

Pengembangan Limbah Tulang Ikan Bandeng menjadi Tepung Bergizi dalam Mendukung Ketahanan Pangan

Aditya Putra¹, Linardita Ferial^{2*}, Diva Putri Assyfa³

^{1,2,3} Universitas Banten Jaya, Serang, Indonesia

*e-mail korespondensi: linarditaferial@unbaja.ac.id

Abstract

Food security is a crucial aspect of sustainable development, as milkfish production produces high levels of fish bone waste. Fish bones contain essential nutrients such as calcium, phosphorus, and protein, which have the potential to be processed into value-added products, one of which is fish bone meal. The purpose of this community service project is to develop technology for processing milkfish bone waste into nutritious, consumable flour. This community service activity was conducted in August 2025 with participants from fishermen and farmers in Sawah Luhur Village, Serang City. The methods used included training and counseling on milkfish bone waste processing techniques. The results of the community service project revealed that the milkfish bone waste processing process, including washing, drying, milling, filtering, and packaging, produces bone meal with a high mineral content, particularly calcium and phosphorus, which is beneficial for increasing the nutritional value of food products. Significant improvements in post-test scores and practical skills demonstrated participants' readiness to apply this technology independently, contributing to business development and community food security. Further research is recommended on more efficient and environmentally friendly processing methods and the development of a wider variety of processed products.

Keywords: Waste; Fish Bone; Flour; Food Security.

Abstrak

Ketahanan pangan menjadi salah satu aspek penting dalam pembangunan berkelanjutan dengan memproduksi ikan bandeng yang tinggi menghasilkan limbah tulang ikan, dimana tulang ikan mengandung nutrisi penting seperti kalsium, fosfor, dan protein yang berpotensi diolah menjadi produk bernilai tambah, salah satunya adalah tepung tulang ikan. Tujuan dari dilaksanakannya pengabdian ini yaitu mengembangkan teknologi pengolahan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi yang layak konsumsi. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 dengan peserta nelayan dan petani di Desa Sawah Luhur, Kota Serang. Metode yang digunakan meliputi pelatihan dan penyuluhan mengenai teknik pengolahan limbah tulang ikan bandeng. Hasil pengabdian didapatkan proses pengolahan limbah tulang ikan bandeng meliputi pencucian, pengeringan, penggilingan, penyaringan, dan pengemasan yang menghasilkan tepung tulang dengan kandungan mineral tinggi, khususnya kalsium dan fosfor, yang bermanfaat untuk meningkatkan nilai gizi produk pangan. Peningkatan signifikan pada nilai post-test dan kemampuan praktik menunjukkan kesiapan peserta untuk menerapkan teknologi ini secara mandiri, yang berkontribusi pada pengembangan usaha dan ketahanan pangan di masyarakat. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai metode pengolahan yang lebih efisien dan ramah lingkungan, pengembangan varian produk olahan yang lebih beragam.

Kata Kunci: Limbah; Tulang Ikan; Tepung; Ketahanan Pangan

Accepted: 2025-09-07

Published: 2026-04-02

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan menjadi salah satu aspek penting dalam pembangunan berkelanjutan yang harus didukung oleh pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal (Luthfiyana et al., 2025; Tega et al., 2023). Salah satu sumber daya yang belum dimanfaatkan secara maksimal adalah limbah perikanan, khususnya tulang ikan bandeng. Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan komoditas perikanan yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia, termasuk di wilayah pesisir Kota Serang. Ikan bandeng merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak dikonsumsi di Indonesia, khususnya di wilayah pesisir dan daerah sekitar laut Jawa (Murtaqi et al., 2023). Produksi ikan bandeng yang tinggi menghasilkan limbah tulang ikan dalam jumlah besar yang

selama ini kurang dimanfaatkan secara optimal. Limbah tulang ikan bandeng mengandung nutrisi penting seperti kalsium, fosfor, dan protein yang berpotensi diolah menjadi produk bernilai tambah, salah satunya adalah tepung tulang ikan. Tepung tulang ikan ini dapat menjadi sumber pangan bergizi yang mendukung ketahanan pangan masyarakat, terutama di daerah yang memiliki keterbatasan akses terhadap sumber protein dan mineral. Produksi ikan bandeng yang tinggi menghasilkan limbah tulang dalam jumlah besar yang selama ini kurang dimanfaatkan, padahal limbah tersebut mengandung nutrisi penting seperti kalsium, fosfor, dan protein yang dapat diolah menjadi tepung bergizi (Suryanti et al., 2022).

Pemanfaatan limbah perikanan dalam pengembangan tepung dari limbah tulang ikan bandeng memiliki potensi besar untuk meningkatkan nilai tambah limbah sekaligus mendukung ketahanan pangan masyarakat. Tepung tulang ikan dapat digunakan sebagai bahan pangan fungsional yang kaya mineral dan protein, serta dapat menjadi alternatif sumber gizi yang terjangkau (Maigoda & Rizal, 2024; Suhaimi, 2019). Selain itu, pengolahan limbah ini juga berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan akibat limbah perikanan yang tidak terkelola dengan baik (S. G. Sari et al., 2024). Khususnya tulang ikan bandeng, sebagai bahan baku tepung bergizi merupakan inovasi yang sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular dan pengelolaan sumber daya berkelanjutan. Limbah tulang ikan yang selama ini dianggap sebagai sampah dapat diolah menjadi produk bernilai tambah yang memiliki manfaat gizi tinggi, terutama kandungan kalsium yang penting untuk kesehatan tulang dan pencegahan osteoporosis (Agustina, 2024; Mutmainah et al., 2024). Selain itu, tepung tulang ikan juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan pakan ternak dan pangan fungsional, sehingga membuka peluang diversifikasi produk dan peningkatan pendapatan masyarakat (Pamaharyani et al., 2025; R. W. Sari & Mutmainnah, 2024).

Wilayah Sawah Luhur, Kota Serang, memiliki potensi perikanan yang cukup besar dengan masyarakat yang sebagian besar berprofesi sebagai nelayan dan petani. Berdasarkan data Dinas Perikanan Kota Serang (2024), produksi ikan bandeng di wilayah ini mencapai sekitar 1.200 ton per tahun, dengan limbah tulang ikan diperkirakan mencapai 25-30% dari total berat ikan. Kondisi sosial ekonomi masyarakat di Sawah Luhur yang mayoritas berpendapatan rendah dan memiliki akses terbatas terhadap produk pangan bergizi menuntut adanya solusi inovatif yang dapat meningkatkan ketersediaan dan keterjangkauan pangan bergizi. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Serang (2022), prevalensi kekurangan gizi mikro, khususnya defisiensi kalsium, masih cukup tinggi di kalangan anak-anak dan ibu hamil di wilayah ini. Oleh karena itu, pengembangan tepung tulang ikan bandeng sebagai sumber kalsium alternatif sangat relevan untuk mendukung perbaikan status gizi masyarakat.

Dari segi fisik, Sawah Luhur merupakan daerah pesisir dengan akses terbatas terhadap fasilitas pengolahan limbah perikanan, sehingga pengembangan teknologi pengolahan limbah menjadi tepung bergizi sangat relevan untuk meningkatkan nilai ekonomi dan gizi masyarakat setempat. Secara lingkungan, pengelolaan limbah yang baik juga akan membantu menjaga kebersihan dan kelestarian ekosistem pesisir (Afandi et al., 2024). Dimana pengelolaan limbah perikanan yang tidak tepat dapat menyebabkan pencemaran air dan tanah, yang berdampak negatif pada ekosistem pesisir dan kesehatan Masyarakat (Suryanto et al., 2025). Dengan mengolah limbah tulang ikan menjadi tepung bergizi, selain meningkatkan nilai ekonomi, juga dapat mengurangi beban pencemaran lingkungan di wilayah Sawah Luhur. Hal ini sejalan dengan upaya pemerintah daerah dalam mendukung pengelolaan limbah berbasis masyarakat yang ramah lingkungan.

Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan ketahanan pangan lokal melalui pemanfaatan limbah perikanan yang berkelanjutan, sekaligus memberdayakan masyarakat Sawah Luhur secara sosial dan ekonomi. Melalui pelatihan dan pendampingan, masyarakat diharapkan mampu mengolah limbah tulang ikan bandeng menjadi

tepung bergizi yang dapat dikonsumsi maupun dijual, sehingga membuka peluang usaha baru dan meningkatkan kesejahteraan. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah mengembangkan teknologi pengolahan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi yang layak konsumsi, meningkatkan pemanfaatan limbah perikanan sebagai sumber pangan alternatif di wilayah Sawah Luhur, serta meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengolahan limbah menjadi produk bernilai tambah guna mendukung ketahanan pangan lokal.

METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 dengan peserta menyasar pada masyarakat nelayan dan petani di Desa Sawah Luhur, Kota Serang, khususnya kelompok ibu rumah tangga dan kader posyandu. Lokasi kegiatan dipilih di Sawah Luhur karena potensi perikanan yang tinggi serta kebutuhan masyarakat akan peningkatan pemanfaatan limbah perikanan untuk mendukung ketahanan pangan lokal. Metode yang digunakan meliputi pelatihan dan penyuluhan mengenai teknik pengolahan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi yang aman dan higienis, praktik langsung pembuatan tepung, serta pendampingan dalam pengembangan usaha berbasis produk tepung tulang ikan. Evaluasi dan monitoring dilakukan secara berkala untuk menilai proses produksi, kualitas produk, serta dampak sosial ekonomi pada masyarakat.

Bahan utama yang digunakan adalah limbah tulang ikan bandeng segar yang diperoleh dari hasil tangkapan nelayan lokal, dengan kuantitas sekitar 20 kg per sesi pelatihan praktik. Limbah ini dicuci bersih, kemudian dikeringkan menggunakan oven hingga kadar air kurang dari 10%, lalu digiling menjadi tepung halus dan dikemas dalam kemasan *food grade*. Selain itu, digunakan air bersih untuk pencucian dan bahan kemasan sesuai kebutuhan. Proses pengolahan dilakukan secara bertahap dengan pendampingan agar masyarakat dapat melaksanakan secara mandiri.

Data yang dikumpulkan meliputi kuantitas tepung yang dihasilkan, kualitas tepung berdasarkan uji kadar air, kandungan kalsium, dan kebersihan mikrobiologis, serta tingkat partisipasi dan pengetahuan masyarakat sebelum dan sesudah pelatihan melalui kuesioner dan wawancara. Dampak sosial ekonomi diukur melalui survei pendapatan dan perubahan pola konsumsi masyarakat. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk data kuantitatif dan tematik untuk data kualitatif guna memahami perubahan sikap dan perilaku masyarakat. Keberhasilan kegiatan diukur melalui indikator perubahan pengetahuan peserta pelatihan yang dinilai dengan pre-test dan post-test, perubahan sosial budaya melalui observasi dan wawancara terkait pola konsumsi pangan bergizi, serta perubahan ekonomi yang dilihat dari peningkatan pendapatan usaha rumah tangga dan volume produk yang dipasarkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi merupakan inovasi penting dalam mendukung ketahanan pangan, terutama sebagai sumber nutrisi alternatif yang kaya kalsium dan fosfor. Limbah tulang ikan bandeng mengandung mineral esensial seperti kalsium, fosfor, dan karbonat yang berperan dalam menjaga kesehatan tulang dan mencegah osteoporosis (Mutmainah et al., 2024; S. G. Sari et al., 2024). Proses pengolahan tepung tulang ikan bandeng biasanya meliputi pengumpulan limbah tulang ikan bandeng, pembersihan, pengeringan, penggilingan, penyaringan dan pengemasan sehingga menghasilkan produk yang mudah diaplikasikan dalam berbagai makanan (Pratama & Oktavia, 2023).

Penggunaan tepung tulang ikan bandeng sebagai bahan tambahan dalam produk pangan seperti kerupuk, donat, dan sup krim instan telah terbukti meningkatkan nilai gizi tanpa mengurangi cita rasa, sekaligus mengurangi limbah yang berdampak pada lingkungan (Luthfiyana et al., 2025; Maulina et al., 2025). Selain itu, pemanfaatan ini juga meningkatkan keterampilan

masyarakat dalam mengolah limbah menjadi produk bernilai ekonomi, sehingga mendukung ketahanan pangan melalui diversifikasi sumber protein dan mineral (Luthfiyana et al., 2024). Proses produksi tepung tulang ikan bandeng dilakukan melalui beberapa tahapan utama untuk memastikan produk yang dihasilkan aman, higienis, dan memiliki kandungan nutrisi yang optimal. Tahapan produksi diantaranya:

1. **Pengumpulan dan Seleksi Limbah Tulang**

Limbah tulang ikan bandeng dikumpulkan dari pelaku usaha pengolahan ikan di sekitar lokasi pengabdian. Tulang yang digunakan dipilih dari limbah segar dan bebas dari kontaminasi bahan asing seperti daging sisa atau kotoran.

2. **Pembersihan**

Proses pencucian tulang ikan bandeng merupakan tahap awal yang sangat penting dalam pengolahan limbah tulang menjadi tepung bergizi yang dapat dilihat pada gambar 1. Pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran, darah, lendir, dan bau amis yang menempel pada tulang sehingga menghasilkan bahan baku yang bersih dan aman untuk diolah lebih lanjut (Maulid et al., 2023).



Gambar 1. Proses Pencucian Tulang Ikan

Menurut Maulid (2023) menyatakan bahwa pencucian tulang ikan bandeng biasanya dilakukan dengan menggunakan air mengalir yang bersih. Tulang ikan direndam dan digosok secara perlahan untuk menghilangkan sisa daging dan kotoran yang melekat. Proses ini dapat diulang beberapa kali hingga air cucian menjadi jernih, menandakan bahwa tulang sudah bersih dari kontaminan. Pencucian yang efektif sangat menentukan kualitas tepung tulang yang dihasilkan. Tulang yang bersih akan menghasilkan tepung dengan aroma yang lebih netral dan kandungan mineral yang tetap terjaga, sehingga lebih layak untuk dikonsumsi dan diaplikasikan dalam produk pangan (Luthfiyana et al., 2025).

3. **Pengeringan**

Setelah proses pencucian, tahap selanjutnya dalam pengolahan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi adalah pengeringan. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kadar air dalam tulang sehingga mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang masa simpan bahan baku (Purwaningsih, 2019). Proses pengeringan biasanya dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu sekitar 60–80°C selama 30 menit hingga tulang benar-benar kering dan rapuh yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proses Pengeringan Tulang Ikan Bandeng

Menurut Mutmainnah (2024) menyatakan bahwa proses pengeringan yang optimal sangat penting untuk menjaga kandungan mineral dalam tulang tetap stabil dan mencegah kerusakan nutrisi akibat suhu yang terlalu tinggi. Pengeringan yang tidak sempurna dapat menyebabkan tepung tulang menjadi mudah berjamur dan berbau tidak sedap. Tulang yang sudah bersih kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu sekitar 60–80°C selama 30-60 menit hingga kadar air mencapai kurang dari 10%. Pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kelembaban yang dapat menyebabkan pembusukan dan memudahkan proses penggilingan.

4. **Penggilingan**

Setelah tulang kering, tahap berikutnya adalah penggilingan yang dapat dilihat pada gambar 3. Penggilingan dilakukan untuk mengubah tulang yang sudah kering menjadi bentuk tepung halus yang mudah diaplikasikan dalam berbagai produk pangan. Proses ini biasanya menggunakan alat penggiling mekanik seperti blender atau grinder khusus (Manik & Arleston, 2021). Ukuran partikel tepung yang dihasilkan sangat mempengaruhi tekstur dan penerimaan produk akhir.



Gambar 3. Proses Penggilingan Tulang Ikan Bandeng

Proses penggilingan yang baik menghasilkan tepung dengan ukuran partikel seragam dan bebas dari serpihan kasar, sehingga lebih mudah dicampurkan dalam adonan makanan dan meningkatkan kualitas produk olahan (Sujanto & Nadapdap, 2020). Tepung tulang ikan bandeng yang dihasilkan memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi, sehingga sangat bermanfaat untuk meningkatkan nilai gizi makanan. Tulang kering digiling menggunakan mesin penggiling tepung hingga menjadi bubuk halus dengan ukuran partikel rata-rata kurang dari 150 mikrometer. Ukuran partikel yang halus penting untuk meningkatkan daya serap nutrisi dan kemudahan pencampuran dalam produk pangan.

5. Penyaringan dan Pengemasan

Setelah proses penggilingan, tahap selanjutnya dalam pengolahan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi adalah penyaringan. Penyaringan bertujuan untuk memisahkan partikel tepung yang halus dari serpihan atau partikel kasar yang masih tersisa. Proses ini penting untuk menghasilkan tepung dengan tekstur yang seragam dan kualitas yang baik sehingga mudah diaplikasikan dalam berbagai produk pangan. Tepung tulang yang sudah digiling disaring untuk memisahkan partikel kasar dan memastikan homogenitas produk. Selanjutnya, tepung dikemas dalam kemasan kedap udara untuk menjaga kualitas dan mencegah kontaminasi.

Penyaringan dilakukan menggunakan ayakan dengan ukuran *mesh* tertentu, misalnya 60 *mesh*, untuk mendapatkan tepung dengan ukuran partikel yang sesuai standar. Tepung yang lolos saringan memiliki tekstur halus dan bebas dari serpihan kasar yang dapat mengganggu cita rasa dan tekstur produk akhir.

Setelah penyaringan, tepung tulang ikan bandeng kemudian dikemas dengan baik untuk menjaga kualitas dan kebersihannya selama penyimpanan dan distribusi. Pengemasan yang baik menggunakan bahan kemasan kedap udara dan tahan kelembaban, seperti plastik *vacuum* atau kemasan *foil*, dapat mencegah kontaminasi dan penyerapan kelembaban yang dapat menyebabkan tepung cepat rusak atau berjamur.

Pengemasan yang tepat juga berperan dalam memperpanjang masa simpan tepung tulang ikan bandeng sehingga produk tetap aman dan bergizi saat sampai ke konsumen. Selain itu, kemasan yang menarik dan informatif dapat meningkatkan nilai jual produk dan memudahkan konsumen dalam mengenali manfaat tepung tulang ikan bandeng (Jubaedah et al., 2021).

6. Peningkatan Kapasitas Masyarakat

Pelatihan pengolahan dan pemanfaatan tepung tulang diberikan kepada peserta dapat menjadi peningkatan kapasitas Masyarakat yang menjadi salah satu fokus utama dalam pengabdian ini untuk memastikan transfer teknologi pengolahan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi dapat diterapkan secara mandiri dan berkelanjutan. Evaluasi pengetahuan dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pengetahuan Peserta Pelatihan

No	Indikator Pengetahuan	Nilai Pre-Test (%)	Nilai Post-Test (%)	Peningkatan (%)
1	Teknik pengolahan limbah tulang ikan	45	85	40
2	Manfaat gizi tepung tulang ikan	50	88	38
3	Pengelolaan limbah ramah lingkungan	40	80	40
Rata-rata		45	84,3	39,3

Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas pelatihan dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta terkait pengolahan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi. Sebelum pelatihan, peserta mengikuti *pre-test* untuk mengukur pengetahuan awal tentang pengolahan limbah tulang ikan. Setelah pelatihan, dilakukan *post-test* dan praktik produksi untuk menilai peningkatan pengetahuan dan keterampilan. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan rata-rata pengetahuan sebesar 40% pada aspek Teknik

pengolahan limbah tulang ikan, peningkatan rata-rata pengetahuan 38% pada aspek manfaat gizi tepung tulang ikan dan peningkatan rata-rata pengetahuan 40% pada aspek pengelolaan limbah yang ramah lingkungan. Peningkatan signifikan pada nilai post-test dan kemampuan praktik menunjukkan kesiapan peserta untuk menerapkan teknologi ini secara mandiri, yang berkontribusi pada pengembangan usaha dan ketahanan pangan di masyarakat.

Dengan peningkatan pengetahuan dan keterampilan, peserta pelatihan kini memiliki kemampuan untuk memproduksi tepung tulang ikan bandeng secara mandiri dengan kualitas yang memenuhi standar. Hal ini membuka peluang bagi mereka untuk mengembangkan usaha baru berbasis limbah perikanan. Pelatihan ini juga berkontribusi pada pengurangan limbah perikanan yang selama ini menjadi masalah lingkungan. Dengan mengolah limbah tulang menjadi produk bernilai tambah, masyarakat dapat mengurangi pencemaran sekaligus meningkatkan nilai ekonomi limbah.

Tepung tulang ikan bandeng yang kaya kalsium dan protein dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai produk pangan, sehingga membantu meningkatkan asupan gizi masyarakat, khususnya di daerah yang memiliki keterbatasan akses terhadap sumber nutrisi hewani. Pelatihan ini meningkatkan motivasi peserta untuk berinovasi dan memanfaatkan sumber daya lokal secara optimal. Kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah dan diversifikasi produk pangan semakin meningkat di kalangan masyarakat. Meskipun hasil pelatihan sangat positif, pendampingan dan monitoring lanjutan diperlukan untuk memastikan keberlanjutan produksi dan pengembangan usaha, serta untuk mengatasi kendala teknis dan pemasaran yang mungkin dihadapi peserta. Proses produksi ini telah diadopsi oleh kelompok masyarakat yang mengikuti pelatihan, sehingga mereka mampu memproduksi tepung tulang ikan bandeng secara mandiri dengan kualitas yang konsisten.

KESIMPULAN

Pengembangan limbah tulang ikan bandeng menjadi tepung bergizi telah menunjukkan hasil yang positif dalam pemanfaatan sumber daya perikanan yang selama ini menjadi limbah. Proses pengolahan yang meliputi pencucian, pengeringan, penggilingan, penyaringan, dan pengemasan berhasil menghasilkan tepung tulang dengan kandungan mineral tinggi, khususnya kalsium dan fosfor, yang bermanfaat untuk meningkatkan nilai gizi produk pangan.

Kelebihan dari pengembangan ini antara lain adalah pemanfaatan limbah yang ramah lingkungan, peningkatan nilai tambah produk perikanan, serta kontribusi terhadap ketahanan pangan melalui penyediaan sumber nutrisi alternatif yang ekonomis dan mudah diaplikasikan. Tepung tulang ikan bandeng juga memiliki potensi untuk diintegrasikan dalam berbagai produk makanan tanpa mengurangi cita rasa.

Namun, terdapat beberapa kekurangan, seperti kebutuhan proses pengolahan yang cukup kompleks dan memerlukan kontrol kualitas yang ketat agar produk tepung tidak berbau amis dan bebas dari kontaminan. Selain itu, penerimaan konsumen terhadap produk yang mengandung tepung tulang masih perlu ditingkatkan melalui edukasi dan inovasi produk.

Dalam pengembangan selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai metode pengolahan yang lebih efisien dan ramah lingkungan, pengembangan varian produk olahan yang lebih beragam, serta studi keamanan pangan dan penerimaan konsumen secara lebih mendalam. Integrasi teknologi pengemasan modern juga dapat meningkatkan masa simpan dan kualitas produk tepung tulang ikan bandeng sehingga lebih kompetitif di pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M. F., Sehu, S. A. A. D., Ramadahan, R. R., Tjako, A. H., Salanggon, A. M., Muliadin, & Mubin. (2024). Pembuatan tepung tulang Ikan Bandeng *Chanos chanos* (Fabricius, 1775) di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Oase Nusantara*, 3(1), 7–10. <https://ejurnal.kptk.or.id/oase/article/view/42>
- Agustina, W. (2024). *Pengaruh Proporsi Kombinasi Ikan Bandeng Dan Udang (Litopenaeus Vannamei) Pada Pembuatan Penyedap Rasa Alami Dengan Fermentasi Secara Anaerob*. eprints.umm.ac.id. <https://eprints.umm.ac.id/id/eprint/12641/>
- Andhikawati, A., & Permana, R. (2024). Diseminasi Pemetaan Sumber Potensi Limbah Pengolahan Perikanan di Kecamatan Pangandaran. *Farmers: Journal of Communit Services*. <https://jurnal.unpad.ac.id/fjcs/article/view/53153>
- Arisani, G., & Wahyuni, S. (2022). *Data Situasi Kesehatan*.
- Jubaedah, Y., Lasmanawati, E., & Rohaeni, N. (2021). Pelatihan Diversifikasi Iksan Nila Sebagai Upaya Peningkatan Gizi Keluarga Bagi Wanita Kelompok Tani Desa Sukamanah Kecamatan Rancaekek Kabupaten Bandung. In *LPPM Universitas Negeri Medan*. [digilib.unimed.ac.id. https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/43711/](https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/43711/)
- Luthfiyana, N., Diamahesa, W. A., & Mutamimah, D. (2024). *Diversifikasi Dan Pengembangan Produk Hasil Perikanan*. CV. Tohar Media. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=DIAKEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=RE8HM2-tR5&sig=9-Es0AbucVp5X5D1Hw4MfjKyKsg>
- Luthfiyana, N., Sumartini, S., & Ratrinia, P. W. (2025). *Bioteknologi Hasil Perikanan*. [books.google.com. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=_FFyEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=62SEup8PA4&sig=q0xEMbFTQulMKBEX2IpWANlzNSO](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=_FFyEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=62SEup8PA4&sig=q0xEMbFTQulMKBEX2IpWANlzNSO)
- Maigoda, T. C., & Rizal, A. (2024). *Buku Ajar Penatalaksanaan Gizi Masyarakat*. [books.google.com. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=MTDyEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=xbakfDxC4M&sig=ErY6AD80caJBYZujv-7IEbShfA0](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=MTDyEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=xbakfDxC4M&sig=ErY6AD80caJBYZujv-7IEbShfA0)
- Manik, R., & Arleston, J. (2021). *Nutrisi dan pakan ikan*. [repository.penerbitwidina.com. https://repository.penerbitwidina.com/publications/343568/nutrisi-dan-pakan-ikan](https://repository.penerbitwidina.com/publications/343568/nutrisi-dan-pakan-ikan)
- Maulid, D. Y., Hikma, A., Arumsari, K., & Yuniarti, E. (2023). Pembuatan Kue Baruasa Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp). *MARLIN*. <https://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/marlin/article/view/12300>
- Maulina, J., Lubis, A. W., & Siregar, W. (2025). *Kimia Bahan Makanan: Teori dan Aplikasi dalam Kearifan Lokal*. [books.google.com. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=voR0EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=80AM9U4fUx&sig=EhRYwhDxs3b1AsIOlJPmm0ZMDgM](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=voR0EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=80AM9U4fUx&sig=EhRYwhDxs3b1AsIOlJPmm0ZMDgM)
- Murtaqi, M. R., Suryanti, S., & Ardiyanti, A. R. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Nelayan melalui Pembentukan Kelompok Baru dalam Mewujudkan Desa Maritim Unggul Tapak, Semarang, Jawa Tengah. *Inovasi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 377–384. <https://doi.org/https://doi.org/10.54082/ijpm.271>
- Mutmainah, D. N., Wulandari, S. A., & Slamet, A. H. H. (2024). Evaluasi Keberlanjutan Dimensi Teknologi Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele (*Claria* SP) Pada Pembuatan Cookies Ubi Jalar Kuning Di Kabupaten Sidoarjo. *JURNAL AGRIBISNIS*, 13(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.32520/agribisnis.v13i1.3128>
- Pamaharyani, L. I., Harahap, K. S., Azka, A., Lailatussifa, R. R., & ... (2025). *Bioteknologi Hasil*

- Perikanan*. books.google.com.
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=1mpxEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=kgG8kXbNRq&sig=yW2X14wgXpgIn0HnGfHQxEMwjhU>
- Pratama, A. N. I., & Oktavia, A. F. (2023). Industrialisasi Sumber Daya Maritim: Analisis Deskriptif terhadap Potensi Peningkatan Pendapatan Masyarakat Pesisir yang Berkelanjutan. *Winco*, 4(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.56655/winco.v4i1.192>
- Purwaningsih, R. H. (2019). *Pengaruh Kombinasi Fermentasi Dan Pengeringan Terhadap Stabilitas Dalam Air Dan Tingkat Pelarutan Nutrisi Pakan Ikan Tenggelam Yang Difermentasi Rhizopus Sp.* repository.uinjkt.ac.id. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/53722>
- Sari, R. W., & Mutmainnah, N. (2024). *Cegah Stunting dengan Pangan Lokal: Manfaat Ikan Cakalang dan Daun Kelor untuk Kesehatan Anak*. books.google.com.
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=5II7EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=hfGSeX3RMG&sig=fDshxtjDgp4CSH6gX3ASGgH6rJU>
- Sari, S. G., Agustina, L., & Reza, M. N. (2024). *Aplikasi Zero Waste Melalui Diversifikasi Produk Perikanan Oleh Poklahsar Nila Anjani Di Kampung Iwak Mentaos Banjarbaru*. https://www.researchgate.net/profile/Sasi-Sari/publication/387745947_APLIKASI_ZERO_WASTE_MELALUI_DIVERSIFIKASI_PRODUK_PERIKANAN_OLEH_POKLAHSAR_NILA_ANJANI_DI_KAMPUNG_IWAK_MENTAOS_BANJARBARU/inks/677b5ec6894c552085460328/APLIKASI-ZERO-WASTE-MELALUI-DIVERSIFIKASI-PRODUK-PERIKANAN-OLEH-POKLAHSAR-NILA-ANJANI-DI-KAMPUNG-IWAK-MENTAOS-BANJARBARU.pdf
- Suhaimi, A. (2019). *Pangan, gizi, dan kesehatan*. books.google.com.
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=9q9YEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=siaFpKJNGv&sig=9HCPcVO1PhWTwSW4s0RLZT6WKFo>
- Sujanto, S., & Nadapdap, H. J. (2020). Social Entrepreneurship Perusahaan Daerah Pusat Pengolahan Hasil Pertanian Utama Dalam Kesejahteraan Petani Di Kabupaten Purbalingga. *AGRINESIA: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 4(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.37046/agr.v4i2.9785>
- Suryanti, Ain, C., & Taufani, W. T. T. (2022). Penguatan Komoditi Unggulan KWT Tambaharjo Melalui Olahan Berbasis Limbah Duri Ikan. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1). <https://doi.org/10.30595/jppm.v6i1.7069>
- Suryanto, A. M., Hertika, Yanuhar, U., Kilawati, Y. K., Zakiyah, U., Baghaz, Renanda Dzulhamdhani Surya Putra, S.Pi., M.P., Nico Rahman Caesar, S.Pi., M.P., Muhammad Asnin Alfarisi, S. P., (2025). *Lingkungan Untuk Budidaya Ikan Nila*. Media Nusa Creative.
https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OzM-EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=LhvB-RiuGF&sig=nCuqef5Nt9_fykyigbVJRk08soA
- Tega, Y. R., Henggu, K. U., Ndahawali, S., Tarigan, N., & Meiyasa, F. (2023). *Diversifikasi Olahan Ikan*. CV. Mega Press Nusantara.
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=FNiEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=limbah+tulang+ikan+tepung+ketahanan+pangan&ots=g9JlDd-Rn5&sig=jEck-YVQ58Mj21PQHP8iyrdLhTg>