

PENGGUNAAN TEKNOLOGI MULTI LAYER FILTER UNTUK MENDAPATKAN AIR BERKUALITAS PADA PEMBIBITAN NENER DI DESA PENYABANGAN GEROKGAK

Dewi Oktofa Rachmawati¹, L.P. Budi Yasmini², Putu Artawan³, Kadek Ayu Astiti⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA-FMIPA Undiksha

Email: dewioktofa.r@undiksha.ac.id

ABSTRACT

The coastal waters of Penyabangan, Gerokgak, are susceptible to turbidity caused by the interaction of natural and anthropogenic factors. Such turbidity, along with contamination by ammonia, nitrate, phosphate, or heavy metals, poses a significant threat to the survival of milkfish fry. To address this issue, a community service program (PkM) was implemented by introducing multilayer filter technology as a practical solution. The program involved training and mentoring of 10 local fry farmers with the objective of enhancing their skills in the application and maintenance of multilayer filters. Evaluation emphasized participants' competence in designing and maintaining the filter systems, with success indicators defined as the percentage of participants achieving good to very good levels of skill, as well as the overall quality of program implementation. The results demonstrated that participants acquired very good skills in both design and maintenance of multilayer filters. Furthermore, the training received highly positive responses regarding its implementation, guidance, and practical benefits.

Keywords: Filter media, multilayer filtration, milkfish hatchery.

ABSTRAK

Air pantai Penyabangan Gerokgak berpotensi ditemukan dalam kondisi keruh. Interaksi faktor alam dan antropogenik membuat air pantai menjadi keruh. Akumulasi kekeruhan dan kontaminasi senyawa amonia, nitrat, fosfat atau logam berat berdampak kematian pada bibit nener. Penerapan teknologi *multilayer filter* merupakan solusi permasalahan air bagi pembibitan nener. Melalui kegiatan PkM dengan metode pelatihan dan pendampingan, permasalahan air dapat diatasi. Sasaran kegiatan adalah kelompok tani pembibitan nener di desa Penyabangan Gerokgak berjumlah 10 orang. Tujuan kegiatan ini membekali keterampilan menerapkan teknologi *multilayer filter* dan cara perawatannya. Evaluasi menitikberatkan pada penilaian keterampilan merancang *multilayer filter* dan perawatannya. Kriteria ketercapaian tujuan kegiatan ini adalah jumlah persentase keterampilan merancang dan melakukan perawatan *multilayer filter* serta keterlaksanaan kegiatan PkM berkategori baik dan sangat baik lebih besar dari kategori lainnya. Hasil kegiatan menunjukkan peserta pelatihan memiliki keterampilan merancang *multilayer filter* dan melakukan perawatan berkategori sangat baik. Respon sangat positif diberikan terhadap pelaksanaan, pendampingan dan kebermanfaatan kegiatan pelatihan ini.

Kata kunci: Media filter, *multilayer filter*, pembibitan nener

PENDAHULUAN

Pembibitan nener merupakan salah satu subsektor perikanan yang banyak dikembangkan di kawasan pesisir. Tahap pembibitan nener merupakan bagian paling krusial dalam siklus produksi bandeng karena menentukan kualitas

dan kelangsungan hidup bandeng hingga masa pembesaran. Kualitas air merupakan salah satu faktor utama yang sangat memengaruhi keberhasilan pembibitan, khususnya parameter kekeruhan, kadar oksigen terlarut, salinitas, PH, dan kestabilan suhu.

Air pantai yang diambil pada jarak 0-100 m dari bibir pantai dengan kedalaman 1-2 m untuk pembibitan nener seringkali dijumpai dalam kondisi cenderung lebih keruh, banyak mengandung sedimen, bahan organik, serta terpengaruh limbah daratan. Air pantai pada kedalaman ini rentan terpengaruh suhu udara, hujan, limpasan darat, dan pencemaran permukaan. Kontaminasi yang terjadi berfluktuasi. Kekeruhan air yang berlebihan dapat menghambat penetrasi cahaya, mengganggu pertumbuhan fitoplankton sebagai pakan alami zooplankton, serta mengganggu sistem pernapasan benih bandeng. Selain itu, aktivitas alam seperti ombak, arus, angin kencang, hujan deras menyebabkan terangkatnya lumpur atau sedimentasi. Lumpur halus menyebabkan partikel halus merusak insang benih bandeng dan menurunkan kemampuan benih bandeng dalam mencari makanan.

Secara fisik, air pantai yang keruh ditandai warna air yang cokelat keabu-abuan, ini menunjukkan banyaknya sedimen halus, lumpur, dan bahan organik tersuspensi. Kadang juga terlihat seperti berdebu atau ada partikel halus yang melayang di dalam air. Air tidak bisa tembus pada kedalaman 20-30 cm. Syarat kekeruhan air pantai untuk pembibitan bandeng < 25 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Nilai ini merupakan nilai ambang batas aman untuk air yang digunakan dalam *hatchery* atau pembibitan awal nener.

Air pantai rawan kerkontaminasi logam berat (Merkuri, Timbal, Cadmium, Tembaga, Zeng, dan Arsen) dan senyawa amonia, nitrat, nitrit dan perstisida yang berasal dari limbah rumah tangga dan limbah industri. Logam berat dan senyawa tersebut bersifat racun yang memicu kematian nener. Pada fase pembibitan nener, kualitas air sangat menentukan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva. Air yang digunakan harus bebas dari partikel halus, bahan organik, dan patogen (Boyd & Tucker, 1998).

Air pantai yang diambil 500 m - 1 km dari bibir pantai dengan kedalaman 5 - 10 m atau > 1km dengan kedalaman >10 m jauh lebih baik. Air lebih jernih dan stabil, suhu dan kandungan garam (salinitas) lebih konstan. Kualitas air lebih baik untuk pembibitan nener. Namun butuh biaya operasional lebih besar untuk pengambilan.

Multilayer filter adalah sistem penyaringan berlapis-lapis dengan media dari

kasar ke halus. *Multilayer filter* didesain untuk menghilangkan partikel tersuspensi (TSS), menyaring lumpur, racun, dan zat pencemar ringan, menghilangkan bau dan warna pada air limbah. Sistem penyaringan air ini menggunakan beberapa lapisan media dengan ukuran dan fungsi yang berbeda. Prinsip kerja filter ini adalah memanfaatkan proses filtrasi fisik, kimia, dan biologis untuk menghilangkan partikel tersuspensi, senyawa organik, logam berat, serta mikroorganisme patogen (Effendi, 2003).

Menurut Nurhasanah et al. (2017); Ria Hikmarina (2023) media yang umum digunakan dalam multi-layer filter meliputi: kerikil sebagai penyangga dan penyaring kasar, pori batu apung dapat menjebak lumpur halus, pasir, atau sisa organik yang terbawa air, serat kelapa dan ijuk menyaring partikel sedang sedangkan pasir silika menyaring partikel halus dan lumpur, arang aktif: menyerap senyawa organik dan bau, zeolit: menyerap amonia dan logam berat, dan pasir besi: efektif menyerap fosfat dan logam berat lainnya.

Setiap media memiliki pori-pori dan daya serap spesifik yang membantu proses penyaringan secara menyeluruh. Penelitian Amini et al. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan *multilayer filter* dapat menurunkan kekeruhan air hingga >70%, serta menurunkan kadar amonia, nitrit, dan total padatan tersuspensi (TSS). Dalam konteks tambak, hal ini sangat penting karena air dengan kekeruhan tinggi (>25 NTU) dapat menghambat proses fotosintesis plankton, mengurangi oksigen terlarut, serta meningkatkan risiko penyakit (Hidayat & Widigdo, 2015).

Jenis media dan ketebalan lapisan media menentukan jenis kontaminasi yang akan direduksi Jenni Ria R (2022). Air dialirkan secara perlahan melewati beberapa lapisan media dari yang paling kasar ke yang paling halus, sambil menangkap partikel, menyerap zat kimia, dan menetralkan kandungan berbahaya. Metode aliran air dibedakan menjadi 3 yaitu metode *downflow*, *crossflow*, dan *upflow*.

Pemeliharaan terhadap *multilayer filter* perlu dilakukan agar tetap menghasilkan air yang berkualitas dengan cara : 1) *backwash* mingguan: buang kotoran dari bawah filter, 2) cuci media tiap 1–2 minggu, 3) ganti arang aktif tiap 1 bulan, 4) regenerasi zeolit dengan air garam (NaCl) tiap 2–3 minggu..

Penggunaan teknologi multilayer filter sangat tepat untuk menyaring air yang terkontaminasi lumpur, partikel tersuspensi, racun, warna dan bau. Dengan demikian, dihasilkan air berkualitas yang dibutuhkan untuk pembibitan bandeng. Oleh karena itu, petani pembibitan bandeng harus memiliki keterampilan merancang *multilayer filter* sesuai kondisi pencemaran air dan perawatannya. Namun tidak demikian dengan petani pembibitan bandeng di

Desa Penyabangan Gerokgak. Petani pembibitan bandeng tidak menggunakan filter air. Hasil pengamatan menunjukkan secara kasat mata terdapat partikel suspensi yang melayang, debu halus di permukaan air, lumpur halus dan gelembung atau busa di permukaan air. Hasil uji awal laboratorium untuk beberapa senyawa menunjukkan adanya kandungan amonia 0,2 mg/L, nitrat 1 mg/L dan fosfat 0,1 mg/L.



Gambar 1. Pembibitan nener di Desa Penyabangan.

Air diperoleh 100 meter dari bibir pantai menggunakan pipa berukuran 3 dim dengan bantuan pompa. Air dialirkan ke dalam bak-bak pembibitan melalui pipa berukuran 2 dim tanpa penyaringan. Setiap tambak diisi air pantai setinggi 75-80 cm dari dasar bak yang berukuran 3 x 2,5 x 1,2 m. Dasar bak diisi pasir.

Hanya 80% dari 100.000 telur yang ditebar pada setiap bak menetas menghasilkan larva. Penggunaan air yang tidak memenuhi kriteria untuk pembibitan nener berdampak pada penurunan larva hingga kematian nener. Permasalahan potensial yang dihadapi petani pembibitan nener adalah filtrasi air yang dapat secara maksimal menyaring lumpur kasar, sedang dan halus, partikel tersuspensi, zat organik atau kandungan amonia, fosfat, racun, bau dan warna.

Selain faktor pembiayaan juga instansi pipa yang kokoh, memiliki ketahanan terhadap arus, tekanan dan lainnya menjadi kendala untuk memperoleh air pantai dengan tingkat kejernihan

yang stabil, suhu dan kandungan garam (salinitas) lebih konstan.

Pihak desa sangat mendukung dan memfasilitasi petani pembibitan bandeng untuk mengikuti pelatihan dan pendampingan yang dapat meningkatkan produk nener di Desa Penyabangan.

Menyadari demikian urgennya persoalan tersebut, perlu dilakukan upaya yang terprogram dan sistematis untuk melatih keterampilan petani pembibitan nener di Desa Penyabangan Gerokgak merancang *multilayer filter* dan perawatannya. Tujuan kegiatan ini melatih keterampilan petani pembibitan nener di Desa Penyabangan Gerokgak merancang *multilayer filter* dan perawatan media filter. Diakhir kegiatan, tanggapan peserta pelatihan sangat diperlukan untuk mengetahui kondusif tidaknya pelaksanaan kegiatan dalam rangka mencapai tujuan kegiatan.

METODE

Kegiatan PKM ini melibatkan petani pembibitan nener di desa Penyabangan Gerokgak yang berjumlah 10 orang. Metode pelaksanaannya dalam bentuk pelatihan dan pendampingan. Prosedur kerja yang dilakukan pada kegiatan pengabdian ini adalah: (1) analisa kebutuhan dan persiapan media filter, (2) wawasan media filter dan *multilayer filter*, (3) pelatihan merancang *multilayer filter*, selanjutnya peserta pelatihan dikondisikan untuk dapat mengembangkan keterampilan merancang media filter sesuai kondisi air limbah secara mandiri, (4) pendampingan implementasi *multilayer filter* pada bak-bak pembibitan dan perawatan media filter, (5) observasi dan evaluasi keterampilan, (6) analisa data.

Evaluasi kegiatan menitikberatkan pada penilaian keterampilan memilih jenis media filter dan ketebalannya, merancang *multilayer filter*, mengimplementasikannya pada bak-bak penampungan dan perawatannya, serta keterlaksanaan kegiatan. Evaluasi keterampilan merancang dan perawatannya diukur dengan menggunakan instrumen lembar observasi. Sedangkan evaluasi keterlaksanaan kegiatan diukur dengan menggunakan lembar pedoman wawancara, meliputi aspek partisipasi peserta pelatihan, kemudahan diterima dan diterapkannya materi pelatihan, pendampingan tuntas, dan kebermanfaatan.

Pedoman evaluasi menggunakan pendekatan Acuan Patokan dengan 5 kriteria (Sudijono, 1996 :312). Indikator yang digunakan sebagai kriteria ketercapaian tujuan kegiatan ini adalah jumlah persentase keterampilan dan keterlaksanaan kegiatan PkM masing-masing berkualifikasi baik dan sangat baik lebih besar dari kualifikasi lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pertama PkM dilaksanakan dalam bentuk pelatihan, selama 1 hari. Kegiatan ini diisi dengan memberikan wawasan karakteristik air pantai yang diambil pada kedalaman dan jarak dari bibir pantai. Kontaminasi racun atau logam berat pada air pantai dan dampaknya pada pembibitan nener. Teknologi *multilayer filter*, media filter dan cara perawatannya. Pada pelatihan ini, peserta baru mengetahui batu apung, ijuk, sabut kelapa, pasir silika dan zeolit dan arang aktif dapat digunakan sebagai filter air. Media-media tersebut memiliki peran yang berbeda-beda. Peserta pelatihan sangat antusias mengikuti kegiatan pelatihan di hari pertama ini. Pertanyaan-pertanyaan seputar teknologi *multilayer filter* ini disampaikan pada narasumber. Diantaranya : 1) perlakuan yang harus diberikan pada media filter sebelum digunakan, 2) ketebalan media filter yang dipakai, 3) apakah semua media filter harus digunakan, 4) cara menyusunnya, 5) cara mengatasi luapan air pada wadah filter air.

Peserta pelatihan tidak hanya mendengar dan menerima begitu saja. Ada diskusi yang berlangsung antara narasumber dan peserta pelatihan. Mengingat, peserta pelatihan adalah petani yang memiliki pengalaman lapangan mencapai 5-10 tahun. Diskusi terkait penggunaan media filter zeolit dan arang aktif untuk memfilter racun, logam berat, bau dan warna. Diskusi berjalan kondusif, peserta pelatihan terpuaskan dengan jawaban yang diberikan narasumber. Peserta pelatihan juga diberikan wawasan cara perawatan *multilayer filter* beserta media filternya. Cara perawatan Peserta pelatihan dengan mudah menyerap materi tersebut. Pada wawasan cara perawatan, peserta pelatihan harus melakukan pengecekan secara berkala sehingga mendapatkan air berkualitas. Akhir dari kegiatan pelatihan ini, peserta pelatihan diberi kesempatan untuk melanjutkan penyajian media filter.



Gambar 2 Pelatihan Teknologi *multi layer filter* di Desa Peyabangan

Kegiatan kedua dan ketiga PkM dilaksanakan dalam bentuk pendampingan. Kegiatan ini diikuti seluruh peserta pelatihan. Pendampingan pertama, peserta pelatihan diberi kesempatan menyiapkan media filter sebelum digunakan dan merancang *multilayer filter* sesuai kondisi air pantai. Kegiatan ini dilakukan berkelompok. Setiap kelompok terdiri dari 5 orang peserta pelatihan. Diawali membersihkan media filter yang digunakan yaitu serabut kelapa, batu apung, pasir silika, batu zeolit dan arang aktif. Batu apung dan zeolit dibersihkan dari kotoran yang melekat dan mencucinya pada air mengalir.

Memisahkan gabus dan serat pada sabut kelapa. Membersihkan kotoran yang ada pada pasir silika dan mencucinya dengan air mengalir. Selanjutnya menyiapkan wadah media filter. Wadah filter berupa ember bekas cat berdimensi 28 cm dengan tinggi 38 cm. Dibuat lubang pada bagian bawah ember sebagai luaran. Lubang dibuat dengan diameter 4 cm sebanyak 9 buah atas dasar kesesuaian antara debit air yang masukan (*inlet*) dan air yang keluar (*outlet*). Selanjutnya media pasir silika dan arang aktif dimasukkan dalam kain saring untuk memisahkan media dengan media lainnya.



3a. Batu apung



3b. Serabut



3c. Arang Aktif



3d. Zeolit

Gambar 3a, 3b,3c dan 3d Jenis-jenis media filter

Berdasarkan hasil rancangan masing-masing kelompok menunjukkan adanya penggunaan media filter dan ketebalan media berbeda-beda. Kelompok pertama, hanya menggunakan media filter batu apung, serabut kelapa dan pasir silika dengan ketebalan pasir silika lebih tebal dibanding media lainnya. Susunan media tersebut

memfilter air pantai yang terkontaminasi bahan organik tersuspensi yang berukuran besar, sedang dan halus maupun sedimen. Sedangkan kelompok kedua menggunakan media filter serabut kelapa, pasir silika, arang aktif dan zeolit. Susunan media ini selain menyaring partikel tersuspensi dan sedimen dengan berbagai ukuran

juga digunakan untuk menghilangkan bau, warna dan racun. Tidak ditemui kesulitan yang dialami oleh peserta pelatihan dalam merancang

multilayer filter ini. Peserta pelatihan sangat antusias menyelesaikan rancangan *multilayer filter* ini dan melakukan uji coba.



4a



4b

Gambar 4a dan 4b Rancangan *multilayer filter*

Uji coba dilakukan untuk mengetahui hasil filtrasi menggunakan teknologi *multilayer filter*. Hasil uji coba menunjukkan tidak ditemukan partikel suspensi yang melayang di dalam air. Diawal, air luaran masih tampak hitam. Hal ini dihasilkan dari warna arang. Selain itu, jumlah air yang masuk dan melalui *multilayer filter* tidak sama dengan jumlah air yang keluar. Jika debit air masuk cukup besar maka ada luapan air pada wadah filter. Temuan hasil uji coba pada pendampingan pertama diselesaikan pada pendampingan kedua.

Seluruh peserta pelatihan tetap antusias mengikuti pendampingan kedua. Solusi yang diberikan yaitu pertama para petani dapat mengurangi debit air yang masuk pada wadah filter. Kedua dengan menyusun wadah filter secara seri. Pendampingan selanjutnya merancang *multilayer filter* secara seri. Air masuk pada wadah filter pertama jika melewati batas atas akan disalurkan melalui pipa yang terhubung ke wadah filter kedua. Demikian selanjutnya, jika di wadah filter kedua, air masuk masih melebihi batas atas maka air disalurkan ke wadah filter ketiga. Susunan seri ini dibuat untuk menghindari luapan air yang belum terfilter. Wadah filter ini dapat diletakkan diatas bibir bak tambak. Diperlukan penyangga yang kuat untuk menahan beban filter beserta air didalamnya.

Teknologi *multilayer filter* ini dapat digunakan untuk penyaringan pada air limbah pembibitan nener. Cara perawatan *multilayer filter* dapat dengan mudah diserap oleh peserta pelatihan. Praktek cara perawatan juga dilakukan diakhir pendampingan kedua. Peserta pelatihan mengalami kesulitan untuk mendapatkan arang aktif. Arang aktif dapat digantikan dengan arang batok kelapa walaupun tidak sebaik arang aktif.

Hasil evaluasi akhir menunjukkan rata-rata nilai keterampilan peserta pelatihan dalam merancang *multilayer filter* dan perawatannya berturut turut 91 dan 89 dengan kategori sangat baik. Diakhir kegiatan PkM seluruh peserta pelatihan memberikan responnya terhadap pelaksanaan pelatihan dan pendampingan. Partisipasi peserta pelatihan sangat positif karena masalah berasal dari petani tambak nener, materi pelatihan sesuai kebutuhan peserta pelatihan. Metode pelatihan dan pendampingan dipandang peserta pelatihan menyenangkan. Narasumber memberikan materi pelatihan sangat jelas, mudah dipahami, dan disajikan dengan suasana santai. Pendampingan dilakukan narasumber dipandang tuntas oleh peserta pelatihan. Narasumber memfasilitasi peserta pelatihan yang mengalami kesulitan dalam bentuk pendampingan.



Gambar 3. Akhir kegiatan PkM

SIMPULAN

Kegiatan PkM dalam bentuk pelatihan dan pendampingan ini berhasil membekali peserta pelatihan dalam menangani kekeruhan air pantai yang menjadi faktor utama pada proses pembibitan nener. Pengenalan teknologi *multilayer filter* ini bermanfaat untuk mengurangi atau mencegah pencemaran lingkungan dari air limbah pembibitan nener.

Simpulan dari kegiatan PkM ini adalah :

- 1) Peserta pelatihan mendapatkan wawasan tentang teknologi *multilayer filter* untuk memfilter bahan organik tersuspensi, sedimen halus, bau, warna dan racun.
- 2) Meningkatnya keterampilan merancang *multilayer filter* dan cara perawatannya.
- 3) Respon sangat positif diberikan peserta pelatihan terhadap pelaksanaan, pendampingan dan kebermanfaatan kegiatan pelatihan ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Undiksha telah memberikan dana untuk pengabdian. Dengan bantuan dana DIPA tahun 2025 tersebut, kegiatan PkM ini dapat dilaksanakan dengan lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Amini, R. et al. (2019). Effectiveness of multilayer filter for aquaculture water

treatment. *Aquaculture Engineering*. 83: 50–58.

Boyd, C.E. & Tucker, C.S. (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Springer.

Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan*. Kanisius: Yogyakarta.

Hidayat, T. & Widigdo, B. (2015). Pengaruh kekeruhan terhadap produksi plankton dan pertumbuhan ikan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 14(3): 212–218.

Jenni Ria R. (2022). Analisis Teknologi Filter Air Sederhana dan Teknik Pemeliharaan yang Layak Pakai Jurnal KALPIKA. 19(1):1-15.

Nurhasanah, T. et al. (2017). Pengaruh media penyaring terhadap kualitas air. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 15(2): 77–85.

Ria Hikmarina, Susnita Sari, Hasri Yanti dan Rahmi. (2023). Inovasi Penjernihan Air sebagai Solusi Ketersediaan Air Bersih di Desa Pandan Sejahtera. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pinang Masak*. 4(1):9-14.

Sugiyono. (2010). *Statistika untuk Penelitian* cetakan ke-17. Bandung: Alfabet.