



PELATIHAN PEMBUATAN KOLAM TERPAL UNTUK BUDIDAYA IKAN NILA SISTEM RESIRKULASI BIOFLOK DI DESA GONDANG, KECAMATAN GANGGA, KABUPATEN LOMBOK UTARA

Training On Making Tarpaulin Pond For Fish Cultivation Using Biofloc Recirculation System In Gondang Village, Gangga District, North Lombok Regency

Zaenal Abidin^{1*}, Bagus Dwi Hari Setyono¹, Eka Nurmindia Dewi Mandalika²

¹Program Studi Budidaya Perairan Universitas Mataram, ²Program Studi Agribisnis Universitas Mataram

Jalan Pendidikan No. 42 Mataram

*Alamat korespondensi : zaenalabidin@unram.ac.id

(Tanggal Submission: 16 Desember 2024, Tanggal Accepted : 23 April 2025)



Kata Kunci :

Bioflok, kolam terpal, pengendalian, resirkulasi

Abstrak :

Teknologi budidaya ikan semakin berkembang, baik dari sistem budidaya yang diterapkan maupun wadah yang digunakan. Salah satu wadah budidaya yang relatif mudah dan murah untuk disediakan adalah kolam terpal. Oleh karena itu kolam terpal sangat memungkinkan untuk digunakan oleh masyarakat yang ingin memelihara ikan dengan lahan dan modal yang terbatas. Kegiatan ini bertujuan untuk melatih mitra-dalam hal ini adalah anggota kelompok tani "Mula Mele Bersih"- agar dapat membuat kolam terpal yang dapat digunakan untuk melakukan budidaya ikan nila sistem resirkulasi-bioflok. Pelatihan ini melibatkan 12 orang anggota kelompok tani di desa Gondang, Kecamatan Gangga, Kabupaten Lombok Utara. Kegiatan pengabdian ini diawali dengan sosialisasi, penyuluhan, pengadaan bahan dan peralatan, perakitan kolam terpal, instalasi air, dan instalasi aerasi, dan uji coba kolam. Bahan yang digunakan adalah terpal, wiremesh 6 mm, selang aerasi, selang ½ inch, urinaring, talang plastik, pipa dengan berbagai ukuran, kran air. Peralatan yang dibutuhkan adalah hotgun, alat pemotong, mesin las, dan mesin bor. Pelatihan dilakukan secara terstruktur dan langsung disertai dengan praktik langsung pembuatan kolam. Mitra mengukur dan memotong setiap bahan yang dibutuhkan dan kemudian merakit kolam secara mandiri di bawah pengawasan Tim pengabdian. Kegiatan ini menghasilkan 5 unit kolam terpal yang siap digunakan untuk kegiatan budidaya ikan nila sistem resirkulasi-bioflok. Keberhasilan mitra dalam melakukan pembuatan kolam menunjukkan bahwa kolam tidak rumit dan dapat ditiru oleh masyarakat lainnya dengan mudah.

Key word :

*Biofloc,
resirculation,
settling,
tarpaulin pond*

Abstract :

Fish farming technology is progressively advancing in the techniques utilized and the rearing media. A tarpaulin tank is reasonably simple and inexpensive. Therefore, it is suitable for those seeking to cultivate fish with constrained land and financial resources. This project aims to train the stakeholders - in this case, members of the "Mula Mele Bersih" farmer group - to construct tarpaulin ponds that can be used to cultivate tilapia using the recirculation-biofloc system. This training involved 12 farmer group members in Gondang Village, Gangga District, North Lombok Regency. This community service activity began with socialization, counseling, materials and equipment provision, tarpaulin pond assembly, water installations, aeration installations, and pond trials. The materials used were tarpaulin, 6 mm wire mesh, aeration hoses, water hoses, air diffusers, tarpaulin, various sizes of pipe, and water taps. The equipment needed was a hot gun, cutting tools, and a drill. The training was carried out accompanied by a demonstration. This activity produced 5 tarpaulin ponds that were ready for tilapia cultivation using the recirculation-biofloc system. The activity began with making the pond base, assembling the frame, installing the tarpaulin and tarpaulin protectors, installing aeration, and making a sedimentation place. The fact that partners successfully created ponds indicates that the pond is simple, easy to construct, and easy for other communities to replicate.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Abidin, Z., Setyono, B. D. H., & Mandalika, E. N. D. (2025). Pelatihan Pembuatan Kolam Terpal Untuk Budidaya Ikan Nila Sistem Resirkulasi Bioflok Di Desa Gondang, Kecamatan Gangga, Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Abdi Insani*, 12(4), 1451-1458. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i4.2334>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi budidaya tidak hanya terbatas pada teknik budidayanya, tapi juga terhadap wadah yang digunakan. Wadah budidaya yang paling umum digunakan adalah kolam tanah. Namun penggunaan kolam hanya dapat diaplikasikan di tempat-tempat tertentu. Kelebihan kolam tanah adalah lebih murah dalam pembuatannya dibandingkan dengan kolam jenis lainnya, namun kolam tanah membutuhkan lebih banyak air karena memungkinkan terjadinya rembesan. Selain itu kolam tanah juga lebih sulit untuk dipersiapkan karena membutuhkan pembalikan tanah dasar, pengapuran, dan penjemuran. Jenis kolam lain adalah kolam terpal. Kolam terpal memiliki kelebihan yaitu lebih mudah dipersiapkan setelah digunakan, dan mencegah hilangnya air karena rembesan.

Penggunaan kolam terpal untuk lokasi Mitra, Kelompok Tani Mula Mele Bersih di Dusun Karang Ayar Desa Gondang, Kecamatan Gangga, Kabupaten Lombok Utara, sangat sesuai untuk diterapkan, karena memiliki sumber air dan lahan yang terbatas yaitu di halaman rumah. Penggunaan kolam terpal di halaman rumah adalah pilihan yang tepat bagi Mitra yang ingin melakukan budidaya ikan karena kolam terpal tersebut dapat dipindahkan jika pada suatu hari halaman tersebut akan digunakan untuk kegiatan lain tanpa harus merusak lahan yang ditinggalkan (Abidin *et al.*, 2017).

Ada dua jenis kolam terpal yaitu kolam terpal yang dibuat diatas permukaan tanah dan kolam terpal yang melapisi tanah yang digali. Kolam terpal diatas permukaan tanah memiliki keunggulan diantaranya tidak akan terkena banjir, minim serangan hama, dan mudah dikuras, sedangkan untuk kolam terpal yang melapisi tanah yang digali memiliki keunggulan yaitu tidak mudah rusak karena terlindung oleh tanah, mudah untuk diisi air, dan lebih murah jika dibuat dalam ukuran yang besar

(Angga, 2018). Sesuai dengan namanya, kolam terpal menggunakan terpal sebagai penampung air. Terpal harus disangga dengan rangka karena terpal tidak memiliki kekuatan untuk menahan tekanan air. Oleh karena itu kolam terpal selalu menggunakan penyangga baik yang terbuat dari besi, kayu, ataupun tanah tempat dimana terpal itu ditanam. Tanpa rangka maka kolam terpal tidak akan berfungsi.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa budidaya di kolam terpal dapat memberikan keuntungan finansial dan juga memberikan pertumbuhan yang baik untuk ikan yang dipelihara (Faisal, 2022; Fuadi *et al.*, 2020; Rachmawati *et al.*, 2015). Jenis ikan yang paling banyak dibudidayakan pada kolam terpal adalah ikan nila dan ikan lele. Kedua jenis ikan ini dipilih karena kemampuannya untuk hidup dalam kepadatan yang tinggi pada luas kolam yang terbatas. Ikan nila dipilih sebagai komoditas yang akan dipelihara oleh Mitra di kolam tersebut karena ikan nila lebih diminati dibandingkan dengan ikan lele di sekitar lokasi Mitra. Namun demikian, kolam terpal yang dibuat tidak terbatas penggunaannya untuk ikan nila, tapi bisa juga untuk ikan jenis lainnya. Selain untuk budidaya ikan, kolam terpal juga biasa digunakan untuk budidaya udang yaitu udang windu dan vannamei.

Secara umum, kolam terpal digunakan untuk kegiatan budidaya sistem bioflok. Namun jika akan digunakan untuk kegiatan budidaya ikan untuk sistem resirkulasi-bioflok maka diperlukan fasilitas tambahan lainnya yaitu saluran pengendapan, dimana kotoran atau feses ikan akan mengendap di saluran tersebut selama proses resirkulasi air berlangsung. Dengan sistem bioflok, maka limbah dapat diubah oleh mikroba menjadi sumber makanan *in situ* untuk ikan, namun pada saat yang sama bioflok yang terbentuk dapat meningkatkan kekeruhan (Luis-Villaseñor *et al.*, 2015), oleh karena itu dengan kombinasi sistem resirkulasi maka bioflok yang berlebih dapat dikurangi melalui mekanisme pengendapan bioflok yang terbawa oleh air yang melewati saluran pengendapan (Abidin *et al.*, 2022).

Keterampilan dalam membuat kolam terpal penting untuk dimiliki bagi masyarakat yang ingin membudidayakan ikan karena dengan menggunakan kolam terpal, maka kolam dapat ditempatkan di lahan yang sempit seperti di halaman rumah yang akan memudahkan pemiliknya untuk mengawasi ikannya setiap hari.

Tujuan kegiatan pelatihan pembuatan kolam terpal di atas permukaan tanah ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat agar dapat membuat kolam terpalnya sendiri. Indikator keberhasilan dalam pembuatan kolam terpal adalah tersedianya kolam terpal yang dapat menahan air dan tetap mempertahankan bentuknya.

METODE KEGIATAN

Tim Pelaksana kegiatan adalah Dosen dan Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan Universitas Mataram. Kegiatan ini melibatkan Mitra kelompok tani yang memiliki minat untuk melakukan kegiatan budidaya ikan di halaman rumahnya. Kelompok tani yang terlibat adalah kelompok tani “Mula Mele Bersih” yang berada di desa Gondang, Kecamatan Gangga, Kabupaten Lombok Utara. Sebelum kegiatan dimulai maka dilakukan sosialisasi ke aparat desa untuk meminta izin dan sebagai pemberitahuan tentang tujuan kegiatan. Kegiatan ini berlangsung mulai dari bulan Juni hingga Juli 2024.

Pembuatan kolam ini nantinya diharapkan dapat digunakan untuk memelihara ikan nila dengan sistem resirkulasi dalam rangka meningkatkan pendapatan Mitra. Metode pembelajaran yang diterapkan adalah pelatihan yang dilakukan dalam bentuk klasikal dengan diskusi yang terarah dan disertai dengan modul untuk membantu Mitra dalam mengingat materi yang telah disampaikan. Materi yang disampaikan meliputi gambaran umum teknologi budidaya ikan termasuk teknologi budidaya sistem bioflok dan sistem resirkulasi. Selain itu, Mitra juga dibekali dengan pengetahuan tentang berbagai jenis wadah budidaya, keuntungan dan kelebihan berbagai jenis wadah, dan cara pembuatannya.

Setelah kegiatan klasikal dilakukan selanjutnya dilakukan praktik secara langsung bersama Mitra dalam pembuatan kolam terpal terpal dan saluran pengendapannya. Kegiatan praktik yang dilakukan mulai dari persiapan bahan dan peralatan yang dibutuhkan, merakit rangka, memasang terpal, memasang aerasi, pembuatan saluran pengendapan, pengecekan unit kolam, dan evaluasi keberhasilan pembuatan kolam.

Seluruh anggota kelompok Mitra yaitu 15 orang diwajibkan untuk mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan pelatihan dalam bentuk klasikal, dan kegiatan praktik. Mitra dianggap berhasil jika Mitra mampu untuk membuat kolam sendiri sebanyak 5 unit dimana kolam tersebut dapat menampung dan mempertahankan bentuknya setelah diisi penuh dengan air. Spesifikasi kolam yang dibuat adalah berdiameter 2,5 m, tinggi 1,1 m, dengan kapasitas daya tampung air maksimal 4,9 ton. Kolam tersebut dilengkapi dengan saluran pengendapan. Terdapat dua desain saluran pengendapan yang dibuat. Desain pertama berbentuk bak yang terdiri dari 4 bak yang saling terhubung dimana masing-masing bak memiliki dasar berbentuk kerucut, sedangkan desain kedua berbentuk saluran memanjang. Proses pembuatan Kolam terpal dan fasilitas pendukungnya dilakukan sepenuhnya oleh Mitra dibawah pengawasan Tim Pelaksana Kegiatan.

Bahan utama yang dibutuhkan dalam pembuatan kolam terpal adalah 1) Terpal ukuran diameter 2,5 dan tinggi 1,2 m sebagai kolam ikan; 2) Wiremesh ukuran 6 mm dengan panjang 8 m per bak, sebagai rangka kolam, 3) Pipa dan sambungan pipa 3 inch sebagai saluran pembuangan; 4) talang plastik untuk melindungi terpal, 5), Pipa dan sambungan pipa 2 inch, dan 1 inch, dan $\frac{3}{4}$ inch untuk distribusi udara dari blower (pengaerasian), 6) Kran aerasi, urinaring, dan selang aerasi; 7) selang $\frac{1}{2}$ inch sebagai lis rangka besi agar tidak menggores terpal; 8) selang 1 inch untuk pemasukan air; 9) lem pipa. Pembuatan saluran pengendapan dirakit dari pipa diameter 6 inch, dan saluran pengendapan lainnya dibuat dari pipa diameter 3 inch.

Peralatan utama yang dibutuhkan adalah : 1) alat pemotong (gerinda) untuk memotong besi; 2) hotgun untuk membengkokkan pipa; 3) gunting untuk memotong talang plastik; 4) mesin las listrik untuk menyambung rangka kolam, 5) blower 350 watt untuk suplai udara, dan 6) pompa air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini melibatkan satu mitra yaitu kelompok tani “Mula Mele Bersih” yang beranggotakan 15 orang. Anggota yang bersedia untuk berperan aktif dalam kegiatan ini sebanyak 10 orang. Mitra tidak memiliki pengalaman dalam pembuatan kolam terpal namun demikian Mitra sangat antusias dalam melaksanakan kegiatan ini. Hal terbukti dari kesediaan Mitra untuk menyediakan lahan, membersihkan lahan bahkan pembuatan pagar keliling sebagai pengaman dan membuat sumur bor untuk sumber air secara swadaya (Gambar 1.).



Gambar 1. Wujud keseriusan Mitra dalam mengikuti kegiatan. A-B) Pembuatan sumur; C) Pembersihan lahan

Pengadaan bahan untuk pembuatan kolam terpal dilakukan oleh Tim Pengabdian. Ukuran kolam terpal yang dibeli adalah diameter 2,5 m dengan tinggi 1,20 m. Hal ini bertujuan agar kolam yang nantinya akan dibuat dapat dibentuk dengan ukuran diameter dan tinggi 1,10 m yang dapat menampung air sebanyak 4,9 m³ air jika tinggi air yang digunakan adalah 1 m. Ketebalan terpal adalah pada grade A20 atau 0,29 mm.

Pondasi kolam dibuat dari batako dan disemen dan dibuat melingkar. Ukuran diameter dalam dari susunan batako tersebut adalah tepat 2,5 m sehingga rangka kolam dapat masuk kebagian sisi dalam pondasi. Ketinggian pondasi dibuat 15 cm dari permukaan tanah di sekelilingnya agar memudahkan dalam pembuatan saluran pembuangan air. Menurut Ali *et al.*, (2013) dan Kapute *et al.*, (2016) bahwa semakin dalam kolam maka pertumbuhan ikan nila semakin baik. Namun demikian, kolam yang terlalu dalam membutuhkan energi listrik yang tinggi agar dapat diaerasi dengan baik. Kedalaman kolam yang direkomendasikan untuk ikan nila adalah 0,9 sampai 1 m (Amponsah *et al.*, 2024; Hargreaves, 2013)

Selanjutnya pipa 3 inch dipasang di tengah kolam dan diberi sambungan L sebagai tempat pembuangan air yang akan menempel dengan terpal. Pada sisi lainnya yang berada di luar pondasi dipasang sambungan T yang menghadap ke atas (Gambar 2). Selanjutnya pondasi ditimbung sehingga pipa pengeluaran tertutup oleh tanah. Tanah dipadatkan dan diratakan, dan kerikil atau benda lainnya dibuang. Rataan tanah dibuat miring ke tengah dengan tingkat kemiringan 3 cm, agar memudahkan dalam pembuangan air.



Gambar 2. Persiapan Pembuatan Kolam. A) Pengukuran diameter, B) Penyusunan Batako, D) Memasang Pipa Pembuangan

Untuk rangka yang terbuat dari besi wiremesh ukuran 6 mm dibeli dari toko bahan bangunan dengan panjang satu lembar adalah 5,4 m x 2,1 m. Besi ukuran 6 mm lebih cocok untuk digunakan sebagai rangka dibandingkan dengan ukuran besi yang lebih kecil. Lembaran besi tersebut kemudian dipotong sesuai dengan panjang keliling kolam yaitu 7,8 m dan dilebihkan 15 cm sebagai tempat untuk persambungan besi saat pengelasan. Selain dilas, penyambungan juga dapat dilakukan dengan cara mengikat atau menautkan ujung wiremesh satu sama lain, namun metode ini akan membuat rangka menjadi tidak rapi. Agar tidak diperlukan lagi penyambungan maka sebaiknya wiremesh dibeli yang dalam bentuk roll yang memiliki panjang 54 m. Lembaran wiremesh tepat dibagi dua agar diperoleh tinggi 1,05 m. Ujung-ujung atas dan bawah wiremesh dipotong agar rata sehingga pada saat dipasang rangka akan berdiri seimbang dan bagian atasnya tidak akan menusuk terpal (Gambar 2A).

Wiremesh yang telah memiliki panjang 7,95 m, kemudian dibentuk melingkar dan ditegakkan di bagian dalam pondasi sehingga pondasi akan menahan bentuk lingkaran dari wiremesh. Ujung wiremesh disambung dengan cara dilas (Gambar 3A dan 3B). Penyambungan wiremesh bisa juga dilakukan dengan cara menggunakan klem 6 mm.



Gambar 3. Pemasangan Rangka Kolam. A) Merapikan sisi wiremesh, B) Membentuk wiremesh menjadi rangka berbentuk lingkaran, C) Menyambung ujung wiremesh.

Rangka yang telah terpasang kemudian diletakkan di atas pondasi (Gambar 3C). Untuk melindungi terpal, maka rangka dilapisi dengan talang karet yang mengelilingi rangka bagian dalam, sedangkan pada bagian dasar dilapisi dengan banner bekas. Pemasangan terpal dapat dilihat pada Gambar 4. Terpal dipasang dengan rapi, tanpa ada bagian yang terlipat (Gambar 4A). Dasar kolam terpal kemudian dilubangi tepat di atas pipa pembuangan.

Jumlah titik aerasi yang digunakan adalah minimal 4 titik (Gambar 4C) pada kedalaman 90 cm. Pengaerasian berfungsi untuk mensuplai oksigen untuk ikan dan probiotik. Pengaerasian juga nantinya bisa digunakan untuk mensirkulasikan air yaitu dengan menggunakan sistem *air water lift* (AWL), atau menggunakan pompa air dengan daya 5 -15 watt. Penggunaan AWL dimaksudkan untuk menghindari penggunaan pompa air yang membutuhkan energi Listrik. Namun demikian, menurut Moses and Colt (2018) kinerja AWL dalam menyirkulasikan air dapat menurun karena adanya hambatan dalam pembentukan gelembung udara akibat pemberian pakan, dan penurunan laju pemompaan air ini dapat mempengaruhi kualitas air.



Gambar 4. Pemasangan Terpal dan Aerasi. A) Pelindung Terpal, B) Pemasangan Terpal, C) Pemasangan Selang Aerasi.

Terdapat dua jenis sistem pengendapan yang dapat digunakan yaitu berbentuk saluran, dan berbentuk bak (Gambar 5). Saluran pengendapan dibuat dari pipa 3 inch dengan total panjang 3 m agar bioflok memiliki kesempatan yang lebih lama untuk mengendap di saluran pengendapan. Air akan tersirkulasi secara terus menerus melewati tempat pengendapan sambil membawa bioflok dan feses untuk diendapkan di sepanjang saluran pipa pengendapan dan kemudian dialirkan kembali ke dalam kolam melalui AWL. Kecepatan aliran air diatur dengan mengatur kecepatan aerasi. Semakin kran bukaan kran aerasi, maka aliran air akan semakin cepat. Kecepatan perputaran air di tempat pengendapan adalah 0,5 sampai 1 liter per menit. Meskipun pergerakan air yang tinggi dapat berdampak baik bagi kesehatan ikan (Obirikorang *et al.*, 2019; Sun *et al.*, 2016) , namun pada sistem ini gerakan air yang terlalu cepat dapat menyebabkan turbulensi yang dapat menyebabkan endapan dalam saluran pengendapan bergerak kembali ke dalam kolam (Abidin *et al.*, 2022). Untuk membuang endapan maka katup dibuka (Gambar 5) hingga semua kotoran terbuang. Pembuangan kotoran

dilakukan setiap hari. Pembuangan kotoran yang mengendap secara teratur dapat mempengaruhi kualitas air yang pada akhirnya dapat menghasilkan nilai konversi pakan, pertumbuhan ikan, dan tingkat survival rate yang lebih baik (Hossain *et al.*, 2016).



Gambar 5. Pengendapan. 1) Air Water Lift (AWL), 2) Tempat Pengendapan, 3) Katup Pembuangan Endapan

Tempat pengendapan yang berbentuk saluran menyebabkan lebih banyak air yang akan terbang saat dilakukan pembuangan kotoran, namun pembuatannya lebih mudah, sedangkan pada tempat pengendapan yang berbentuk bak, pembuatannya lebih rumit, namun lebih sedikit air yang terbang saat dilakukan pembuangan kotoran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan yang dilakukan terhadap Mitra berhasil menambah pengetahuan dan keterampilan Mitra dalam melakukan pembuatan 5 unit kolam terpal yang siap digunakan untuk budidaya ikan nila sistem resirkulasi bioflok. Kemampuan Mitra dalam membuat kolam dan saluran pengendapan menunjukkan bahwa pembuatan kolam dapat dengan mudah diselesaikan sehingga diharapkan dapat ditiru oleh masyarakat yang ingin menerapkan teknologi budidaya sistem resirkulasi bioflok.

Disarankan agar dalam kegiatan pelatihan pembuatan kolam, diperlukan pedoman yang jelas, terkait spesifikasi alat dan bahan yang digunakan serta cara kerja yang detail agar masyarakat dapat dengan mudah meniru teknik pembuatan kolam terpal tersebut..

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram yang telah membiayai kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada segenap anggota Mitra “Mula Mele Bersih” yang telah mendukung terlaksananya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Amir, S., Damayanti, A. A., & Mukhlis, A. (2017). Pelatihan Pembuatan Bak Terpal. *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat)*, 1(2), 61-65.
- Abidin, Z., Setyono, B. D., & Santanumurti, M. B. (2022). Performa Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) pada Sistem Kombinasi Bioflok dan Resirkulasi. *Jurnal Airaha*, 11(02), 410-417. <https://doi.org/10.15578/ja.v11i02.408>

- Ali, M., El-Feky, A., Khouraiiba, H., & El-Sherif, M. (2013). Effect of Water Depth on Growth Performance and Survival Rate of Mixed Sex Nile Tilapia Fingerlings and Adults. *Egyptian Journal of Animal Production*, 50(3), 194-199. <https://doi.org/10.21608/ejap.2013.93680>
- Amponsah, S. K., Ameyaw, D. O., & Agyemang, S. M. (2024). Design and Construction of a Collapsible Tarpaulin-Lined Pond for Aquaculture Production. *Journal of the Ghana Institution of Engineering*, 24(2), 8-15.
- Angga, K. (2018). *Sukses Budidaya Ikan Lele Kolam Terpal Praktis dan Menguntungkan*. Pamulang: Penerbit Ilmu.
- Faisal, H. N. (2022). Studi Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Lele Dengan Sistem Kolam Terpal. *AGRIBIOS*, 20(2), 219-226. <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i2.1901>
- Fuadi, A., Sami, M., Usman, U., & Saifuddin, S. (2020). Teknologi Tepat Guna Budidaya Ikan Lele dalam Kolam Terpal Metode Bioflok Dilengkapi Aerasi Nano Buble Oksigen. *Jurnal Vokasi*, 4(1), 39-45.
- Hargreaves, J. A. (2013). Biofloc production systems for aquaculture.
- Hossain, M. A., Sarker, A. K., Amin, M. N., Hossain, M. M., & Miah, M. S. (2016). Development and performance evaluation of sludge remover for intensive aquaculture. *Aquacultural Engineering*, 74, 62-69. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2016.06.001>
- Kapute, F., Valeta, J., Likongwe, J., Kang'ombe, J., Nagoli, J., & Mbamba, D. (2016). Growth performance of three tilapia fish species raised at varied pond sizes and water depths. Mzuzu University Digital Repository. <https://doi:10.5897/IJFA2016.0566>
- Luis-Villaseñor, I. E., Voltolina, D., Audelo-Naranjo, J. M., Pacheco-Marges, M. R., Herrera-Espericueta, V. E., & Romero-Beltrán, E. (2015). Effects of biofloc promotion on water quality, growth, biomass yield and heterotrophic community in *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) experimental intensive culture. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), 3726. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3726>
- Moses, D., & Colt, J. (2018). Impact of fish feed on airlift pumps in aquaculture systems. *Aquacultural Engineering*, 80, 22-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2017.12.001>
- Obirikorang, K. A., Agbo, N. W., Obirikorang, C., Adjei-Boateng, D., Ahiave, S. E., & Skov, P. V. (2019). Effects of water flow rates on growth and welfare of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in a recirculating aquaculture system. *Aquaculture International*, 27(2), 449-462. <https://doi.org/10.1007/s10499-019-00342-0>
- Rachmawati, D., Samidjan, I., & Setyono, H. (2015). Manajemen Kualitas Air Media Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan Teknik Probiotik pada Kolam Terpal di Desa Vokasi Reksosari, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 12(1). <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v12i1.324>
- Sun, G., Li, M., Wang, J., & Liu, Y. (2016). Effects of flow rate on growth performance and welfare of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus* L.) in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture Research*, 47(4), 1341-1352. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/are.12597>