunaan air yang berlimpah.

Budidaya ikan nila dengan menggunakan sistem resirkulasi dengan menggunakan sistem filter biofilter menggunakan tenaga surya untuk menjalankan pompa air telah dilaksanakan dan telah menghasilkan kolam terpal sistem resirkulasi dengan alat filter model biofilter.

Kolam ikan terpal dengan ukuran 2 x 1 x 0,5 meter, selanjutnya akan dipasang alat sistem Resirkulasi yang terdiri dari pompa air, pipa pvc, mesin

WAHANA DEDIKASI

aerator, alat filtering model biofilter. Khusus filter air model biofilter dengan sistem *vortex* (sistem filterasi dengan memanfaatkan pusaran air) dapat dilakukan kombinasi dalam pembuatan komponen filter yang akan dibuat. Untuk kedepannya dalam pembuatan filter air kolam model biofilter, akan dibuat model dengan memakai beberapa chamber dimana setiap chamber divariasikan, untuk menghasilkan hasil pemfilteran air yang baik dalam menghasilkan kualitas air yang baik.



Gambar 2. Proses pembuatan kolam tarpaulin



Gambar 3. Kolam tarpaulin yang telah dibuat

Adapun kolam ikan model tarpaulin setelah dipasang alat resirkulasi akan memakai daya menggunakan solar sel dan alat filternya menggunakan kombinasi komponen dan model biofilter yang akan diterapkan sebagai berikut:

Lapisan pada Filter 1 (Mekanik):

1. Japmat (Japan Mat) merupakan media filter yang dapat membersihkan kotoran kasar, berbahan dasar serat fiber yang tebal, kuat dan bertekstur kaku.
2. Bio Foam adalah busa berkualitas tinggi yang bisa dijadikan media filter untuk menyaring kotoran kasar dan sedang, mudah dialiri air dan udara sehingga dapat membentuk koloni bakteri yang banyak pula.
3. Bio Fill atau Green Woll ini untuk menyaring kotoran halus pada air dan bisa membuat air jadi bersih dan jernih.
4. Kapas Filter HITECH berfungsi sebagai penyaring kotoran yang sangat halus karena kapas ini lebih tebal dan lebih padat sehingga air akan lebih jernih.

Lapisan pada filter 2 (Biologi) :

1. Bioball adalah salah satu media filtrasi yang dapat menyaring kotoran besar, penyebar air dalam sistem filtrasi, dan menjadi tempat bakteri baik pengurai kotoran.
2. Kapas Filter HITECH berfungsi sebagai penyaring kotoran yang sangat halus karena kapas ini lebih tebal dan lebih padat sehingga air akan lebih jernih.
3. Batu Apung

WAHANA DEDIKASI

Lapisan pada filter 3 (Kimia) :

1. Zeolit dapat menyerap kandungan ammonia dengan cara mengikat ion-ion ammonia ke dalam pori-porinya.
2. Kapas Filter HITECH berfungsi sebagai penyaring kotoran yang sangat halus karena kapas ini lebih tebal dan lebih padat sehingga air akan lebih jernih.
3. Bio Ceramic Ring/Keramik Ring merupakan media filter berbentuk ring atau cincin yang berfungsi sebagai tempat berkembang biak untuk bakteri baik, mengurai ammonia berbahaya dari nitrit ke nitrat.
4. Kapas Filter HITECH berfungsi sebagai penyaring kotoran yang sangat halus karena kapas ini lebih tebal dan lebih padat sehingga air akan lebih jernih.
5. Cangkang kerang mengatur pH air
6. Kapas Filter HITECH berfungsi sebagai penyaring kotoran yang sangat halus karena kapas ini lebih tebal dan lebih padat sehingga air akan lebih jernih.
7. Karbon Aktif (Arang kayu/arang batok kelapa) digunakan untuk menyerap material organik yang tidak diinginkan seperti warna, targa, phenol, cresol dan bahan toksik yang tidak bisa diuraikan. Kemampuan daya serap terhadap zat-zat kimia arang aktif bisa mencapai 50% V.
8. Kapas Filter HITECH berfungsi sebagai penyaring kotoran yang sangat halus karena kapas ini lebih tebal dan lebih padat sehingga air akan lebih jernih.



Gambar 4. Alat-alat yang digunakan dalam membuat kolam sistem resirkulasi dan penambahan biofilter



Gambar 5. Proses pengawasan kolam sistem resirkulasi



Gambar 7. Penyortiran bibit ikan nila untuk pengisian kolam sistem resirkulasi

WAHANA DEDIKASI



Gambar 7. Pengisian bibit ikan nila pada kolam sistem resirkulasi

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk ikan budidaya ikan air tawar yaitu ikan nila dengan sistem resirkulasi air kolam,, untuk mendapatkan kualitas air yang baik dalam budidaya ikan nila dengan memakai filter air kolam model *biofilter* dan alat bantu pompa air. Sistem resirkulasi air kolam bertujuan untuk mengefisiensikan pemakaian air sebagai media budidaya ikan, sedangkan filter di dalam sistem ini berfungsi mekanis untuk menjernihkan air dan berfungsi biologis untuk menetralkan senyawa ammonia yang toksik menjadi senyawa nitrat yang kurang toksik dalam suatu proses yang disebut nitrifikasi. Hasil pengabdian ini dapat meningkatkan hasil produksi budidaya aikan air tawar, meningkatkan ketahanan pangan dan menambah penghasilan warga aliran anak sungai kemuning Kelurahan Loktbat Utara Banjarbaru lebih baik dari sebelum adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Hasil pengabdian ini juga menambah pengetahuan masyarakat tentang

pembuatan kolam budidaya ikan air tawar memakai terpal dan pemasangan alat filter *biofilter*, mulai dari tahap persiapan sampai menjadi sebuah produk alat filter

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Banjarbaru. (2021, September 24). *Kecamatan Banjarbaru Utara Dalam Angka 2021*. <https://banjarbarukota.bps.go.id/publication/2021/09/24/37f9c6f584310a2b073935e8/kecamatan-banjarbaru-utara-dalam-angka-2021.html>
- Candra, H. K., Cahyani, R. F., Iryanie, E., & Nugroho, D. T. (2022). Teknologi Bagi Masyarakat Warga Aliran Anak Sungai Kemuning Banjarbaru dalam Pengembangan Ternak Ikan Lahan Sempit Menggunakan Smart Tarpaulin Fish. *Jurnal IMPACT: Implementation and Action*, 4(1).
- Candra, H. K., Cahyani, R. F., Noor, S., Bahit, M., & Mulyani, D. (2022). PPM Penerapan Biofilter Pada Air Kolam Budidaya Ikan Nila Di Aliran Sungai Kemuning Banjarbaru Kalimantan Selatan. *J-MAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3).
- Fattah, M., Purwanti, P., Susilo, E., Utami, T. N., & Sofiati, D. (2021). Komoditas Unggulan Ikan Air Tawar Pulau Kalimantan. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2).
- Fauzia, S. R., & Suseno, S. H. (2020). Resirkulasi Air Untuk Optimalisasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila Nirwana

WAHANA DEDIKASI

- (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 2(5), Article 5.
- Hadie, L. E., Kusdiarti, K., Kontara, E. K. M., & Triyanti, R. (2022). Evaluasi Produktivitas Budidaya Ikan Air Tawar di Wilayah Perkotaan. *Prosiding Seminar Nasional Ikan*, 1(1).
- Jubaedah, D., Marsi, M., Wijayanti, M., Yulisman, Y., Mukti, R. C., Yonarta, D., & Fitriana, E. F. (2020). Aplikasi Sistem Resirkulasi Menggunakan Filter Dalam Pengelolaan Kualitas Air Budidaya Ikan Lele. *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 4(1), 1.
- Mashuri, A., & Haris, A. (2013). *Analisa Kualitas Air Sumur Gali Di Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan*.
- Mulyadi, Tang, U., & Yani, E. S. (2014). Sistem Resirkulasi Dengan Menggunakan Filter Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Air tawar (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2).
- Pratama, M. A., Arthana, I. W., & Kartika, G. R. A. (2021). *Fluktuasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila (Oreochromis niloticus) dengan Beberapa Variasi Sistem Resirkulasi*.
- Samsundari, S., & Wirawan, G. A. (2013). Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*, 8(2), Article 2.
- Setyono, B. D. H., Junaidi, M., Scabra, A. R., & Kaswadi, H. (2021). Penerapan Teknologi Recirculating Aquaculture System (Ras) untuk Perbaikan Kualitas Lingkungan Pada Budidaya Ikan Nila di Desa Sokong Kecamatan Tanjung Kabupaten Lombok Utara. *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, 1(1), 69–76.
- Susanti, Y. A. D., Pramudia, Z., Amin, A. A., Salamah, L. N., Yanuar, A. T., & Kurniawan, A. (2021). Peningkatan Produksi Pangan melalui Sistem Integrasi Teknologi Aquaponics-Recirculating Aquaculture System (A-RAS) pada Budidaya Ikan Lele di Desa Kaliuntu Kabupaten Tuban. *Rekayasa*, 14(1), 121–127.
- Sutarjo, G. A., & Handajani, H. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penerapan Budidaya Ikan Hias Air Tawar di Karang Taruna Singo Joyo Kabupaten Malang. *Jurnal Abdi Insani*, 10(2),.
- Vikasari, C., Handayani, M., & Prasadi, O. (2020). Penerapan Teknologi Budidaya Ikan Air Tawar Dengan Metode Maxiras dan Aquaponic (Studi Kasus: Kelompok Tani Ikan Desa Kalijaran). *Madani: Indonesian Journal of Civil Society*, 2(1).