

Edukasi Metode Aerasi Sederhana Untuk Kolam Ikan Lele Di Nagori Bahliran Siborna, Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara

Mardame Pangihutan Sinaga^{1*}, Daniel Tony Edyt Siburian², Shevia Lorena Barus³, Liston Immanuel Simamora⁴

^{1,3,4} Program Studi Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Fakultas Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Perairan-Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Kota Pematangsiantar, Indonesia.

² Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Perairan-Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Kota Pematangsiantar, Indonesia.

*e-mail korespondensi: m.pangihutan@gmail.com

Abstract

This Community Service (CSP) activity aims to improve the knowledge and skills of catfish farmers in Nagori Bahliran Siborna, Panei District, Simalungun Regency, North Sumatra Province, in applying simple aeration methods to their aquaculture ponds. The primary challenge faced by the partners was poor water quality due to low dissolved oxygen (DO), which resulted in high fish mortality and low productivity. The implementation method included outreach, training, demonstrations, and mentoring on the use of simple aeration using PVC pipes, air pumps, and readily available local equipment. Evaluation was conducted through pre- and post-tests, as well as field observations to measure improvements in knowledge, skills, and the effectiveness of the technology. The results of the activity showed significant improvements: understanding of the function of aeration increased from 40% to 85%, tool-making skills from 20% to 80%, and aeration operation skills from 15% to 75%. The community responded positively, demonstrating active participation and commitment to implementing the technology independently. Thus, the application of simple aeration has proven effective in improving pond water quality, reducing fish mortality rates, and supporting the sustainability of catfish farming. Going forward, further innovations such as the use of alternative energy are recommended to increase the efficiency of technology use.

Keywords: Community Service; Simple Aeration; Catfish Ponds; Water Quality; Productivity

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pembudidaya ikan lele di Nagori Bahliran Siborna, Kecamatan Panei, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, dalam menerapkan metode aerasi sederhana pada kolam budidaya. Permasalahan utama mitra adalah rendahnya kualitas air akibat minimnya oksigen terlarut (DO), yang berdampak pada tingginya mortalitas ikan dan rendahnya produktivitas. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, dan pendampingan penggunaan aerasi sederhana berbahan pipa PVC, pompa udara, dan peralatan lokal yang mudah diperoleh. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test serta observasi lapangan untuk mengukur peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan efektivitas teknologi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan: pemahaman tentang fungsi aerasi naik dari 40% menjadi 85%, keterampilan membuat alat dari 20% menjadi 80%, serta kemampuan mengoperasikan aerasi dari 15% menjadi 75%. Masyarakat memberikan respon positif dengan partisipasi aktif dan komitmen menerapkan teknologi secara mandiri. Dengan demikian, penerapan aerasi sederhana terbukti efektif dalam memperbaiki kualitas air kolam, menurunkan tingkat kematian ikan, serta mendukung keberlanjutan usaha budidaya lele. Ke depan, inovasi lanjutan seperti pemanfaatan energi alternatif disarankan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan teknologi.

Kata Kunci: Pengabdian Masyarakat; Aerasi Sederhana; Kolam Ikan Lele; Kualitas Air; Produktivitas

Accepted: 2025-07-05

Published: 2025-10-30

PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara, Kabupaten Simalungun. Namun, para peternak ikan lele sering menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas air kolam, yang berdampak pada pertumbuhan dan kesehatan ikan. Salah satu solusi efektif untuk mengatasi masalah ini adalah penerapan metode aerasi sederhana yang mampu meningkatkan oksigen terlarut dalam air.

Air yang berada di sumur mengalami pencemaran sehingga air yang dihasilkan berwarna kekuningan dan bau lumpur. Air seperti itu tidak layak pakai untuk melakukan kegiatan lingkungan maupun untuk kebutuhan sehari-hari. Secara alami, warna kuning atau bau logam dikarenakan air banyak mengandung besi (Fe), Mangan (Mn), dan aluminium (Al) atau logam lain yang membahayakan Kesehatan (Maharani, dkk., 2017). Apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas, akan menyebabkan berbagai masalah, diantaranya yaitu endapan Fe (OH) bersifat korosif dapat mengendap

pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan *clogging* dan mengotori bak/wastafel/kloset. Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau dan rasa (Munfiah, dkk., 2013 dalam Akbar, dkk., 2021). Air akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya $> 1,0$ mg/L, dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mensekresi Fe, bagi mereka yang sering mendapat transfusi darah warna kulitnya menjadi hitam akibat akumulasi Fe (Indah dan Hendrawani, 2019). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017, syarat kelayakan air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yaitu air yang terlindung dari sumber pencemaran, terlindungi dari binatang pembawa penyakit dan tempat perkembangbiakan vektor, aman dari kemungkinan kontaminasi, tidak berasa, tidak berbau, dan pH berkisar antara 6,5-8,5 mg/l (Kesehatan, 2017).

Dengan menggunakan air bersih masyarakat dapat terhindar dari penyakit seperti diare, kolera, disentri, tipes, cacangan, penyakit kulit hingga keracunan (Suseno, 2020). Untuk itu wajib bagi seluruh anggota keluarga dalam menggunakan air bersih setiap hari dan menjaga kualitas air tetap bersih di lingkungannya. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka kami akan melakukan kegiatan sosialisasi dan pelatihan water purifier dengan Komunitas Tani Jaya untuk memberikan solusi menjernihkan air sumur di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei agar menjadi air bersih dan layak digunakan. Metode yang akan digunakan dengan memanfaatkan penerapan teknologi tepat guna yaitu dengan metode Aerasi dan Filtrasi dengan saringan pasir cepat sebagai penjernih air sumur.

Menurut Pranata, dkk., (2019), aerasi adalah pengolahan air dengan cara mengontakkannya dengan udara. Metode Aerasi ini dilakukan dengan menambahkan oksigen ke dalam air (Pranata, dkk., 2019). Sedangkan Filtrasi (penyaringan) merupakan pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan. Proses penyaringan air melalui pengaliran air pada media butiran (Wicaksono, dkk., 2019). Proses filtrasi merupakan bagian dari pengolahan air yang pada prinsipnya adalah untuk mengurangi bahan-bahan organik maupun bahan-bahan anorganik yang berada dalam air. Penghilangan zat padat tersuspensi dengan penyaringan memiliki peranan penting, baik yang terjadi dalam pemurnian air tanah maupun dalam pemurnian buatan di dalam instalasi pengolahan air (Manurung, dkk., 2017). Bahan yang dipakai sebagai media saringan adalah pasir yang mempunyai sifat penyaringan yang baik, keras dan dapat tahan lama dipakai bebas dari kotoran dan tidak larut dalam air. Metode-metode tersebut cukup sederhana dan bisa dilakukan oleh semua kalangan masyarakat, mudah dan juga murah, serta alat dan bahan yang digunakan juga bisa diperoleh dengan mudah dan murah. Selain itu juga menghasilkan air sumur yang jernih dan sehat.

Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Kolam Ikan Lele Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara dengan judul "Edukasi Metode Aerasi Sederhana untuk Kolam Ikan Lele di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara". Dampak keberadaan mitra sangat berpengaruh karena mitra sebagai pelopor dalam upaya merawat lingkungan salah satunya dengan penjernihan air sumur dan kolam ikan.

MASALAH

Permasalahan rendahnya kadar oksigen terlarut (DO) pada kolam ikan lele di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara menjadi salah satu faktor penghambat pertumbuhan dan kesehatan ikan. Banyak pembudidaya belum memahami pentingnya aerasi sebagai upaya menjaga kualitas air, sehingga sering terjadi kematian ikan atau pertumbuhan yang tidak optimal. Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan adalah memberikan edukasi menyeluruh mengenai peran oksigen dalam sistem budidaya serta penerapan teknologi aerasi sederhana yang murah, efektif, dan sesuai dengan kondisi lokal.

Program ini dirancang untuk memperkenalkan metode aerasi sederhana menggunakan bahan dan peralatan yang mudah diperoleh di sekitar lokasi, seperti pipa PVC, pompa akuarium, atau kincir mini buatan lokal. Melalui kegiatan sosialisasi dan praktik langsung di kolam mitra, pembudidaya akan dilatih cara merakit, mengoperasikan, dan merawat aerator dengan benar. Pendekatan ini tidak hanya menekan biaya investasi, tetapi juga mendorong kemampuan petani untuk mengaplikasikan teknologi tanpa ketergantungan pada pihak luar.

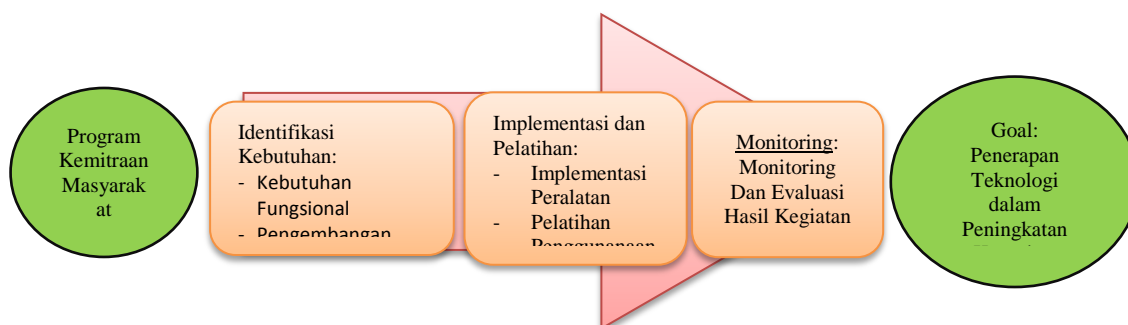
Selain pelatihan teknis, program ini juga menyediakan pendampingan dalam monitoring kualitas air. Petani akan diajarkan cara mengukur kadar DO, pH, dan suhu menggunakan alat sederhana, sehingga mereka dapat menentukan waktu yang tepat untuk menghidupkan aerasi. Format catatan sederhana akan diberikan sebagai panduan evaluasi, dan kelompok diskusi petani akan dibentuk untuk berbagi pengalaman serta memecahkan masalah bersama.

Upaya ini diharapkan meningkatkan keterampilan, pengetahuan, dan kemandirian pembudidaya lele dalam mengelola kolam secara berkelanjutan. Indikator keberhasilan program dan target capaian dirangkum pada tabel berikut:

Tabel 1. Indikator keberhasilan program dan target capaian.

No	Indikator Keberhasilan	Target Capaian	Metode Verifikasi
1	Pemahaman peserta tentang konsep aerasi dan kualitas air	≥ 80% peserta memahami materi (diukur melalui pre-test dan post-test)	Hasil kuesioner / pre-post test
2	Kemampuan merakit dan mengoperasikan aerasi sederhana	≥ 70% petani mampu merakit dan mengoperasikan alat secara mandiri	Observasi langsung saat praktik
3	Peningkatan kadar DO kolam	Kadar DO meningkat rata-rata 1-2 mg/L setelah penerapan teknologi	Hasil pengukuran DO lapangan sebelum dan sesudah program
4	Tingkat kelangsungan hidup ikan lele (SR)	SR meningkat menjadi >85% pada siklus budidaya berikutnya	Catatan pembudidaya / monitoring panen
5	Terbentuknya kelompok diskusi petani	Minimal 1 kelompok aktif yang rutin melakukan pertemuan dan evaluasi	Dokumentasi kegiatan dan notulen pertemuan

Dengan tercapainya indikator ini, program tidak hanya menjadi solusi teknis jangka pendek, tetapi juga menjadi model pemberdayaan masyarakat yang dapat direplikasi di wilayah lain dengan permasalahan serupa.



Gambar 1. Diagram Alir Solusi Permasalahan.

METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, di mana pembudidaya lele di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara terlibat langsung dalam seluruh tahapan pelaksanaan. Tahap awal dimulai dengan persiapan dan survei lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan utama melalui wawancara dan observasi langsung di kolam mitra. Pada tahap ini juga dilakukan pengukuran kondisi awal kualitas air, khususnya kadar oksigen terlarut (DO), pH, dan suhu, sebagai dasar penyusunan materi edukasi dan modul pelatihan yang sesuai dengan tingkat pemahaman petani setempat.

Tahap berikutnya adalah sosialisasi dan edukasi mengenai pentingnya oksigen terlarut dalam budidaya lele. Kegiatan ini dilakukan melalui presentasi, diskusi interaktif, serta pembagian leaflet dan poster untuk memperkuat pemahaman peserta. Pre-test diberikan untuk mengukur tingkat pengetahuan awal pembudidaya sebelum pelatihan teknis dimulai.

Pelatihan teknis dan demonstrasi dilaksanakan dengan fokus pada perakitan dan penerapan aerasi sederhana menggunakan bahan lokal seperti pipa PVC, saluran mata air. Peserta dilatih langsung di kolam mitra mengenai cara pemasangan, pengoperasian, perawatan pipa PVC dan saluran air. Selanjutnya dilakukan pendampingan intensif untuk memastikan peserta mampu mengoperasikan alat

dengan benar, disertai monitoring kualitas air menggunakan alat sederhana. Post-test diberikan untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan dan keterampilan setelah pelatihan.



Gambar 2. Tambak Ikan Lele.



Gambar 3. Sesi Foto Bersama Pemilik Tambak Ikan Lele.

Tahap akhir berupa evaluasi dan tindak lanjut untuk memastikan keberlanjutan program. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan data kualitas air dan tingkat kelangsungan hidup ikan sebelum dan sesudah program, serta melalui observasi langsung kemampuan petani dalam menerapkan teknologi aerasi sederhana. Kelompok diskusi petani dibentuk untuk menjaga kesinambungan penerapan teknologi, sekaligus menjadi wadah berbagi pengalaman dan pemecahan masalah bersama. Keberhasilan program diukur melalui tercapainya minimal 80% peserta memahami konsep aerasi, 70% mampu merakit dan mengoperasikan alat secara mandiri, peningkatan kadar DO rata-rata 1-2 mg/L, dan tingkat kelangsungan hidup ikan lele di atas 85% pada siklus budidaya berikutnya.



Gambar 4. Sesi Foto Pelaksanaan Kegiatan PkM.

Bahan dan alat yang dibutuhkan, yaitu: Pipa PVC ukuran $\frac{1}{2}$ atau $\frac{3}{4}$ inci (panjang sesuai ukuran tambak), Dop PVC (penutup ujung pipa), Sambungan T dan L PVC, Lem PVC, Bor kecil atau solder untuk melubangi pipa, Selang udara, dan Pompa udara (air pump) kapasitas sesuai luas tambak

Langkah-Langkah Pembuatan Aerator PVC Tambak:

1. Rancang Jalur Pipa

- Tentukan area tambak yang ingin diaerasi (biasanya bagian tengah dan sudut).
- Potong pipa PVC sesuai panjang yang dibutuhkan.
- Buat rangkaian pipa berbentuk garis lurus atau persegi panjang sesuai bentuk tambak.

2. Lubangi Pipa

- Gunakan bor kecil (± 1 mm) untuk membuat lubang-lubang di sepanjang sisi pipa.
- Jarak antar lubang sekitar 2–5 cm agar distribusi gelembung merata.
- Lubang menghadap ke atas atau samping, tergantung posisi pipa di dasar tambak.

3. Pasang Sambungan dan Dop

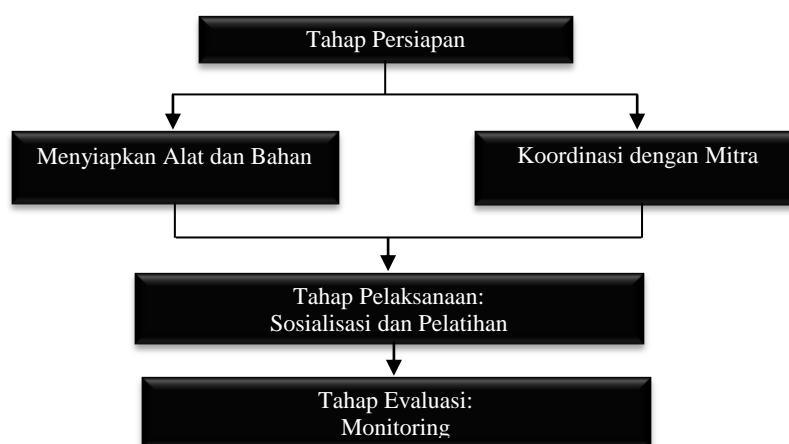
- Tutup ujung-ujung pipa dengan dop PVC agar udara tidak bocor.
- Gunakan sambungan T untuk menghubungkan pipa utama dengan selang udara dari pompa.
- Rekatkan semua sambungan dengan lem PVC agar tidak bocor.

4. Hubungkan ke Pompa Udara

- Sambungkan selang udara dari pompa ke sambungan T pada pipa.
- Pastikan pompa memiliki kapasitas cukup untuk mendorong udara ke seluruh sistem.

5. Pasang di Tambak

- Letakkan pipa PVC di dasar tambak, bisa diberi pemberat agar tidak mengapung.
- Nyalakan pompa dan periksa apakah gelembung udara keluar dari semua lubang.



Gambar 5. Peta Pelaksanaan Kegiatan PkM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pelaksanaan Kegiatan

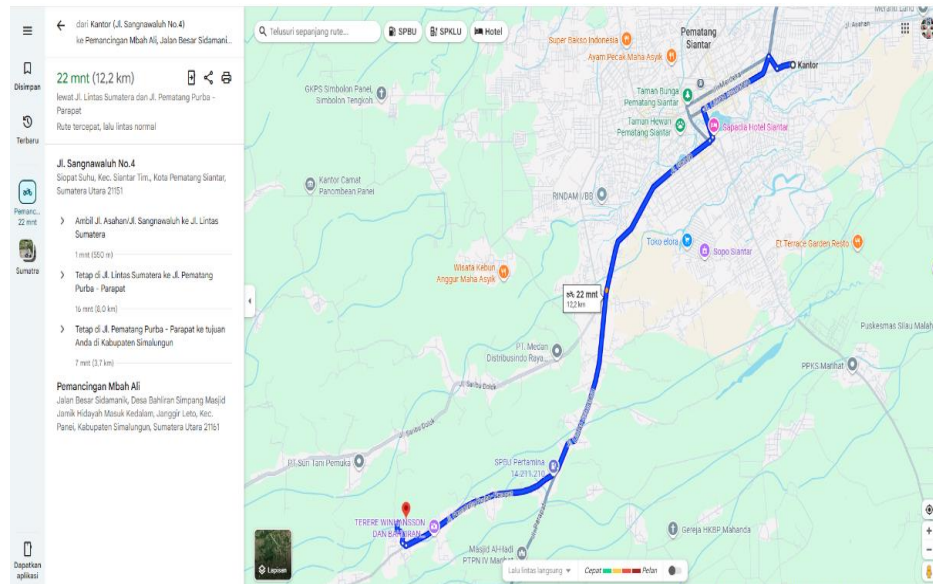
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai *Edukasi Metode Aerasi Sederhana untuk Kolam Ikan Lele* dilaksanakan di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara, Kabupaten Simalungun, dengan melibatkan kelompok petani lele sebagai mitra utama. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur, meliputi persiapan, sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, hingga evaluasi.

Tahap persiapan dimulai dengan koordinasi bersama aparat desa dan kelompok petani lele untuk menentukan lokasi, peserta, serta kebutuhan teknis kegiatan. Selanjutnya, dilakukan sosialisasi awal mengenai pentingnya kualitas air dan peranan oksigen terlarut dalam keberhasilan budidaya ikan lele. Pada tahap ini, masyarakat diberi gambaran umum mengenai dampak kekurangan oksigen terhadap kesehatan dan produktivitas ikan.

Pelatihan dilaksanakan dalam bentuk penyampaian materi teoritis dan demonstrasi. Materi teori mencakup konsep dasar aerasi, manfaat penggunaan aerasi sederhana, serta desain alat yang mudah dibuat menggunakan pipa paralon, selang, dan pompa udara kecil. Demonstrasi dilakukan secara langsung dengan memperlihatkan cara merakit, mengoperasikan, dan merawat sistem aerasi

sederhana. Peserta juga diberikan kesempatan untuk mencoba secara mandiri di bawah bimbingan tim pengabdian.

Setelah pelatihan, peserta mengimplementasikan metode aerasi sederhana pada kolam lele mereka masing-masing. Tim pengabdian melakukan pendampingan intensif selama periode awal penerapan untuk memastikan alat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai kebutuhan kolam. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test guna mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan, serta melalui observasi penerapan teknologi di lapangan.



Gambar 6. Peta Lokasi PKM.

Secara keseluruhan, kegiatan pelaksanaan berjalan dengan lancar, ditandai dengan antusiasme peserta, partisipasi aktif dalam diskusi dan praktik, serta adanya komitmen petani lele untuk melanjutkan penggunaan metode aerasi sederhana secara mandiri.

4.2. Respon Masyarakat

Respon masyarakat, khususnya para petani lele di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara, terhadap kegiatan edukasi metode aerasi sederhana menunjukkan hasil yang positif. Peserta kegiatan mengikuti seluruh rangkaian acara dengan antusias, baik pada sesi penyampaian materi, diskusi interaktif, maupun praktik langsung. Hal ini terlihat dari kehadiran yang hampir penuh, serta keterlibatan aktif dalam bertanya dan berbagi pengalaman mengenai permasalahan budidaya lele yang mereka hadapi.

Umpan balik yang diperoleh dari peserta menunjukkan bahwa mayoritas merasa kegiatan ini sangat bermanfaat, terutama karena materi yang diberikan bersifat praktis, mudah dipahami, dan dapat langsung diterapkan. Beberapa peserta menyampaikan bahwa metode aerasi sederhana yang diajarkan lebih efisien dibanding cara tradisional yang selama ini mereka gunakan, serta membantu mengurangi risiko kematian ikan akibat kekurangan oksigen.

Selain itu, adanya kesempatan untuk mencoba merakit dan mengoperasikan alat secara mandiri memberikan pengalaman baru yang meningkatkan rasa percaya diri petani. Masyarakat juga menyatakan keinginan untuk meneruskan penggunaan metode ini secara berkelanjutan, bahkan ada sebagian yang berinisiatif untuk memodifikasi sistem aerasi agar lebih sesuai dengan kondisi kolam masing-masing.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian ini mendapat sambutan baik dari masyarakat, serta berpotensi menjadi langkah awal dalam peningkatan produktivitas budidaya lele melalui penerapan teknologi sederhana namun efektif.

4.3. Perubahan Pengetahuan dan Keterampilan

Kegiatan edukasi metode aerasi sederhana memberikan dampak nyata terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani lele di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten

Simalungun Provinsi Sumatera Utara. Hal ini dibuktikan melalui hasil evaluasi berupa pre-test dan post-test yang dilakukan sebelum dan sesudah pelatihan. Hasil pre-test menunjukkan bahwa sebagian besar peserta belum memahami fungsi aerasi dalam menjaga kualitas air kolam, serta belum memiliki keterampilan dalam membuat maupun mengoperasikan alat aerasi sederhana.

Setelah mengikuti pelatihan, terjadi peningkatan yang signifikan. Peserta mampu menjelaskan manfaat aerasi dalam menjaga kadar oksigen terlarut, memahami desain dasar sistem aerasi sederhana, serta terampil merakit dan mengoperasikan alat yang diperkenalkan. Hasil post-test menunjukkan peningkatan rata-rata pengetahuan peserta dari kategori rendah menuju sedang hingga tinggi.

Selain peningkatan kognitif, keterampilan praktis juga meningkat. Peserta yang awalnya tidak terbiasa menggunakan alat bantu dalam budidaya ikan, kini mampu mempraktikkan cara merakit pipa paralon berlubang, menghubungkannya dengan pompa udara, serta melakukan perawatan dasar. Beberapa peserta bahkan berinisiatif menyesuaikan ukuran dan tata letak aerasi sesuai kondisi kolam masing-masing, yang menunjukkan adanya kreativitas dalam penerapan teknologi.

Dengan demikian, kegiatan ini berhasil meningkatkan kapasitas petani lele baik dari segi pemahaman teoritis maupun keterampilan teknis, yang diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan keberlanjutan usaha budidaya lele mereka.

4.4. Implementasi Aerasi Sederhana

Setelah melalui tahap edukasi dan praktik, masyarakat mitra mulai mengimplementasikan metode aerasi sederhana di kolam lele masing-masing. Sistem yang dipasang menggunakan pipa paralon berlubang sebagai saluran udara yang dihubungkan dengan pompa udara kecil. Alat ini mampu menghasilkan gelembung udara di permukaan air, sehingga kadar oksigen terlarut dalam kolam meningkat.

Beberapa kolam contoh yang dijadikan lokasi uji coba menunjukkan hasil positif. Air kolam tampak lebih jernih, ikan lebih aktif bergerak, dan tingkat kematian ikan akibat kekurangan oksigen berkurang. Petani juga melaporkan adanya peningkatan nafsu makan ikan setelah penggunaan aerasi sederhana, yang menjadi indikasi kondisi lingkungan budidaya semakin baik.

Selain itu, implementasi metode ini tidak memerlukan biaya besar karena bahan yang digunakan mudah diperoleh di pasaran dan proses perakitannya sederhana. Hal ini mendorong petani untuk tidak hanya mengadopsi teknologi tersebut, tetapi juga berkomitmen merawat dan mengembangkan sistem aerasi sesuai kebutuhan kolam mereka.

Dengan adanya penerapan langsung di lapangan, dapat dipastikan bahwa kegiatan pengabdian tidak hanya berhenti pada aspek edukasi, tetapi juga memberikan dampak nyata berupa perubahan praktik budidaya yang lebih efektif dan berkelanjutan.

4.5. Hambatan dan Solusi

Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, terdapat beberapa hambatan yang dihadapi baik dari sisi teknis maupun non-teknis. Dari sisi teknis, sebagian petani mengalami kesulitan awal dalam merakit alat aerasi sederhana karena belum terbiasa menggunakan peralatan pipa dan pompa udara. Selain itu, beberapa kolam memiliki kondisi berbeda, seperti ukuran yang lebih besar atau debit air yang lebih rendah, sehingga membutuhkan penyesuaian dalam pemasangan aerasi.

Hambatan non-teknis muncul berupa keterbatasan waktu sebagian peserta untuk mengikuti seluruh rangkaian pelatihan, karena harus membagi waktu dengan aktivitas sehari-hari. Selain itu, masih ada keraguan awal dari sebagian petani mengenai efektivitas metode ini, mengingat mereka terbiasa dengan cara tradisional tanpa aerasi.

Untuk mengatasi hambatan tersebut, tim pengabdian memberikan pendampingan lebih intensif, termasuk dengan membuat panduan sederhana berupa gambar dan langkah-langkah praktis perakitan. Uji coba langsung di kolam petani juga dilakukan agar mereka dapat melihat manfaat aerasi secara nyata. Sementara itu, untuk masalah keterbatasan waktu, tim melakukan pendekatan fleksibel dengan mengatur jadwal ulang bagi peserta yang berhalangan hadir, sehingga semua tetap bisa mendapatkan materi dan praktik.

Dengan solusi tersebut, hambatan yang ada dapat diminimalisir, dan kegiatan tetap berjalan sesuai target. Bahkan, setelah melihat hasil nyata, keraguan petani berubah menjadi dukungan penuh untuk menggunakan metode aerasi sederhana secara berkelanjutan.

4.6. Hasil Evaluasi Pengetahuan dan Keterampilan Peserta

Untuk mengetahui efektivitas kegiatan edukasi metode aerasi sederhana, dilakukan evaluasi melalui pre-test dan post-test. Evaluasi ini bertujuan mengukur sejauh mana peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti pelatihan.

Hasil pre-test menunjukkan bahwa sebagian besar peserta masih memiliki pengetahuan yang terbatas terkait fungsi aerasi, cara pembuatan alat, serta pengoperasiannya. Namun, setelah kegiatan pelatihan dan praktik langsung, terjadi peningkatan signifikan pada hampir semua aspek yang diukur.

Tabel berikut memperlihatkan hasil rata-rata pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah kegiatan:

Aspek yang Diukur	Pre-test (%)	Post-test (%)	Peningkatan (%)
Pengetahuan tentang fungsi aerasi	40	85	45
Keterampilan membuat alat aerasi	20	80	60
Kemampuan mengoperasikan aerasi	15	75	60

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan baik dalam aspek pengetahuan maupun keterampilan praktis. Peserta yang semula belum memahami konsep dasar aerasi kini mampu menjelaskan manfaatnya serta mempraktikkan pembuatan dan pengoperasian alat secara mandiri.

Selain itu, respon peserta menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik langsung sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan, karena mereka dapat langsung mencoba dan memperbaiki kesalahan dengan bimbingan instruktur.

Tabel di atas memperlihatkan bahwa sebelum pelatihan, pemahaman peserta mengenai fungsi aerasi relatif rendah, dan keterampilan teknis hampir belum dimiliki. Setelah pelatihan, terjadi peningkatan pemahaman yang cukup tajam, mencerminkan keberhasilan metode edukasi partisipatif yang diterapkan dalam kegiatan ini.

Hasil evaluasi kegiatan pengabdian menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti pelatihan aerasi sederhana. Hal ini ditunjukkan pada **Gambar 7** yang memperlihatkan perbandingan nilai pre-test dan post-test. Grafik tersebut menunjukkan bahwa sebelum pelatihan, pengetahuan peserta mengenai fungsi aerasi hanya sekitar **40%**, keterampilan membuat aerator **20%**, dan kemampuan mengoperasikan aerasi **15%**. Setelah pelatihan, nilai tersebut meningkat signifikan menjadi **85%**, **80%**, dan **75%**.

Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek keterampilan membuat alat aerasi dan kemampuan mengoperasikannya, dengan kenaikan masing-masing sebesar **60%**. Hal ini membuktikan bahwa metode edukasi partisipatif yang digunakan dalam kegiatan pengabdian mampu memberikan pemahaman sekaligus keterampilan praktis yang bermanfaat bagi petani lele.

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada edukasi metode aerasi sederhana di kolam ikan lele telah memberikan dampak positif bagi petani ikan di Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. Penerapan teknologi aerasi sederhana terbukti mampu meningkatkan kualitas air kolam, menurunkan risiko kematian ikan akibat kekurangan oksigen, serta meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas budidaya lele.

Selain itu, melalui pelatihan dan pendampingan, pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengoperasikan serta merawat sistem aerasi sederhana mengalami peningkatan signifikan. Hal ini tercermin dari hasil evaluasi pre-test dan post-test yang menunjukkan adanya peningkatan pemahaman teknis maupun keterampilan praktis peserta.

5.2. Saran

Adapun saran yang diperoleh adalah:

1. Petani lele diharapkan dapat menerapkan metode aerasi sederhana secara berkelanjutan, bukan hanya saat program berlangsung, agar manfaatnya dapat terus dirasakan.
2. Perlu adanya inovasi lanjutan, misalnya memanfaatkan energi alternatif (seperti tenaga surya) untuk menggerakkan pompa udara agar lebih hemat biaya.
3. Pemerintah daerah maupun instansi terkait disarankan untuk mendukung penyebaran teknologi ini secara lebih luas ke kelompok tani lain di sekitar Nagori Bahliran Siborna Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara.
4. Ke depan, kegiatan pengabdian serupa dapat dilengkapi dengan monitoring jangka panjang untuk mengukur dampak ekonomi dan peningkatan produksi ikan secara lebih detail.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 2015. Pengendalian Kualitas Air dalam Budidaya Ikan. Yogyakarta: Kanisius.
- Akbar, A., Indriani, A. I., Wulandari, W., Gifani, A. G., Salsabila, N, dan Astuti, I. A. D. 2021. Pelatihan *Water Purifier* Dengan Metode Aerasi dan Filtrasi Menggunakan Saringan Pasir Cepat Sebagai Solusi Penjernihan Air Sumur di Desa Citorek Timur.
- Effendie, M. I. 2003. Biologi Perikanan. Bogor: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Ghufran, H. M dan Kordi, K. 2010. Budi Daya Lele Secara Intensif. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hidayat, R dan Puspitasari, D. 2018. Penerapan teknologi aerasi sederhana untuk meningkatkan kadar oksigen pada kolam budidaya ikan air tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(2), 55–63.
- Indah, D. R, dan Hendrawani, H. 2019. Upaya Menurunkan Kadar Ion Logam Besi Pada Air Sumur Dengan Memanfaatkan Arang Ampas Tebu, Hydrogen: *Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), p. 57. doi: 10.33394/hjkk.v5i2.1590.
- Kesehatan, K. 2017. Peraturan Menteri Kesehatan tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Indonesia: BN.2017/NO.864, kemkes.go.id : 7 hlm.
- Maharani, N. E, and Wartini, W. 2017. Efektivitas Filter Serpihan Marmer Terhadap Penurunan Kadar Besi, Mangan dan Magnesium pada Air Sumur Gali', *Jurnal Kesehatan*; Vol 10, No 1 (2017): *Jurnal Kesehatan DO* - 10.23917/jk.v10i1.5486.
- Manurung, M., Ivansyah, O, dan Nurhasanah. 2017. Analisis Kualitas Air Sumur Bor di Pontianak Setelah Proses Penjernihan Dengan Metode Aerasi, Sedimentasi dan Filtrasi, *PRISMA FISIKA*, 55(1).
- Munfiah, S., Nurjazuli, N, dan Setiani, O. 2013. 'Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2).
- Rahardjo, M. F dan Sjafei, D. S. 2016. Budidaya Ikan Air Tawar di Kolam Terpal. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susanto, H dan Nugroho, A. 2020. Efektivitas metode aerasi sederhana dalam meningkatkan produktivitas ikan lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 21-29.
- Suseno, D. P. 2020. Membangun Jamban Keluarga Mandiri Untuk Sanitasi Berstandar Kesehatan, *Suara Abdimas*-17, 1(1).
- Pranata, D., Nurhasanah, N, dan Zulfian, Z. 2019. Efektivitas Penggunaan Metode Aerasi, Koagulasi Biji Kelor dan Filtrasi dalam Penurunan Nilai Zat Besi (Fe) pada Air Gambut, *PRISMA FISIKA*, 7(3).
- Wicaksono, B., Iduwin, T., Mayasari, D., Putri, P. S, danYuhanah, T. 2019. Edukasi Alat Penjernih Air Sederhana Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih. *Terang: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri*, 2(1), 43–52. <https://doi.org/10.33322/terang.v2i1.536>.
- Yulianto, B dan Setyowati, R. (2017). Peranan oksigen terlarut pada kualitas air kolam ikan. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 12(1), 33-40.