

## PENGUATAN KETERAMPILAN OLAHAN HASIL PERIKANAN UNTUK PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PESISIR DESA TIHENGO, GORONTALO UTARA

Agus Bahar Rachman<sup>1\*</sup>, Yenni Mulyati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>2</sup>Jurusan Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Negeri Gorontalo

\*Email korespondensi: [agusrachman@ung.ac.id](mailto:agusrachman@ung.ac.id)

Asal : Indonesia

### ABSTRAK

Desa Tihengo di Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara, merupakan wilayah pesisir dengan potensi perikanan yang melimpah. Namun, masyarakat setempat masih menghadapi keterbatasan dalam keterampilan pengolahan hasil perikanan, sehingga sebagian besar ikan hanya dijual dalam bentuk segar dengan nilai ekonomi rendah. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam diversifikasi produk olahan ikan yang bernilai tambah. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif melalui sosialisasi, pelatihan teknis, praktik langsung, serta pendampingan dengan melibatkan 35 peserta yang terdiri dari nelayan, ibu rumah tangga, dan pemuda desa. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan gizi, pemahaman sanitasi dan higienitas, serta keterampilan teknis pengolahan ikan menjadi filet, surimi, nugget, dan *fish jelly*. Produk nugget dan surimi menjadi yang paling diminati karena praktis dan bernilai jual, sementara *fish jelly* membuka peluang inovasi baru. Kegiatan ini berkontribusi dalam memperkuat ketahanan pangan lokal, membuka peluang usaha berbasis perikanan, serta mendukung program nasional peningkatan konsumsi ikan.

**Kata kunci:** pemberdayaan masyarakat, keterampilan, perikanan, produk olahan, Desa Tihengo

### ABSTRACT

*Tihengo Village in Ponelo Kepulauan District, North Gorontalo Regency, is a coastal region with substantial fisheries resources. Despite this potential, the community exhibits limited fish processing capabilities, resulting in the sale of most catches in their raw form and generating minimal economic returns. The current community service initiative aimed to enhance participants' knowledge and skills in developing diversified, value-added fishery products. The program utilised a participatory methodology, including socialisation, technical training, practical exercises, and ongoing mentoring. Thirty-five participants, comprising fishermen, women, and youth from the village, were involved in the study. The intervention resulted in measurable gains in nutritional knowledge, sanitation and hygiene awareness, and technical proficiency in producing fish fillets, surimi, nuggets, and fish jelly. Nuggets*

*and surimi were identified as the most favoured products due to their convenience and commercial viability, while fish jelly was recognised for its potential for product innovation. Overall, the program enhanced local food security, facilitated the establishment of small-scale fish-based enterprises, and aligned with national objectives to increase fish consumption.*

**Keywords:** *community empowerment, skills, fisheries, processed products, Tihengo Village*

## PENDAHULUAN

Hasil perikanan merupakan salah satu sumber daya pangan yang memiliki prospek besar dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat Indonesia. Ikan dikenal sebagai bahan pangan bergizi tinggi karena mengandung protein bermutu dengan asam amino esensial lengkap yang mudah dicerna (Mohanty et al., 2019). Selain itu, ikan memiliki profil lemak sehat berupa asam lemak tak jenuh ganda, terutama omega-3 yang terdiri dari EPA (*Eicosapentaenoic Acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic Acid*) (He, 2009). Kandungan tersebut memberikan manfaat kesehatan signifikan, seperti menjaga kesehatan jantung, menurunkan kadar kolesterol, serta mendukung perkembangan otak dan sistem saraf (Chen et al., 2022). Oleh karena itu, ikan digolongkan sebagai *functional food* yang tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi dasar, tetapi juga berfungsi dalam pencegahan penyakit degenerative (Ramalho Ribeiro et al., 2019).

Selain protein dan lemak sehat, ikan juga kaya akan vitamin A, D, E, B kompleks, serta mineral penting seperti yodium, kalsium, fosfor, zat besi, seng, dan selenium (Patted et al., 2024). Kombinasi zat gizi ini berperan dalam mencegah kekurangan gizi, mendukung pertumbuhan anak, memperkuat sistem imun, serta menjaga kesehatan tulang dan otot (Noreen et al., 2025).

Penelitian menunjukkan bahwa negara dengan tingkat konsumsi ikan tinggi, seperti Jepang dan Norwegia, memiliki angka harapan hidup lebih panjang serta prevalensi penyakit kronis lebih rendah. Fakta ini menegaskan pentingnya ikan dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat (Xia et al., 2025). Namun demikian, tingkat konsumsi ikan di Indonesia masih relatif rendah dibandingkan negara maju maupun negara tetangga, meskipun Indonesia memiliki perairan luas dengan potensi perikanan yang melimpah (Virgantari et al., 2023).

Permasalahan gizi di Indonesia masih didominasi oleh Kurang Energi Protein (KEP), terutama pada balita, ibu hamil, serta kelompok masyarakat miskin di pedesaan dan pesisir (Agustina et al., 2025). Kondisi ini mencerminkan adanya kesenjangan antara ketersediaan ikan sebagai sumber daya lokal dengan pemanfaatannya sebagai pangan bergizi. Pemerintah telah menetapkan upaya perbaikan gizi sebagai prioritas pembangunan kesehatan, salah satunya melalui program Gerakan Memasyarakatkan Makan Ikan (Gemarikan) (Shahid & Bishop, 2019). Strategi tersebut menekankan pemanfaatan sumber daya lokal, penguatan kelembagaan masyarakat, serta pelestarian budaya konsumsi ikan (Mozaffarian et al., 2018). Diversifikasi produk olahan ikan menjadi penting, karena dapat meningkatkan

nilai tambah, memperpanjang daya simpan, serta menjangkau masyarakat di wilayah pedalaman yang sulit mengakses ikan segar (Mehta et al., 2023). Produk olahan seperti nugget ikan, bakso ikan, abon ikan, hingga surimi dan *fish jelly* juga lebih mudah diterima oleh anak-anak, sehingga berperan dalam peningkatan konsumsi protein keluarga (Jeong et al., 2019).

Dalam konteks lokal, Desa Tihengo di Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo, merepresentasikan potensi sekaligus tantangan sektor perikanan. Desa ini terdiri dari tiga dusun—Yapi-Yapi, Pantai Bugis, dan Palima—dengan mayoritas penduduk berprofesi sebagai nelayan tradisional (Rachman et al., 2022). Aktivitas melaut dilakukan secara turun-temurun, dan hasil tangkapan ikan menjadi sumber penghasilan sekaligus konsumsi utama masyarakat. Tingginya konsumsi ikan menunjukkan adanya kearifan lokal dalam memanfaatkan sumber daya laut. Namun, sebagian besar hasil tangkapan masih dijual dalam bentuk segar dengan harga fluktuatif, sehingga nilai tambahnya rendah (Li et al., 2020). Sebagian kecil masyarakat juga bekerja di sektor pertanian dan peternakan sebagai penopang ekonomi, terutama saat musim paceklik.

Melihat kondisi tersebut, pemberdayaan masyarakat Desa Tihengo melalui diversifikasi produk olahan perikanan menjadi sangat penting. Inovasi pengolahan tidak hanya dapat meningkatkan pendapatan nelayan, tetapi juga memperkuat ketahanan pangan lokal serta mengurangi masalah gizi seperti KEP. Dengan strategi yang tepat, Desa Tihengo berpotensi

menjadi contoh pengembangan ekonomi berbasis perikanan yang berkelanjutan di Gorontalo Utara.

## METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Tihengo, Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara selama dua bulan. Lokasi ini dipilih karena mayoritas penduduk berprofesi sebagai nelayan dengan ketergantungan tinggi pada hasil tangkapan ikan, namun belum memiliki keterampilan memadai dalam diversifikasi produk olahan. Kegiatan dibagi dalam tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan dilakukan koordinasi dengan pemerintah desa, identifikasi kebutuhan pelatihan, serta penyusunan materi terkait teknik pengolahan ikan, sanitasi, dan higienitas.

Sasaran kegiatan meliputi 30–40 orang peserta yang terdiri dari nelayan, ibu rumah tangga, kelompok pemuda, serta anggota PKK dari tiga dusun di Desa Tihengo: Yapi-Yapi, Pantai Bugis, dan Palima. Khalayak ini dipilih karena memiliki peran penting dalam pengolahan dan pemasaran produk perikanan di tingkat rumah tangga maupun komunitas.

Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif dan andragogi sehingga peserta aktif dalam seluruh tahapan. Kegiatan diawali dengan sosialisasi mengenai pentingnya konsumsi ikan, peluang usaha berbasis perikanan, serta standar higienitas dalam pengolahan. Selanjutnya, pelatihan teknis diberikan melalui demonstrasi pembuatan filet, surimi, nugget, dan *fish jelly*. Peserta kemudian

melakukan praktik langsung secara berkelompok dengan pendampingan fasilitator untuk memastikan keterampilan dapat diaplikasikan sesuai prosedur. Tahap berikutnya adalah pendampingan intensif yang mencakup pengemasan produk, manajemen usaha sederhana, hingga strategi pemasaran lokal.

Evaluasi dilakukan melalui observasi, wawancara, dan penilaian terhadap produk hasil pelatihan. Luaran yang diharapkan adalah peningkatan keterampilan masyarakat dalam mengolah ikan, kesadaran akan pentingnya sanitasi, serta terbentuknya kelompok usaha bersama yang mampu menghasilkan produk bernilai tambah untuk memperkuat ekonomi lokal.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Tihengo, Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara, dilaksanakan sesuai tahapan yang telah direncanakan: sosialisasi, pelatihan, praktik, pendampingan, dan evaluasi. Secara keseluruhan, kegiatan berlangsung selama dua bulan dengan melibatkan 35 orang peserta yang berasal dari tiga dusun, yaitu Yapi-Yapi, Pantai Bugis, dan Palima. Peserta terdiri atas nelayan, ibu rumah tangga, anggota PKK, serta pemuda desa yang dipandang memiliki peran penting dalam mendukung keberlanjutan kegiatan.

Tahap sosialisasi berhasil memberikan gambaran awal mengenai pentingnya pengolahan hasil perikanan, standar sanitasi dan higienitas, serta peluang ekonomi yang dapat diperoleh dari diversifikasi produk ikan. Antusiasme masyarakat terlihat dari kehadiran

yang hampir penuh, diskusi interaktif yang berlangsung, serta minat untuk terlibat dalam praktik.

Pada tahap pelatihan, peserta diberikan pengetahuan teknis sekaligus praktik langsung dalam pembuatan beberapa produk olahan, yaitu filet ikan, surimi, nugget ikan, dan *fish jelly*. Keempat produk ini dipilih karena memiliki potensi nilai tambah tinggi, relatif mudah diproduksi, dan sesuai dengan kebutuhan gizi serta preferensi pasar lokal. Proses pelatihan dilakukan dengan metode demonstrasi dan peragaan, sehingga peserta dapat mengamati langkah-langkah yang benar sebelum mempraktikkannya secara berkelompok.

Untuk memastikan keterampilan benar-benar terserap, setiap kelompok didampingi oleh fasilitator. Pendampingan ini memungkinkan peserta memperbaiki kesalahan teknis, misalnya dalam pemotongan ikan untuk filet, penggunaan bahan tambahan untuk pembuatan surimi, atau teknik pengemasan sederhana. Produk hasil pelatihan kemudian diuji rasa dan kualitas oleh seluruh peserta, sehingga ada umpan balik langsung mengenai hasil produksi.

Tahap evaluasi dilaksanakan melalui observasi, wawancara singkat, serta penilaian produk olahan. Aspek yang dievaluasi mencakup pengetahuan gizi, pemahaman sanitasi, keterampilan teknis, serta kemampuan mengemas produk. Data hasil evaluasi ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Perbandingan Pengetahuan dan Keterampilan Peserta Sebelum dan Sesudah Pelatihan**

Aspek yang Dinilai	Sebelum Kegiatan (%)	Setelah Kegiatan (%)	Keterangan
Pengetahuan tentang gizi ikan	45	90	Meningkat signifikan setelah sosialisasi
Pemahaman sanitasi & higienitas	30	85	Peserta mulai memahami standar kebersihan
Keterampilan membuat fillet	25	80	Sebagian besar peserta mampu membuat dengan baik
Keterampilan membuat surimi	10	75	Produk baru bagi masyarakat, namun cepat dipahami
Keterampilan membuat nugget	15	88	Sangat diminati karena praktis dan bernilai jual
Keterampilan membuat fish jelly	5	70	Awalnya belum dikenal, setelah pelatihan meningkat
Pengetahuan pengemasan produk	20	78	Peserta belajar pentingnya kemasan menarik

### 1. Peningkatan Pengetahuan Gizi

Sebelum kegiatan, sebagian besar masyarakat Desa Tihengo masih memahami ikan hanya sebagai makanan sehari-hari tanpa menyadari kandungan gizi yang berharga. Setelah sosialisasi, pengetahuan peserta mengenai gizi ikan meningkat signifikan dari 45% menjadi 90%. Hal ini menunjukkan bahwa penyuluhan berbasis partisipatif efektif dalam meningkatkan kesadaran Masyarakat (Khatibi et al., 2021). Pemahaman bahwa ikan kaya protein berkualitas tinggi, omega-3, vitamin, dan mineral mendorong masyarakat lebih menghargai ikan

bukan sekadar sebagai konsumsi rutin, tetapi juga sebagai pangan fungsional yang mendukung kesehatan (Liu & Ralston, 2021). Pengetahuan ini penting untuk membangun kesadaran gizi keluarga, terutama pada anak-anak usia pertumbuhan.

### 2. Penerapan Sanitasi dan Higienitas

Salah satu kelemahan utama dalam pengolahan ikan di masyarakat pesisir adalah rendahnya penerapan standar kebersihan (Cramer et al., 2023). Sebelum pelatihan, hanya 30% peserta yang memahami pentingnya sanitasi. Setelah kegiatan, angkanya meningkat menjadi 85%. Peserta kini memahami bahwa kualitas produk sangat dipengaruhi oleh cara penanganan, mulai dari kebersihan bahan baku, penggunaan air bersih, hingga penyimpanan (Vijayakumar et al., 2025). Kesadaran ini tidak hanya bermanfaat untuk produk olahan, tetapi juga dapat diterapkan pada aktivitas rumah tangga, sehingga memberikan dampak jangka panjang terhadap kesehatan Masyarakat (Elahi et al., 2024).

### 3. Peningkatan Keterampilan Pengolahan

Peningkatan paling nyata terlihat pada keterampilan teknis peserta. Sebelum kegiatan, keterampilan membuat produk seperti surimi dan *fish jelly* hampir tidak ada (masing-masing 10% dan 5%). Setelah pelatihan, keterampilan meningkat signifikan menjadi 75% untuk surimi dan 70% untuk *fish jelly*. Hal ini membuktikan bahwa masyarakat dapat dengan cepat menguasai keterampilan baru jika diberikan pendampingan yang tepat (Richmond & Casali, 2022). Sementara itu, produk filet dan nugget

lebih mudah diterima, dengan keterampilan meningkat hingga 80% dan 88%. Nugget ikan menjadi produk paling diminati karena dianggap praktis, bergizi, dan memiliki peluang pasar yang luas, baik untuk konsumsi rumah tangga maupun dijual di pasar lokal (Mitterer-Daltoé et al., 2014).

#### 4. Pentingnya Inovasi Produk

Inovasi produk berbasis ikan menjadi kunci utama dalam meningkatkan nilai tambah hasil tangkapan. Sebelum kegiatan, masyarakat Desa Tihengo hanya menjual ikan dalam bentuk segar dengan harga rendah dan fluktuatif. Melalui pelatihan ini, mereka kini mampu menghasilkan produk bernilai jual lebih tinggi. Inovasi juga membantu memperpanjang daya simpan, sehingga masyarakat tidak lagi tergantung pada harga pasar harian (Siddiqui et al., 2024). Selain itu, variasi produk seperti *fish jelly* menarik minat anak-anak, yang biasanya selektif dalam konsumsi ikan. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Subash et al., 2024) yang menekankan pentingnya diversifikasi olahan ikan untuk meningkatkan penerimaan konsumen.

#### 5. Pemberdayaan Sosial Ekonomi

Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan individu, tetapi juga memicu terbentuknya kesadaran kolektif tentang pentingnya kerja sama. Beberapa peserta menunjukkan inisiatif untuk membentuk kelompok usaha bersama yang berfokus pada produksi nugget dan surimi. Dengan adanya kelompok usaha, masyarakat diharapkan dapat saling mendukung dalam permodalan,

pemasaran, dan distribusi produk (Wasik & Handriana, 2023). Hal ini penting karena salah satu kendala masyarakat nelayan adalah keterbatasan akses modal dan pasar. Melalui kelembagaan lokal, keberlanjutan usaha dapat lebih terjamin (Stacey et al., 2021).

#### 6. Dampak terhadap Ketahanan Pangan dan Gizi

Dari perspektif kesehatan masyarakat, peningkatan keterampilan mengolah ikan berdampak pada peningkatan ketahanan pangan keluarga. Produk olahan yang dihasilkan dapat menjadi alternatif sumber protein yang lebih variatif dan menarik bagi anak-anak (Yuan et al., 2024). Dengan demikian, kegiatan ini turut mendukung upaya nasional dalam mengurangi prevalensi Kurang Energi Protein (KEP). Kegiatan ini sejalan dengan program pemerintah seperti Gerakan Memasyarakatkan Makan Ikan (Gemarikan) yang mendorong peningkatan konsumsi ikan sebagai bagian dari strategi perbaikan gizi nasional (Arifin et al., 2024).

#### SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian di Desa Tihengo, Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam pengolahan hasil perikanan. Pengetahuan gizi ikan meningkat signifikan, kesadaran sanitasi dan higienitas bertambah, serta keterampilan membuat produk olahan seperti filet, surimi, nugget, dan *fish jelly* berkembang pesat. Produk nugget menjadi yang paling diminati karena praktis dan bernilai jual tinggi, sementara surimi dan *fish jelly* membuka

peluang inovasi baru. Kegiatan ini juga memunculkan inisiatif pembentukan kelompok usaha bersama untuk memperkuat ekonomi lokal.

Ke depan, diperlukan pendampingan berkelanjutan, penguatan kelembagaan masyarakat, serta dukungan pemerintah daerah dalam bentuk pelatihan, peralatan, dan fasilitas pemasaran. Inovasi produk dan kolaborasi dengan perguruan tinggi juga penting untuk menjaga keberlanjutan program. Dengan demikian, kegiatan ini berpotensi meningkatkan kesejahteraan ekonomi sekaligus memperbaiki status gizi masyarakat pesisir secara berkelanjutan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Mufida, R., Lasepa, W., Mustika, A., Debilauralita, A., Limbong, S. T., Siregar, D. A. S., Prafiantini, E., Manikam, N. R. M., & Soewondo, P. (2025). Nutrient Intake Adequacy among Adults in Indonesia and Malaysia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Current Developments in Nutrition*, 9(5). <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2025.106010>
- Arifin, R., Masyhar, A., Sumardiana, B., Ramada, D. P., Kamal, U., & Fikri, S. (2024). Indonesian sustainable development policy: How the government ensures the environment for future generations. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1355(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1355/1/012005>
- Chen, J., Jayachandran, M., Bai, W., & Xu, B. (2022). A critical review on the health benefits of fish consumption and its bioactive constituents. *Food Chemistry*, 369, 130874. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2021.130874>
- Cramer, L. A., Beaulieu, J., Doyle, J., Maldonado, M., Egna, H., Johnson, M., & Conway, F. D. L. (2023). The importance of the seafood processing sector to coastal community resilience. *Marine Policy*, 156, 105797. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2023.105797>
- Elahi, E., Li, Y., Emam, A. M., Zhu, M., & Krishnan, I. (2024). A systematic review of fish trade and its impact on economic progress: Barriers, opportunities, and outlook for developing countries. *Ocean & Coastal Management*, 259, 107471. <https://doi.org/10.1016/J.OCECOAMAN.2024.107471>
- He, K. (2009). Fish, Long-Chain Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Prevention of Cardiovascular Disease—Eat Fish or Take Fish Oil Supplement? *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52(2), 95–114. <https://doi.org/10.1016/J.PCAD.2009.06.003>
- Jeong, Y. J., Bang, S., Kim, J., Chun, S. H., Choi, S., Kim, J., Chung, M. S., Kang, G. J., Kang, Y. W., Kim, J., Kho, Y., Joo, Y., & Lee, K. W. (2019). Comparing levels of perfluorinated compounds in processed marine products. *Food and Chemical Toxicology*, 126, 199–210. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.01.028>
- Khatibi, F. S., Dedekorkut-Howes, A., Howes, M., & Torabi, E. (2021). Can public awareness, knowledge and engagement improve climate change adaptation policies? *Discover Sustainability*, 2(1), 18. <https://doi.org/10.1007/s43621-021-00024-z>
- Li, N., Wu, X., Zhuang, W., Xia, L., Chen, Y., Wu, C., Rao, Z., Du, L., Zhao, R., Yi, M., Wan, Q., & Zhou, Y. (2020). Fish consumption and multiple health outcomes: Umbrella review. *Trends in Food Science & Technology*, 99, 273–283. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2020.02.033>
- Liu, C., & Ralston, N. V. C. (2021). Seafood and health: What you need to know? *Advances in Food and Nutrition Research*, 97, 275–318. <https://doi.org/10.1016/BS.AFNR.2021.04.001>
- Mehta, N. K., Sharma, S., Triphati, H. H., Satvik, K., Aruna, K., Choudhary, B. K., & Meena, D. K. (2023). Conversion of fish processing waste to value-added commodities: a waste to wealth strategies

- for greening of the environment. *Organic Farming: Global Perspectives and Methods, Second Edition*, 421–466. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99145-2.00005-7>
- Mitterer-Daltoé, M. L., Queiroz, M. I., Fiszman, S., & Varela, P. (2014). Are fish products healthy? Eye tracking as a new food technology tool for a better understanding of consumer perception. *LWT - Food Science and Technology*, 55(2), 459–465. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2013.10.013>
- Mohanty, B. P., Mahanty, A., Ganguly, S., Mitra, T., Karunakaran, D., & Anandan, R. (2019). Nutritional composition of food fishes and their importance in providing food and nutritional security. *Food Chemistry*, 293, 561–570. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2017.11.039>
- Mozaffarian, D., Angell, S. Y., Lang, T., & Rivera, J. A. (2018). Role of government policy in nutrition-barriers to and opportunities for healthier eating. *BMJ (Online)*, 361. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2426>
- Noreen, S., Hashmi, B., Aja, P. M., & Atoki, A. V. (2025). Health benefits of fish and fish by-products—a nutritional and functional perspective. In *Frontiers in Nutrition* (Vol. 12). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1564315>
- Patted, P. G., Masareddy, R. S., Patil, A. S., Kanabargi, R. R., & Bhat, C. T. (2024). Omega-3 fatty acids: a comprehensive scientific review of their sources, functions and health benefits. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 10(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s43094-024-00667-5>
- Rachman, A. B., Umar, H., & Ulan, H. A. (2022). Kegiatan sosialisasi kesehatan dan vaksinasi ternak sapi potong di Desa Tihengo, Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Sibermas (Sinergi Pemberdayaan Masyarakat)*, 11(5), 1010–1020. <https://doi.org/10.37905/sibermas.v11i5.12385>
- Ramvalho Ribeiro, A., Altintzoglou, T., Mendes, J., Nunes, M. L., Dinis, M. T., & Dias, J. (2019). Farmed fish as a functional food: Perception of fish fortification and the influence of origin – Insights from Portugal. *Aquaculture*, 501, 22–31. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTUR.E.2018.11.002>
- Richmond, L., & Casali, L. (2022). The role of social capital in fishing community sustainability: Spiraling down and up in a rural California port. *Marine Policy*, 137, 104934. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2021.104934>
- Shahid, S. M., & Bishop, K. S. (2019). Comprehensive approaches to improving nutrition: Future prospects. *Nutrients*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/nu11081760>
- Siddiqui, S. A., Singh, S., Bahmid, N. A., & Sasidharan, A. (2024). Applying innovative technological interventions in the preservation and packaging of fresh seafood products to minimize spoilage - A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 10(8), e29066. <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2024.E29066>
- Stacey, N., Gibson, E., Loneragan, N. R., Warren, C., Wiryawan, B., Adhuri, D. S., Steenbergen, D. J., & Fitriana, R. (2021). Developing sustainable small-scale fisheries livelihoods in Indonesia: Trends, enabling and constraining factors, and future opportunities. *Marine Policy*, 132, 104654. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2021.104654>
- Subash, A., Ramanathan, H. N., & Šostar, M. (2024). From catch to consumer: enhancing seafood processing management with Industry 4.0 innovations. *Discover Food*, 4(1), 43. <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00115-6>
- Vijayakumar, R., Sharadbhai, B. R., Elavarasan, K., Sivaraman, B., Sathish Kumar, K., Anandan, R., & C.N., R. (2025). Physical and sensory quality of processed and packaged fish products. *Quality Analysis and Packaging of Seafood Products*, 335–355. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-22082-1.00010-9>
- Virgantari, F., Faridhan, Y. E., Wihartiko, F. D., & Koeshendrajana, S. (2023). Mapping of Fish Consumption in Indonesia Based on Average Linkage Clustering Methods. In A. Mustapha, N. Ibrahim, H. Basri, M. S. Rusiman, & S. Zuhair Rizvi (Eds.), *Proceedings of the 8th International Conference on the Applications of Science*

*and Mathematics* (pp. 177–186). Springer Nature Singapore.

- Wasik, Z., & Handriana, T. (2023). Strategy for sustainability of the fishery industry during the COVID-19 pandemic in indonesia. *Cogent Social Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2218723>
- Xia, S., Takakura, J., Tsuchiya, K., Yamakawa, T., Wu, W., Park, C. Y., Hasegawa, T., Fujimori, S., & Takahashi, K. (2025). Fish as food: Prioritizing domestic fish consumption to reduce the health burden. *Food Policy*, 132, 102828. <https://doi.org/10.1016/J.FOODPOL.2025.102828>
- Yuan, Z., Ye, X., Hou, Z., & Chen, S. (2024). Sustainable utilization of proteins from fish processing by-products: Extraction, biological activities and applications. *Trends in Food Science & Technology*, 143, 104276. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2023.104276>