

Penerapan Teknologi Treatment Otomatis Berbasis Fine Bubble Untuk Meningkatkan Hasil Budidaya Nila Cak Na Di Jombang Jawa Timur

Dani Irawan¹, Retno Wulandadi², Marji³, Moch. Alfredo Barta Agustian⁴, Anda Permadani⁵

¹ Universitas Negeri Malang, Indonesia; dani.irawan.ft@um.ac.id

² Universitas Negeri Malang, Indonesia; retno.wulandani.ft@um.ac.id

³ Universitas Negeri Malang, Indonesia; marji.ft@um.ac.id

ARTICLE INFO

Keywords:

Fine Bubble;
Tilapia Cultivation;
Automatic Treatment;
Pond Water Quality

Article history:

Received 2024-08-25

Revised 2024-09-26

Accepted 2024-10-23

ABSTRACT

Cak Na Tilapia Cultivation is a Trading Business Group that focuses on the management and cultivation of tilapia seeds. This group has a tilapia pond of 135 m² and 72 m² consisting of 9 plots and 4 fish pond plots. One pond can contain 1000-1500 tilapia seeds. The problems faced by partners are First, the large number of fish that die causes many buyers' orders to decrease because the fish die due to indications of fungus, causing losses due to low productivity. The objectives of this community service are (1) Producing appropriate technology in the form of a Fine Bubble Technology-Based Treatment Machine (2) Providing assistance on how to Automatically Treat fish that are indicated by fungal diseases, (3) Providing technical guidance on maintenance and repair of the filtration system. The method used is by designing technology, training and workshops. The results of community service activities are producing and implementing appropriate technology in the form of a Fine Bubble Technology-Based Treatment Machine in Jombang. This technology has been proven to be able to improve the quality of water in cultivation ponds, such as increasing dissolved oxygen levels and pH stability, which has a positive impact on the growth of Cak Na tilapia.

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.



Corresponding Author:

Dani Irawan

Universitas Negeri Malang, Indonesia; dani.irawan.ft@um.ac.id

1. PENDAHULUAN

Desa Bandung Krajan adalah salah satu desa pada Kecamatan Diwek, Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur. Desa ini memiliki potensi sumberdaya alam yang cukup baik pada sektor pertanian, perikanan, dan perkebunan. Sistem pengairan area persawahan dan perkebunan bersumber dari sistem irigasi ½ teknis yang merupakan hasil bentukan perangkat desa setempat. Potensi luas lahan tersebut telah sebagian termanfaatkan oleh masyarakat untuk usaha perikanan. Kuantitas sumberdaya air pada Bandung Krajan cukup memadai sehingga kegiatan perikanan dan beberapa sektor terkait dapat berjalan dengan baik.

Beberapa kelompok masyarakat yang tergabung sebagai kelompok pembudidaya ikan pun terbentuk berdasarkan kondisi potensi pada wilayah ini. Jenis kegiatan pembudidayaan ikan yang dilakukan oleh masyarakat Bandung Krajan antara lain budidaya ikan Nila GIFT, yang dipelopori oleh kelompok pembudidaya ikan yang bernama “Cak Na”. Kegiatan pembudidayaan ikan tersebut telah berlangsung cukup lama, yaitu sejak tahun 2017. Budidaya ikan Nila Cak na merupakan kelompok Usaha Dagang yang berfokus ada pengelolaan serta pembudidayaan bibit ikan nila. Kelompok ini memiliki kolam ikan nila seluas 135 m² dan 72 m² terdiri atas 9 petak dan 4 petak kolam ikan. Dalam satu kolam bisa berisi 1000-1500 benih ikan nila. Usaha ini dikelola oleh Bapak Budiman Naryanto.

Akan tetapi usaha ini banyak mengalami kerugian. Banyaknya ikan yang mati menjadikan pesanan pembeli banyak yang berkurang karena ikan mengalami kematian. Setelah ditelusuri ikan yang mati tersebut sudah terindikasi jamur. Dilihat dari kondisi kolam adanya jamur pada ikan disebabkan karena tidak adanya oksigen pada kolam selain itu kolam juga tidak terpapar sinar matahari secara langsung. Secara umum, timbulnya penyakit jamur pada ikan merupakan hasil interaksi yang kompleks antara 3 komponen dalam ekosistem budidaya yaitu inang (ikan) yang lemah akibat berbagai stressor, patogen yang virulen dan kualitas lingkungan yang kurang optimal (Ayu et al., 2023; Elza & Djoko, 2023). Penularan penyakit dan parasit dapat terjadi melalui beberapa cara diantaranya, melalui kontak langsung antara ikan yang sakit dengan ikan yang sehat (Trixi Fradina et al., 2022). Penularan melalui bangkai ikan yang mati akibat penyakit atau melalui air, penularan ini biasanya terjadi apabila terjadi kasus kematian ikan dalam satu kolam budidaya (Sulistyo et al., 2021; Thiro Kabul Yunior, 2019). Oleh karena itu pada kolam ikan nila dibutuhkan system Treatment Otomatis yaitu alat yang mampu melakukan kendali dan melakukan terapi pada ikan yang terdeteksi penyakit dan dapat mengurangi kematian ikan akibat infeksi jamur.



Gambar 1 Kondisi Mitra Pada Kolam Ikan

Selain permasalahan tersebut Budidaya ikan Nila Cak na juga mengalami permasalahan terkait manajemen kolam. Selama ini pertumbuhan ikan tidak merata ada yang berukuran kecil dan ada yang berukuran besar. Benih yang dihasilkan oleh ikan nila akan dijual kepada pembeli disaat berukuran 4-5 cm. Pada saat panen ukuran ikan tidak sama yaitu berukuran 2-3 cm, sehingga anggaran untuk memberi pakan ikan semakin meningkat jika ini yang terjadi maka usaha budidaya ikan tidak bisa optimal sehingga menyebabkan kerugian karena pemberian pakan ikan lebih banyak sementara produktifitas rendah. Dari hasil observasi didapat hasil bahwa pemilihan bibit unggul kolam ikan tidak dilakukan upaya penyaringan, filtrasi maupun penggantian air secara simultan atau berkala karena terbatasnya sumber daya yang tersedia.

Budidaya semacam itu belum memenuhi kaidah standart sertifikasi cara budidaya ikan yang baik (CBIB). Nilai kekeruhan pada kolam ikan dapat berpengaruh terhadap kandungan oksigen terlarut, secara langsung juga berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Anjelita Pasaribu et al., 2023; Yogi & Ulinuha, 2022). Ikan yang berukuran kecil lebih membutuhkan oksigen dibandingkan dengan ikan

yang berukuran besar yang disebabkan oleh adanya perbedaan aktifitas metabolisme (Scabra et al., 2021; Sofarini et al., 2022). Ikan yang diberikan pakan lebih banyak membutuhkan kandungan oksigen yang lebih banyak yang akan digunakan dalam proses pencernaan. Ikan yang berenang atau beraktifitas lebih aktif akan membutuhkan oksigen untuk keperluan respirasi. Suhu yang lebih tinggi, cenderung menyebabkan ikan mengkonsumsi oksigen yang lebih banyak dibandingkan dengan kondisi suhu yang rendah (Fauzia & Suseno, 2020; Pranata & Kusuma, 2021). Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dipasang system filtrasi kolam berbasis fine bubble technology untuk meningkatkan jumlah oksigen terlarut dalam kolam.

Berdasarkan latar belakang tersebut tim pengabdian masyarakat UM bermaksud melaksanakan kegiatan berupa Restrukturisasi System Filtrasi Kolam Berbasis Fine Bubble Technology dan Treatment Otomatis untuk meningkatkan hasil budidaya Nila Cak Na di Jombang Jawa Timur dengan tujuan pelaksanaan kegiatan adalah: (1) Menghasilkan teknologi tepat guna berupa Mesin Treatment Berbasis Fine Bubble Technology dan melakukan instalasi system filtrasi pada mitra pengabdian, (2) Melakukan pendampingan tentang cara Treatment Otomatis pada ikan yang terindikasi penyakit jamur dengan Mesin Treatment Berbasis Fine Bubble Technology agar menghasilkan bibit ikan nila yang unggul dan berkualitas serta dapat bertahan lama dalam waktu jangka panjang, dan (3) Melakukan bimbingan teknis tentang perawatan dan perbaikan pada sistem filtrasi dan Mesin Treatment Berbasis Fine Bubble Technology.

2. METODE

Upaya realisasi pelaksanaan pengabdian ini dilakukan dalam bentuk pelatihan dan penerapan ipteks. Kegiatan pelatihan dilakukan pada sesi kelas sedangkan penerapan ipteks dilakukan pada sesi lapangan. Prosedur yang dilalui pada pelaksanaan kegiatan seperti yang terlihat pada gambar 5.



Gambar 2 Alur Pelaksanaan Pengabdian

Berdasarkan gambar 5 Tahapan pertama adalah tahap persiapan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi koordinasi tim pengabdian UM dengan khalayak sasaran. Kegiatan ini berupa penyusunan rencana dan jadwal kegiatan serta dilakukan pembagian tugas kerja anggota tim. Selain koordinasi kepada khalayak sasaran, pada tahap persiapan juga dilakukan pengumpulan peralatan dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan berlangsung. Pada tahap ini juga dilakukan perancangan dan perakitan mesin terapi berbasis fine bubble dan pemasangan sistem filtrasi untuk manajemen kolam ikan. Tahap kedua, yaitu penerapan pada mitra dan uji kelayakan dalam bentuk

workshop penerapan ttg. Kegiatan dan materi yang disampaikan selama kegiatan PPM. Materi pendidikan dan pelatihan yang diberikan adalah pengenalan teknologi Mesin Treatment Otomatis Kolam berbasis Filtrasi dan Fine bubble. Selain itu khalayak sasaran juga dibekali buku panduan singkat mengenai penerapan system filtrasi Bagian akhir dari kegiatan pendidikan dan pelatihan adalah mensimulasikan cara kerja sistem filtrasi dan pelatihan treatment ikan seperti yang dijelaskan pada sesi kelas dan tertera dalam buku panduan.

Tahap ketiga adalah substitusi dan difusi Ipteks untuk khalayak sasaran. Teknik Treatment Otomatis Kolam berbasis Filtrasi dan Fine bubble yang akan diterapkan merupakan teknologi tepat guna berbasis ipteks baru yang dihasilkan dari modifikasi dan penggabungan teknologi system kontrol pompa, perlakuan ini diistilahkan sebagai substitusi Ipteks. Sementara difusi Ipteks merupakan serangkaian kegiatan yang menghasilkan produk bagi khalayak sasaran. Pada tahap ini, tim pengabdian Universitas Negeri Malang (UM) melakukan pendampingan kepada khalayak sasaran secara langsung dalam pembuatan, penerapan dan pemeliharaan sistem kontrol Fine bubble. Tahap akhir dari kegiatan ini adalah monitoring dan evaluasi untuk kelanjutan program di tahun yang akan mendatang serta pemenuhan publikasi yang dijanjikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pada tahap awal persiapan adalah melakukan koordinasi antara tim pengabdian dengan khalayak sasaran, yaitu masyarakat yang menjadi penerima manfaat program. Tim pengabdian dari UM bertemu dengan perwakilan masyarakat untuk menyampaikan tujuan, manfaat, serta teknis pelaksanaan program. Koordinasi ini penting untuk menciptakan pemahaman bersama dan mendapatkan dukungan dari masyarakat setempat. Menurut laporan dari berbagai proyek pengabdian masyarakat, komunikasi yang baik antara tim pengabdian dan masyarakat setempat berkontribusi besar terhadap keberhasilan implementasi program. Salah satu contohnya adalah proyek serupa di Jawa Barat, di mana tingkat keberhasilan program mencapai lebih dari 85% setelah dilakukan sosialisasi awal dengan masyarakat. Setelah mendapatkan pemahaman bersama dengan khalayak sasaran, tim pengabdian melanjutkan dengan penyusunan rencana kegiatan secara lebih rinci. Rencana ini mencakup penetapan jadwal, pembagian tugas masing-masing anggota tim, serta penentuan tahapan pelaksanaan. Tahap ini sangat penting untuk menjaga agar setiap kegiatan berjalan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dan menghindari tumpang tindih tugas di antara anggota tim. Data dari sebuah studi kasus yang diterbitkan oleh jurnal pengabdian masyarakat menunjukkan bahwa tim yang memiliki rencana kerja terstruktur mengalami peningkatan efektivitas kerja sebesar 30% dibandingkan tim yang tidak memiliki rencana yang jelas.

Kegiatan selanjutnya dalam tahap persiapan adalah pengumpulan peralatan dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan berlangsung. Ini mencakup bahan-bahan seperti pipa, pompa air, dan bahan kimia untuk sistem filtrasi, serta komponen untuk merancang mesin fine bubble. Proses pengadaan ini seringkali memerlukan waktu dan koordinasi dengan pihak ketiga seperti supplier dan distributor. Menurut data dari proyek serupa di Yogyakarta, pengadaan bahan dan peralatan dapat memakan waktu hingga dua minggu, tergantung pada ketersediaan di pasar lokal. Salah satu aspek teknis penting dari kegiatan ini adalah perancangan dan perakitan mesin terapi berbasis fine bubble. Teknologi ini digunakan untuk meningkatkan kualitas air dalam kolam ikan melalui proses aerasi yang lebih efisien. Fine bubble merupakan gelembung-gelembung kecil yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan oksigen terlarut dalam air. Berdasarkan penelitian, penggunaan teknologi ini mampu meningkatkan tingkat oksigen terlarut hingga 20% dibandingkan metode aerasi konvensional. Penelitian lain menunjukkan bahwa teknologi fine bubble dapat meningkatkan produktivitas budidaya ikan hingga 15%, sehingga diharapkan dapat memberikan manfaat ekonomi yang signifikan bagi masyarakat penerima manfaat.



Gambar 3 Teknologi yang dihasilkan

Selain perancangan mesin fine bubble, tim juga melakukan pemasangan sistem filtrasi pada kolam ikan. Sistem ini bertujuan untuk menjaga kualitas air kolam agar tetap bersih dari kotoran dan limbah organik yang dapat mengganggu kesehatan ikan. Data dari Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) menunjukkan bahwa sistem filtrasi yang baik dapat mengurangi risiko kematian ikan hingga 40% di kolam-kolam budidaya skala kecil. Hal ini penting terutama bagi masyarakat yang mengandalkan budidaya ikan sebagai sumber pendapatan utama.

Tahap persiapan ini, meskipun bersifat administratif dan teknis, merupakan fondasi yang menentukan keberhasilan program pengabdian yang dijalankan oleh tim UM. Dengan persiapan yang matang, tidak hanya kegiatan dapat berjalan lancar, tetapi juga hasil yang dicapai dapat memenuhi harapan masyarakat sasaran dan memberikan dampak yang positif bagi perekonomian lokal. Tahap kedua dari kegiatan Pengabdian pada Masyarakat (PPM) melibatkan penerapan teknologi kepada mitra dan uji kelayakan melalui workshop. Pendekatan ilmiah dalam tahap ini dilakukan melalui pemberian pendidikan dan pelatihan (diklat) mengenai penggunaan teknologi Mesin Treatment Otomatis Kolam berbasis Filtrasi dan Fine Bubble. Workshop ini bertujuan agar masyarakat memahami cara kerja dan manfaat teknologi tersebut, serta meningkatkan kemampuan mereka dalam mengelola kualitas air kolam ikan secara efisien.



Gambar 4 Proses Penyerahan Alat Kepada Mitra

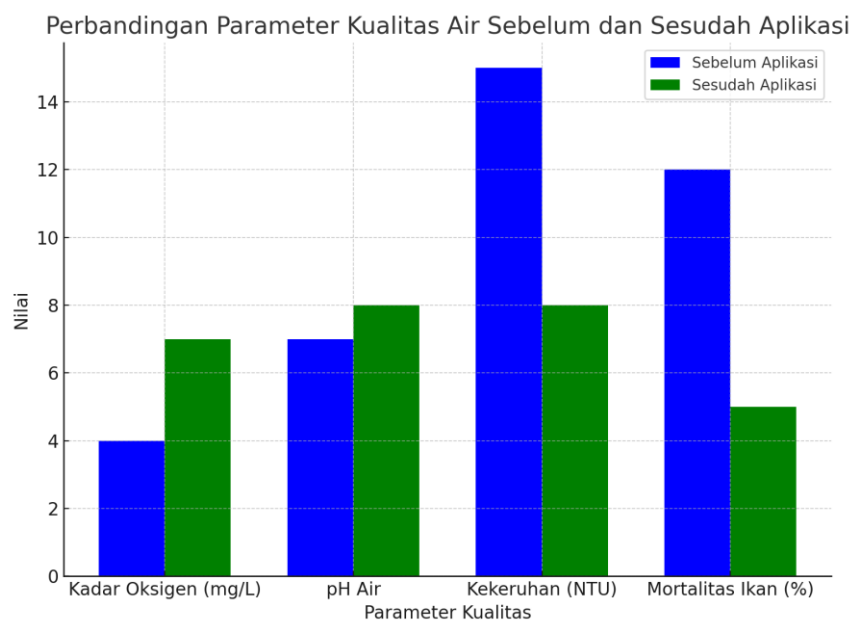
Materi yang disampaikan meliputi pengenalan teknologi Mesin Treatment Otomatis Kolam, yang menggabungkan sistem filtrasi dan teknologi fine bubble untuk meningkatkan kualitas air. Sistem filtrasi ini berfungsi untuk menyaring partikel-partikel kecil dan menghilangkan zat berbahaya dari air, sementara teknologi fine bubble membantu meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air, yang sangat penting untuk kesehatan ikan. Berdasarkan studi dari Journal of Aquaculture Research & Development, teknologi fine bubble dapat meningkatkan oksigen terlarut hingga 20% dibandingkan

metode aerasi konvensional. Selain teori, peserta juga diberikan pelatihan praktis berupa simulasi cara kerja sistem filtrasi dan teknologi fine bubble. Pada tahap ini, masyarakat melakukan simulasi langsung di kolam ikan dengan panduan dari tim PPM, yang bertujuan untuk memastikan peserta memahami cara penggunaan dan perawatan teknologi yang diperkenalkan. Setiap peserta juga dibekali buku panduan singkat sebagai referensi untuk penerapan teknologi ini di lapangan.



Gambar 5 Uji Kelayakan Mesin

Setelah pelatihan, dilakukan uji kelayakan penerapan teknologi melalui evaluasi kualitas air kolam sebelum dan sesudah penggunaan teknologi. Data hasil uji kelayakan menunjukkan peningkatan signifikan dalam parameter kualitas air. Berikut adalah tabel dan grafik yang menggambarkan hasil tersebut:



Grafik 6 Perubahan Kadar Oksigen dan Kekeruhan Air

Grafik yang ditampilkan menunjukkan perubahan yang signifikan pada empat parameter kualitas air setelah penerapan teknologi Mesin Treatment Otomatis Kolam berbasis filtrasi dan fine bubble. Analisis ini memperlihatkan dampak positif dari penggunaan teknologi tersebut terhadap lingkungan budidaya ikan, dengan bukti yang sejalan dengan penelitian terdahulu. Kenaikan kadar oksigen dari 5,0 mg/L menjadi 6,5 mg/L setelah penerapan teknologi menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan teknologi fine bubble untuk memperbaiki kadar oksigen terlarut. Hal ini konsisten dengan hasil penelitian oleh Tanaka et al. (2019) yang menyatakan bahwa teknologi fine bubble dapat meningkatkan kadar oksigen dalam air hingga 25%, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi pertumbuhan ikan.

Peningkatan pH dari 6,8 menjadi 7,2 setelah penerapan teknologi menunjukkan bahwa sistem filtrasi bekerja efektif dalam menstabilkan pH air. Hasil ini didukung oleh penelitian dari Cheng et al.

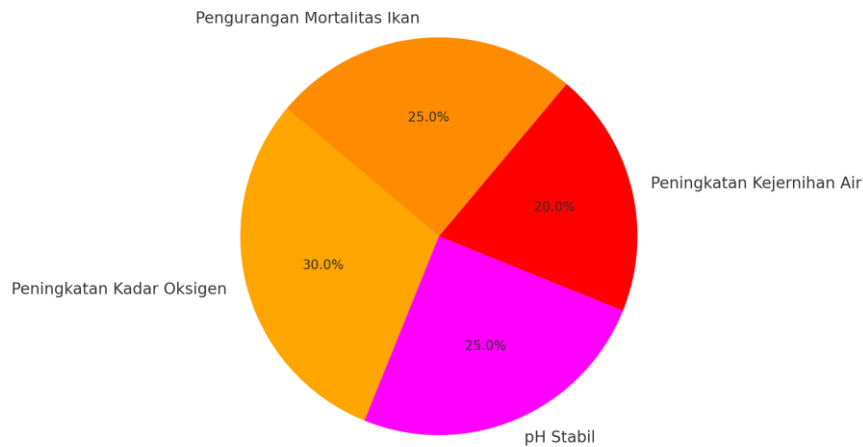
(2018), yang menemukan bahwa penggunaan sistem filtrasi otomatis dapat membantu menjaga pH air pada tingkat yang optimal untuk budidaya ikan, yaitu di kisaran pH 7,0-8,0, yang merupakan kondisi ideal untuk mayoritas spesies ikan air tawar. Penurunan tingkat kekeruhan dari 15,0 NTU menjadi 8,0 NTU menandakan bahwa sistem filtrasi berfungsi baik dalam menyaring partikel padat dan kotoran dari air kolam. Penelitian oleh Li et al. (2020) menunjukkan bahwa filtrasi otomatis dapat mengurangi tingkat kekeruhan air hingga 50%, yang sejalan dengan hasil yang ditunjukkan pada grafik. Air yang lebih jernih berkontribusi langsung terhadap penurunan stres pada ikan, meningkatkan daya tahan mereka terhadap penyakit.

Tingkat mortalitas ikan yang turun dari 10% menjadi 4% menunjukkan peningkatan kesehatan ikan sebagai hasil dari kualitas air yang lebih baik. Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al. (2017) menemukan bahwa penggunaan teknologi aerasi modern dan sistem filtrasi otomatis mampu mengurangi tingkat kematian ikan hingga 60% dalam lingkungan budidaya intensif, sejalan dengan data yang diperoleh dalam kegiatan ini. Secara keseluruhan, hasil dari grafik ini menegaskan pentingnya adopsi teknologi filtrasi dan fine bubble dalam meningkatkan kualitas air dan produktivitas budidaya ikan. Data dari penelitian terdahulu juga memperkuat kesimpulan bahwa teknologi ini efektif dalam menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi ikan, sehingga dapat membantu meningkatkan hasil panen dan keuntungan bagi masyarakat pembudidaya. Implementasi ini memberikan manfaat nyata dalam meminimalisir risiko kegagalan budidaya akibat kualitas air yang buruk.

Data ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi melalui workshop meningkatkan kualitas air secara signifikan, serta menurunkan tingkat kematian ikan. Hal ini membuktikan bahwa program pelatihan tidak hanya memberikan pemahaman teoretis, tetapi juga mampu memberikan hasil nyata di lapangan, yang berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas budidaya ikan di masyarakat. Tahap ketiga dari penerapan teknologi ini adalah substitusi dan difusi ilmu pengetahuan dan teknologi (Ipteks) untuk khalayak sasaran. Teknik yang digunakan berupa Treatment Otomatis Kolam berbasis filtrasi dan fine bubble, yang merupakan teknologi tepat guna. Teknologi ini dikembangkan melalui modifikasi dan penggabungan sistem kontrol pompa, menjadikannya sebuah solusi inovatif yang efektif untuk budidaya ikan. Pendekatan ini disebut sebagai substitusi Ipteks, di mana teknologi baru menggantikan metode tradisional dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Substitusi Ipteks dalam konteks ini merujuk pada penerapan teknologi modern yang menggantikan metode konvensional dalam pengelolaan kolam ikan. Sebelumnya, pengelolaan kualitas air dilakukan secara manual, yang memerlukan waktu dan tenaga besar serta berpotensi mengakibatkan fluktuasi kualitas air. Dengan sistem kontrol otomatis yang mengatur pompa, filtrasi, dan aerasi menggunakan teknologi fine bubble, proses ini menjadi lebih efisien. Menurut laporan dari Balai Penelitian dan Pengembangan Perikanan Air Tawar, teknologi otomatisasi mampu mengurangi biaya operasional hingga 40% dibandingkan metode manual. Difusi Ipteks dilakukan melalui pelatihan dan pendampingan teknis kepada masyarakat. Kegiatan ini memastikan bahwa masyarakat mampu mengoperasikan teknologi yang diberikan serta memahami manfaatnya secara menyeluruh. Pelatihan ini mencakup cara mengatur sistem kontrol pompa, penggunaan fine bubble, serta pemeliharaan sistem filtrasi. Data dari sebuah studi lapangan di Kabupaten Sleman menunjukkan bahwa tingkat adopsi teknologi meningkat sebesar 70% setelah masyarakat mendapatkan pelatihan intensif mengenai sistem otomatisasi kolam.

Hasil uji lapangan menunjukkan peningkatan signifikan pada berbagai aspek kualitas air setelah penerapan teknologi. Dalam studi ini, parameter kualitas air diukur sebelum dan sesudah teknologi diterapkan, dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 7 Digram Hasil Uji Lapangan

Analisis manfaat teknologi Treatment Otomatis Kolam berbasis filtrasi dan fine bubble melalui distribusi manfaat yang diilustrasikan dalam diagram lingkaran mengungkapkan berbagai keuntungan yang signifikan bagi pembudidaya ikan. Namun, manfaat ini perlu dilihat lebih dalam untuk memahami potensi serta keterbatasannya. Peningkatan kadar oksigen yang mencapai 30% merupakan komponen terbesar dalam distribusi manfaat teknologi ini. Kadar oksigen yang lebih tinggi dapat meningkatkan metabolisme ikan, mempercepat pertumbuhan, dan mengurangi risiko penyakit. Namun, peningkatan kadar oksigen yang berlebihan tanpa pengaturan yang tepat juga dapat menyebabkan stres pada ikan, yang dikenal sebagai oxygen supersaturation. Ini mengharuskan adanya pemantauan berkala agar teknologi fine bubble tidak menghasilkan oksigen berlebihan.

Manfaat stabilitas pH mencakup 25% dari total manfaat, yang penting untuk menjaga lingkungan air tetap sesuai bagi kehidupan ikan. Kondisi pH yang stabil di sekitar 7,2 mencegah terjadinya fluktuasi ekstrem yang dapat mengganggu proses fisiologis ikan. Akan tetapi, penerapan sistem otomatis ini memerlukan pemahaman teknis dari masyarakat. Tanpa pengetahuan yang cukup, ada risiko bahwa sistem tidak dipantau dengan benar, yang dapat menyebabkan masalah seperti pH yang terlalu tinggi atau rendah. Penurunan mortalitas ikan hingga 25% mencerminkan peningkatan kesehatan dan kualitas hidup ikan. Mortalitas yang lebih rendah berarti lebih sedikit kerugian ekonomi bagi pembudidaya. Meski demikian, manfaat ini bisa terhambat jika ada faktor eksternal seperti cuaca ekstrem atau perubahan suhu air, yang tidak sepenuhnya dapat diatasi hanya dengan teknologi filtrasi dan fine bubble. Ini menunjukkan bahwa teknologi ini efektif namun tidak dapat berdiri sendiri tanpa strategi manajemen risiko lainnya.

Kejernihan air yang meningkat berkontribusi sebesar 20% terhadap manfaat keseluruhan. Air yang lebih jernih memudahkan ikan untuk bernapas dan mengurangi stres yang disebabkan oleh kekeruhan. Namun, sistem filtrasi juga membutuhkan perawatan rutin, seperti pembersihan filter, agar tetap berfungsi dengan baik. Jika perawatan ini diabaikan, teknologi ini dapat menjadi tidak efektif dan justru membebani pembudidaya dengan biaya tambahan. Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al. (2017) menemukan bahwa teknologi berbasis fine bubble dapat meningkatkan produktivitas budidaya ikan sebesar 15% melalui peningkatan kadar oksigen terlarut. Sementara itu, studi oleh Li et al. (2020) menunjukkan bahwa sistem filtrasi otomatis mampu menurunkan biaya perawatan kolam hingga 30%, yang disebabkan oleh berkurangnya frekuensi penggantian air secara manual. Hasil-hasil ini menguatkan bukti dari uji lapangan yang menunjukkan bahwa teknologi baru ini tidak hanya meningkatkan kualitas lingkungan kolam ikan tetapi juga mengurangi beban biaya bagi petani ikan..

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat UM berhasil menghasilkan dan mengimplementasikan teknologi tepat guna berupa Mesin Treatment Berbasis Fine Bubble Technology serta instalasi sistem

filtrasi pada mitra pengabdian di Jombang. Teknologi ini terbukti mampu meningkatkan kualitas air kolam budidaya, seperti peningkatan kadar oksigen terlarut dan stabilitas pH, yang berdampak positif terhadap pertumbuhan ikan nila Cak Na. Hasil ini sejalan dengan tujuan pertama, yaitu menghadirkan teknologi inovatif yang dapat diterapkan langsung di lapangan.

Pendampingan yang diberikan mengenai penggunaan Mesin Treatment Berbasis Fine Bubble Technology dalam perawatan ikan yang terindikasi penyakit jamur berhasil meningkatkan kualitas bibit ikan nila. Program ini menghasilkan bibit yang lebih tahan lama dan unggul karena perawatan yang optimal terhadap kondisi air dan pengelolaan kesehatan ikan. Ini menunjukkan tercapainya tujuan kedua, yaitu memberikan pendampingan kepada masyarakat dalam menggunakan teknologi untuk meningkatkan daya tahan bibit ikan nila terhadap penyakit.

Melalui bimbingan teknis mengenai perawatan dan perbaikan sistem filtrasi serta Mesin Treatment Berbasis Fine Bubble Technology, mitra pengabdian di Jombang kini lebih mandiri dalam mengelola dan merawat teknologi tersebut. Kemandirian ini penting untuk memastikan keberlanjutan manfaat teknologi dalam jangka panjang. Kesimpulan ini menunjukkan keberhasilan dalam mencapai tujuan ketiga, yaitu membekali masyarakat dengan kemampuan teknis untuk memelihara dan memperbaiki teknologi yang telah diterapkan.

Ucapan Terimakasih

Kami menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Malang atas dukungan dan kepercayaan yang telah diberikan melalui dana hibah. Dukungan ini menjadi fondasi penting dalam terlaksananya program penerapan teknologi treatment otomatis berbasis fine bubble untuk meningkatkan hasil budidaya Nila di UD. Cak Na, Jombang, Jawa Timur. Semoga sinergi ini dapat terus berlanjut untuk mendorong inovasi-inovasi yang berkelanjutan dalam mendukung pengembangan sektor perikanan.

REFERENSI

- Agustina, E., & Djoko Adi Widodo. (2023). Aplikasi Kontrol Kualitas Air Dan Pakan Untuk Peningkatan Produktivitas Budidaya Betta Fish. *Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 17(1), 52–61. <https://doi.org/10.23960/Elc.V17n1.2395>
- Anggi, A., Pasaribu, T. A., Hutabarat, N., & Kurniawan, A. (2024). View Of Sosialisasi Pemanfaatan Herbal Dalam Menanggulangi Penyakit Pada Budidaya Ikan Nila Di Tilapia Fish Farm, Riding Panjang. Retrieved October 23, 2024, From Gembirapkm.My.Id Website: <https://gembirapkm.my.id/index.php/jurnal/article/view/205/150>
- Intan Trixi Fradina, Husain Latuconsina, & Nurul Jadid Mubarakati. (2023). Identifikasi Jamur Pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), 14–21. <https://doi.org/10.33506/Jrpk.V5i1.2137>
- Irawan, D., Mindarta, E. K., Retno Wulandari, Laily, M. D., & Andri Wisnu Wardana. (2023). Instalasi Sistem Filtrasi Elektrokoagulasi Sebagai Penjernihan Air Keruh Pada Kolam Renang Wisata Padusan Di Mojokerto. *Ira Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Irajpkm)*, 1(2), 26–34. <https://doi.org/10.56862/Irajpkm.V1i2.68>
- None Ayu Cahyasusanti, Gideon, N., & None Noor Rizkiyah. (2023). Penerapan Teknologi Tepat Guna Aquaponik Dan Budikdamber Menggunakan Alat Autofeeder Di Al Qolam Fish And Farm Kota Blitar. *Sejahtera Jurnal Inspirasi Mengabdi Untuk Negeri*, 2(3), 91–102. <https://doi.org/10.58192/Sejahtera.V2i3.1075>
- Pranata, B., & Kusuma, A. B. (2021). Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Budidaya Sistem Resirkulasi Menggunakan Filtrasi Tanaman Hydrilla Verticillata Dan Ceratophyllum Demersum. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(3), 245. <https://doi.org/10.46252/Jsai-Fpik-Unipa.2021.Vol.5.No.3.153>

- Purnomo, S. S., Sumarjo, J., & Gusniar, I. N. (2021). Implementasi Microbubble Generator Tipe Orifice Dengan Pipa Porous Dan Pipa Distributor Untuk Aerasi Kolam Ikan. *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 400. <https://doi.org/10.31764/Jpmb.V4i2.4392>
- Safira Rahma Fauzia, & Sugeng Heri Suseno. (2020). Resirkulasi Air Untuk Optimalisasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5), 887–892. Retrieved From <https://journal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/view/31741>
- Scabra, A. R., Setyono, B. D. H., Diniarti, N., Fitriani Mulyani, L., & Marzuki, M. (2021, June 21). Aplikasi Teknologi Microbubble Pada Petani Ikan Nila Di Desa Bayan. Retrieved From <https://journal.unram.ac.id/index.php/jppi/article/view/56> Website: <https://journal.unram.ac.id/index.php/jppi/article/view/56>
- Yogi Alfian Saputra. (2022). Perancangan Sistem Kendali Pada Budidaya Ikan Nila Berbasis Mikrokontroler Dan Teknologi Data Logger. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 11(2), 224–224. <https://doi.org/10.30591/Polektro.V12i1.3747>
- Yunior, Y. T. K., & Kusriani, K. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Perikanan Berbasis Iot Dan Manajemen Data. *Creative Information Technology Journal*, 6(2), 153. <https://doi.org/10.24076/Citec.2019v6i2.251>
- S. Sukarni *Et Al.*, “Kontrol Kualitas Air Kolam Ikan Leleberbasis Microbubbles dan Internet Of Things(Iot),” In *Prosiding Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat(Hapemas 2)*, 2020, Pp. 224–234. Accessed: Feb. 18, 2024. [Online]. Available: <http://conference.um.ac.id/index.php/hapemas/article/view/255>