

Pelatihan Pembuatan Filtrasi Air Sederhana untuk Budidaya Ikan di SMKN 1 Sebatik Barat, Kabupaten Bulungan-Kalimantan Utara

Zainuddin^{1*}, Awaludin², Ery Gusman³, Miska Sanda Lembang⁴, Jimmy Cahyadi⁵, Gloria Ika Satriani⁶, Rukisah Saleh⁷, Rini Mastuti⁸, Diana Purnama Sari⁹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

*e-mail: zainuddin0713@gmail.com.

Abstrak

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan di SMKN 1 Sebatik Barat pada tanggal 7 November 2025 dengan fokus utama pada peningkatan kualitas air budidaya melalui pelatihan pembuatan sistem filtrasi air sederhana. Kualitas air merupakan faktor penting dalam keberhasilan budidaya perikanan. Tujuan PkM ini adalah memberikan pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis kepada siswa-siswi mengenai pentingnya filtrasi dan cara merakit filter air yang efektif. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai parameter kualitas air, jenis-jenis limbah budidaya, dan fungsi media filtrasi. Selanjutnya, siswa berpartisipasi dalam praktik langsung pembuatan sistem filtrasi, meliputi pengenalan bahan dan media filter (mekanis, kimiawi, dan biologis), perancangan wadah, hingga perakitan sistem. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman siswa mengenai manajemen kualitas air serta kemampuan mereka dalam merancang dan membuat filter air secara mandiri. Kegiatan ini menghasilkan keterampilan yang aplikatif pada siswa/i untuk mendukung kegiatan budidaya ikan yang berkelanjutan di lingkungan sekolah maupun masyarakat.

Kata kunci: budidaya perikanan; filtrasi; kimiawi; kualitas air; media filter;

Abstract

Community Service was conducted at SMKN 1 Sebatik Barat on November 7, 2025, with a primary focus on improving the quality of aquaculture water through training in the construction of simple water filtration systems. Water quality is a crucial factor in the success of aquaculture. The objective of this Community Service program is to provide students with theoretical knowledge and practical skills regarding the importance of filtration and how to assemble effective water filters. The activity began with a presentation on water quality parameters, types of aquaculture waste, and the function of filtration media. Next, students participated in hands-on practice of making filtration systems, including an introduction to filter materials and media, container design, and system assembly. The results of the activity showed an increase in student's understanding of water quality management and their ability to independently design and make water filters. It is result that this activity will provide them with applicable skills to support sustainable fish farming activities in schools and communities.

Keywords: aquaculture, filter media, filtration, chemical, water quality

1. PENDAHULUAN

Desa Setabu adalah salah satu desa yang berada di Kecamatan Sebatik Barat yang berbatasan Desa Balansiku luas wilayah sekitar 34.55 km². Salah satu sekolah menengah kejuruan negeri yang terletak dekat perbatasan Indonesia-Malaysia di Desa Setabu, Kecamatan Sebatik Barat, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara adalah SMKN 1 Sebatik Barat (BPS Kabupaten Nunukan, 2025). SMKN 1 Sebatik Barat, sebagai lembaga pendidikan vokasi, memegang peranan vital dalam mencetak sumber daya manusia (SDM) yang kompeten di bidang akuakultur. Siswa diharapkan tidak hanya menguasai teknik pembesaran ikan, tetapi juga mampu melakukan rekayasa lingkungan budidaya. Ketidakstabilan kualitas air merupakan penyebab

utama kegagalan panen yang sering dialami oleh pembudidaya pemula. Oleh karena itu, penguasaan teknologi filtrasi menjadi kompetensi dasar bagi siswa di SMKN 1 Sebatik Barat.

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk mentransformasi pengetahuan teoritis mengenai parameter kualitas air menjadi keterampilan aplikatif. Target khusus yang ingin dicapai antaralain agar dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai mekanisme kerja filtrasi, memberikan keterampilan teknis dalam memilih dan menyusun media filter berdasarkan fungsinya, dan mendorong terciptanya inovasi alat filtrasi murah berbasis potensi lokal di SMKN 1 Sebatik Barat. Kegiatan pelatihan ini dirancang untuk menjembatani kesenjangan antara teori yang didapatkan siswa di kelas dengan kebutuhan praktis di lapangan. Pendidikan vokasi di wilayah perbatasan harus diarahkan pada kemandirian teknologi. Adapun manfaat yang diterima adalah dampak jangka panjang dari penguasaan teknologi ini adalah efisiensi operasional budidaya. Dengan air yang berkualitas, frekuensi penggantian air dapat dikurangi. Hal ini berarti, penghematan tenaga dan waktu, karena pembudidaya tidak perlu menguras kolam secara total setiap minggu. Selain itu, terbentuknya stabilitas ekosistem, karena ikan tidak mengalami stres akibat perubahan suhu dan pH yang drastis saat penggantian air total (*water change*). Sehingga hal ini akan dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan, lingkungan air yang bersih dan kaya oksigen, metabolisme ikan menjadi optimal sehingga pertumbuhan berat badan lebih cepat tercapai.

Pengabdian masyarakat dilakukan untuk memperkuat kapasitas dalam menganalisis pelaksanaan pengabdian dan kesejahteraan masyarakat berbagai pendampingan misalnya pendampingan budidaya air tawar (Kusdiantoro *et al.* 2019). Budidaya ikan yang biasa dilakukan masyarakat untuk produksi ikan melalui beberapa sistem budidaya contoh wadah hingga sumber air. Permasalahan ketersediaan air bersih menjadi isu krusial yang dihadapi khususnya daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan penyediaan air bersih (Hamira *et al.* 2024). Sehingga pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pengolahan air sebelum digunakan masih terbatas (Faizal & Ismail, 2024). Berdasarkan penelitian dari Sahban (2022) Teknologi filtrasi dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengatasi masalah kualitas air, kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan untuk memberikan pelatihan kepada siswa/i SMKN 1 Sebatik Barat mengenai filtrasi budidaya dan meningkatkan kualitas air yang akan digunakan.

Dalam sistem budidaya intensif maupun semi-intensif, akumulasi limbah organik adalah konsekuensi logis dari pemberian pakan. Pakan ikan yang tidak dikonsumsi serta hasil metabolisme ikan berupa feses dan ekskresi amonia melalui insang akan terurai di dalam air. Jika dibiarkan tanpa sistem sirkulasi dan filtrasi yang baik, konsentrasi amoniak, akan meningkat hingga mencapai level toksik. Amonia yang tinggi dapat merusak jaringan insang, mengganggu sistem peredaran darah, dan menurunkan sistem kekebalan tubuh ikan terhadap serangan patogen. Selain masalah kimiawi, parameter fisika seperti kekeruhan (*turbidity*) juga menjadi kendala. Air yang terlalu keruh akibat padatan tersuspensi dapat menghambat penetrasi cahaya matahari, yang pada gilirannya mengganggu proses fotosintesis fitoplankton dan menurunkan kadar oksigen terlarut. Di wilayah Sebatik, sumber air seringkali membawa sedimen lumpur yang tinggi, sehingga memerlukan penanganan awal sebelum masuk ke wadah budidaya.

Permasalahan yang terjadi di wilayah Sebatik Barat, khususnya SMKN 1 Sebatik Barat selaku mitra Pengabdian Masyarakat adalah kurangnya ketersediaan air dengan kualitas yang optimal untuk kegiatan budidaya ikan. Sementara itu, kegiatan peningkatan kualitas air secara sistem filtrasi belum pernah dilakukan, akan tetapi belum maksimal kualitas air yang dapat digunakan untuk kegiatan budidaya. Permasalahan prioritas yang diutarakan oleh SMKN 1 Sebatik Barat adalah belum ada pengetahuan mengenai filtrasi air budidaya agar dapat membuat filtrasi. Hal ini yang menyebabkan teknologi filtrasi air secara sederhana dilakukan di SMKN 1 Sebatik Barat, guna mengoptimalkan kegiatan budidaya ikan di wilayah tersebut, tidak hanya dari segi biaya yang rendah, pelatihan filtrasi air sederhana ini juga mudah diterapkan serta ramah lingkungan (Purnaini *et al.* 2022). Sehingga kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat menjadikan siswa/i SMKN 1 Sebatik Barat lebih memahami pentingnya pengolahan air yang digunakan dan dapat menerapkan filtrasi air secara sederhana dalam budidaya ikan serta menjaga keberlanjutan lingkungan.

2. METODE

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 07 November 2025 dan dihadiri sebanyak 30 orang dari siswa/i SMKN 1 Sebatik Barat. Kegiatan yang dilakukan melibatkan perencanaan dan persiapan, panitia penyelenggara melakukan survei awal dalam mengidentifikasi kebutuhan dan pengetahuan dasar peserta terkait dengan filtrasi.

Bahan dan Alat yang digunakan

Berdasarkan hasil survei dalam merancang materi pelatihan yang sesuai, peralatan dan bahan yang digunakan dalam demonstrasi seperti bahan-bahan filtrasi yaitu karbon aktif, silika, zeolit, busa filtrasi dan pompa air serta wadah penyangring.

Kegiatan yang dilakukan

Kegiatan yang dilakukan dimulai dengan penyampaian materi, dilanjutkan diskusi dan praktek pembuatan filtrasi air secara sederhana yang dilakukan oleh pemateri dan juga siswa/i SMKN 1 Sebatik Barat.

1. Materi pelatihan disusun dengan tujuan memberikan pemahaman yang komprehensif tentang pentingnya air bersih dan cara-cara sederhana untuk melakukan filtrasi air.
2. Brosur pelatihan yang berisi penjelasan tentang prinsip kerja teknologi filtrasi sederhana dan bahan-bahan yang digunakan, dilengkapi dengan langkah-langkah pembuatan filter sederhana berupa instruksi langkah demi langkah dalam membuat filter air sederhana.
3. Demonstrasi Praktis: Praktek secara langsung pembuatan filter air menggunakan bahan-bahan yang telah dipersiapkan.

Metode Kegiatan

Proses konstruksi sistem filtrasi dilakukan melalui pendekatan rekayasa tepat guna, yang menitikberatkan pada efisiensi aliran (*flow rate*) dan optimalisasi waktu kontak (*contact time*) antara air dengan media filter. Secara teknis, lubang input ditempatkan pada bagian atas yang kemudian diteruskan menggunakan pipa transmisi menuju dasar wadah. Di dasar wadah, dipasang sistem diffuser sederhana berupa pipa yang dilubangi secara lateral untuk mendistribusikan air secara merata ke seluruh penampang media. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya aliran air yang hanya melewati satu jalur sempit, sehingga seluruh volume media dapat terutilisasi secara maksimal. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi: Persiapan wadah atau housing filter, pemasangan koneksi pipa masukan dan keluaran dilanjutkan dengan penyusunan lapisan media filter secara bertingkat dan berurutan, dimulai dari kerikil di bagian bawah, diikuti pasir, lalu karbon aktif, dan ijuk/zeolit di bagian atas. Setelah unit selesai dibangun, dilakukan uji coba alir air (*backwash* dan *run-through*) untuk membersihkan media filter dan memastikan sistem bekerja sesuai desain. Adapun Langkah pembuatan filter dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan filtrasi sederhana

Tahapan Pembuatan Filter Air Sederhana

Filtrasi sederhana yang dikembangkan dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini menggabungkan prinsip secara mekanis, dengan menggunakan media seperti dakron

atau jaring digunakan untuk menangkap partikel makro dan prinsip kimiawi, penggunaan zeolit dan karbon aktif bertujuan untuk mengikat molekul gas dan ion logam berat yang terlarut. Persiapan wadah untuk filtrasi air sederhana ini menggunakan ember hitam dengan bagian atasnya diberikan wadah untuk menyusun bahan filtrasi dengan terlebih dahulu dilapisi kapas/kain di lapisan terbawah untuk menyaring partikel halus. Selanjutnya dilakukan pembersihan dengan mencuci ember hitam dan wadah filtrasi dan juga bahan-bahan yang akan digunakan dengan menggunakan air untuk menghilangkan residu. Kemudian, diposisikan wadah filter di atas wadah penampung air bersih (gelas atau ember), dengan penyusunan bahan sebagai berikut: masukkan bahan penyaring seperti kapas, tisu, atau kain bersih terlebih dahulu di bagian bawah filter yang terdekat dengan aliran air keluar, untuk mencegah bahan saring lainnya keluar.

Keberhasilan sistem filtrasi tidak hanya terletak pada rancang bangun awal, tetapi pada kedisiplinan pemeliharaan preventif. Perawatan berkala bertujuan untuk menjaga laju aliran air (*flow rate*) tetap konstan dan memastikan efisiensi biokimia media tetap berada pada lini pertahanan pertama yang paling cepat mengalami penumpukan partikel padat. Sehingga memerlukan pembersihan atau penggantian dilakukan setiap 3–7 hari, tergantung pada densitas tebar ikan dan jumlah pakan yang diberikan. Selain itu, kapas dakron yang telah berubah warna menjadi coklat pekat harus segera dicuci dengan air mengalir atau diganti. Penumpukan limbah organik pada lapisan ini jika dibiarkan akan mengalami pembusukan anaerob yang dapat menurunkan pH air secara drastis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan dilaksanakan secara langsung bersama peserta berjumlah 30 orang di Ruang Praktek Siswa Agribisnis Perikanan Air Tawar SMKN 1 Sebatik Barat, meliputi kegiatan merancang sistem filtrasi air sederhana yang optimal, efektif, dan mudah dioperasikan serta dirawat oleh mitra. Sistem yang dipilih adalah filter kimiawi dengan kombinasi media seperti pasir silika, kerikil, karbon aktif, dan zeolit, yang disusun berdasarkan prinsip filtrasi dan adsorpsi. Pasir berfungsi sebagai media penyaring pertama yang menangkap partikel besar dan lumpur, sementara arang aktif mampu menyerap bahan kimia dan bau tak sedap (Karmini et al., 2024).

Sistem filtrasi yang efektif umumnya mengintegrasikan tiga tahap utama, yaitu; Filtrasi Mekanis, melalui proses pemisahan partikel padat (feses, sisa pakan) dari air melalui media berpori seperti dakron atau busa. Filtrasi kimiawi dengan penggunaan media yang memiliki kemampuan absorpsi atau adsorpsi untuk mengikat zat kimia terlarut atau bau, seperti karbon aktif dan zeolit. Filtrasi biologis, adalah paling krusial di mana bakteri nitrifikasi (*Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*) tumbuh pada media dengan luas permukaan tinggi (bio-ball atau batu apung) untuk mengubah amonia beracun menjadi nitrat yang lebih aman. Prinsip dasar dari teknologi filtrasi ini adalah penggunaan bahan alami yang mudah didapatkan, seperti pasir, arang, dan batu kerikil, yang disusun sedemikian rupa untuk menyaring kotoran dan kontaminan dari air (Kusworo et al., 2020). Teknologi ini tidak memerlukan keterampilan tinggi atau peralatan canggih, sehingga sesuai untuk diterapkan di skala rumah tangga maupun pribadi (Puspaningrum et al., 2022). Salah satu keunggulan utama dari teknologi filtrasi air sederhana adalah kemampuannya untuk menghilangkan partikel-partikel fisik dan sebagian besar mikroorganisme patogen dari air, sehingga dapat meningkatkan kualitas air untuk kegiatan budidaya ikan. Setiap kelompok aktif secara langsung berpartisipasi dalam konstruksi unit filtrasi sederhana sebagaimana terlihat pada Gambar 2.

Proses filtrasi ditentukan oleh distribusi ukuran pori, filtrasi adalah proses penyaringan partikel untuk menghilangkan zat yang tersuspensi ataupun koloid dalam cairan untuk menghilangkan zat racun, kekeruhan, bau maupun aroma dalam air. Teknologi filtrasi air yang diaplikasikan secara sederhana tidak hanya berbiaya rendah dan mudah diterapkan, tetapi juga ramah lingkungan (Purnaini et al., 2022). Dengan memanfaatkan bahan-bahan yang tersedia di

sekitar, seperti pasir, arang, dan batu kerikil, teknologi ini dapat diaplikasikan tanpa harus mengeluarkan biaya yang besar (Fitriana *et al.*, 2022).



Gambar 2. Praktek pembuatan filtrasi sederhana

Selain itu, penggunaan teknologi filtrasi air secara sederhana ini juga dapat meningkatkan kualitas air untuk kegiatan budidaya. Hasil perbandingan kualitas air yang diperoleh dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan hasil kualitas air

Parameter	Satuan Unit	Sebelum dilakukan filtrasi	Sesudah dilakukan filtrasi
Warna	-	Kuning keruh	Jernih
Bau	-	Berbau belerang	Tidak berbau
pH	-	5.0	6.5
TDS	mg/L	500	200
Kekeruhan	NTU	100	5
Amonia	mg/L	0.1	0.05
Oksigen Terlarut	mg/L	4	6
Kesadahan	mg/L	50	70

Warna air yang keruh dapat diindikasikan adanya partikel tersuspensi, atau kontaminan organik pada air tersebut. Sedangkan bau ataupun aroma yang seperti aroma belerang pada air dapat mengganggu Kesehatan ikan dan ini mengindikasikan bahwa adanya bahan berbahaya yang kurang optimal untuk kegiatan budidaya ikan sehingga perlu dilakukan pengendapan air, sanitasi, maupun filtrasi air. Hal ini sebagai upaya peningkatan kualitas air dari segi fisik yaitu warna dan bau air tersebut. Indikator penting lainnya yaitu pH atau disebut dengan derajat keasaman, pH ideal bagi optimalnya kegiatan budidaya ikan adalah 6,5-8,5, akan tetapi kondisi kualitas air sebelum dilakukan filtrasi dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa pH memiliki nilai 5 sedangkan setelah dilakukan filtrasi dengan menggunakan bahan Zeolit, arang aktif dan pasir silika, pH dapat meningkat menjadi 6,5. Zeolit adalah bahan yang paling efektif untuk meningkatkan pH air (mengurangi keasaman). Zeolit bekerja melalui pertukaran ion, ia mampu melepaskan kation (seperti kalsium atau natrium) dan menyerap ion hidrogen atau logam berat, sehingga menaikkan pH air. Hal ini juga disebabkan oleh sifat adsorpsi karbon aktif yang cenderung menyerap senyawa asam seperti asam asetat dan asam humat yang mempengaruhi rasa dan warna pada air, sehingga meninggalkan air dengan pH yang lebih tinggi.

Karbon aktif dapat melepaskan senyawa basa seperti kalium hidroksida (KOH) yang terbentuk selama proses aktivasi. Menurut Husaini *et al.*, (2020) pada proses adsorpsi dengan menggunakan media arang aktif dan zeolit dapat mengikat kation-kation pada air seperti besi (Fe), aluminium, ataupun magnesium. Sehingga dengan berkurangnya senyawa-senyawa logam di dalam akan berdampak pada terjadinya peningkatan terhadap derajat keasaman air. Media Zeolit cenderung memiliki kemampuan untuk menurunkan pH air, yang dapat dijelaskan oleh

sifat pertukaran ion zeolit. Zeolit dapat menukar ion H⁺ dengan kation lain seperti kation alkali yaitu Na⁺, K⁺ dalam air, sehingga menurunkan pH. Fluktuasi pH selama periode pengamatan diduga disebabkan oleh variasi dalam komposisi air yang masuk atau perubahan dalam kapasitas pertukaran ion zeolit seiring waktu. Penggunaan filter ini disarankan untuk melakukan monitoring berkala terhadap performa media filter, terutama pada kejenuhan karbon aktif dan zeolit.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan filter ini mampu menjaga tingkat kekeruhan (turbiditas) air tetap rendah meskipun diberikan pakan secara intensif. Secara teknis, penggunaan batu zeolit dalam filter sangat membantu dalam mengikat ion amonium melalui mekanisme pertukaran ion, sementara karbon aktif berperan dalam menetralkan residu obat-obatan atau zat organik yang menyebabkan bau amis pada kolam. Sistem filtrasi yang dirakit mampu menurunkan tingkat kekeruhan air secara drastis dalam waktu operasional 2 jam. Penggunaan kapas dakron pada lapisan akhir terbukti mampu menangkap partikel halus yang sebelumnya membuat air terlihat keruh kecokelatan. Hal ini penting karena air yang jernih memudahkan pembudidaya untuk memantau perilaku ikan dan memastikan tidak ada bangkai ikan di dasar wadah yang dapat memicu pembusukan. Dari sisi ekonomi, sistem filtrasi mandiri ini hanya memerlukan biaya sekitar 15-20% dari harga filter pabrikan dengan kapasitas yang sama. Hal ini memberikan motivasi kuat bagi siswa untuk mengembangkan usaha budidaya di rumah masing-masing menggunakan teknologi tepat guna. Keberlanjutan program ini dijamin melalui integrasi materi filtrasi ke dalam kurikulum praktikum di sekolah.

Peningkatan kesadahan dapat terjadi karena filtrasi air yang dibuat memiliki nilai dominan yang sama antara zeolit dan arang aktif, sebagaimana menurut Gemala *et al.*, (2020) adanya pengotor yang terdapat pada zeolit akan menghambat adsorpsi unsur sadah oleh zeolit. Kemungkinan lainnya adalah distribusi adsorbat sebagai penyerap ke dalam partikel media filter tidak terserap secara optimal. Selain itu, ketebalan filter juga dapat menyebabkan kejenuhan karena terlalu tebal. Perubahan nilai kesadahan (CaCO₃) yang meningkat setelah difiltrasi menggunakan media kombinasi diduga karena komposisi zeolit dan karbon aktif yakni 30:30. Menurut Azijah *et al.*, (2022) diperlukan salah satu sifat dominan dari salah satu komposisi. Menurut Sudarni *et al.*, (2020) dalam filtrasi air media kombinasi, media zeolit dan karbon aktif tidak dapat memaksimalkan proses pertukaran ion karena karbon aktif tidak berfungsi sebagai media penukar ion, melainkan lebih sebagai adsorben.

Dari kegiatan pengabdian kepada Masyarakat memiliki hasil utama yang diperoleh yakni bertambahnya pengetahuan peserta tentang pentingnya air bersih secara sederhana untuk melakukan filtrasi air, dan peningkatan kualitas air secara fisik dan kimiawi. Selain itu, sebelum pelatihan, banyak peserta yang tidak memiliki pemahaman dan keterampilan mengenai teknologi filtrasi air sederhana. Dapat dilihat dari Gambar 2, setelah penyampaian materi dan dilakukan pelatihan pembuatan filter sederhana, maka diperoleh sekitar 85% peserta melaporkan peningkatan signifikan dalam pemahaman mereka tentang materi yang disampaikan. Mereka memahami prinsip kerja filtrasi air, bahan-bahan yang digunakan, dan langkah-langkah pembuatan filter air sederhana. Hal ini didapatkan dari diskusi langsung pada peserta pelatihan setelah melakukan praktek pembuatan filter air sederhana ini. Kegiatan pengabdian ini memiliki dimensi dari segi sosial maupun ekonomi. Dengan kualitas air yang terjaga, efisiensi pakan (FCR) akan meningkat, mortalitas ikan menurun, dan waktu panen menjadi lebih singkat. Hal ini secara langsung akan meningkatkan profitabilitas usaha budidaya ikan di lingkungan sekolah maupun masyarakat luas di Kalimantan Utara.

Selain itu, kegiatan ini juga berhasil memberikan keterampilan praktis kepada peserta. Melalui praktek yang dilakukan secara langsung, peserta dapat melihat dan mengikuti proses pembuatan filter air sederhana. Hal ini menunjukkan bahwa 75% peserta merasa percaya diri untuk mencoba membuat filter air sendiri di rumah baik dalam kegiatan budidaya ikan maupun untuk digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Salah satu capaian terpenting dalam kegiatan ini adalah keterlibatan aktif siswa dalam proses perakitan (*learning by doing*). Siswa tidak hanya menjadi penonton, tetapi dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk merakit modul filter mereka sendiri. Bahkan beberapa dari peserta memberikan saran dan rekomendasi untuk kegiatan lanjutan. Peserta memberikan saran agar kegiatan serupa dapat dilakukan secara berkala dengan

topik-topik lain yang relevan dengan permasalahan di lingkungan sekitar. Dengan hasil-hasil yang telah dicapai, diperoleh bahwa teknologi filtrasi air sederhana dapat diterapkan secara luas dan berkelanjutan, sehingga membantu meningkatkan kualitas air dan kesehatan masyarakat (Salawati *et al.*, 2024).

Selama kegiatan pengabdian ini, diidentifikasi beberapa tantangan yang mungkin dihadapi siswa saat menerapkan sistem ini secara mandiri di rumah, di antaranya adalah masalah penyumbatan (*clogging*). Solusi yang ditawarkan adalah edukasi mengenai manajemen perawatan berkala. Siswa diajarkan bahwa lapisan mekanis (*dakron*) harus dicuci atau diganti secara rutin, sementara media biologis tidak boleh dicuci dengan air kaporit agar bakteri baik tidak mati. Penerapan sistem filtrasi ini di SMKN 1 Sebatik Barat dapat menjadi model bagi desa-desa sekitar di Kabupaten Nunukan. Jika setiap pembudidaya mampu mengadopsi sistem filtrasi mandiri, maka produktivitas perikanan daerah perbatasan akan meningkat secara signifikan dan berkelanjutan. Beberapa hal yang perlu dilakukan penanganan adalah komponen filtrasi spesifik, seperti media filter pabrikan (bio-ball tertentu atau karbon aktif dengan iodine tinggi), sulit ditemukan dalam jumlah besar secara mendadak. Hal ini menyebabkan ketergantungan pada rantai pasok dari luar daerah yang membutuhkan waktu pengiriman lama. Maka hal ini memerlukan adaptasi dengan memaksimalkan material substitusi lokal, seperti penggunaan jaring nelayan bekas dan pecahan batu bata digunakan sebagai media biologis alternatif yang memiliki pori cukup baik untuk kolonisasi bakteri.

Dengan demikian, pelaksanaan pelatihan pembuatan filtrasi air dapat meningkatkan minat dan keterampilan siswa/i dalam mempraktekan secara mandiri untuk membuat filtrasi sederhana sebagai langkah nyata peningkatan kualitas air untuk kegiatan budidaya ikan. Berdasarkan edukasi, sosialisasi dan pelatihan tersebut, maka teknologi ini dapat dilakukan secara berkelanjutan dan tepat guna untuk memberikan manfaat kepada peserta dan kalangan Masyarakat. Dampak jangka panjang dari penerapan teknologi ini tidak hanya akan meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat, tetapi juga berkontribusi pada upaya global dalam menjaga keberlanjutan lingkungan (Faizal *et al.*, 2023)

4. KESIMPULAN

Melalui kegiatan pengabdian kepada Masyarakat ini, peserta tidak hanya memperoleh pemahaman teoretis tetapi juga keterampilan praktis dalam membuat dan menggunakan filter air sederhana. Selain itu, pemahaman yang diperoleh dapat diaplikasikan dalam kegiatan budidaya ikan dan telah berhasil dilakukan siswa/i SMKN 1 Sebatik Barat dalam meningkatkan produktivitas melalui pelatihan filtrasi air budidaya di SMKN 1 Sebatik Barat. Pelatihan pembuatan filtrasi air sederhana telah berhasil meningkatkan kompetensi teknis siswa SMKN 1 Sebatik Barat. Sinergi antara pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis memungkinkan siswa untuk mengelola kualitas air budidaya secara mandiri dan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak LPPM Universitas Borneo Tarakan yang telah mewadahi kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Kepada Kepala Sekolah dan Ketua Jurusan Agribisnis Perikanan Air Tawar SMKN 1 Sebatik Barat dan siswa/i selaku peserta yang telah bersedia menjadi mitra dalam pelaksanaan kegiatan ini. Seluruh dosen dan civitas akademik program studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan finansial dan mendukung terlaksananya kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azijah, U. N., Wardani, L., & Mulyani, R. W. E. (2022). *Upaya Mengurangi Kesadahan Air Recycle Limbah Tekstil Menggunakan Zeolit Dan Arang Aktif*. *Texere*, 20(1), 5–18
- Djana, M., Mayasari, R., Werena, R. D., & Anwar, H. (2024). *Desain Sistem Pengolahan Air Layak Konsumsi dengan Aplikasi Membran Ultrafiltrasi Termodifikasi*. 9, 1–10.

- Faizal, L., Yuyun, Y., & Hazriani, H. (2023). *Identifikasi Sampah Plastik Menggunakan Algoritma Deep Learning*. Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JISTI), 6(2), 162–171.
- Fitriana, E., Suprayogi, I., Fauzi, M., & Nurdin, N. (2022). *Sumbangan Teknologi Pemanenan Air Hujan Skala Individu Rumah Tangga Tipe 220 m² Atap Pelana Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Siak Kabupaten Siak*. SAINSTEK, 10(1), 10–16.
- Gemala, M., & Ulfah, N. (2020). *Efektifitas Metode Kombinasi Pasir Zeolit dan Arang Aktif dalam Pengolahan Air Lindi di Tempat Pembuangan Akhir (TPA)*. Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan, 4(2), 162–167.
- Husaini, A., Yenni, M., & Wuni, C. (2020). *Efektivitas Metode Filtrasi dan Adsorpsi dalam Menurunkan Kesadahan Air Sumur di Kecamatan Kota Baru Kota Jambi*. Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati, 5(2), 91–102.
- Ishak, I., Jura, M. R., Said, I., & Pulkadang, S. H. V. (2022). *Tingkat Kesadahan dan Uji Derajat Keasaman (pH) pada Air Tanah di Desa Mapane Tambu Kecamatan Balaesang Kabupaten Donggala*. Media Eksakta, 18(2), 102–107.
- Karmini, M., Septiani, Y. A., Kahar, T. R., Riyani, A., & Zakiyah, L. B. (2024). *Peningkatan Pengetahuan dan Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Mengatasi Permasalahan Air Bersih*. Jurnal SOLMA, 13(1), 380–392.
- Kusworo, T. D., Aryanti, N., Rokhati, N., & Widiasta, I. N. (2020). *Edukasi Teknologi Membran Untuk Penyediaan Air Bersih Di Kecamatan Semarang Selatan-Jawa Tengah*. Jurnal Pasopati, 2(3).
- Nasution, N., Daulay, A. H., & Sitorus, P. R. A. (2022). *Penerapan Filter Air Berbasis Zeolit Dan Pasir Silika Dengan Penambahan Karbon Aktif Biji Salak Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali*. EINSTEIN, 10(1), 48.
- Purnaini, R., Apriani, I., & Saziati, O. (2022). *Penerapan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Untuk Perbaikan Kualitas Air Sumur Bor di Kota Pontianak*. Jurnal Pasopati, 4(2).
- Puspaningrum, D., Suleman, V., Mutia, A. K., Bachtiar, B., Djabar, M., Moonti, R. M., Ernikawati, E., Ruruh, A., Karim, R., & Noe, N. S. (2022). *Pemanfaatan Buah Mangrove Untuk Peningkatan Perekonomian Masyarakat Dan Kelestarian Mangrove*. Insan Cita: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(1).
- Salawati, U., Rusmayadi, G., Pareira, M. S., Tahir, U., & Sutiharni, S. (2024). *Optimizing The Use Of Technology In Creating Climate Smart Agriculture*. Jurnal Ilmiah Edunomika, 8(2).
- Sisnayati, Said, M., Nasir, S., Priadi, D. P., Faizal, M., & Aprianti, T. (2023). *Effect of activated carbon made from oil palm empty-fruit bunch and iron oxide powder on the performance of ceramic membrane*. *Open Ceramics*, 13(January), 100335. <https://doi.org/10.1016/j.oceram.2023.100335>.
- Sudarni, S., & Haderiah, H. (2020). *Aktivasi Zeolit Dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kesadahan Air Di Kampung Sapiriakota Makassar*. Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat, 20(1), 19.