

**PENYULUHAN PENANGKAPAN DAN PENANGANAN BENIH IKAN KUWE
(CARANGIDAE) UNTUK MENEKAN MORTALITAS DI TELUK AMBON**

*Reducing Juvenile Mortality in Trevally (Carangidae) Grow-Out System: Lesson from
Community-Based Training In Ambon Bay*

Jacobus Wilson Mosse¹, Barbara Grace Hutubessy^{2*}

¹Jurusan Budidaya Perairan FPIK Universitas Pattimura, ²Jurusan pemanfaatan Sumber
daya Perikanan FPIK Universitas Pattimura

Jl. Mr Chr. Soplanit, Kampus Poka Ambon 97233

*Alamat Korespondensi : bghutub@gmail.com

(Tanggal Submission: 12 Oktober 2025, Tanggal Accepted : 26 Februari 2026)



Kata Kunci :

*Benih Ikan
Kuwe,
Kematian
Benih, Keramba
Jaring Apung,
Penanganan
Benih*

Abstrak :

Aktifitas budidaya pembesaran ikan Kuwe (Carangidae) di teluk Ambon sudah hampir mendekati satu dekade. Kebutuhan benih semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya usaha keramba jaring apung (KJA) di dalam teluk. Aktifitas penangkapan benih di dalam teluk semakin bertambah walaupun benih yang dihasilkan dari hatchery juga tersedia. Hingga pelatihan dan penyuluhan ini dilaksanakan, masih banyak keluhan dari nelayan tentang tingkat kematian benih yang cukup tinggi, baik benih alam maupun dari hatchery. Kegiatan pengabdian kepada nelayan penangkap benih dan pembudidaya keramba jaring apung bertujuan untuk mengurangi tingkat mortalitas benih yang baru ditangkap serta yang baru dipelihara di dalam keramba. Kegiatan penyuluhan dan pelatihan dilaksanakan di Desa Poka Kotamadya Ambon. Kegiatan ini melibatkan 17 nelayan penangkap benih ikan Kuwe dan pembudidaya KJA. Diawali dengan diskusi informal dengan nelayan pembudidaya, pemaparan materi bertujuan untuk menjawab permasalahan yang ada dan diakhiri dengan uji coba. Permasalahan yang diungkapkan adalah tingginya tingkat mortalitas benih yang berkisar antara 10-25%. Benih ikan kuwe hasil tangkapan nelayan baik yang disimpan dalam palka perahu atau ditampung dalam gogona sudah kurang sehat akibat sentuhan tangan, kondisi palka dan kepadatan yang tinggi. Perlakuan ketika pemindahan dari perahu ke keramba dengan menggunakan tudung saji juga menambah penurunan mutu benih akibat sisik ikan yang terlepas. Melalui penyajian materi yang menjelaskan tentang penanganan ikan pasca tertangkap dan pra-pemeliharaan di KJA, hasil uji coba menunjukkan penurunan tingkat mortalitas benih, menjadi

kurang dari 2%. Melalui penyuluhan ini, pengetahuan tentang penanganan ikan pasca tangkap dan ketika dipindahkan ke KJA dapat menekan tingkat kematian benih.

Key word :

Floating Net Cage, Juvenile of Trevally, Seed handling, Seed Mortality

Abstract :

The grow-out aquaculture of Trevally fish (family Carangidae) in Ambon Bay has been conducted for nearly a decade. The demand for juveniles has continued to increase in line with the expansion of floating net cage (FNC) aquaculture activities within the bay. Consequently, the capture of wild juveniles has intensified, despite the availability of hatchery-produced seeds. Up to the time this training and extension program was implemented, many fishers reported relatively high juvenile mortality rates, affecting both wild-caught and hatchery-produced seeds. This community service activity, targeting fishers and farmers, aimed to reduce mortality rates of newly captured and newly stocked juveniles. The extension and training activities were carried out in Poka Village, Ambon City, and involved 17 fishers and FNC farmers. The program began with informal discussions with farmers, followed by technical presentations designed to address existing problems, and concluded with field trials. The main issue identified was a high juvenile mortality rate ranging from 10–25%. Juveniles captured by fishers, whether stored in boat holds or temporarily held in gogona net, exhibited poor health due to excessive handling, suboptimal hold conditions, and high stocking densities. In addition, transfer practices from boats to cages using food covers further reduced seed quality due to scale loss. Following the delivery of training materials on post-capture handling and pre-stocking management in floating net cages, trial results demonstrated a reduction in juvenile mortality to less than 2%. These extension activities improved knowledge of post-harvest handling and transfer procedures, thereby effectively reducing juvenile mortality rates.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Mosse, J. W., & Hutubessy, B. G. (2026). Penyuluhan Penangkapan Dan Penanganan Benih Ikan Kuwe (Carangidae) Untuk Menekan Mortalitas Di Teluk Ambon. *Jurnal Abdi Insani*, 13(2), 929-937. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v13i2.3362>

PENDAHULUAN

Budidaya ikan laut pada jaring keramba apung sudah berkembang cukup lama di Teluk Ambon dengan didukung oleh ketersediaan benih ikan untuk dipelihara (Tjoa, 2014), Siahainenia *et al.*, 2017). Jenis ikan yang telah dibudidayakan antara lain ikan kakap putih (*Lates calcalifer*) dan ikan kuwe (*Caranx ignobilis* dan *C. melampygus*). Akuakultur ikan kerapu (*Epinephelus fuscoguttatus* dan *Cromileptes alveolus*) sudah dicobakan namun belum berhasil (Anggraini *et al.*, 2019). Benih ikan Kakap Putih dan ikan Kuwe dari hasil penetasan di *hatchery* sudah dibudidayakan di Teluk Ambon namun nelayan pembudidaya lebih memilih benih ikan kuwe alami. Walaupun belum banyak informasi tentang pilihan terhadap bibit alami, diduga bahwa bibit ikan hasil pembenihan di dalam kondisi terkontrol di laboratorium memerlukan adaptasi yang besar terhadap suhu dan salinitas perairan yang tidak stabil (Gebauer *et al.*, 2025) seperti Teluk Ambon. Akibatnya tingkat mortalitas benih *hatchery* cukup tinggi. Benih ikan kuwe alami yang dibesarkan dalam keramba mengalami sedikit perubahan lingkungan sehingga kebutuhan beradaptasi terhadap lingkungan cukup rendah.



Ikan Kuwe dari jenis *Caranx ignobilis* adalah jenis ikan laut yang besar dari keluarga Carangidae. Ikan Kuwe ini mempunyai distribusi yang sangat luas mulai dari daerah tropis hingga subtropics dari samudera Pasifik hingga Lautan Hindia (Abdussamad *et al.*, 2024). Ikan Kuwe adalah ikan predator, memangsa ikan yang lebih kecil, krustacea dan moluska, dapat hidup hingga kedalaman 170m dan berada dalam kelompok yang sangat besar (Abdussamad *et al.*, 2024). Mengingat ikan Kuwe mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, bertumbuh dengan cepat, dan mempunyai daging yang disukai sesuai ukuran piring, ikan Kuwe ini menjadi favorit dan populer sebagai jenis ikan akuakultur di wilayah Asia-Pasifik (Nguyen *et al.*, 2022). Produksi pembenihan di *hatchery* telah diterima di berbagai Negara seperti Vietnam (Mutia *et al.*, 2020, Nguyen *et al.*, 2022). Di Negara Taiwan, China, Indonesia dan Vietnam, ikan Kuwe umumnya dikultivasi di kolam, tanki semen, dan sistem keramba (Mutia *et al.*, 2020, Nguyen *et al.*, 2022). Sekarang, penelitian tentang ikan Kuwe di alam lebih difokuskan pada karakteristik biologi, distribusi dan asesmen stok ikan (Abdussamad *et al.*, 2024). Sebaliknya, penelitian terhadap pemeliharaan ikan Kuwe hasil tangkapan masih sangat sedikit, dan hanya terfokus pada persyaratan nutrisi dan stok densitas (Mutia *et al.*, 2020, Nguyen *et al.*, 2022). Oleh sebab itu, masih diperlukan panduan praktis penanganan benih ikan Kuwe hasil tangkapan mengingat masih terbatasnya kajian tentang pembesaran ikan Kuwe pada keramba jaring apung.

Penangkapan benih ikan kuwe oleh nelayan di Teluk Ambon cenderung menggunakan pancing tangan. Dari sudut pandang perikanan tangkap, selektifitas penangkapan pada ikan berukuran juwana dapat mengurangi jumlah populasi karena ikan tidak diberi kesempatan untuk memijah (Froese, 2004). Walaupun secara alamiah jumlah populasi ikan juwana lebih besar dibandingkan populasi ikan dewasa, jika penangkapan dilakukan secara terus-menerus akan mengakibatkan penurunan jumlah populasi secara keseluruhan (Froese *et al.*, 2016). Selain itu, perikanan benih ikan kuwe merupakan penangkapan yang menargetkan ikan berukuran juwana (beberapa minggu setelah tahap settlement) di mana tingkat mortalitasnya rendah (Mózo, 2017). Mengingat ketersediaan benih merupakan kebutuhan yang krusial bagi akuakultur ikan, keberlanjutan penangkapan benih harus dapat diukur dari perspektif ekonomisnya (Holma *et al.*, 2019) dan keberlanjutan ketersediaan benih harus dapat diukur dari sebaran panjang ikan juwana yang tertangkap (Froese *et al.*, 2018, Hordyk *et al.*, 2019).

Urgensi dari kegiatan penyuluhan ini adalah untuk berbagi informasi dan pengetahuan serta penyamaan persepsi terhadap teknik dan prosedur penanganan benih ikan Kuwe (Bubara) kepada nelayan penangkap maupun yang membudidayakan di KJA dalam rangka penanganan benih ikan Kuwe pasca tangkap dan selama dalam pemeliharaan di keramba jaring apung. Sampai saat ini masih banyak kerugian yang dialami nelayan pembudidaya karena tingkat kematian benih yang cukup tinggi. Selain itu belum adanya pengamatan terhadap perikanan tangkap benih ikan budidaya yang beroperasi di Teluk Ambon. Oleh sebab itu kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan bertujuan untuk mengajarkan kepada nelayan penangkap benih dan nelayan pembudidaya bagaimana menangani benih agar tidak mati sehingga tidak merugikan semua pihak.

METODE KEGIATAN

Kegiatan Penyuluhan tentang benih ikan Kuwe terdiri dari beberapa aktifitas seperti yang terlihat pada diagram alir di bawah ini (Gambar 1).

1. Diskusi Pendahuluan

Sebagai pendahuluan, tim melakukan diskusi secara informal terhadap beberapa nelayan dan pembudidaya ikan Kuwe (Bubara) di Desa Poka tentang berbagai isu yang mereka alami sehari-hari. Dari hasil pertemuan pendahuluan tersebut, diperoleh informasi menyangkut masalah-masalah yang sering mereka alami yaitu adanya mortalitas masal terhadap benih ikan kuwe yang didatangkan oleh nelayan penangkap benih. Perlu diketahui bahwa benih ikan Kuwe yang dipelihara oleh nelayan saat ini di KJA di Desa Poka yaitu benih yang berasal dari hasil tangkapan alam selain juga benih yang berasal dari balai benih yang ada di kota Ambon.

2. Persiapan Penyuluhan

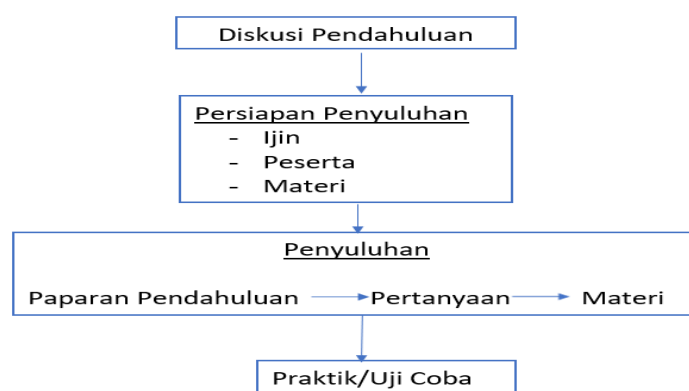
Berdasarkan kebutuhan nelayan tersebut, kegiatan penyuluhan budidaya ikan Kuwe dipersiapkan. Peserta penyuluhan yang dilibatkan terdiri dari nelayan penangkap benih ikan Kuwe di teluk Ambon dan nelayan pembudidaya yang beroperasi di sekitar Desa Poka, Kotamadya Ambon. Setelah penetapan lokasi yang mudah dijangkau oleh peserta, surat ijin dilayangkan kepada Kepala Rukun Tetangga setempat. Berdasarkan diskusi awal, materi Penyuluhan yang dipersiapkan terdiri dari karakteristik benih ikan Kuwe (*Caranx ignobilis* dan *C. melampygus*), penanganan ikan pasca tertangkap, penampungan benih di dalam palka ikan dan di penampungan sementara milik nelayan (*gogona*), hingga penanganan benih saat akan dimasukkan ke dalam KJA.

3. Penyuluhan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan bersama para nelayan penangkap benih ikan kuwe (Bubara) dan nelayan pembudidaya Kermaba Jaring Apung (KJA) di kedua Desa pesisir Kota Madya Ambon yaitu Desa Galala dan Desa Poka dilaksanakan pada tanggal 18 Mei 2022. Pelaksanaan kegiatan ini bertempat di areal penangkapan benih dan lokasi budidaya keramba jaring Apung di Desa Poka. Lokasi ini dipilih berdekatan dengan areal penangkapan benih ikan Kuwe dan budidaya ikan. Waktu yang dipilih juga pada sore hari yaitu pada jam 18.00-19.00 WIT agar seluruh nelayan benar-benar telah selesai dengan seluruh aktifitas dan pekerjaan mereka di Keramba Jaring Apung pada hari itu. Kegiatan pengabdian ini diawali dengan Paparan Pendahuluan tentang karakteristik benih ikan Kuwe. Kemudian dilanjutkan dengan Pertanyaan permasalahan yang dihadapi nelayan pembudidaya secara menyeluruh. Materi selanjutnya dipaparkan dengan memberi gambaran teori praktis penangkapan benih yang aman serta bentuk-bentuk penanganan benih yang aman untuk meminimalkan kematian (mortalitas) benih pasca penangkapan, proses transportasi dari fishing ground ke lokasi KJA hingga benih terpelihara di dalam keramba.

4. Uji Coba

Beberapa hari setelah pemaparan, uji coba dilaksanakan pada salah satu keramba nelayan yang sedang memulai pemeliharaan ikan Kuwe. Sebanyak 780 individu benih yang dibeli dari nelayan penangkap benih alami di teluk Ambon.



Gambar 1. Diagram alir kegiatan penyuluhan penanganan benih ikan Kuwe di teluk Ambon

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penyuluhan ini diawali dengan pengenalan singkat dari para tim penyuluh yang terdiri dari 1 orang Dosen dari Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (PSP) Universitas Pattimura dan 1 orang Dosen dari Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu

Kelautan Universitas Pattimura Ambon. Selain itu kegiatan ini juga melibatkan 3 orang mahasiswa dari Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dalam rangka persiapan penelitian tugas akhir mereka (Gambar 2).

Penyuluhan kemudian dilanjutkan dengan presentasi materi selama 5 menit. Setelah waktu penyampaian materi selesai, dilanjutkan dengan tanya jawab. Para nelayan diberi waktu seluas-luasnya menyampaikan pertanyaan-pernyataan secara langsung tentang penyebab benih mereka yang selalu mengalami kematian setelah dibawa dari *fishing ground* ke lokasi budidaya yaitu di keramba Jaring Apung (KJA).



Gambar 2. Kegiatan penyuluhan kepada nelayan penangkap benih dan pembudidaya ikan Kuwe (Carangidae) di teluk Ambon

Permasalahan yang terbanyak disampaikan adalah tingkat kematian benih yang dibeli dari nelayan penangkap benih selalu mati setelah 2 – 5 hari pemeliharaan dalam keramba. Kematian benih yang ditangkap dari alam bisa mencapai 100 benih ikan Kuwe untuk sekali pembelian. Berbasis laporan nelayan ini, mortalitas ikan Kuwe hasil tangkapan nelayan berkisar antara 10-25%. Bahkan, tingkat kematian ikan Kuwe bisa mencapai 70% jika benih dibeli dari *hatchery*.

Berdasarkan permasalahan di atas, penyuluhan tentang penanganan benih untuk menekan mortalitas benih perlu diajarkan. Penyuluhan ini terdiri dari penanganan pasca penangkapan, dan penanganan pra-pemeliharaan.

Secara teoritik, karakteristik meristik dan morfometrik, tubuh benih ikan Kuwe dilindungi oleh sisik yang kecil dan tipis (Zhu & Barthelat, 2024). Sisik ini mudah terlepas jika bersentuhan dengan benda lain seperti tangan manusia (Zhu *et al.*, 2013). Mengingat ketahanan ikan sangat tergantung pada perlindungan sisik tersebut, sentuhan tangan pada pasca penangkapan dan ketika proses transfer ke KJA dapat mengakibatkan penurunan daya tahan benih ikan (Rawat *et al.*, 2021).

Untuk menjaga agar sentuhan terhadap benih ikan Kuwe dapat diminimalisir, gunakan mangkok plastik dalam proses transfer benih dari perahu ke keramba dan sebaliknya. Mangkok plastik mempunyai lingkaran permukaan yang lebih lebar dari dasar mangkok sehingga lebih mudah menuangkan benih di saat proses transfer. Juga mangkok plastik mempunyai permukaan yang halus sehingga tidak mudah melukai badan benih ikan Kuwe. Karena mangkok berukuran kecil, maka proses transfer hanya dapat dilakukan terhadap 2-3 benih ikan. Proses yang lambat ini lebih baik dibandingkan proses transfer cepat seperti menggunakan ember yang dapat memuat banyak benih. Karena ingin cepat, benih dalam ember dituang langsung ke dalam KJA. Proses ini dapat mengakibatkan terjadinya benturan antar ikan atau ikan dengan air yang mengalir cepat. Walaupun benih ikan sudah ditampung di dalam ember, sebaiknya tetap menggunakan mangkok untuk proses pemindahan sehingga benih ikan Kuwe tetap merasa nyaman tanpa tekanan sehingga resistensi benih dapat terjaga.

Penanganan benih ikan kuwe pasca penangkapan merupakan penentu ketahanan tubuh benih ikan Kuwe. Benih ikan Kuwe ditangkap dengan menggunakan pancing ulur dan pancing tonda (Mosse *et al.*, 2024). Ketika ikan sudah tertangkap, proses pelepasan ikan dari kail perlu dijaga agar tidak membuat ikan menjadi stres (DuBois & Kuklinski, 2004). Jika kail sulit dilepaskan, memutuskan tali pancing merupakan cara yang bijaksana. Ikan akan memuntahkan kail yang tersangkut baik yang di dalam mulut maupun yang sudah masuk ke usus (Stein *et al.*, 2012).

Proses transfer benih ikan kuwe dari nelayan penangkap benih ke pembudidaya di Teluk Ambon cukup bervariasi. Semua nelayan penangkap benih melengkapi perahunya dengan palka yang memiliki pengaturan sirkulasi air. Benih yang tertangkap akan diletakkan ke dalam palka tersebut dan kemudian nelayan mendatangi KJA untuk menjajakan benih tangkapannya. Jika belum ada pembeli, maka benih akan tetap ditampung di dalam palka hingga ada yang pembeli. Pada juwana ikan Kuwe, warna tangki pemeliharaan akan mempengaruhi pertumbuhan ikan dan efisiensi memanfaatkan makanan (Van Ngo *et al.*, 2024). Jika badan perahu berwarna biru, diduga ikan akan lebih mudah stres karena tidak dapat memanfaatkan makanan yang tersedia melalui sirkulasi air. Bagi nelayan yang mempunyai kerampa penampung yang berukuran $1 \times 1 \times 1 \text{m}^3$, disebut dengan *gogona*, akan menampung ikan tersebut jika belum laku terjual. Kepadatan ikan dalam *gogona* belum menjadi perhatian nelayan, bahkan pemberian makanan bagi ikan yang ditampung merupakan biaya bagi mereka. Kepadatan benih ikan yang tinggi dalam *gogona* dapat mengakibatkan terjadinya hypoxia atau kekurangan oksigen pada perairan sehingga ikan yang masih muda menjadi stres (Sawada *et al.*, 2008). Selain itu, kepadatan yang tinggi akan mengurangi kesempatan ikan memperoleh makanan (Herrera *et al.*, 2016, Pattipeiluhu *et al.*, 2021) baik yang tersedia secara alami maupun yang disediakan oleh si pemelihara. Penanganan benih ikan Kuwe pasca penangkapan menjadi penentu utama terhadap daya tahan benih ketika dipelihara di dalam KJA.

Bibit ikan Kuwe yang ditampung terlalu lama setelah penangkapan juga sangat rentan terhadap penyakit. Kami juga menjelaskan beberapa pendekatan terhadap penanganan ikan yang sakit. Ada beberapa pendekatan untuk menghindari dan bila perlu harus melakukan tindakan pengobatan terhadap ikan sakit. Pertama, harus melihat kondisi fisik atau luar dari ikan tersebut. Apakah sakit karena adanya gangguan organisme parasit, karena bakteri atau karena adanya kontak fisik yang menyebabkan luka pada tubuh ikan tersebut. Apabila karena adanya gangguan parasit yang tergolong kelompok ektoparasit, maka penggunaan air tawar untuk merendam ikan yang terinfeksi parasit tersebut yang berada pada bagian luar tubuh ikan dapat dilakukan (Pironet & Jones, 2000, Ogawa, 2015)(Wright *et al.*, 2018). Ini adalah cara yang paling mudah dan murah tergantung pada tingkat keganasan dari sakitnya. Penggunaan bahan kimia seperti larutan formalin berkadar rendah juga dapat dilakukan (Ogawa, 2015). Selain itu penggunaan antibiotika seperti Oxytetracycline juga dapat diberikan dalam jumlah yang terbatas dengan cara merendam ikan yang sakit tersebut (Zhang *et al.*, 2024, Li *et al.*, 2025). Pengawasan terhadap seluruh ikan yang sementara dibudidayakan sangat penting dilakukan secara reguler. Bila sudah mulai memperlihatkan tanda-tanda sakit, maka langkah pertama yang harus dilakukan adalah dengan mengeluarkan ikan tersebut dari kelompoknya dan ditempatkan pada wadah tersendiri atau terisolasi dan tidak boleh dibiarkan bergabung dengan ikan yang sehat. Dengan langkah ini maka seluruh populasi ikan yang ada dapat terhindar dari sakit dan kematian masal pula yang dapat menyebabkan kerugian yang besar. Penggunaan kawat tembaga yang direndam di dalam air kemudian masukkan ikan yang sakit merupakan salah satu cara pengobatan terhadap ikan yang sakit (Guo *et al.*, 2024).

Luaran dan dampak

Adapun luaran yang tampak dari kegiatan pengabdian ini yaitu terjadinya penurunan angka mortalitas benih ikan Kuwe. Sebanyak 780 individu ikan Kuwe berukuran 3-6cm (SL: panjang standar) yang diperoleh dari nelayan penangkap benih dan dipindahkan ke wadah keramba hanya terjadi

kematian sebanyak 15 ekor atau 1.92%. Praktek pemindahan benih dari perahu ke keramba dengan menggunakan keranjang atau tudung saji adalah praktek yang kehilangan lendir dan sisik.

Keberlanjutan program

Dapat disampaikan bahwa kegiatan pengabdian yang dilaksanakan dengan melibatkan kedua kelompok nelayan (penangkap/penyedia benih) dan pembudidaya keramba telah terlaksana dengan baik. Para peserta memberikan tanggapan balik yang juga sangat positif terhadap seluruh proses ini, bahkan mereka berharap kegiatan ini dapat dilakukan di waktu yang tidak terlalu lama untuk mendiskusikan aspek budidaya lainnya. Mereka sangat menyadari bahwa ada berbagai persoalan dalam kegiatan budidaya yang harus diperhatikan serius termasuk penyediaan bahan pakan yang terjangkau. Pada saat yang sama, kami selaku tim penyuluh juga berjanji untuk tetap bersama-sama dengan para nelayan dan pembudidaya berdiskusi dan mencari solusi terhadap berbagai isu dan masalah dalam kegiatan budidaya keramba yang akan dijumpai di waktu yang akan datang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terkhusus kepada Ibu Kepala Desa Poka, terima kasih atas ijin pelaksanaan kegiatan penyuluhan dan pelatihan untuk menekan tingkat mortalitas benih ikan Kuwe karena sangat bermanfaat bagi nelayan dan pembudidaya. Terima kasih kepada Bapak Jakub Lainsamputty yang telah menyediakan rumah sebagai lokasi penyuluhan yang berdekatan dengan para nelayan dan pembudidaya. Juga kepada para nelayan penangkap benih dan pembudidaya ikan Kuwe, dengan kerendahan hati kami ucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, T. E., Thomas, M. E., Gopinath, T., & Ashly. (2024). Feeding dynamics and diet composition of giant trevally (*Caranx ignobilis*) from the Kerala coast. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 66(2), 53–58. <https://doi.org/10.6024/jmbai.2024.66.2.2501-07>
- Anggraini, N., Adawiah, S. W., Ginting, D. N. B., & Marpaung, S. (2019). Analisis spasial kesesuaian budidaya kerapu berbasis data penginderaan jauh (Studi kasus: Pulau Ambon Maluku). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 16(2), 113–122.
- DuBois, R. B., & Kuklinski, K. E. (2004). Effect of hook type on mortality, trauma, and capture efficiency of wild, stream-resident trout caught by active baitfishing. *North American Journal of Fisheries Management*, 24(2), 617–623. <https://doi.org/10.1577/M02-172.1>
- Froese, R. (2004). Keep it simple: Three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries*, 5(1), 86–91. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2004.00144.x>
- Froese, R., Coro, G., Kleisner, K., & Demirel, N. (2016). Revisiting safe biological limits in fisheries. *Fish and Fisheries*, 17(1), 193–209. <https://doi.org/10.1111/faf.12102>
- Froese, R., Winker, H., Coro, G., Demirel, N., Tsikliras, A. C., Dimarchopoulou, D., Scarcella, G., Probst, W. N., Dureuil, M., Pauly, D., & Anderson, E. (2018). A new approach for estimating stock status from length frequency data. *ICES Journal of Marine Science*, 75(6), 2004–2015. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy078>
- Gebauer, P., Paschke, K., Pineda, M. O., & Boris, A. L. (2025). Development time, mortality, and bioenergetic responses of larvae of the giant barnacle *Austromegabalanus psittacus* (Molina 1788) under controlled hatchery conditions of temperature and salinity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 43(1), 102–115.
- Guo, X., Huang, W., Xu, Y., Zhan, Q., Sun, P., & Hu, H. (2024). Metabolomic changes in *Cryptocaryon irritans* from *Larimichthys crocea* after exposure to copper plate. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 14, 1424669. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1424669>
- Herrera, M., Rodiles, A., Sánchez, B., López, J. M., & de La Roca, E. (2016). Physiological stress responses to captivity in early developmental stages of the wedge sole *Dicologlossa cuneata*

- (Moreau). *Aquaculture Research*, 47(3), 732–740. <https://doi.org/10.1111/are.12531>
- Holma, M., Lindroos, M., Romakkaniemi, A., & Oinonen, S. (2019). Comparing economic and biological management objectives in the commercial Baltic salmon fisheries. *Marine Policy*, 100, 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.11.011>
- Hordyk, A. R., Prince, J. D., Carruthers, T. R., & Walters, C. J. (2019). Comment on “A new approach for estimating stock status from length frequency data” by Froese et al. (2018). *ICES Journal of Marine Science*, 76(2), 457–460. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy168>
- Li, H., Zhou, L., & Chen, Z. (2025). Selective removal of oxytetracycline from aquaculture wastewater by molecular imprinting Fe-Co MOF nanosheets. *Journal of Water Process Engineering*, 76, 108133. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2025.108133>
- Mosse, J. W., Hutubessy, B. G., Tuhumury, J., & Darlin. (2024). Social perspective and technical fishing of trevallies (*Caranx* sp.) juveniles in Ambon Bay. *Jurnal Perikanan*, 14(2), 673–683.
- Mutia, M. T. M., Muyot, F. B., Magistrado, M. L., Muyot, M. C., & Baral, J. L. (2020). Induced spawning of giant trevally, *Caranx ignobilis* (Forsskål, 1775) using Human Chorionic Gonadotropin (hCG) and Luteinising Hormone-releasing Hormone Analogue (LHRHa). *Asian Fisheries Science*, 33(2), 118–127. <https://doi.org/10.33997/j.afs.2020.33.2.004>
- Nguyen, M. C., Fotedar, R., & Pham, H. D. (2022). Effects of dietary protein and lipid levels on growth performance, feed utilization and body composition of juvenile giant trevally (*Caranx ignobilis* Forsskål, 1775). *Aquaculture Research*, 53(17), 6254–6263. <https://doi.org/10.1111/are.16098>
- Ogawa, K. (2015). Diseases of cultured marine fishes caused by Platyhelminthes (Monogenea, Digenea, Cestoda). *Parasitology*, 142(1), 178–195. <https://doi.org/10.1017/S0031182014000808>
- Pattipeiluhu, S. M., Soumokil, A. W., Loupatty, J. W., Pattipeilohy, C. E., & Wamir, Y. (2021). Evaluation of cages dimension to the growth of giant trevally *Caranx ignobilis*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 797(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/797/1/012015>
- Pironet, F. N., & Jones, J. B. (2000). Treatments for ectoparasites and diseases in captive Western Australian dhufish. *Aquaculture International*, 8(4), 349–361. <https://doi.org/10.1023/A:1009257011431>
- Rawat, P., Zhu, D., Rahman, M. Z., & Barthelat, F. (2021). Structural and mechanical properties of fish scales for the bio-inspired design of flexible body armors: A review. *Acta Biomaterialia*, 121, 41–67. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.12.003>
- Sawada, Y., Higuchi, K., Haga, Y., Ura, K., Ishibashi, Y., Kurata, M., Miyatake, H., Katayama, S., & Seoka, M. (2008). Effects of hypoxia and hypercapnia on the embryonic development of striped jack, *Pseudocaranx dentex*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 74(2), 144–151. <https://doi.org/10.2331/suisan.74.144>
- Siahainenia, L., Tuhumury, S. F., Uneputty, P. A., & Chr, N. (2017). Bentuk dan pola pemanfaatan ekosistem laguna Negeri Ihamahu, Maluku Tengah. *Jurnal Amanisa*, 6(2), 99–104.
- Stein, J. A., Shultz, A. D., Cooke, S. J., Danylchuk, A. J., Hayward, K., & Suski, C. D. (2012). The influence of hook size, type, and location on hook retention and survival of angled bonefish (*Albula vulpes*). *Fisheries Research*, 113(1), 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.11.001>
- Tjoa, S. B. (2014). Suitability analysis of culture area using floating cages in Ambon Bay. *Aquatic Science & Management*, 2(2), 15–22. <https://doi.org/10.35800/jasm.0.0.2014.7297>
- Van Ngo, M., Hoang, T. T., Tran, D. V., Nguyen, D. K. D., & Pham, H. Q. (2024). Tank color affects growth, feed utilization efficiency, coloration, and biochemical composition of juvenile giant trevally (*Caranx ignobilis* Forsskål, 1775). *Fisheries and Aquatic Sciences*, 27(9), 588–599. <https://doi.org/10.47853/FAS.2024.e56>
- Wright, D. W., Nowak, B., Oppedal, F., Crosbie, P., Stien, L. H., & Dempster, T. (2018). Repeated sublethal freshwater exposures reduce the amoebic gill disease parasite, *Neoparamoeba perurans*, on Atlantic salmon. *Journal of Fish Diseases*, 41(9), 1403–1410. <https://doi.org/10.1111/jfd.12834>

- Zhang, T., Zhang, X., Yu, J., Hu, H., He, P., Li, Z., Fang, Y., Li, T., & Guo, Y. (2024). Rapid determination of tetracyclines in drinking and environmental waters using fully automatic solid-phase extraction with ultra-performance liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Molecules*, 29(12), 2921. <https://doi.org/10.3390/molecules29122921>
- Zhu, D., & Barthelat, F. (2024). The structure and mechanical properties of fish skin and fish scales. Dalam *Encyclopedia of Fish Physiology*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90801-6.00126-9>
- Zhu, D., Szewciw, L., Vernerey, F., & Barthelat, F. (2013). Puncture resistance of the scaled skin from striped bass: Collective mechanisms and inspiration for new flexible armor designs. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 24, 30–40. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2013.04.011>.