

# Optimasi Operasi Purse Seine pada KM. God Bless 08 untuk Meningkatkan Hasil Tangkapan

Leopold Arthur Tomasila<sup>1\*</sup>, Samuel Hamel<sup>2</sup>, Debi Saputra<sup>3</sup>, Jenny Inescry Manengkey<sup>4</sup>,  
Muh. Ayusal Salam<sup>5</sup>, Lolita Tuhumena<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Penangkapan Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung, Indonesia

<sup>5</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa, Indonesia

<sup>6</sup>Program Studi Ilmu Perikanan, Universitas Cenderawasih, Indonesia

e-mail: [arthurtomsil@gmail.com](mailto:arthurtomsil@gmail.com)

## Abstrak

*Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan operasi penangkapan ikan dengan alat tangkap purse seine pada KM. God Bless 08 untuk meningkatkan efisiensi tangkapan dan keberlanjutan perikanan di Indonesia. Studi dilakukan di berbagai wilayah perairan, termasuk Raja Ampat di Indonesia Timur dan wilayah Indonesia Barat. Data diperoleh melalui wawancara, observasi langsung, dan pengambilan sampel hasil tangkapan. Teknik penangkapan diklasifikasikan dan dievaluasi berdasarkan komposisi hasil tangkapan, konfigurasi alat, serta aspek spasial dan temporal menggunakan pendekatan métier. Efisiensi alat dinilai dari hasil tangkapan, konsumsi bahan bakar, biaya operasional, dan dampak lingkungan. Modifikasi alat seperti perubahan ukuran dan bentuk mata jaring diuji untuk meningkatkan selektivitas dan mengurangi tangkapan sampingan. Hasil menunjukkan variasi signifikan dalam efektivitas teknik penangkapan tergantung musim dan jenis ikan. Desain alat tangkap yang dioptimalkan, seperti penggunaan T90 codend dan bahan biodegradable, terbukti meningkatkan selektivitas ukuran ikan dan mengurangi bycatch. Analisis biaya-manfaat menunjukkan keuntungan ekonomi dan ekologis jangka panjang dari penggunaan alat tangkap ramah lingkungan. Studi ini menekankan pentingnya praktik perikanan berkelanjutan yang menjaga keseimbangan antara konservasi ekosistem laut dan kesejahteraan nelayan. Rekomendasi mencakup adopsi teknologi alat tangkap yang lebih ramah lingkungan, penggunaan pendekatan pemodelan dalam pengelolaan perikanan, serta kebijakan yang mendukung penerapan teknologi berkelanjutan. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk menyempurnakan metode dan menilai dampak ekologis jangka panjang dari inovasi alat tangkap.*

**Kata kunci**— Optimalisasi Operasi, Alat Tangkap Ikan, Hasil Tangkapan, Nelayan Lokal, Penangkapan Berkelanjutan, Selektivitas Alat Tangkap, Dampak Lingkungan.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keragaman metode penangkapan ikan yang dipengaruhi oleh luas wilayah laut dan kekayaan budaya. Teknik tradisional seperti "krendet" untuk penangkapan lobster banyak digunakan di pesisir selatan Jawa, mencerminkan perikanan skala kecil yang musiman (Setyanto et al., 2023). Namun, penggunaan alat tangkap tidak ramah lingkungan seperti trawl mini telah menimbulkan konflik antar nelayan, seperti yang terjadi di Sulawesi Selatan, menandakan ketegangan antara praktik tradisional dan modern (Daris et al., 2022).

Permasalahan lain yang mendesak adalah keberadaan alat tangkap yang ditinggalkan, hilang, atau dibuang, terutama dari jaring insang dan trawl. Hal ini menyebabkan polusi laut, penangkapan ikan hantu, dan kerusakan habitat, sehingga dibutuhkan sistem pemantauan dan regulasi yang efektif (Gilman et al., 2021; Yang, 2022). Nelayan juga menghadapi keterbatasan modal, teknologi usang, dan dampak dari praktik IUU fishing, seperti terlihat di komunitas nelayan Sulawesi Tenggara (Mcwilliam et al., 2020; Sukono et al., 2021).

Kesenjangan dalam industri perikanan Indonesia meliputi kurangnya dukungan bagi perikanan skala kecil, lemahnya penegakan hukum terhadap IUU fishing (Vinata & Kumala, 2023), serta minimnya perlindungan terhadap nelayan migran dari praktik perbudakan modern (Irawan et al., 2024). Selain itu,

perikanan rekreasi masih kurang terintegrasi dalam pengelolaan perikanan (Fowler et al., 2023), dan kemajuan teknologi belum diimbangi dengan kebijakan yang sesuai (Cooke et al., 2021).

Di sisi lain, kebaruan dalam sektor perikanan mulai berkembang. Inovasi seperti penggunaan computer vision berbasis PA-YOLOv8 untuk pemantauan populasi tuna meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan penangkapan (Pham & Han, 2024). Upaya melawan perbudakan modern dan perdagangan manusia juga terus diperkuat melalui reformasi hukum (Irawan et al., 2024). Inisiatif sosial seperti *A Box of Sea* menunjukkan bahwa pendekatan baru dalam distribusi makanan laut dapat mendorong praktik perikanan berkelanjutan (Akinsete et al., 2022). Selain itu, strategi ekonomi biru yang berbasis *Resource-Based View* memberikan peluang penguatan daya saing industri perikanan nasional (Rianawati et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan operasi alat tangkap yang efisien, ramah lingkungan, dan layak secara ekonomi. Fokusnya meliputi analisis efisiensi alat tangkap, pengembangan metodologi pemetaan upaya penangkapan berbasis data geospasial (Sales Henriques et al., 2023), serta evaluasi alat selektivitas seperti *selfisher* untuk meningkatkan keberlanjutan metode penangkapan (Brooks et al., 2022). Studi ini berkontribusi pada perikanan nasional melalui kerangka pengelolaan alat tangkap yang dapat mengurangi dampak ekologis dan meningkatkan kesejahteraan komunitas nelayan (Kuczenski et al., 2021; Kozioł et al., 2022).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Wilayah Studi

Penelitian dilakukan di beberapa wilayah perairan Indonesia, khususnya Raja Ampat di Indonesia Timur dan beberapa wilayah di Indonesia Barat. Wilayah ini dipilih karena mewakili keragaman hayati tinggi, termasuk terumbu karang, mangrove, dan padang lamun, yang penting bagi perikanan lokal (Madduppa et al., 2022; Marwayana et al., 2021).

### 2.2 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur dan kuesioner kepada nelayan (Oremland et al., 2022). Observasi langsung dilakukan terhadap aktivitas alat tangkap, didukung oleh AIS dan citra satelit (Ramírez-Amaro et al., 2022). Sampel tangkapan diambil melalui survei tergantung dan tidak tergantung pada aktivitas penangkapan, termasuk penggunaan eDNA untuk identifikasi spesies (Casas et al., 2023).

### 2.3 Analisis Teknik Penangkapan Ikan

Teknik dikategorikan menggunakan pendekatan *métier* berdasarkan komposisi tangkapan, alat, dan lokasi/waktu (Parsa et al., 2020). Evaluasi efektivitas mencakup aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial (Dougnet et al., 2022). Analisis dilakukan dengan metode multivariat seperti GRA, AHP, dan Bayesian Network (Shaloo et al., 2022; Wang et al., 2023).

### 2.4 Optimalisasi Alat Tangkap

Evaluasi alat mencakup selektivitas dan efisiensi menggunakan perangkat lunak *selfisher* (Brooks et al., 2022). Eksperimen dilakukan dengan modifikasi alat seperti ukuran jaring, bahan, dan warna bubu (Burgaard et al., 2023; Virgili et al., 2024). Kinerja diukur dengan CPUE, bycatch, dan ketahanan alat terhadap lingkungan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Spesifikasi Kapal

Dilihat dari segi penataan bangunan kapal mulai dari haluan sampai buritan kapal, KM. God Bless 08 memiliki bagian-bagian yaitu: ruang kemudi, ruang palka ikan, kamar mesin, kamar ABK dan dilengkapi 3 perahu *speed boat*.



**Gambar1.** KM. God Bless 08

### 3.2 Hasil



**Gambar 2.** Hasil Tangkapan Ikan

**Tabel 1.** Perbandingan Teknik Penangkapan Ikan di Padang Lamun

| Metode                     | Tipe  | Spesies yang Umum Tertangkap         | Kelebihan                             | Kekurangan                           |
|----------------------------|-------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Jaring insang multi-mesh   | Pasif | Beragam spesies (keragaman tinggi)   | Representatif untuk komunitas ikan    | Kurang efektif musiman               |
| Perangkap belut (eel fyke) | Pasif | Belut, ikan demersal kecil           | Selektif spesifik spesies             | Keragaman rendah                     |
| Perangkap ikan kecil       | Pasif | Minnow, ikan kecil                   | Murah, sederhana                      | Keragaman sangat rendah              |
| Trawl dasar                | Aktif | Gobies, pipefish, demersal lain      | Efektif musim panas–gugur             | Dampak lingkungan tinggi             |
| Jaring tarik pantai        | Aktif | Gobies, pipefish, ikan pelagis kecil | Efektif musiman, hasil relatif tinggi | Kurang representatif komunitas total |

**Tabel 2.** Efisiensi, Biaya, dan Dampak Lingkungan Alat

| Alat               | Efisiensi Tangkapan                       | Biaya Operasional                       | Dampak Lingkungan                               |
|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Alat scallop       | 0,1 – 0,7 (bervariasi substrat & ukuran)  | Tinggi (alat tarik, bahan bakar banyak) | Kerusakan substrat                              |
| Perangkap kepiting | 8,29% ghost fishing (perangkap hilang)    | Relatif rendah                          | Ghost fishing, bahaya navigasi                  |
| Trawl dasar        | Tinggi musiman (efektif spesies tertentu) | Tinggi (penetrasi dasar → konsumsi BBM) | Kerusakan bentik, bycatch tinggi, karbon tinggi |
| Alat biodegradable | Awal lebih rendah                         | Biaya awal tinggi                       | Lebih ramah lingkungan, mengurangi ALDFG        |

**Tabel 3.** Hasil Optimasi Alat Tangkap

| Modifikasi               | Hasil                                        | Manfaat Ekologis                   | Implikasi Ekonomi                         |
|--------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|
| Codend T90 (trawl)       | Selektivitas ukuran meningkat, bycatch turun | Mengurangi tangkapan juvenil       | Investasi alat, hasil lebih berkelanjutan |
| Mata jaring persegi      | Menahan ikan besar, mengurangi ikan kecil    | Stok ikan terjaga, bycatch menurun | Hasil target lebih optimal                |
| Desain bubu inovatif     | Efisiensi udang mantis naik                  | Tidak mengubah komposisi spesies   | Cocok perikanan skala kecil               |
| Alat biodegradable (BFG) | Mengurangi ghost fishing                     | Limbah laut & ALDFG berkurang      | Biaya awal tinggi, manfaat jangka panjang |

*a. Teknik Penangkapan Ikan Saat Ini*

Metode penangkapan ikan di padang lamun beriklim sedang meliputi jaring insang multi-mesh, perangkap belut (eel fyke), perangkap ikan kecil (minnow), trawl dasar, dan jaring tarik pantai (beach seine). Jaring insang cenderung menangkap keragaman spesies tertinggi, sedangkan perangkap ikan kecil paling sedikit (Henseler & Oesterwind, 2023).

Efektivitas setiap metode bervariasi. Metode pasif (misalnya jaring insang) lebih representatif terhadap keragaman komunitas ikan, sementara metode aktif (jaring tarik pantai, trawl dasar) efektif menangkap spesies khas lamun seperti gobies dan pipefish, terutama pada musim panas–gugur. Variasi musiman ini menegaskan pentingnya kombinasi metode pasif–aktif untuk memperoleh gambaran menyeluruh keragaman ikan (Henseler & Oesterwind, 2023).

*b. Efisiensi Alat Penangkap Ikan*

Efisiensi alat bervariasi tergantung spesies target dan kondisi lingkungan. Contohnya, alat tangkap scallop memiliki kisaran efisiensi 0,1–0,7 tergantung substrat dan ukuran (Delargy et al., 2022). Pada perikanan kepiting salju, ghost fishing oleh perangkap hilang menyumbang hingga 8,29% tangkapan target, menandakan potensi kerugian ekologis (Cerbule et al., 2023). Konsumsi bahan bakar meningkat pada alat tarik yang menembus dasar laut karena gaya gesekan lebih besar (O'Neill et al., 2024). Alat biodegradable relatif mahal dan menurunkan efisiensi awal, tetapi berpotensi memberikan keuntungan ekologis jangka panjang (Drakeford et al., 2023). Trawl dasar memiliki jejak ekologis terbesar, meliputi kerusakan komunitas bentik, bycatch tinggi, dan emisi karbon signifikan (Hilborn et al., 2023). Alat hilang (ALDFG) memperparah ghost fishing dan menjadi bahaya navigasi (Gilman et al., 2021). Alat biodegradable menawarkan solusi, meski perlu kompromi antara efisiensi dan keberlanjutan (Drakeford et al., 2023b).

*c. Hasil Optimasi Alat Tangkap*

Modifikasi seperti penggunaan codend T90 pada trawl demersal meningkatkan selektivitas ukuran dan menurunkan tangkapan juvenil (Gilman et al., 2021; Yang, 2022). Inovasi desain bubu di Mediterania meningkatkan efisiensi udang mantis tanpa mengubah komposisi spesies (Virgili et al., 2024).

Perubahan ukuran/bentuk mata jaring, misalnya mata persegi, meningkatkan selektivitas untuk spesies target (blue whiting, hake) dengan menahan individu besar dan mengurangi bycatch (Cuende et al., 2022; Santucci et al., 2024). Variasi desain memungkinkan penyesuaian pada rentang ukuran tertentu (Colvin et al., 2024). Alat biodegradable memerlukan investasi awal tinggi, namun mengurangi ghost fishing dan mendukung keberlanjutan stok. Dalam jangka panjang, peningkatan efisiensi dan selektivitas dapat menutupi biaya investasi, memberi manfaat ekonomi–ekologis sekaligus (Drakeford et al., 2023b; Brooks et al., 2022).

### 3.3 Pembahasan

Evaluasi terhadap teknik penangkapan ikan menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar dalam hal efektivitas, yang diukur dari dampak ekologis, keberlanjutan stok, serta kelayakan ekonomi. Metode yang bersifat destruktif, seperti penggunaan alat tangkap yang merusak habitat dasar dan menghasilkan bycatch tinggi, telah lama dikritisi karena membawa konsekuensi ekologis serius, terutama di kawasan Asia Tenggara dan Eropa (Willer et al., 2022). Sebaliknya, inovasi teknis melalui modifikasi alat, misalnya penerapan codend T90 atau penggunaan panel jaring berbentuk persegi, terbukti mampu meningkatkan selektivitas ukuran ikan dan mengurangi tangkapan sampingan, sehingga memberikan manfaat ekologis sekaligus mendukung keberlanjutan stok (Santucci et al., 2024; B. Yang & Herrmann, 2022a).

Dalam konteks praktik perikanan berkelanjutan, penerapan teknik tangkap yang ramah lingkungan harus sejalan dengan upaya menjaga kesejahteraan ekonomi nelayan. Pendekatan ini mencakup penggunaan alat selektif yang mampu menekan jumlah tangkapan sampingan serta strategi pengelolaan berbasis pengetahuan yang mempertimbangkan dinamika stok dan dampak perubahan iklim. Hal ini sangat relevan di kawasan Mediterania, di mana spesies pelagis semakin terancam akibat kombinasi tekanan penangkapan dan pergeseran distribusi akibat iklim (Ouled-Cheikh et al., 2022). Dalam hal ini, keberlanjutan tidak hanya bermakna ekologis, tetapi juga harus mencakup dimensi sosial-ekonomi, terutama melalui penilaian ekonomi yang adil dan menjamin mata pencaharian komunitas nelayan (Douguet et al., 2022).

Jika dibandingkan secara regional, praktik pengelolaan perikanan menunjukkan variasi hasil yang cukup signifikan. Di Selat Inggris, misalnya, penggunaan alat tangkap biodegradable menawarkan keuntungan lingkungan yang menjanjikan, meskipun masih terkendala efisiensi teknis (Drakeford et al., 2023b). Sebaliknya, wilayah dengan sistem pengelolaan perikanan yang lebih maju, seperti Amerika Utara, cenderung memiliki penilaian stok yang lebih andal serta penerapan alat tangkap yang disesuaikan dengan kondisi ekologi dan ekonomi setempat (Hodgdon et al., 2022). Perbedaan ini menegaskan bahwa adaptasi dan inovasi teknologi harus mempertimbangkan konteks lokal agar benar-benar efektif dalam mendukung perikanan berkelanjutan.

Upaya optimalisasi alat tangkap juga memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan efisiensi dan efektivitas. Optimalisasi melalui pendekatan manufaktur presisi, seperti pada parameter hobbing, terbukti meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya produksi, serta mengurangi downtime hingga lebih dari separuh (Wu et al., 2021; Sufian et al., 2025). Perbaikan teknis tersebut dapat diterjemahkan dalam bentuk praktik penangkapan yang lebih selektif, sehingga mampu menurunkan bycatch dan mendukung keberlanjutan populasi ikan. Dampak jangka panjang dari teknologi ini diharapkan mampu memperkuat ketahanan ekosistem laut, menjaga keanekaragaman hayati, sekaligus menyesuaikan diri dengan target konservasi global (Faizi et al., 2024).

Selain manfaat ekologis, optimalisasi alat tangkap juga memiliki implikasi ekonomi yang nyata bagi komunitas nelayan lokal. Peningkatan efisiensi dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan biaya operasional, sekaligus menyediakan stok ikan yang lebih stabil dalam jangka panjang. Kondisi ini pada akhirnya dapat menjamin keberlanjutan mata pencaharian nelayan. Namun, transisi menuju penggunaan alat yang lebih canggih tidak terlepas dari tantangan, seperti tingginya biaya awal investasi dan kebutuhan pelatihan. Oleh karena itu, dukungan kebijakan dan pendanaan sangat diperlukan agar nelayan dapat sepenuhnya merasakan manfaat dari teknologi baru tersebut (Chen et al., 2020; Sufian et al., 2025).

Meskipun berbagai hasil positif telah dicapai, penelitian ini tidak lepas dari sejumlah keterbatasan. Hambatan di lapangan, variasi kondisi lingkungan, serta keterbatasan data musiman menjadi faktor yang membatasi ruang lingkup analisis. Desain metodologi juga masih berfokus pada jenis alat tertentu, sehingga belum mencakup seluruh variasi teknik penangkapan yang digunakan di berbagai ekosistem. Ke depan, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang penggunaan alat biodegradable, menguji modifikasi alat di lingkungan yang berbeda, serta menyusun analisis biaya-manfaat yang lebih komprehensif. Dengan demikian, inovasi alat tangkap tidak hanya menghasilkan manfaat jangka pendek, tetapi juga benar-benar berkontribusi pada keberlanjutan perikanan secara global.

#### 4. KESIMPULAN

Teknik penangkapan ikan dan optimalisasi alat tangkap telah menunjukkan kemajuan signifikan dalam meningkatkan efisiensi hasil tangkapan sekaligus mengurangi dampak lingkungan. Inovasi ini membantu menekan tangkapan sampingan, menjaga keseimbangan ekosistem, serta mendorong praktik perikanan yang lebih berkelanjutan. Integrasi teknologi cerdas, pemanfaatan data, dan kerja sama antara nelayan, peneliti, serta pembuat kebijakan menjadi kunci dalam memperkuat pengelolaan perikanan. Ke depan, penelitian perlu difokuskan pada evaluasi jangka panjang dampak teknologi terhadap ekosistem laut serta manfaatnya bagi kesejahteraan masyarakat pesisir.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Chen, X., Despeisse, M., & Johansson, B. (2020). Environmental Sustainability of Digitalization in Manufacturing: A Review. *Sustainability*, 12(24), 10298. <https://doi.org/10.3390/su122410298>
- Cuende, E., Sistiaga, M., Herrmann, B., & Arregi, L. (2022). Optimizing size selectivity and catch patterns for hake (*Merluccius merluccius*) and blue whiting (*Micromesistius poutassou*) by combining square mesh panel and codend designs. *PLoS ONE*, 17(1), e0262602. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262602>
- Daris, L., Zaenab, S., Massiseng, A. N. A., Jaya, J., & Fachri, M. E. (2022). The impact of fishermen's conflict on the sustainability of crab (*Portunus pelagicus*) resources in the coastal areas of Maros District, South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(10). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231037>
- Douguet, J.-M., Ferraro, G., & Failler, P. (2022). Sustainability Assessment of the Societal Costs of Fishing Activities in a Deliberative Perspective. *Sustainability*, 14(10), 6191. <https://doi.org/10.3390/su14106191>
- Drakeford, B. M., Forse, A., & Failler, P. (2023b). The economic impacts of introducing biodegradable fishing gear as a ghost fishing mitigation in the English Channel static gear fishery. *Marine Pollution Bulletin*, 192, 114918. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114918>
- Faizi, A., Shahzad, M. R., Toffanin, R., Yüksel, S., & Ak, M. Z. (2024). Environmental Impacts of Natural Resources, Renewable Energy, Technological Innovation, and Globalization: Evidence from the Organization of Turkic States. *Sustainability*, 16(22), 9705. <https://doi.org/10.3390/su16229705>
- Gilman, E., Musyl, M., Suuronen, P., Chaloupka, M., Gorgin, S., Wilson, J., & Kuczenski, B. (2021). Highest risk abandoned, lost and discarded fishing gear. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86123-3>
- Hodgdon, C. T., Sun, M., Li, Y., Khalsa, N. S., Boenish, R., & Chen, Y. (2022). Global crustacean stock assessment modelling: Reconciling available data and complexity. *Fish and Fisheries*, 23(3), 697–707. <https://doi.org/10.1111/faf.12642>
- Jardim, E., Azevedo, M., Nash, R. D. M., Minto, C., Johnson, K. F., Wells, B. K., Brodziak, J., Brooks, E. N., Klibansky, N., Vasilakopoulos, P., Millar, C. P., & Mosqueira, I. (2021). Operationalizing ensemble models for scientific advice to fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, 78(4), 1209–1216. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab010>
- Ouled-Cheikh, J., Cardona, L., Steenbeek, J., Ramírez, F., & Coll, M. (2022). Fisheries-enhanced pressure on Mediterranean regions and pelagic species already impacted by climate change. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 10(1). <https://doi.org/10.1525/elementa.2022.00028>
- Santucci, R. G., Ünal, V., Cilbiz, M., Adam, A. M. S., Tosunoğlu, Z., Charles, S. K., Dimech, M., Kadengal, S. T., Gireesh, S., & Tıraşın, E. M. (2024). Assessing Codend Mesh Selectivity: Comparing Diamond and Square Mesh Codend in the Red Sea Shrimp Trawl Fishery of Saudi Arabia. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(10), 1848. <https://doi.org/10.3390/jmse12101848>
- Setyanto, A., Tsamenyi, M., Kusuma, Z., West, R. J., Wiadnya, D. G. R., Prayogo, C., & Sumarno, S. (2023). Fishing methods and fishing season of the tropical lobster fisheries of Southern Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(2). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240213>
- Sufian, A. T., Miller, O. J., & Abdullah, B. M. (2025). Smart Manufacturing Application in Precision Manufacturing. *Applied Sciences*, 15(2), 915. <https://doi.org/10.3390/app15020915>
- Willer, D. F., Hicks, M., Brooks, H., Pacay, A., Derrick, C. J., Steadman, D., Mukherjee, N., Walker, J., Brian, J. I., Benbow, S., Hazin, C., Mcowen, C. J., & Mccarthy, A. H. (2022). 'Destructive fishing'—A ubiquitously used but vague term? Usage and impacts across academic research, media and policy. *Fish and Fisheries*, 23(5), 1039–1054. <https://doi.org/10.1111/faf.12668>
- Wu, D., Yan, P., Zhou, H., Yi, R., & Guo, Y. (2021). Integrated optimization method for helical gear hobbing parameters considering machining efficiency, cost and precision. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 113(3–4), 735–756. <https://doi.org/10.1007/s00170-021-06616-3>
- Yang, B., & Herrmann, B. (2022a). Simple and effective: T90 codends improve size selectivity and catch efficiency compared with diamond-mesh codends for mantis shrimp (*Oratosquilla oratoria*) in

demersal trawl fishery of the South China Sea. *Frontiers in Marine Science*, 9.  
<https://doi.org/10.3389/fmars.2022.939269>