

## Ikan fermentasi nusantara: Tradisi, manfaat gizi, dan kekayaan budaya (review)

Ernitasari<sup>1</sup>, Fatmawati Nur<sup>1</sup>, Hafsan<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Jl. Sultan Alauddin No. 63, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

\*E-mail: [hafsan.bio@uin-alauddin.ac.id](mailto:hafsan.bio@uin-alauddin.ac.id)

**Abstrak:** Tradisi fermentasi ikan yang tertanam dalam sejarah budaya dan gastronomi Indonesia, memperlihatkan warisan kuliner negara yang kaya. Fermentasi ikan terutama bergantung pada bakteri alami dalam bahan baku yang dapat meningkatkan umur simpan ikan, meningkatkan rasa dan kandungan nutrisinya, serta memberikan banyak manfaat kesehatan. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa jenis olahan ikan fermentasi yang berasal dari Indonesia. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ilmiah ini adalah metode tinjauan pustaka. Dari literatur yang dikumpulkan diketahui bahwa selama beberapa generasi, masyarakat Indonesia telah mengonsumsi produk ikan fermentasi seperti terasi, peda, rusip, dan chao, yang memiliki teknik persiapan dan fermentasi yang berbeda. Proses fermentasi tersebut bermanfaat tidak hanya untuk pengawetan, tetapi juga untuk antioksidan, antikanker, penghambatan ACE, dan memiliki daya antibakteri. Produk-produk tersebut memiliki makna tradisi karena penting dalam berbagai masakan tradisional Indonesia. Namun masalah seperti keamanan pangan, dan konsistensi kualitas menjadi tantangan dalam keberlanjutannya. Maka untuk menjamin keberlanjutan produk fermentasi ikan, diperlukan upaya terpadu dalam penelitian dan pengembangan, penerapan pengetahuan tradisional, serta promosi metode yang berkelanjutan.

**Kata Kunci:** chao, ikan fermentasi, mikroorganisme, peda, rusip

**Abstract:** The tradition of fish fermentation is embedded in Indonesia's cultural and gastronomic history, showcasing the country's rich culinary heritage. Fish fermentation mainly relies on natural bacteria in raw materials which can increase the shelf life of fish, improve its taste and nutritional content, and provide many health benefits. This study aims to determine several types of fermented fish preparations originating from Indonesia. The method used in writing this scientific article is the literature review method. From the literature collected, it is known that for several generations, Indonesian people have consumed fermented fish products such as shrimp paste, peda, rusip, and chao, which have different preparation and fermentation techniques. The fermentation process is useful not only for preservation, but also for antioxidant, anticancer, ACE inhibition, and has antibacterial power. These products have traditional significance because they are important in various traditional Indonesian dishes. However, issues such as food safety and quality consistency are challenges in sustainability. So to ensure the sustainability of fermented fish products, integrated efforts are needed in research and development, application of traditional knowledge, and promotion of sustainable methods.

**Keywords:** chao, fermented fish, microorganisms, peda, rusip

### PENDAHULUAN

Sebagai negara maritim terbesar di dunia, Indonesia memiliki beragam sumber daya laut yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Untuk memanfaatkan sumber daya ini dengan sebaik-baiknya, fermentasi ikan muncul sebagai praktik penting yang menunjukkan keahlian lokal masyarakat Indonesia (Pramono et al., 2018). Salah satu tujuan utama fermentasi adalah untuk meningkatkan umur simpan bahan makanan. Fermentasi ikan, menurut Santoso et al. (2017), yaitu suatu proses menggunakan mikroba

Cara Sitasi:

Ernitasari, E., Nur, F., Hafsan, H. (2023). Ikan fermentasi nusantara: Tradisi, manfaat gizi, dan kekayaan budaya (review). *Teknosains: Media Informasi dan Teknologi*, 17(3), 372-381. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v17i3.40961>

Diajukan 27 Agustus 2023; Ditinjau 15 November 2023; Diterima 10 Desember 2023; Diterbitkan 30 Desember 2023  
Copyright © 2023. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

alami untuk mengubah komposisi kimia ikan, sehingga menghasilkan lingkungan yang kurang kondusif bagi pertumbuhan patogen dan memperpanjang umur simpan ikan. Selain itu, fermentasi menambah nilai pada ikan dengan meningkatkan rasa, aroma, dan kandungan nutrisinya. Hal ini disebabkan oleh aktivitas metabolisme mikroorganisme yang mengubah protein ikan menjadi asam amino dan peptida dengan karakteristik fungsional (Hartono et al., 2020). Namun, fermentasi ikan di Indonesia lebih dari sekadar mengawetkan makanan laut, juga mewakili kultur budaya dan sejarah yang kaya. Setiap lokasi di Indonesia memiliki metode fermentasi ikan masing-masing, menunjukkan kekayaan dan keragaman tradisi Indonesia (Suryani et al., 2016). Beberapa diantaranya yaitu terasi udang berasal dari Jawa, rusip dari Bangka, Chao dari Sulawesi. Makanan fermentasi ini menggambarkan cara penduduk setempat untuk mengawetkan ikan.

Selain itu, seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen akan produk pangan alami dan fungsional, ikan fermentasi mengembangkan posisi unik di pasar makanan global (Lestari et al., 2019). Berdasarkan penelitian Wiratno et al. (2021), ikan fermentasi termasuk peptida bioaktif dengan sifat antioksidan, anti hipertensi, dan anti bakteri. Akibatnya, industri fermentasi ikan memiliki potensi untuk tumbuh tidak hanya sebagai sumber makanan, tetapi juga aspek kesehatan. Meskipun ikan fermentasi memiliki banyak keuntungan, beberapa rintangan harus diatasi. Salah satu tantangan tersulit, menurut Setiadi et al. (2018), adalah memastikan kualitas dan keamanan produk fermentasi ikan. Kontaminasi oleh mikroorganisme patogen atau adanya bahan kimia berbahaya dapat membahayakan kesehatan konsumen. Oleh karena itu, diperlukan *quality control* dan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan proses fermentasi.

Berdasarkan uraian latar belakang, dilakukan penelitian untuk mengkaji terkait beberapa jenis olahan ikan fermentasi yang berasal dari Indonesia. Kajian yang dibahas meliputi proses pengawetan ikan dengan fermentasi, nilai gizi (manfaat), serta peluang dan tantangan dari industri fermentasi ikan. Kajian ini tidak hanya sekedar proses melestarikan ikan, tetapi juga terkait pemanfaatan sumber daya lokal secara berkelanjutan dan dalam rangka melestarikan budaya khas masyarakat Indonesia, khususnya dalam bidang kuliner.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ilmiah ini adalah metode tinjauan pustaka. Kami menelusuri berbagai literatur yang relevan dengan masalah yang diulas, yaitu ikan fermentasi sebagai bagian yang tak terpisahkan dari sejarah kuliner dan budaya Indonesia. Data dan informasi yang terkumpul diseleksi agar diperoleh data dan informasi ilmiah yang diperlukan untuk kemudian disusun dalam suatu ulasan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Sekilas tentang Fermentasi Ikan di Indonesia**

Fermentasi ikan berakar kuat dalam tradisi kuliner Indonesia dan telah dipraktikkan selama berabad-abad sebagai cara untuk melestarikan ikan dan membuatnya lebih enak. Fermentasi ikan telah dipraktikkan di Indonesia sejak awal waktu dan telah diwariskan dari generasi ke generasi. Metode tradisional fermentasi ikan di Indonesia melibatkan pengeringan ikan di bawah sinar matahari untuk menghilangkan kelembaban berlebih dan kemudian mengasinkannya dalam campuran garam, rempah-rempah dan bahan organik. Metode tradisional ini memungkinkan pertumbuhan bakteri asam laktat dan mikroorganisme lainnya, yang memulai proses fermentasi.

Selain itu, fermentasi ikan di Indonesia tidak hanya berkontribusi pada pelestarian ikan tetapi juga meningkatkan nilai gizinya. Selama proses fermentasi, mikroorganisme yang ada dalam ikan menghasilkan berbagai senyawa yang berkontribusi terhadap nilai gizi produk akhir. Senyawa ini termasuk vitamin, asam amino, dan peptida bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Misalnya, bakteri asam laktat diketahui menghasilkan peptida bioaktif dengan sifat antimikroba yang dapat membantu memerangi bakteri patogen. Selain itu, fermentasi ikan di Indonesia telah ditemukan memiliki dampak positif pada sifat sensoris ikan. Proses fermentasi mengarah pada pengembangan rasa dan aroma unik pada ikan, membuatnya lebih menarik bagi konsumen (Anal, 2019).

## **B. Proses Fermentasi Ikan**

Fermentasi ikan di Indonesia merupakan tradisi lama dan bagian dari warisan kuliner nusantara. Proses fermentasi ikan memiliki tujuan untuk mengawetkan ikan dan menghasilkan rasa dan aroma yang khas. Fermentasi ikan di Indonesia tidak terbatas hanya pada bakteri asam laktat alami pada bahan baku, juga lazim penggunaan mikroorganisme lain, seperti ragi dalam proses fermentasi. Mikroba-mikroba tersebut melakukan fungsi penting dalam fermentasi dengan mengubah substrat yang ada dalam ikan, seperti gula dan protein, menjadi berbagai senyawa yang berkontribusi pada rasa dan aroma unik dari produk ikan fermentasi. Selain itu, proses fermentasi juga mengarah pada produksi sejumlah kecil alkohol dan ester oleh ragi, yang memberikan rasa yang diinginkan untuk produk akhir.

Proses implementasi di Indonesia meliputi tiga tahap utama, yaitu: 1) Persiapan bahan yaitu proses membersihkan ikan dari kotoran dan insangnya. Beberapa jenis fermentasi membutuhkan ikan kecil dan utuh, sementara yang lain mungkin membutuhkan ikan yang telah dipotong-potong; 2) Penambahan garam dan/ atau aditif lainnya yang merupakan salah satu bahan utama dalam fermentasi ikan karena bertindak sebagai pengawet alami dan juga membantu dalam pertumbuhan bakteri baik. Kadang-kadang, bumbu dan rempah-rempah lokal juga ditambahkan untuk memberikan rasa tambahan; dan 3) Proses fermentasi, dimana ikan yang telah dicampur dengan garam dan bumbu lainnya dibiarkan dalam wadah tertutup untuk jangka waktu tertentu, tergantung pada jenis fermentasi dan iklim setempat. Selama proses fermentasi, bakteri akan mengubah protein dan lemak pada ikan menjadi asam amino dan asam lemak bebas, yang memberikan rasa dan aroma yang khas.

Beberapa produk ikan fermentasi yang populer di Indonesia dan banyak diproduksi secara tradisional dari generasi ke generasi (Gambar 1) meliputi:

1. Terasi, merupakan produk fermentasi yang terbuat dari fermentasi udang atau ikan. Proses pembuatan terasi melibatkan pencampuran ikan atau udang dengan garam, dan kemudian meletakkannya dalam wadah tertutup untuk fermentasi selama beberapa minggu. Setelah itu, terasi dijemur hingga kering. Terasi memiliki aroma yang kuat dan biasanya digunakan sebagai bumbu masakan (Taylor, 2003).
2. Peda, berasal dari Sumatera Barat, khususnya daerah Padang. Ikan yang digunakan biasanya makarel atau ikan serupa. Ikan ini diasinkan dengan garam, dan dibiarkan memfermentasi campuran ikan dan garam dibiarkan berfermentasi dalam wadah tertutup selama beberapa hari hingga beberapa minggu. Selama fermentasi, bakteri asam laktat akan berkembang dan menghasilkan asam laktat yang memberikan Peda rasa khasnya. Setelah fermentasi, ikan dikeringkan di bawah sinar matahari untuk

mengurangi kadar airnya. Peda biasanya dimasak dengan cabai dan rempah-rempah lainnya (Rusul & Wan-Nadiah, 1994).

3. Rusip, makanan tradisional dari Bangka Belitung. Rusip dibuat dengan memfermentasi ikan teri dengan garam dan beberapa bahan lainnya dalam wadah tertutup. Proses fermentasinya cukup lama, bisa berlangsung beberapa bulan. Ikan yang berasal dari perairan alami memiliki mikroflora permukaan, termasuk bakteri asam laktat. Selama proses fermentasi, setelah ikan dicampur dengan garam dan dibiarkan dalam kondisi anaerob, bakteri asam laktat akan berkembang dengan mengonsumsi gula yang ada pada ikan dan menghasilkan asam laktat. Inilah yang memberi rusip rasa asam yang khas. Rusip biasanya disajikan dengan nasi hangat (Rahayu et al., 2015).
4. Chao, makanan khas dari daerah Sulawesi yang terbuat dari ikan fermentasi. Umumnya ikan yang digunakan adalah jenis ikan kecil seperti ikan teri atau ikan walet. Proses fermentasi ini menghasilkan rasa asam dan gurih yang khas. Proses pembuatannya melibatkan pemberian garam pada ikan yang dibersihkan sebagai pengawet alami dan memberikan rasa. Selanjutnya, sejumput beras dan ragi ditambahkan dan dibiarkan berfermentasi dalam wadah tertutup selama beberapa hari. Setelah fermentasi, chao biasanya dipindahkan ke wadah yang lebih kecil atau botol kaca untuk penyimpanan dan distribusi. Chao biasanya dikonsumsi sebagai bumbu pelengkap dalam masakan atau sebagai lauk nasi. Sifat fermentasinya memberikan rasa asam yang khas, serta aroma fermentasi yang unik (Suryanto & Tuhumury, 2015).

Untuk memulai fermentasi, ikan biasanya direndam dalam campuran garam, rempah-rempah, dan bahan organik seperti beras atau gula aren. Campuran ini berfungsi sebagai media tanam bagi bakteri asam laktat dan mikroorganisme lainnya, yang memainkan peran penting dalam proses fermentasi. Mikroorganisme alami yang ada dalam campuran membantu mengubah protein dalam daging ikan menjadi peptida sederhana, meningkatkan daya cerna dan nilai gizinya (Nofiani et al., 2019).

Mikroorganisme ini juga menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH ikan dan menciptakan lingkungan asam yang menghambat pertumbuhan bakteri berbahaya. Proses fermentasi biasanya memakan waktu beberapa hari hingga minggu, tergantung pada tingkat fermentasi yang diinginkan dan suhu sekitar. Selama proses fermentasi, ikan dipantau dengan cermat untuk memastikan bahwa ikan difermentasi dengan benar dan mencapai tingkat rasa dan tekstur yang diinginkan (An et al., 2022; Frazzoli et al., 2023).



Gambar 1. Produk ikan fermentasi di Indonesia, meliputi (a) terasi; (b) peda; (c) rusip; dan (d) chao

Selain mengandalkan mikroba alami pada bahan baku, penggunaan kultur *starter* dalam fermentasi ikan telah mendapatkan pengakuan sebagai metode untuk meningkatkan proses fermentasi dan meningkatkan kualitas produk (Racioppo et al., 2022). Kultur *starter* adalah metode yang umum digunakan dalam fermentasi ikan, dimana *strain* bakteri atau ragi tertentu ditambahkan ke ikan untuk memulai dan mengendalikan proses fermentasi. Kultur *starter* ini membantu mempromosikan pertumbuhan mikroorganisme yang menguntungkan, seperti bakteri asam laktat yang berkontribusi pada pengembangan rasa dan tekstur yang diinginkan dalam produk ikan fermentasi.

Selain meningkatkan rasa dan tekstur, penggunaan kultur *starter* juga membantu standardisasi proses fermentasi, memastikan konsistensi kualitas produk (An et al., 2022). Dengan menggunakan kultur *starter*, waktu fermentasi dapat dipersingkat dan risiko pertumbuhan bakteri pembusuk atau patogen dapat dikurangi. Penggunaan kultur *starter* dalam fermentasi ikan telah merevolusi industri dengan mengatasi tantangan yang terkait dengan fermentasi spontan. Penggunaan kultur *starter* dalam fermentasi ikan telah sangat meningkatkan kualitas dan konsistensi produk ikan fermentasi di Indonesia. Di Indonesia, fermentasi ikan secara tradisional telah dipraktikkan sebagai metode pengawetan. Namun, dengan diperkenalkannya kultur *starter*, proses fermentasi tidak hanya menjadi sarana pelestarian tetapi juga peluang untuk menciptakan produk ikan yang inovatif dan bergizi. Penggunaan kultur *starter* dalam fermentasi ikan telah mendorong berkembangnya berbagai produk ikan yang inovatif dan bergizi di Indonesia. Produk-produk ini telah meningkatkan atribut sensoris, nilai gizi tinggi, dan manfaat kesehatan. Selain itu, penggunaan kultur *starter* dalam fermentasi ikan juga telah ditemukan untuk meningkatkan keamanan produk ikan fermentasi. Pemanfaatan kultur *starter* dalam fermentasi ikan tidak hanya meningkatkan karakteristik sensoris dan nilai gizi tetapi juga telah terbukti menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen, memastikan keamanan produk ikan fermentasi (Nguyen et al., 2020; Zoqratt & Gan, 2021).

### **C. Manfaat Produk Ikan Fermentasi**

Fermentasi ikan di Indonesia menawarkan banyak manfaat, termasuk pengawetan dan peningkatan nutrisi. Selain itu, penggunaan fermentasi dalam pengolahan ikan memungkinkan untuk pengembangan produk ikan inovatif yang memiliki atribut sensoris yang lebih baik dan nilai gizi yang tinggi (Tanuja et al., 2016; Xu et al., 2022; Bessegato et al., 2019). Teknik tradisional fermentasi ikan di Indonesia tidak hanya mengawetkan ikan tetapi juga memodifikasi sifat sensoris dan fungsionalnya (Syahriati et al., 2022).

Pertama dan terpenting, fermentasi ikan berfungsi sebagai metode pengawetan ikan yang efektif (García-Díez & Saraiva, 2021; Ghazi et al., 2021). Hal ini memungkinkan ikan disimpan untuk waktu yang lama tanpa pembusukan, sehingga mengurangi limbah makanan dan menyediakan sumber protein yang berharga di daerah di mana ikan segar mungkin tidak tersedia. Selanjutnya, proses fermentasi meningkatkan sifat sensoris dan fungsional ikan. Hal ini dapat meningkatkan rasa, tekstur, dan aroma ikan, membuatnya lebih menarik dan menyenangkan untuk dikonsumsi (Kouton et al., 2021). Selain itu, fermentasi juga meningkatkan nilai gizi ikan. Proses fermentasi meningkatkan bioavailabilitas nutrisi yang ada dalam ikan, membuatnya lebih mudah diserap oleh tubuh. Fermentasi juga memecah protein kompleks menjadi peptida yang lebih sederhana, membuatnya lebih mudah dicerna. Selain itu, proses fermentasi juga memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen ikan. Konsumsi produk protein ikan fermentasi telah dikaitkan dengan berbagai manfaat kesehatan (Ryu et al., 2021). Ini termasuk sifat antioksidan, efek penghambatan ACE (*Angiotensin-Converting Enzyme*: berkaitan dengan respons tubuh dalam mengatur tekanan darah dan keseimbangan cairan dan garam dalam tubuh), sifat antikanker, dan aktivitas antibakteri.

Proses fermentasi dalam pengolahan ikan di Indonesia memanfaatkan mikroorganisme proteolitik untuk meningkatkan karakteristik nutrisi dan bioaktif ikan. (Ryu et al., 2021). Mikroorganisme ini berkontribusi pada aktivitas enzimatis bahan baku dan aktivitas metabolisme bakteri, menghasilkan produk ikan fermentasi yang lebih bergizi dan bioaktif. Selain itu, proses fermentasi dalam pengolahan ikan juga menyebabkan penurunan protein yang larut dalam garam dan larut air, sekaligus meningkatkan kandungan asam amino bebas dan protein tidak larut. Selain pengawetan dan modifikasi sensoris, produk ikan fermentasi memberikan banyak manfaat kesehatan. Produk ikan fermentasi di Indonesia telah terbukti memiliki sifat antioksidan, penghambat ACE, antikanker, dan antibakteri. Sifat-sifat ini dikaitkan dengan aktivitas enzimatis bahan baku dan aktivitas metabolisme mikroorganisme selama proses fermentasi. Selanjutnya, fermentasi ikan di Indonesia merupakan teknologi pengawetan tradisional yang relatif mudah dan murah (Syahriati et al., 2022). Fermentasi ikan di Indonesia berfungsi sebagai metode yang berharga untuk melestarikan ikan selain juga memodifikasi sifat sensoris dan fungsionalnya. Teknik tradisional ini terutama dilakukan pada tingkat rumah tangga atau skala kecil, memungkinkan pengawetan ikan yang murah dan nyaman tanpa perlu pendinginan (Kumar et al., 2017; Xu et al., 2022; Mboya et al., 2023).

### **D. Signifikansi Tradisi, Tantangan dan Peluang Industri Fermentasi Ikan di Indonesia**

Fermentasi ikan memiliki makna budaya di Indonesia, karena merupakan teknik pengawetan tradisional yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Produk ikan fermentasi, seperti peda dan terasi di Indonesia, umumnya digunakan sebagai bumbu atau penambah rasa dalam masakan tradisional Indonesia (Nguyen et al., 2020). Produk ikan

fermentasi ini menambah rasa yang unik dan berbeda pada hidangan, berkontribusi pada warisan kuliner yang kaya di Indonesia. Fermentasi ikan di Indonesia adalah teknologi pengawetan tradisional yang telah dipraktikkan selama berabad-abad, namun fermentasi ikan tidak hanya sebagai metode pengawetan ikan, tetapi juga memberikan banyak manfaat kesehatan (Du et al., 2019). Signifikansi budaya fermentasi ikan di Indonesia terbukti dalam masakan tradisional. Di Indonesia, fermentasi ikan berakar kuat dalam budaya dan memainkan peran penting dalam masakan tradisional. Selain itu, produk ikan fermentasi sering disiapkan dan dikonsumsi selama acara budaya dan agama yang penting, lebih menekankan signifikansinya dalam masyarakat Indonesia (Gao et al., 2020). Fermentasi ikan merupakan teknologi pengawetan tradisional di Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara lainnya, dimana prosesnya relatif mudah dan murah. Proses fermentasi tidak hanya menjaga ikan tetapi juga meningkatkan sifat nutrisinya.

Industri fermentasi ikan menghadapi beberapa tantangan dan peluang. Salah satu tantangan utama dalam industri fermentasi ikan di Indonesia adalah keamanan pangan. Karena sifat dari proses fermentasi, ada risiko kontaminasi bakteri dan pembusukan. Oleh karena itu, produsen fermentasi ikan harus menerapkan praktik kebersihan yang tepat, seperti menjaga fasilitas produksi yang bersih dan mengikuti langkah-langkah kontrol kualitas yang ketat. Tantangan lain adalah kurangnya proses dan teknik standar dalam fermentasi ikan. Hal ini menyebabkan variasi kualitas dan keamanan produk ikan fermentasi (Nguyen et al., 2020). Untuk mengatasi tantangan ini, industri fermentasi ikan Indonesia dapat memanfaatkan peluang untuk meningkatkan keamanan pangan melalui penelitian dan pengembangan. Ini dapat melibatkan mempelajari dan menerapkan strategi pengendalian mikroba, mengembangkan teknik pengawetan yang efektif, dan menetapkan protokol standar untuk produksi produk ikan fermentasi. Pemerintah Indonesia, bekerja sama dengan instansi dan lembaga penelitian terkait, dapat berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan untuk meningkatkan keamanan dan kualitas produk ikan fermentasi. Selanjutnya, industri fermentasi ikan Indonesia juga dapat menangkap peluang untuk mempromosikan dan memperluas pasar produk ikan fermentasi. Hal ini dapat dicapai melalui kampanye pemasaran yang menargetkan konsumen domestik dan internasional, menyoroti rasa unik, manfaat gizi, dan signifikansi budaya dari produk ikan fermentasi.

Selain mengatasi tantangan dan menangkap peluang, penting juga bagi industri fermentasi ikan Indonesia untuk melestarikan pengetahuan dan praktik tradisionalnya. Salah satu cara untuk melestarikan pengetahuan tradisional adalah dengan mendokumentasikan dan mempromosikan teknik fermentasi ikan tradisional melalui program pendidikan dan lokakarya. Dengan demikian, generasi mendatang dapat belajar tentang dan melanjutkan tradisi fermentasi ikan, memastikan signifikansi budayanya dilestarikan. Kesimpulannya, fermentasi ikan di Indonesia menghadapi tantangan terkait keamanan pangan, variabilitas kualitas, dan kurangnya proses standar. Untuk mengatasi tantangan ini, penting bagi industri untuk memprioritaskan upaya penelitian dan pengembangan yang berfokus pada peningkatan langkah-langkah keamanan pangan, menerapkan protokol standar, dan mengembangkan teknik pengawetan yang efektif. Dengan berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan, industri fermentasi ikan Indonesia dapat meningkatkan keamanan dan kualitas produk ikan fermentasi. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan kepercayaan dan kepuasan konsumen, tetapi juga memperluas pasar produk ikan fermentasi baik domestik maupun internasional. Selain itu, kampanye pemasaran harus dikembangkan untuk menampilkan rasa unik, manfaat gizi, dan signifikansi budaya dari produk ikan fermentasi. Pemerintah harus bekerja sama

dengan instansi dan lembaga penelitian terkait untuk berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan kualitas produk ikan fermentasi dan menetapkan proses standar untuk fermentasi ikan. Selain itu, kolaborasi dengan organisasi internasional dan negara-negara yang memiliki tradisi fermentasi ikan yang kuat dapat memberikan wawasan dan keahlian yang berharga untuk lebih meningkatkan industri di Indonesia.

Signifikansi tradisi dari produk ikan fermentasi di Indonesia tidak dapat diabaikan. Melestarikan pengetahuan dan praktik tradisional dalam fermentasi ikan tidak hanya penting karena alasan budaya tetapi juga untuk keberlanjutan dan keberhasilan industri. Dengan melestarikan dan mempromosikan teknik fermentasi ikan tradisional, Indonesia dapat mempertahankan warisan budaya disertai dengan memanfaatkan peluang ekonomi potensial yang datang dengan industri ikan fermentasi yang berkembang pesat. Fermentasi ikan di Indonesia merupakan aspek penting dari warisan kuliner negara ini, memberikan rasa yang unik, manfaat gizi, dan signifikansi budaya.

Industri harus mengatasi tantangan yang terkait dengan keamanan pangan, variabilitas kualitas, dan kurangnya proses standar untuk meningkatkan keamanan dan kualitas produk ikan fermentasi. Untuk mengatasi tantangan ini, ada peluang untuk penelitian dan pengembangan di industri fermentasi ikan Indonesia. Penelitian dan pengembangan dapat fokus pada peningkatan langkah-langkah keamanan pangan, mengembangkan proses fermentasi standar, dan mengidentifikasi mikroorganisme spesifik yang bertanggung jawab untuk pengembangan rasa dan aroma (Demchenko et al., 2020; Syahriati et al., 2022).

### **E. Keberkelanjutan Produk Ikan Fermentasi Indonesia**

Dalam rangka memastikan keberlanjutan fermentasi ikan di Indonesia, sangat penting untuk menerapkan praktik berkelanjutan di seluruh proses, termasuk sumber ikan, memastikan pengelolaan limbah yang tepat, dan mempromosikan teknik fermentasi yang ramah lingkungan. Menerapkan praktik berkelanjutan dalam fermentasi ikan Indonesia tidak hanya penting untuk konservasi lingkungan tetapi juga untuk kelangsungan hidup industri jangka panjang. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan mempromosikan praktik penangkapan ikan yang bertanggung jawab, seperti menghindari penangkapan ikan berlebihan dan melindungi spesies ikan yang rentan. Pengelolaan limbah yang tepat adalah aspek kunci lain dari fermentasi ikan berkelanjutan di Indonesia. Hal ini dapat dicapai melalui penerapan strategi pengurangan limbah, seperti memanfaatkan produk sampingan ikan untuk keperluan lain atau pengomposan sampah organik (García-Díez & Saraiva, 2021). Selain itu, mempromosikan teknik fermentasi ramah lingkungan dapat berkontribusi pada keberlanjutan industri. Ini dapat melibatkan penggunaan sumber energi terbarukan untuk proses fermentasi, mengurangi konsumsi air, dan menerapkan sistem pengolahan limbah yang efisien untuk meminimalkan dampak lingkungan (Martí-Quijal et al., 2020)

Selain itu, pengembangan dan implementasi proses standar dalam fermentasi ikan sangat penting untuk memastikan kualitas dan keamanan produk yang konsisten. Proses standar dapat membantu mengurangi variabilitas dalam proses fermentasi, menghasilkan produk yang lebih konsisten. Proses ini dapat mencakup penggunaan kultur *starter*, yang memainkan peran penting dalam meningkatkan keamanan dan kualitas produk ikan fermentasi (García-Díez & Saraiva, 2021).

## KESIMPULAN

Tradisi fermentasi ikan mencerminkan warisan kuliner dan budaya Indonesia. Proses fermentasi yang banyak mengandalkan bakteri alami, tidak hanya meningkatkan daya tahan ikan, tapi juga meningkatkan rasa dan kandungan nutrisinya, serta menawarkan berbagai manfaat kesehatan. Produk seperti terasi, peda, rusip dan chao esensial dalam masakan tradisional Indonesia dan memiliki nilai kultural. Namun, ada tantangan dalam keamanan pangan dan konsistensi kualitas. Untuk menjaga keberlanjutan fermentasi ikan, diperlukan penelitian, penerapan pengetahuan tradisional, dan promosi metode berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- An, Y., Cai, X., Cong, L., Hu, Y., Liu, R., Xiong, S., & Hu, X. (2022). Quality improvement of zhayu, a fermented fish product in China: Effects of inoculated fermentation with three kinds of lactic acid bacteria. *Foods*, 11(18), 1-17. <https://doi.org/10.3390/foods11182756>.
- Anal, A. K. (2019). "Quality ingredients and safety concerns for traditional fermented foods and beverages from Asia: A review. *Fermentation*, 5(1), 1-8. <https://doi.org/10.3390/fermentation5010008>.
- Anggo, A. D., Ma'ruf, W. F., Swastawati, F., & Rianingsih, L. (2015). Changes of amino and fatty acids in anchovy (*Stolephorus* Sp) fermented fish paste with different fermentation periods. *Procedia Environmental Sciences*, 23, 58-63. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.01.009>.
- Bessegato, T. B., Silva, J. R., Maciel, K., Zanon, E. O., Camisa, J., & Costa, G. (2019). *Bioscience Journal*, 35(2), 518-526. <https://doi.org/10.14393/BJ-v35n2a20198-42263>.
- Demchenko, V., Asfondiarova, I., Katkova, N., Ivanova, M. A., & Belokurova, E. (2020). The possibility of using lactic additives and sonochemical technology in the production of preserves. *Agriculture and Biotechnologies*, 164(6), 1-6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016406012>.
- Dhar, B., Majumdar, R. K., Balange, A. K., Kumar, S., & Nayak, B. K. (2021). Controlled degradation of protein and fat during fermentation of pangas (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(9). <https://doi.org/10.1111/jfpp.15635>.
- Du, F., Zhang, X., Gu, H., Song, J., & Gao, X. (2019). Dynamic changes in the bacterial community during the fermentation of traditional chinese fish sauce (TCFS) and their correlation with TCFS quality. *Microorganisms*, 7(9), 1-15.
- Fatoni, A., & Abdullah, A. (2019). Karakteristik kimia dan mikrobiologi rusip selama fermentasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(2), 68-74.
- Frazzoli, C., Grasso, G., Husaini, D. C., Ajibo, D. N., Orish, F. C., Orisakwe, O. E. (2023). Immune system and epidemics: The role of African indigenous bioactive substances. *Nutrients*, 15(2), 1-27. <https://doi.org/10.3390/nu15020273>.
- Gao, P., Yang, F., Yu, P., Jiang, Q., Xu, Y., & Xia, W. (2020). Effects of three carp species on texture, colour, and aroma properties of suan yu, a Chinese traditional fermented fish. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(4). <https://doi.org/10.1111/jfpp.14403>
- García-Díez, J., & Saraiva, C. (2021). Use of starter cultures in foods from animal origin to improve their safety. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2544), 1-25. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052544>.
- Ghazi, M. I. A., Qomariyah, N., Subiantoro, A. W., & Ariyanti, N. A. (2021). The utilization of rusip's local culture as a distanced learning media in biological lessons. *Asian Journal of Advanced Research and Reports*, 15(3), 86-93.
- Hidayat, P., & Supriyadi, A. (2012). Pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas terasi udang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(1), 1-6.
- Houessou, M. B., Dossou-Yovo, P., Zanmenou, W., & Yelouassi, C. A. R. (2018). Evaluation of the fermentation of *Scomberomorus tritor* by express methods: Conductimetry, pH-metry and refractometry. *American Journal of Applied Chemistry*, 6(4), 142-146. <https://doi.org/10.11648/j.ajac.20180604.12>.
- Kouton, S. E., Hounkpatin, W. A., Bodjrenou, S., & Soumanou, M. M. (2021). Effects of the energy density and sweetness of porridges used in the complementary feeding of infants on energy and nutrient intakes. *International Journal of Functional Nutrition*, 2(4), 1-10. <https://doi.org/10.3892/ijfn.2021.20>.
- Kumar, G. P., Xavier, K. A. M., Nayak, B. B., Kumar, H. S., Gudipati, V., & Balange, A. K. (2017). Effect of different drying methods on the quality characteristics of pangasius hypophthalmus. *International*

- Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(10), 184-195. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.610.024>.
- Lebedenko, T., Kozhevnikova, V., Kotuzaki, O., & Новічкова, Т. П. (2019). Determining the efficiency of spontaneous sourdough for stabilizing the quality of bread products in bakeries and catering enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11), 22-35. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.174289>.
- Martí-Quijal, F. J., Tornos, A., Príncipe, A., Luz, C., Meca, G., Tedeschi, P., Ruiz, M.-J., & Barba, F. J. (2020). Impact of fermentation on the recovery of antioxidant bioactive compounds from sea bass byproducts. *Antioxidants*, 9(3), 1-12. <https://doi.org/10.3390/antiox9030239>.
- Mboya, J. B., Obiero, K. O., Cheserek, M. J., Ouko, K. O., Ogello, E. O., Outa, N. O., Nyauchi, E. A., Kyule, D. N., Munguti, J. M. (2023). Factors influencing farmed fish traders' intention to use improved fish post-harvest technologies in Kenya: application of technology acceptance model. *Fish Aquat Sci.*, 26(2), 105-116. <https://doi.org/10.47853/FAS.2023.e9>.
- Nguyen A, D. Q., Sekar, A., Kim, M., Nguyen, L. P., Le, N. T., Uh, S., Hong, S., & Kim, K. (2020). Fish sauce fermentation using *Marinococcus halotolerans* SPQ isolate as a starter culture. *Food Sci Nutr.*, 9(2), 651-661. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2024>.
- Nofiani, R., Elminah, E., & Ardiningsih, P. (2019). Chemical and microbiological properties of buduk, A commercial fish sauce from West Kalimantan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 601-608.
- Racioppo, A., Campaniello, D., Sinigaglia, M., Bevilacqua, A., Speranza, B., & Corbo, M. R. (2022). Use of food spoilage and safety predictor for an "A Priori" modeling of the growth of lactic acid bacteria in fermented smoked fish products. *Foods*, 11(7), 1-13. <https://doi.org/10.3390/foods11070946>.
- Rusul, G., & Wan-Nadiah, W. A. (1994). The traditional fermented foods of the ASEAN region. *ASEAN Food Journal*, 9(1), 28-36.
- Ryu, B., Shin, K. H., & Kim, S. K. (2021). Muscle protein hydrolysates and amino acid composition in fish. *Mar Drugs.*, 19(7), 1-12. <https://doi.org/10.3390/md19070377>.
- Setyawardani, T., & Fardiaz, D. (1995). Proses pembuatan peda dan beberapa sifat fisikokimianya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 6(1), 10-15.
- Speranza, B., Racioppo, A., Campaniello, D., Altieri, C., Sinigaglia, M., Corbo, M. R., & Bevilacqua, A. (2020). Use of autochthonous *Lactiplantibacillus plantarum* strains to produce fermented fish products. *Front. Microbiol.*, 11, 1-7. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.615904>.
- Suryanto, E., & Tuhumury, G.C. (2015). Karakteristik kimia dan mikrobiologi chao selama penyimpanan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6(2), 185-190.
- Syahriati, S., Fitriani, U. A. N., Yusuf, M., Saleh, R., Luthfiah, L., & Sumarni, S. (2022). Chao teri: The traditional fish fermentation from South Sulawesi, Indonesia. *1st Lekantara Annual Conference on Natural Science and Environment (LeNS 2021)*, 1-7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1097/1/012070>.
- Tanuja, S., Kumar, A., Sarkar, A., & Nayak, S. (2016). Biochemical and microbiological quality of fermented silage prepared from dressing waste of Indian major carps using different concentrations of jaggery. *Indian J. Fish.*, 63(3): 94-98. <https://doi.org/10.21077/ijf.2016.63.3.52210-13>.
- Taylor, J. (2003). *Traditional Fermented Fish: Preparation and Use*. Rome: FAO.
- Viruly, L., Prymasari, D., Agustina, T., Oktavia, Y., Novalina, S., Putri, R. M. S., Ilhamdy, A. F., Apriandi, A., & Jumsurizal, J. (2023). Comparison of characteristics between peptides in fish meat and fermented products. *2nd Maritime Continental Fulcrum International Conference*, 1-6.
- Xu, H., Xiao, N., Xu, J., Guo, Q., & Shi, W. (2022). Effect of *Lactobacillus plantarum* and flavourzyme on physicochemical and safety properties of grass carp during fermentation. *Food Chemistry*, X(15), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100392>.
- Zoqratt, M. Z. H. M., & Gan, H. M. (2021). The inconsistent microbiota of budu, the Malaysian fermented anchovy sauce, was revealed through 16S amplicon sequencing. *PeerJ*, 9(e12345), 1-22. <https://doi.org/10.7717/peerj.12345>.