

Empowering Coastal Communities Through Communal Live Feed Cultivation Training in Sugian Village to Optimize Pearl Oyster Seed Growth

Alis Mukhlis^{1*}, Nunik Cokrowati¹, Zaenal Abidin¹, Thoy Batun Citra Rahmadani¹, Sevia Miranti², Fitrah Putra Amnur²

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

²Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

Article Info	Abstract
<p><i>Article History</i> Received: 1 Desember 2025 Revised : 9 Desember 2025 Accepted: 11 Desember 2025 Published: 25 Desember 2025</p> <p>*Corresponding Author: Alis Mukhlis, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia; e-mail: alismukhlis@unram.ac.id</p>	<p>Indonesia ranks third globally in <i>Pinctada maxima</i> pearl quality, yet small-scale farmers in Sugian Village, East Lombok face critical challenges with spat survival rates of only 1-5%, far below the economically viable minimum of 25-30%. Limited knowledge and skills in providing quality live feed constitute the primary constraint. This community service program aimed to enhance community capacity in communal live feed cultivation and establish sustainable production systems through technology transfer. The program employed a community-based learning approach with 18 participants, involving socialization, participatory facility development, technical training in <i>Chaetoceros</i> sp. cultivation, and comparative trials between outdoor and laboratory culture systems over four months. The outdoor culture system achieved <i>Chaetoceros</i> sp. density of 3.28×10^6 cells/ml on day-3, only 9.8% lower than laboratory conditions (3.60×10^6 cells/ml). Training significantly improved participants' knowledge from 16.7% (pre-test) to 83.3% (post-test), with 88.9% demonstrating independent culture capability and 46% mastering cell density calculation techniques using haemocytometer. The communal live feed cultivation model proved viable and sustainable, providing knowledge foundation for improving spat survival rates through consistent quality feed provision. This replicable model offers a practical framework for empowering small-scale pearl oyster farmers, potentially increasing spat survival rates from 1-5% toward the target of 25-30% through adoption of proven immersion feeding techniques.</p> <p>Keywords: Communal cultivation; <i>Chaetoceros</i> sp.; Pearl oyster; live feed; Community empowerment</p>

© 2025 The Authors. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 5.0 International License.

PENDAHULUAN

Indonesia telah memantapkan posisinya sebagai salah satu produsen utama mutiara *Pinctada maxima* yang dikenal di pasar internasional sebagai South Sea Pearl. Mutiara Indonesia memiliki karakteristik unik berupa variasi warna emas (gold), kuning, dan putih, sehingga menempatkan Indonesia pada peringkat ketiga kualitas dunia setelah Australia dan Myanmar (Wardana et al., 2014). Industri mutiara telah berkembang di Provinsi Nusa Tenggara Barat sejak tahun 1990-an, namun pengembangan industri ini masih menghadapi kendala utama berupa keterbatasan produksi benih berkualitas, yang menghambat keberlanjutan usaha budidaya kerang mutiara (Southgate et al., 2008).

Desa Sugian, Kecamatan Sambelia, Kabupaten Lombok Timur, merupakan wilayah pesisir yang memiliki potensi besar untuk pengembangan budidaya kerang mutiara. Masyarakat setempat telah merintis kegiatan pembesaran benih kerang mutiara dengan memanfaatkan benih yang diproduksi oleh PT Mutiara Surya Indonesia. Namun, hasil survei lapangan menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan produksi masih sangat rendah, dengan survival rate hanya mencapai 1–5% per siklus produksi pada ukuran benih 7–8 cm, jauh di bawah standar kelayakan ekonomis minimal 25–30% untuk skala rumah tangga. Kondisi ini mengindikasikan adanya permasalahan

serius dalam manajemen pemeliharaan benih yang memerlukan penanganan segera.

Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat adalah keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam manajemen pemeliharaan benih di laut, khususnya dalam penyediaan pakan alami yang berkualitas dan berkelanjutan. Berbagai penelitian membuktikan bahwa teknik perendaman benih dalam bak berisi pakan alami memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan dan sintasan benih. Mukhlis et al. (2021) melaporkan bahwa perendaman benih dengan interval dua minggu menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 10,99 mm dengan laju pertumbuhan spesifik 1,30% per hari, sedangkan Fajry et al. (2022) menemukan bahwa perendaman selama dua jam menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 1,67 mm dengan pertumbuhan relatif 68,49%. Septiani et al. (2023) juga menunjukkan bahwa perendaman dengan interval 24 jam menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 1,68 mm dengan pertumbuhan relatif 122,06%.

Mikroalga, seperti *Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*, dan *Chaetoceros* sp., mengandung nutrisi penting berupa protein (30–40%), lemak (15–25%), serta asam amino esensial yang berperan dalam mendukung pertumbuhan optimal benih kerang mutiara (Martínez-Fernández et al., 2006; Southgate et al., 1998). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Chaetoceros* sp. merupakan salah satu pakan alami terbaik bagi larva dan benih kerang

mutiara. Taufiq et al. (2010) melaporkan bahwa *Chaetoceros amami* memberikan performa pertumbuhan yang optimal pada fase veliger hingga spat, dan Ramadhan et al. (2024) membuktikan bahwa pemberian *Chaetoceros amami* pada kepadatan optimal mampu meningkatkan laju filtrasi dan pertumbuhan spat secara signifikan. Berdasarkan temuan tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang melalui pelatihan pembudidayaan pakan alami secara komunal untuk meningkatkan pemahaman dan kapasitas teknis masyarakat, sejalan dengan prinsip *community-based learning*, kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), serta pencapaian Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi dalam mendukung pembangunan ekonomi wilayah.

METODE PELAKSANAAN

Waktu dan Tempat Kegiatan

Program pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Sugian, Kecamatan Sambelia, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat, selama periode Mei-September 2025. Pemilihan lokasi didasarkan pada keberadaan komunitas pembudidaya kerang mutiara aktif dan dukungan PT. Mutiara Surya Indonesia sebagai mitra strategis yang memfasilitasi kegiatan pembudidayaan kerang mutiara di wilayah tersebut.

Mitra Kegiatan

Target utama program adalah masyarakat pembudidaya kerang mutiara di Desa Sugian dengan kriteria: (1) masyarakat aktif dan potensial dalam kegiatan budidaya kerang mutiara, (2) berkomitmen mengikuti seluruh rangkaian pelatihan dengan tingkat kehadiran minimal 80%, (3) bersedia berbagi pengetahuan dan sumber daya dalam sistem komunal, dan (4) mampu mengalokasikan waktu untuk kegiatan pelatihan. Total peserta yang terlibat sebanyak 15 orang. Mitra strategis program ini adalah PT. Mutiara Surya Indonesia yang berperan dalam menyediakan dukungan infrastruktur, koordinasi dengan masyarakat, dan legitimasi program di tingkat lokal.

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Program dilaksanakan dalam empat tahapan utama sebagai berikut:

1. Tahap Sosialisasi dan Asesmen Awal

Sosialisasi dilakukan melalui koordinasi dengan Direktur Operasional dan Produksi PT. Mutiara Surya Indonesia dan kelompok pembudidaya untuk membangun pemahaman dan komitmen terhadap program. Kegiatan meliputi presentasi konsep budidaya pakan alami komunal, manfaat mikroalga, dan potensi peningkatan produktivitas. Asesmen awal dilakukan melalui wawancara terstruktur dan Focus Group Discussion (FGD) untuk mengidentifikasi tingkat pengetahuan dasar, gap keterampilan, dan dinamika komunal.

2. Tahap Persiapan Fasilitas

Persiapan fasilitas budidaya pakan alami komunal dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan mahasiswa

magang dan beberapa anggota masyarakat sasaran melalui pendekatan *learning by building*. Fasilitas yang dibangun meliputi:

- Meja kultur dengan 3 unit bak kultur berkapasitas 25 liter
- Sistem aerasi menggunakan blower 30 watt dengan distribusi ke setiap bak
- Sistem pencahayaan optimal menggunakan lampu TL 40 watt pada jarak 30 cm dari permukaan air
- Area pembelajaran dengan mikroskop binokuler, haemocytometer, pH meter, refraktometer, dan peralatan monitoring lainnya

3. Tahap Pelatihan Teknis

Pelatihan dilaksanakan dalam tiga modul terintegrasi dengan pendekatan pembelajaran berbasis praktik:

a. Modul Pemahaman Dasar Pakan Alami (1 jam)

- Biologi pertumbuhan mikroalga (*Chaetoceros amami*)
- Nilai nutrisi pakan alami dan perannya dalam pertumbuhan benih
- Siklus hidup mikroalga dan faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas

b. Modul Keterampilan Produksi Pakan Alami (2 jam)

- Teknik kultur mikroalga dari persiapan hingga panen
- Pembuatan media kultur menggunakan bahan lokal (pupuk UREA, PK, silikat)
- Teknik sterilisasi dan sanitasi peralatan
- Manajemen parameter kualitas air (pH 7,5-8,5 salinitas 29-30 ppt, suhu 26-29°C)
- Teknik pemanenan dan penghitungan kepadatan sel menggunakan haemocytometer

c. Modul Manajemen Kualitas dan Monitoring (2 jam)

- Penggunaan alat monitoring (pH meter, refraktometer, lux meter)
- Penilaian kualitas kultur melalui pengamatan visual dan mikroskopis
- Identifikasi kontaminan dan troubleshooting kultur yang gagal
- Sistem pencatatan dan dokumentasi produksi

4. Tahap Uji Coba dan Evaluasi

Uji pendahuluan kultur *Chaetoceros* sp. dilakukan untuk membandingkan efektivitas sistem kultur luar ruangan (Perlakuan A) dengan kultur laboratorium (Perlakuan B) sebagai kontrol. Parameter yang diamati meliputi kepadatan populasi, pola pertumbuhan, dan kualitas kultur selama 4 hari kultivasi (Amnur et al., 2025). Proses uji coba langsung disaksikan dan dijadikan pembelajaran sebagai tahap pengenalan metode bagi masyarakat sasaran.

Metode atau Pendekatan yang Digunakan

Program ini menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis komunitas (*Community-Based Learning*) yang mengutamakan transfer knowledge dan capacity building berkelanjutan. Metode yang diterapkan meliputi:

1. **Demonstrasi Interaktif:** Tim ahli bersama mahasiswa pendamping mendemonstrasikan proses kultur mikroalga dari awal hingga panen dengan penjelasan real-time
 2. **Hands-on Training:** Peserta langsung melakukan praktik kultur dengan supervisi ketat
 3. **Peer Learning:** Peserta saling mengamati dan belajar dari praktik rekan-rekannya
 4. **Problem-Based Learning:** Simulasi penanganan berbagai skenario masalah operasional
- Evaluasi program dilakukan melalui:
- a. Pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan (40%)
 - b. Practical assessment untuk menilai keterampilan praktis (60%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sosialisasi dan Pembentukan Komitmen Masyarakat

Kegiatan sosialisasi program berhasil dilaksanakan dengan antusiasme tinggi dari masyarakat pembudidaya kerang mutiara Desa Sugian. Acara dihadiri oleh 18 calon peserta potensial dan difasilitasi dengan baik oleh PT. Mutiara Surya Indonesia sebagai mitra strategis. Dukungan perusahaan ini sangat berarti dalam memperlancar proses koordinasi dengan masyarakat pembudidaya dan memberikan legitimasi yang kuat terhadap program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan (Gambar 1).



Gambar 1. Acara sosialisasi rencana kegiatan pelatihan budidaya pakan alami komunal di desa sugian untuk optimalisasi pertumbuhan benih kerang mutiara.

Dalam acara sosialisasi tersebut, tim pelaksana memaparkan secara komprehensif mengenai konsep budidaya pakan alami komunal yang akan diimplementasikan. Para peserta mendapat penjelasan detail tentang manfaat mikroalga sebagai pakan alami berkualitas tinggi, teknologi sederhana yang akan diterapkan, serta potensi peningkatan produktivitas benih kerang mutiara yang dapat dicapai melalui program ini. Respons positif dari para pembudidaya terlihat jelas dari antusiasme mereka dalam mengajukan pertanyaan dan diskusi interaktif yang berlangsung dinamis.

Hasil asesmen awal menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat tentang budidaya pakan alami masih sangat terbatas. Mayoritas pembudidaya belum pernah melakukan kultur mikroalga secara mandiri dan

selama proses pembesaran di laut mengandalkan ketersediaan pakan alami dari kondisi alam. Momentum sosialisasi ini menjadi langkah awal yang sangat penting dalam membangun kesepahaman dan komitmen bersama antara tim pelaksana, PT. Mutiara Surya Indonesia, dan masyarakat pembudidaya kerang mutiara Desa Sugian.

Persiapan Fasilitas Budidaya Pakan Alami Komunal

Tahapan selanjutnya adalah pembangunan fasilitas budidaya pakan alami yang dirancang khusus sebagai model budidaya untuk komunal masyarakat pembudidaya kerang mutiara di Desa Sugian (Gambar 2). Kegiatan konstruksi fasilitas ini merupakan implementasi nyata dari konsep yang telah disosialisasikan sebelumnya, dengan pendekatan inovatif yang menggabungkan sistem kultur di luar ruangan dan perbandingan efektivitasnya dengan kultur di dalam laboratorium (Gambar 3).



Gambar 2. Pembuatan rak sederhana di luar ruangan (*outdoor*) sebagai model budidaya pakan alami komunal yang dapat diadopsi oleh masyarakat sasaran. A (atas) = persiapan rak; B (bawah) = uji coba kultur *Chaetoceros* sp *outdoor*.



Gambar 3. Sistem kultur di dalam ruangan terkontrol sebagai pembanding

Pembangunan dimulai dengan konstruksi rak kultur yang strategis ditempatkan di luar ruangan sebagai simulasi bentuk kultur pakan alami komunal yang

sesungguhnya. Desain ini dipilih untuk memberikan gambaran realistis kepada masyarakat tentang kondisi operasional yang akan mereka hadapi sehari-hari. Fasilitas kultur terdiri dari 3 unit bak kultur plastik berkapasitas 25 liter yang diposisikan pada rak bertingkat dengan ketinggian yang memudahkan akses untuk pemeliharaan dan monitoring.

Sistem pendukung kultur dirancang dengan teknologi yang sederhana namun efektif untuk memastikan kondisi optimal pertumbuhan mikroalga. Sistem aerasi yang diinstall menggunakan blower berkekuatan 30 watt yang didistribusikan melalui jaringan pipa PVC dan dilengkapi dengan air stone untuk menghasilkan gelembung halus yang diperlukan dalam proses kultur. Sementara itu, sistem penerangan menggunakan lampu TL 40 watt yang dipasang pada jarak optimal 10 cm dari dinding wadah kultur untuk memberikan intensitas cahaya yang sesuai dengan kebutuhan fotosintesis mikroalga.

Aspek penting lainnya adalah pengujian dan kalibrasi peralatan laboratorium yang digunakan untuk monitoring kualitas kultur. Tim pelaksana melakukan uji fungsi terhadap berbagai instrumen penting seperti mikroskop binokuler untuk observasi morfologi mikroalga, haemocytometer untuk penghitungan kepadatan sel, pH meter untuk monitoring keasaman media, dan refraktometer untuk pengukuran salinitas. Pengujian ini memastikan bahwa semua peralatan berfungsi dengan baik dan siap digunakan dalam kegiatan pelatihan serta operasional harian. Keunikan dari fasilitas yang dibangun terletak pada desain perbandingan antara kultur luar ruangan dengan kultur dalam laboratorium, yang memungkinkan evaluasi efektivitas kedua sistem secara langsung. Pendekatan komparatif ini memberikan data empiris yang valuable untuk menentukan metode kultur yang paling sesuai dengan kondisi lingkungan dan kemampuan teknis masyarakat Desa Sugian.

Uji Pendahuluan Kultur *Chaetoceros* sp.

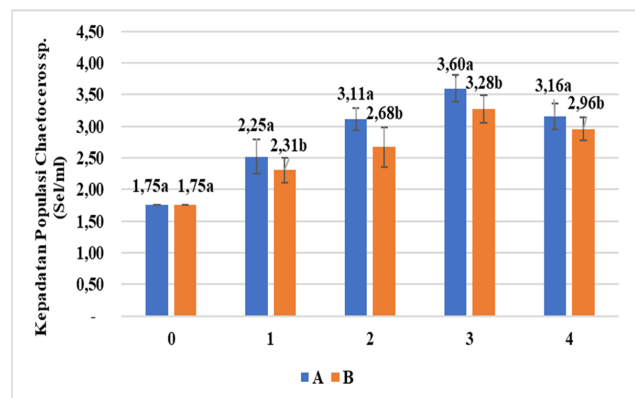
Uji pendahuluan kultur pakan alami dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas sistem budidaya mikroalga dalam dua kondisi lingkungan yang berbeda sebagai dasar pengembangan fasilitas komunal di Desa Sugian (Amnur *et al.*, 2025). Perlakuan A merupakan kultur *Chaetoceros* sp. yang dilakukan di dalam ruangan dengan kondisi terkontrol, dimana suhu dan intensitas cahaya diatur secara optimal menggunakan sistem penerangan buatan. Sementara itu, perlakuan B adalah kultur *Chaetoceros* sp. yang dilakukan di luar ruangan dengan penyinaran lampu selama 12 jam tanpa pengontrolan suhu ruang, sehingga suhu mengikuti fluktuasi suhu lingkungan alami.

Hasil analisis statistik menggunakan uji-*t* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua perlakuan dalam hal kepadatan populasi *Chaetoceros* sp. ($p < 0,05$). Data ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan kultur memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikroalga. Perbedaan signifikan ini menjadi informasi penting dalam menentukan strategi kultur yang paling sesuai untuk implementasi di tingkat komunal.

Pada perlakuan A (kultur laboratorium dengan kondisi terkontrol), kepadatan populasi *Chaetoceros* sp. menunjukkan pola pertumbuhan yang optimal dengan peningkatan bertahap dari hari ke-0 hingga mencapai puncak pada hari ke-3 dengan kepadatan $3,60 \times 10^6$ sel/ml. Setelah mencapai fase puncak, kultur mengalami penurunan kepadatan pada hari ke-4 menjadi $3,16 \times 10^6$ sel/ml, yang mengindikasikan dimulainya fase penurunan (*decline phase*) dalam siklus pertumbuhan mikroalga. Kondisi terkontrol pada perlakuan ini memungkinkan mikroalga untuk tumbuh dalam lingkungan yang stabil dan optimal (Amnur *et al.*, 2025).

Berbeda dengan kondisi terkontrol, perlakuan B (kultur luar ruangan) menunjukkan pola pertumbuhan yang relatif serupa namun dengan nilai kepadatan yang konsisten lebih rendah. Kepadatan tertinggi dicapai pada hari ke-3 dengan nilai $3,28 \times 10^6$ sel/ml, kemudian mengalami penurunan pada hari ke-4 menjadi $2,96 \times 10^6$ sel/ml. Meskipun pola pertumbuhannya serupa, fluktuasi suhu dan kondisi lingkungan yang tidak terkontrol pada kultur luar ruangan memberikan stress lingkungan yang mempengaruhi produktivitas mikroalga (Amnur *et al.*, 2025).

Analisis komparatif antara kedua perlakuan menunjukkan superioritas kultur laboratorium dalam menghasilkan kepadatan populasi yang lebih tinggi pada setiap periode pengamatan. Perbedaan yang paling signifikan terlihat pada hari ke-3, dimana selisih kepadatan mencapai $0,32 \times 10^6$ sel/ml atau sekitar 9,8% lebih tinggi pada kultur laboratorium. Kedua perlakuan menunjukkan karakteristik pertumbuhan mikroalga yang normal, yaitu mengalami fase lag pada periode awal (hari ke-0 dan ke-1), diikuti dengan fase pertumbuhan eksponensial pada hari ke-2 dan ke-3, serta memasuki fase penurunan pada hari ke-4 (Gambar 4).



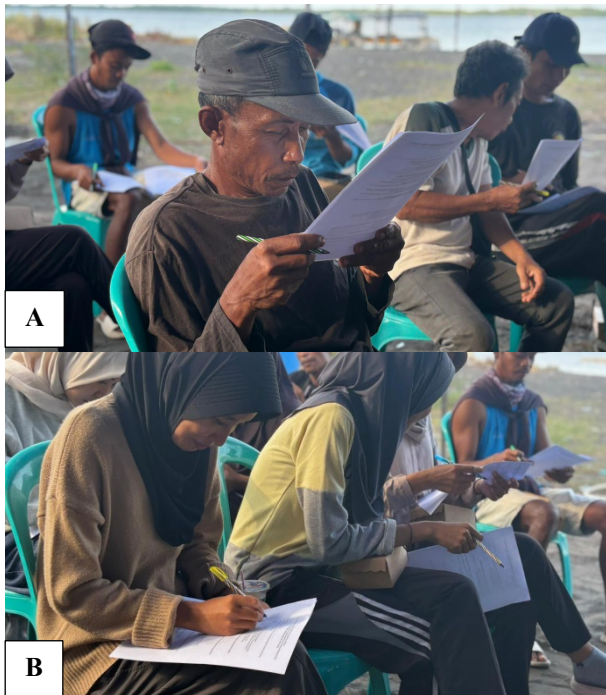
Gambar 4. Rata-rata Kepadatan Populasi *Chaetoceros* sp. Yang dikultur dalam laboratorium dan di luar laboratorium (Amnur *et al.*, 2025).

Temuan ini memberikan insight penting bahwa meskipun kultur luar ruangan menghasilkan kepadatan yang lebih rendah, pola pertumbuhannya tetap mengikuti siklus normal pertumbuhan mikroalga. Namun, sistem kultur luar ruangan tetap *viable* untuk diimplementasikan dalam skala komunal, dengan pertimbangan bahwa efisiensi produksi dapat dikompensasi melalui peningkatan volume kultur atau optimasi parameter lingkungan lainnya. Hasil kajian yang dilaporkan oleh Amnur *et al.* (2025)

bahwa kultur *Chaetoceros* sp. di luar ruangan dapat menghasilkan kepadatan yang cukup baik meskipun sedikit lebih rendah dibanding kultur laboratorium ($p < 0,05$).

Implementasi Pelatihan Teknis dan Peningkatan Kapasitas Masyarakat

Kegiatan pelatihan teknis budidaya pakan alami dilaksanakan selama 5 jam dengan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan teori dan praktik langsung. Peserta diberikan kuisioner sebanyak 15 pertanyaan terkait dengan materi pelatihan yang diberikan untuk dijawab saat sebelum dan setelah pelatihan (Gambar 5). Hasil evaluasi tahap awal dan akhir pelatihan dianalisis untuk mengukur peningkatan pemahaman masyarakat dari kegiatan yang dilakukan.



Gambar 5. Pengisian kuisioner budidaya pakan alami yang dilakukan oleh masyarakat pembudidaya kerang mutiara sebagai peserta pelatihan yang terdiri dari kamum laki-laki (A) dan perempuan (B) untuk mengukur tingkat pemahaman masyarakat mitra

a. Modul Pemahaman Dasar Pakan Alami

Materi teori yang disampaikan mencakup biologi pertumbuhan *Chaetoceros amami*, yang telah terbukti efektif sebagai pakan alami untuk benih kerang mutiara (Taufiq et al., 2010; Ramadhan et al., 2024). Peserta mempelajari siklus pertumbuhan mikroalga dan berbagai faktor yang mempengaruhi produktivitasnya, sehingga dapat memahami prinsip-prinsip dasar yang diperlukan untuk mengelola kultur secara mandiri (Gambar 6)

Hasil evaluasi modul pemahaman dasar menunjukkan peningkatan signifikan dengan skor rata-rata pre-test 16,6% meningkat menjadi 83,3% pada post-test. Seluruh peserta (100%) mampu menjelaskan karakteristik dan manfaat mikroalga sebagai pakan alami setelah mengikuti pelatihan. Pemahaman tentang nilai nutrisi mikroalga dan korelasinya dengan pertumbuhan benih kerang mutiara meningkat drastis, terlihat dari kemampuan

peserta menjelaskan peran protein, lemak, dan asam amino esensial dalam nutrisi benih.



Gambar 6. Penyampaian teori tentang budidaya pakan alami komunal di Desa Sugian Kecamatan Sambelia, Lombok Timur

b. Modul Keterampilan Produksi Pakan Alami

Sesi praktik langsung menjadi fokus utama pelatihan, dimana peserta dilatih secara hands-on dalam pembuatan media kultur menggunakan bahan-bahan yang mudah diperoleh di masyarakat seperti pupuk UREA dan PK, yang diperkaya dengan vitamin dan silikat khusus untuk *Chaetoceros* (Borowitzka, 1997; Bae & Hur, 2011). Teknik sterilisasi sederhana diajarkan melalui metode pemanasan di atas 100°C dan penggunaan kaporit sebagai disinfektan. Peserta juga menguasai teknik pemanenan mikroalga dan metode penghitungan kepadatan sel menggunakan haemocytometer pada mikroskop (Gambar 7), yang merupakan keterampilan kunci untuk mengelola produktivitas kultur. Hasil evaluasi praktis menunjukkan bahwa 88,9% peserta mampu melakukan kultur secara mandiri. Namun kemampuan menghitung kepadatan sel menggunakan haemocytometer dikuasai oleh sekitar 46% peserta dengan akurasi $\pm 10\%$ dari perhitungan instruktur.



Gambar 7. Pengamatan morfologi dan kepadatan pakan alami *Chaetocheros* sp. yang dikultur di luar ruangan oleh masyarakat pembudidaya kerang mutiara

c. Modul Manajemen Kualitas dan Monitoring

Pelatihan monitoring kualitas lingkungan dan air dilaksanakan selama 2 jam untuk mengembangkan kemampuan masyarakat dalam mengelola parameter lingkungan kultur. Pelatihan ini membekali peserta dengan keterampilan praktis dalam pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter, yang penting untuk mengoptimalkan kondisi pencahayaan kultur. Peserta dilatih menggunakan berbagai instrumen pengukuran

parameter kualitas air, termasuk penggunaan pH meter digital, refraktometer untuk salinitas, dan teknik pengamatan visual untuk menilai kualitas kultur.

Pembahasan

Efektivitas Pendekatan Komunal dalam Transfer Teknologi

Program pengabdian ini menunjukkan bahwa pendekatan komunal sangat efektif dalam transfer teknologi budidaya pakan alami kepada masyarakat pembudidaya kerang mutiara. Peningkatan skor evaluasi dari 16,7% (pre-test) menjadi 83,3% (post-test) mengindikasikan bahwa metode pembelajaran berbasis praktik dengan pendekatan *community-based learning* mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat secara signifikan. Modal sosial dalam komunitas pembudidaya sangat mendukung keberhasilan program pemberdayaan.

Keberhasilan metode pembelajaran ini juga didukung oleh sistem *peer learning* yang berkembang selama pelatihan, dimana peserta saling berbagi pengalaman dan solusi terhadap masalah yang dihadapi. Kondisi ini menciptakan jaringan *knowledge sharing* yang berkelanjutan bahkan setelah program formal berakhir. Fenomena ini sesuai dengan prinsip *community of practice* yang menekankan pentingnya pembelajaran kolektif dalam adopsi teknologi baru (Borowitzka, 1997).

Viabilitas Sistem Kultur Luar Ruangan untuk Skala Komunal

Hasil uji pendahuluan menunjukkan bahwa meskipun kultur luar ruangan menghasilkan kepadatan *Chaetoceros* sp. yang lebih rendah ($3,28 \times 10^6$ sel/ml) dibanding kultur laboratorium ($3,60 \times 10^6$ sel/ml) pada hari ke-3, perbedaan ini hanya sekitar 9,8%. Selisih kepadatan ini masih dalam rentang yang *acceptable* untuk implementasi skala komunal, mengingat keuntungan sistem luar ruangan dalam hal efisiensi biaya dan kemudahan operasional (Amnur et al., 2025), menunjukkan bahwa kultur *Chaetoceros* sp. di luar ruangan dapat menghasilkan produktivitas yang memadai untuk kebutuhan pakan alami dalam budidaya kerang mutiara. Kedua sistem kultur (laboratorium dan luar ruangan) menunjukkan pola pertumbuhan yang normal dengan fase *lag*, eksponensial, dan *decline* yang konsisten, mengindikasikan bahwa faktor lingkungan luar ruangan tidak mengganggu siklus biologis mikroalga secara fundamental.

Kelebihan sistem kultur luar ruangan meliputi: (1) biaya operasional yang lebih rendah karena memanfaatkan cahaya matahari sebagian waktu, (2) desain yang lebih sederhana dan mudah direplikasi oleh masyarakat, (3) maintenance yang lebih mudah, dan (4) skalabilitas yang lebih tinggi dengan investasi minimal. Mills (2000) juga melaporkan bahwa kondisi lingkungan yang bervariasi dapat diatasi dengan manajemen kultur yang tepat tanpa mengurangi produktivitas secara signifikan.

Potensi Peningkatan Survival Rate Benih Melalui Pakan Alami Berkualitas

Program ini memberikan fondasi pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengatasi masalah

rendahnya *survival rate* benih kerang mutiara yang hanya 1-5% di Desa Sugian. Berdasarkan penelitian terdahulu, penyediaan pakan alami berkualitas melalui teknik perendaman benih telah terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih secara signifikan.

Mukhlis et al. (2021) melaporkan bahwa perendaman benih dengan interval 2 minggu menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 10,99 mm dengan pertumbuhan relatif 219,8% dan laju pertumbuhan spesifik 1,30% per hari. Fajry et al. (2022) menemukan bahwa perendaman selama 2 jam memberikan pertumbuhan mutlak 1,67 mm dengan pertumbuhan relatif 68,49% dari ukuran awal dan laju pertumbuhan spesifik 3,31% per hari. Septiani et al. (2023) juga melaporkan bahwa perendaman dengan interval 24 jam menghasilkan pertumbuhan mutlak 1,68 mm dengan pertumbuhan relatif 122,06% dan laju pertumbuhan spesifik 0,59% per hari.

Penelitian Martínez-Fernández et al. (2006) dan Southgate et al. (1998) mengungkapkan bahwa mikroalga seperti *Chaetoceros* sp., *Isochrysis galbana*, dan *Pavlova lutheri* mengandung nutrisi penting berupa protein (30-40%), lemak (15-25%), dan asam amino esensial yang crucial untuk pertumbuhan optimal benih kerang mutiara. Kandungan asam lemak tak jenuh ganda, khususnya DHA (docosahexaenoic acid) dan EPA (eicosapentaenoic acid), sangat penting untuk perkembangan larva dan benih bivalvia (Brown et al., 1999).

Dengan penerapan teknologi budidaya pakan alami komunal yang telah dilatihkan dalam program ini, diharapkan masyarakat dapat mengadopsi metode perendaman benih dalam pakan alami untuk meningkatkan *survival rate* dari kondisi existing 1-5% menuju target minimal 25-30%. Ketersediaan pakan alami berkualitas yang diproduksi secara komunal akan memastikan kontinuitas pasokan pakan untuk aplikasi metode perendaman yang telah terbukti efektif tersebut.

Keberlanjutan dan Replikabilitas Model Komunal

Model budidaya pakan alami komunal yang dikembangkan dalam program ini memiliki beberapa keunggulan dalam aspek keberlanjutan:

1. Efisiensi Sumber Daya: Sistem komunal mengurangi biaya investasi individual membuat teknologi ini *accessible* bagi pembudidaya skala kecil. Pouvreau et al. (1999) menyatakan bahwa efisiensi dalam penyediaan pakan alami sangat penting untuk keberlanjutan budidaya kerang mutiara.
2. *Capacity Building* Berkelanjutan: Struktur *peer learning* yang terbentuk dalam komunitas memastikan transfer knowledge berlanjut bahkan setelah program berakhir. Anggota komunitas yang lebih mahir dapat menjadi mentor bagi anggota baru atau komunitas lain (Taylor et al., 1997).
3. Adaptabilitas Teknologi: Teknologi yang diterapkan menggunakan bahan dan peralatan lokal yang mudah diperoleh, sehingga mudah diadopsi dan direplikasi di lokasi lain. Penggunaan pupuk komersial (UREA dan PK) sebagai sumber nutrisi kultur lebih ekonomis dibanding media kultur standar seperti Walne atau

Guillard (Bae & Hur, 2011; Ashour & Abd El-wahab, 2017).

4. Risk Mitigation: Sistem komunal menyebarkan risiko kegagalan produksi antar anggota, memberikan buffer terhadap fluktuasi produksi individual. Taylor *et al.* (2004) menekankan pentingnya strategi mitigasi risiko dalam budidaya kerang mutiara.

Model ini dapat direplikasi di wilayah pengembangan budidaya kerang mutiara lainnya di Indonesia dengan melakukan adaptasi terhadap kondisi lokal spesifik. Kunci keberhasilan replikasi adalah: (1) identifikasi dan pembentukan kelompok pembudidaya yang solid, (2) dukungan stakeholder lokal (pemerintah desa, perusahaan, NGO), (3) pendampingan teknis yang intensif pada fase awal, dan (4) pengembangan sistem monitoring dan evaluasi yang partisipatif.

Tantangan dan Strategi Penguatan Keberlanjutan

Beberapa tantangan yang diidentifikasi selama implementasi program meliputi:

1. Konsistensi Kualitas Kultur: Variabilitas kondisi lingkungan pada kultur luar ruangan dapat mempengaruhi konsistensi kualitas. Strategi yang dapat diterapkan adalah pengembangan *greenhouse sederhana* atau semi-outdoor system yang dapat mengontrol parameter kritis sambil tetap menjaga efisiensi biaya.
2. Keterbatasan Waktu Pembudidaya: Sebagian pembudidaya memiliki aktivitas ekonomi lain yang membatasi waktu untuk maintenance kultur. Sistem jadwal piket komunal yang telah dibentuk menjadi solusi efektif untuk memastikan kontinuitas operasional.
3. Akses terhadap Kultur Murni: Ketergantungan pada suplai kultur murni dari laboratorium dapat menjadi *bottleneck*. Pengembangan kapasitas komunitas dalam *maintenance* kultur stok dan teknik sub-kulturing perlu diperkuat melalui pelatihan lanjutan.
4. Diversifikasi Spesies Mikroalga: Saat ini fokus pada *Chaetoceros* sp. saja. Kedepan perlu dikembangkan kultur multi-spesies (*Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*) untuk optimalisasi profil nutrisi pakan alami (Taufiq *et al.*, 2010; Walne, 1970).

Mengatasi tantangan tersebut, beberapa strategi penguatan telah dirumuskan: (1) pelatihan lanjutan tentang *troubleshooting* dan *problem solving* kultur, (2) pengembangan sistem mentoring jangka panjang dengan pendampingan berkala, (3) fasilitasi akses pembiayaan mikro untuk ekspansi fasilitas, dan (4) pembentukan jaringan kerjasama dengan institusi penelitian untuk *continuous improvement*.

KESIMPULAN

Program pengabdian "Pelatihan Pembudidayaan Pakan Alami Komunal di Desa Sugian untuk Optimalisasi Pertumbuhan Benih Kerang Mutiara" telah berhasil dilaksanakan dengan capaian signifikan. Pelatihan meningkatkan kapasitas masyarakat secara signifikan dengan peningkatan skor evaluasi dari 16,7% menjadi 83,3%, dimana 88,9% peserta mampu melakukan kultur

mandiri dan 46% menguasai teknik penghitungan kepadatan sel. Program ini memberikan fondasi pengetahuan untuk meningkatkan produktivitas budidaya kerang mutiara. Dengan penguasaan teknologi budidaya pakan alami, diharapkan masyarakat dapat meningkatkan survival rate benih dari 1-5% menuju target 25-30%. Model ini dapat direplikasi di wilayah lain dengan adaptasi terhadap kondisi lokal spesifik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram yang telah mendanai program pengabdian ini melalui skema Pengabdian Kemitraan menggunakan dana PNPB Tahun 2025 dengan Nomor Kontrak: 4124/UN18.L1/PP/2025. Apresiasi juga disampaikan kepada PT. Mutiara Surya Indonesia sebagai mitra strategis dan masyarakat pembudidaya kerang mutiara yang telah berpartisipasi aktif dalam program ini, serta mahasiswa pendamping (Sevia Miranti dan Fitrah Putra Amnur) yang telah mendukung kelancaran pelaksanaan program.

DAFTAR PUSTAKA

- Amnur, F. P., Mukhlis, A., & Diniariwisan, D. (2025). Efektivitas kultur *Chaetoceros* sp. sebagai pakan alami kerang mutiara: Perbandingan metode laboratorium dan lapangan. *Journal of Fish Nutrition*, 5(1), 106-118. <https://doi.org/10.29303/jfn.v5i1.7583>
- Ashour, M., & Abd El-wahab, K. (2017). Enhance growth and biochemical composition of *Nannochloropsis oceanica*, cultured under nutrient limitation, using commercial agricultural fertilizers. *Journal of Marine Science: Research & Development*, 7(4). <https://doi.org/10.4172/2155-9910.1000233>
- Bae, J. H., & Hur, S. B. (2011). Development of economical fertilizer-based media for mass culturing of *Nannochloropsis oceanica*. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(November), 317-322.
- Borowitzka, M. A. (1997). Microalgae for aquaculture: Opportunities and constraints. *Journal of Applied Phycology*, 9, 393-401.
- Brown, M. R., Mular, M., Miller, I., Farmer, C., & Trenerry, C. (1999). The vitamin content of microalgae used in aquaculture. *Journal of Applied Phycology*, 11(3). <https://doi.org/10.1023/A:1008075903578>
- Fajry, S., Setyowati, D. N., & Mukhlis, A. (2022). The effect of the soaking period in natural feed tanks of *Chaetoceros* sp. on the growth and viability of pearl oyster (*Pinctada maxima*) seeds. *Journal of Fish Health*, 2(2), 97-108. <https://doi.org/10.29303/jfh.v2i2.1473>
- Martínez-Fernández, E., Acosta-Salmón, H., & Southgate, P. C. (2006). The nutritional value of seven species of tropical microalgae for black-lip pearl oyster (*Pinctada margaritifera*, L.) larvae. *Aquaculture*,

- 257(1-4), 491-503. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.03.022>
- Mills, D. (2000). Combined effects of temperature and algal concentration on survival, growth and feeding physiology of *Pinctada maxima* (Jameson) spat. *Journal of Shellfish Research*, 19(1), 159-166.
- Mukhlis, A., Ilmi, N. K., Rahmatullah, S., Ilyas, A. P., & Dermawan, A. (2021). Percepatan pertumbuhan benih kerang mutiara (*Pinctada maxima*) menggunakan metoda perendaman dalam bak pakan alami. *Jurnal Perikanan Unram*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/10.29303/jp.v11i1.224>
- Pouvreau, S., Jonquière, G., & Buestel, D. (1999). Filtration by the pearl oyster, *Pinctada margaritifera*, under conditions of low seston load and small particle size in a tropical lagoon habitat. *Aquaculture*, 176(3-4), 295-314. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(99\)00102-7](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(99)00102-7)
- Ramadhan, D. A., Mukhlis, A., & Diniariwisan, D. (2024). Effects of salinity level on the growth, filtration rate and survival of pearl oyster (*Pinctada maxima*) spats. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 718-729. <http://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.7057>
- Septiani, N., Amir, S., & Mukhlis, A. (2023). The effect of the interval time immersion in the natural feed tank of *Chaetoceros simplex* on growth and survival rate of pearl oyster (*Pinctada maxima*). *Journal of Fish Health*, 3(1), 1-10. <https://dx.doi.org/10.29303/jfh.v3i1.2117>
- Southgate, P. C., & Beer, A. C. (1998). Assessment of the nutritional value of three species of tropical microalgae, dried *Tetraselmis* and a yeast-based diet for larvae of the blacklip pearl oyster, *Pinctada margaritifera* (L.). *Aquaculture*, 162(3-4), 247-257. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00163-X](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00163-X)
- Southgate, P. C., Strack, E., Hart, A., Wada, K. T., Monteforte, M., Cariño, M., Langy, S., Lo, C., Acosta-Salmón, H., & Wang, A. (2008). Exploitation and culture of major commercial species. In P. C. Southgate & J. S. Lucas (Eds.), *The Pearl Oyster* (pp. 303-355). Elsevier.
- Taufiq, N., Rachmawati, D., Cullen, J., & Yuwono. (2010). Aplikasi *Isochrysis galbana* dan *Chaetoceros amami* serta kombinasinya terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan veliger-spat tiram mutiara (*Pinctada maxima*). *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 15(3), 119-125.
- Taylor, J. J., Southgate, P. C., & Rose, R. A. (1997). Fouling animals and their effect on the growth of silver-lip pearl oysters, *Pinctada maxima* (Jameson) in suspended culture. *Aquaculture*, 153(1-2), 31-40. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(97\)00014-8](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(97)00014-8)
- Taylor, J. J., Southgate, P. C., & Rose, R. A. (2004). Effects of salinity on growth and survival of silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima*, spat. *Journal of Shellfish Research*, 23(2), 375-377.
- Walne, P. R. (1970). Studies on the food value of nineteen genera of algae to juvenile bivalves of the genera *Ostrea*, *Crassostrea*, *Mercenaria*, and *Mytilus*. *Fisheries Investigations Series 2*, 26, 1-62.
- Wardana, I. K., Sudewi, A., Muzaki, & Sembiring, S. B. M. (2014). Profil benih tiram mutiara (*Pinctada maxima*) dari hasil pemijahan yang terkontrol. *Jurnal Oseanologi Indonesia*, 1(1), 6-11.