Copyright © 2026 pada penulis
Madaniya, Vol. 7, No. 4, November 2026

Diversifikasi Limbah Tulang Ikan Bandeng Menjadi Kitosan Bagi Warga Kelurahan Sapanan Kabupaten Pangkep: Monitoring dan Evaluasi

Andi Bulqiah Nur [1]*, Muhammad Nur Alam [2], Sri Wahyuningsih [3], Andi Eka Kartika [4]

[1–4] Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

* andi.bulqiah@unm.ac.id

Abstrak

Limbah hasil perikanan merupakan salah satu permasalahan yang masih dihadapi masyarakat pesisir, meskipun memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk bernilai tambah. Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat Kelurahan Sapanang Kabupaten Pangkep dalam memanfaatkan limbah tulang ikan bandeng menjadi kitosan sebagai produk berbasis sumber daya lokal. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi tahap persiapan, sosialisasi, diskusi bersama mitra, penyampaian materi, demonstrasi teknologi pengolahan, serta monitoring dan evaluasi. Kegiatan melibatkan 16 peserta yang merupakan masyarakat mitra pengolah bandeng di Kelurahan Sapanang Kabupaten Pangkep. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta, ditunjukkan melalui peningkatan nilai rata-rata *pretest* sebesar 66,25% menjadi 95,63% pada *posttest*, dengan persentase peningkatan sebesar 44% dan nilai *Normalized Gain* (N-Gain) sebesar 0,86 dengan kategori tinggi. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan sosialisasi dan demonstrasi teknologi mampu meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai potensi diversifikasi limbah tulang ikan bandeng menjadi produk bernilai tambah serta menjadi langkah awal dalam pengembangan pemanfaatan limbah perikanan secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *limbah ikan bandeng, kitosan, diversifikasi limbah, pemberdayaan masyarakat, teknologi tepat guna*

Pendahuluan

Limbah hasil perikanan merupakan salah satu hasil samping dari aktivitas pengolahan yang masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan menjadi produk bernilai tambah. Apabila tidak dikelola dengan baik, hasil samping tersebut dapat menjadi permasalahan lingkungan, padahal sebagian komponennya masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk fungsional. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah melalui diversifikasi limbah perikanan menjadi produk turunan yang memiliki nilai guna lebih tinggi sehingga mendukung pemanfaatan sumber daya secara lebih optimal dan berkelanjutan.

Pendekatan pemanfaatan kembali limbah perikanan melalui konsep *waste valorization* menjadi salah satu strategi untuk mengurangi dampak lingkungan sekaligus menghasilkan produk bernilai tambah dari sumber daya yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal (Lionetto & Esposito Corcione, 2021). Salah satu produk hasil pengembangan dari limbah perikanan yang memiliki potensi besar adalah kitosan. Kitosan merupakan biopolimer turunan kitin yang banyak dikembangkan karena memiliki karakteristik biodegradable, biokompatibel, serta memiliki berbagai fungsi yang mendukung pemanfaatannya pada bidang pangan, lingkungan, dan biomaterial. Pemanfaatan limbah hasil perikanan sebagai bahan baku kitosan menjadi salah satu alternatif dalam meningkatkan nilai tambah hasil samping perikanan yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal (Natalia et al., 2021).

Pengembangan kitosan dari bahan baku hasil perikanan memerlukan tahapan pengolahan yang tepat karena proses tersebut dapat memengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan. Tahapan ekstraksi seperti demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi menjadi bagian penting dalam proses transformasi kitin menjadi kitosan. Optimalisasi proses pengolahan bahan baku diperlukan untuk menghasilkan kitosan dengan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan aplikasinya (Luthfiyana et al., 2022).

Selain aspek produksi, pengembangan kitosan juga terus diarahkan pada peningkatan fungsi dan aplikasinya. Kitosan dan turunannya telah banyak dikaji sebagai bahan pendukung dalam bidang pangan, salah satunya sebagai bahan pembentuk film aktif (*active film*) yang memiliki potensi dalam sistem pengemasan pangan. Pengembangan turunan kitosan melalui proses modifikasi dapat menghasilkan karakteristik yang berbeda sehingga memperluas peluang pemanfaatannya pada berbagai bidang (Arifin et al., 2022; Pari et al., 2022).

Pada sektor hasil perikanan, penggunaan kitosan juga telah dikembangkan untuk mempertahankan kualitas produk selama penyimpanan. Aplikasi kitosan pada produk berbasis ikan bandeng menjadi salah satu contoh pemanfaatan biomaterial tersebut dalam bidang pangan perikanan. Penambahan kitosan dalam sistem *edible coating* pada bandeng cabut duri diketahui berpotensi membantu mempertahankan mutu produk melalui pengaruhnya terhadap karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi, dan sensori selama penyimpanan (Suharto et al., 2024).

Kabupaten Pangkep merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi perikanan, termasuk komoditas ikan bandeng yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Aktivitas pengolahan ikan bandeng menghasilkan berbagai hasil samping, salah satunya berupa tulang ikan yang hingga saat ini masih belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat Kelurahan Sapanang. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peluang untuk memperkenalkan inovasi pemanfaatan limbah melalui pendekatan diversifikasi produk berbasis sumber daya lokal.

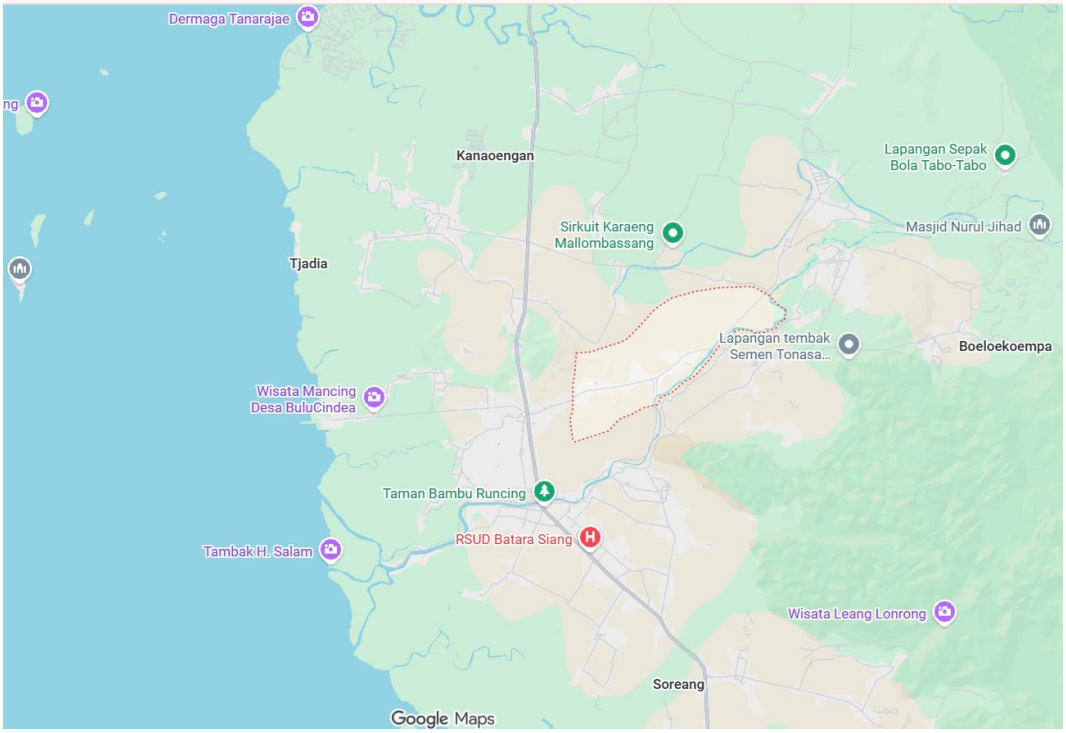
Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman masyarakat Kelurahan Sapanang Kabupaten Pangkep mengenai potensi diversifikasi limbah tulang ikan bandeng menjadi kitosan. Kegiatan dilakukan melalui sosialisasi, diskusi bersama mitra, demonstrasi teknologi pengolahan, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi peningkatan pemahaman mitra. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat mampu

memahami potensi pemanfaatan limbah perikanan sebagai bahan baku produk bernilai tambah dan menjadi langkah awal dalam pengembangan inovasi berbasis sumber daya lokal secara berkelanjutan.

Metode Pelaksanaan

Lokasi Kegiatan

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dilaksanakan di Kelurahan Sapanang, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep), Sulawesi Selatan. Lokasi kegiatan dipilih karena wilayah tersebut memiliki kelompok masyarakat yang melakukan aktivitas pengolahan ikan bandeng dan menghadapi permasalahan dalam pemanfaatan limbah tulang ikan bandeng.



***Gambar 1**. Peta lokasi kegiatan PKM Kelurahan Sapanang Kabupaten Pangkep*

Mitra Kegiatan

Mitra dalam kegiatan ini adalah Kelompok Nelayan dan Pengolah Bandeng Kelurahan Sapanang Kabupaten Pangkep. Penentuan mitra dilakukan berdasarkan hasil identifikasi awal yang menunjukkan bahwa kelompok tersebut memiliki aktivitas pengolahan ikan bandeng dengan limbah tulang ikan sebagai salah satu produk samping yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Pemilihan mitra didasarkan pada kesesuaian antara permasalahan yang dihadapi masyarakat dengan program yang ditawarkan, yaitu penerapan diversifikasi limbah tulang ikan bandeng menjadi produk kitosan melalui pemanfaatan teknologi tepat guna. Melalui kegiatan ini, mitra diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah perikanan menjadi produk bernilai tambah.

Tahapan Pengabdian

Pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi persiapan, sosialisasi, pelatihan, demonstrasi teknologi, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Tahap persiapan diawali dengan survei awal dan koordinasi bersama mitra untuk mengidentifikasi kondisi, potensi, serta permasalahan yang dihadapi masyarakat terkait pengelolaan limbah tulang ikan bandeng. Hasil identifikasi tersebut menjadi dasar dalam penyusunan materi dan metode kegiatan agar sesuai dengan kebutuhan mitra.

Tahap sosialisasi dilakukan melalui penyampaian materi mengenai potensi pemanfaatan limbah tulang ikan bandeng, pengenalan kitosan, karakteristik, manfaat, serta peluang pengembangannya sebagai produk bernilai tambah. Kegiatan sosialisasi dilanjutkan dengan diskusi bersama mitra melalui *focus group discussion* (FGD) untuk menggali informasi mengenai kondisi pengelolaan limbah perikanan, kendala yang dihadapi, serta kesiapan masyarakat dalam menerima teknologi yang diperkenalkan. Melalui kegiatan ini, terjadi proses pertukaran informasi antara tim pelaksana dan mitra sehingga program yang diberikan dapat disesuaikan dengan kondisi masyarakat.

Tahap pelatihan dan demonstrasi teknologi dilakukan dengan memberikan pemahaman mengenai tahapan pengolahan limbah tulang ikan bandeng menjadi kitosan melalui media visual berupa video demonstrasi proses pembuatan. Selain itu, peserta diperkenalkan dengan penggunaan alat pendukung sederhana sebagai bagian dari tahap persiapan bahan baku. Demonstrasi ini bertujuan memberikan gambaran mengenai alur pengolahan limbah perikanan menjadi produk bernilai tambah serta meningkatkan pemahaman peserta terhadap penerapan teknologi yang diperkenalkan.

Setelah kegiatan demonstrasi, dilakukan pendampingan kepada mitra melalui diskusi, tanya jawab, dan penguatan pemahaman terkait pemanfaatan limbah tulang ikan bandeng menjadi kitosan. Pendampingan bertujuan untuk membantu peserta memahami kembali materi yang telah diberikan, termasuk konsep dasar pengolahan, fungsi alat pendukung, serta peluang pemanfaatan kitosan pada berbagai bidang. Tahap ini juga menjadi sarana bagi mitra untuk menyampaikan tanggapan maupun kendala yang berkaitan dengan teknologi yang diperkenalkan.

Tahap akhir kegiatan dilakukan melalui monitoring dan evaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan program dalam meningkatkan pemahaman mitra. Evaluasi dilakukan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest* yang diberikan sebelum dan setelah kegiatan berlangsung. Data hasil evaluasi kemudian dianalisis berdasarkan peningkatan pemahaman peserta menggunakan persentase peningkatan dan nilai *Normalized Gain* (N-Gain), sedangkan monitoring dilakukan melalui pengamatan terhadap keterlibatan peserta selama seluruh rangkaian kegiatan berlangsung.

Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan kegiatan ditentukan berdasarkan peningkatan pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan selama kegiatan berlangsung. Keberhasilan program diukur melalui peningkatan nilai evaluasi peserta setelah mengikuti sosialisasi dan demonstrasi teknologi. Selain itu, indikator keberhasilan juga dilihat berdasarkan

keterlibatan aktif peserta selama kegiatan, baik pada tahap penyampaian materi, diskusi, maupun demonstrasi.

Target keberhasilan kegiatan adalah meningkatnya pemahaman masyarakat mengenai potensi limbah tulang ikan bandeng sebagai bahan baku produk bernilai tambah serta meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanfaatan limbah perikanan secara berkelanjutan.

Metode Evaluasi

Metode evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui pengukuran nilai *pretest* dan *posttest*. Instrumen evaluasi berisi pertanyaan yang berkaitan dengan pemahaman peserta mengenai limbah perikanan, konsep kitosan, manfaat kitosan, serta peluang pemanfaatannya. Data hasil evaluasi kemudian dianalisis untuk mengetahui peningkatan pemahaman peserta setelah mengikuti kegiatan.

Peningkatan pemahaman peserta dihitung menggunakan persentase peningkatan dan nilai *Normalized Gain* (N-Gain). Nilai N-Gain digunakan untuk mengetahui efektivitas kegiatan dalam meningkatkan pemahaman peserta berdasarkan perubahan skor sebelum dan setelah kegiatan. Hasil evaluasi tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam menilai keberhasilan pelaksanaan program PKM.

Hasil dan Pembahasan

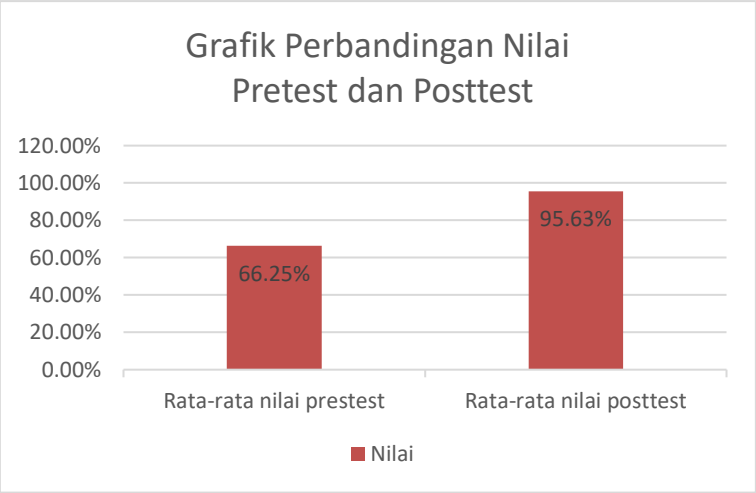
Peningkatan Pemahaman Masyarakat terhadap Diversifikasi Limbah Tulang Ikan Bandeng

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) mengenai diversifikasi limbah tulang ikan bandeng menjadi kitosan telah dilaksanakan di Kelurahan Sapanang Kabupaten Pangkep dengan melibatkan 16 peserta dari masyarakat mitra. Kegiatan ini menghasilkan peningkatan pemahaman masyarakat mengenai potensi pemanfaatan limbah hasil perikanan, khususnya tulang ikan bandeng, sebagai bahan yang memiliki nilai tambah. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil evaluasi pemahaman peserta sebelum dan setelah mengikuti kegiatan.

Sebelum kegiatan berlangsung, sebagian besar peserta telah mengetahui bahwa pengolahan ikan bandeng menghasilkan limbah berupa tulang ikan, tetapi belum memahami bahwa limbah tersebut memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk turunan seperti kitosan. Setelah memperoleh informasi mengenai karakteristik, manfaat, dan peluang pemanfaatan kitosan, pemahaman peserta mengalami peningkatan yang terlihat dari perubahan nilai evaluasi.

Rata-rata nilai pemahaman peserta meningkat dari 66,25% pada pretest menjadi 95,63% pada posttest seperti pada Gambar.2. Perubahan tersebut memperlihatkan adanya peningkatan pemahaman setelah peserta mengikuti kegiatan. Hasil ini mengindikasikan bahwa informasi mengenai pemanfaatan limbah tulang ikan bandeng menjadi produk bernilai tambah, khususnya kitosan, dapat dipahami dan diterima dengan baik oleh mitra. Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat, peningkatan pemahaman menjadi salah satu indikator penting keberhasilan program karena

pengetahuan yang diperoleh dapat menjadi dasar bagi mitra untuk menerima, menerapkan, dan mengembangkan inovasi teknologi yang diperkenalkan.



***Gambar 2**. Grafik Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Peserta*

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel 1, persentase peningkatan pemahaman mitra mencapai 44,35%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan yang dilaksanakan mampu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mitra mengenai pemanfaatan limbah tulang ikan bandeng sebagai bahan baku pembuatan kitosan. Efektivitas kegiatan juga didukung oleh nilai *N-Gain* sebesar 0,86 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa materi dan metode yang diberikan efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan.

***Tabel 1**. Hasil Evaluasi Pemahaman Mitra Sebelum dan Setelah Kegiatan*

Indikator	Nilai
Persentase peningkatan	44%
Nilai *N-Gain*	0,86
Kategori *N-Gain*	Tinggi

Potensi Limbah Tulang Ikan Bandeng sebagai Bahan Baku Kitosan

Peningkatan pemahaman masyarakat tidak terlepas dari penyampaian informasi mengenai potensi limbah perikanan sebagai sumber bahan baku produk fungsional. Limbah hasil perikanan yang selama ini masih kurang dimanfaatkan dapat dikembangkan menjadi produk dengan nilai ekonomi dan fungsi yang lebih tinggi melalui proses pengolahan tertentu. Salah satu produk yang memiliki potensi tersebut adalah kitosan, yaitu biopolimer turunan kitin yang banyak dikembangkan dari sumber daya perikanan.

Pemanfaatan hasil samping perikanan menjadi biomaterial bernilai tambah merupakan salah satu pendekatan *waste valorization* yang banyak dikembangkan dalam konsep ekonomi sirkular. Limbah perikanan diketahui memiliki berbagai komponen bioaktif dan polimer alami yang dapat dikonversi menjadi produk fungsional dengan nilai ekonomi lebih tinggi (Vázquez et al., 2021).

Pemanfaatan limbah perikanan menjadi kitosan telah banyak dikaji melalui berbagai penelitian. Natalia et al. (2021) menunjukkan bahwa limbah cangkang rajungan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kitosan melalui tahapan pengolahan tertentu, sehingga hasil samping perikanan dapat dikembangkan menjadi produk dengan nilai guna lebih tinggi. Hal tersebut memperkuat bahwa limbah perikanan bukan hanya merupakan sisa produksi, tetapi juga dapat menjadi sumber bahan baku biomaterial.

Kitosan merupakan biomaterial yang memiliki karakteristik unggul seperti sifat biodegradable, biokompatibel, serta kemampuan membentuk film sehingga banyak dikembangkan untuk berbagai aplikasi. Karakteristik tersebut menjadikan kitosan sebagai salah satu biopolimer berbasis sumber daya laut yang berpotensi mendukung pengembangan material ramah lingkungan (Kumar et al., 2022).

Pengembangan kitosan membutuhkan pemahaman mengenai karakteristik bahan baku dan proses pengolahannya (Luthfiyana et al., 2022). Pengembangan kitosan dari limbah hasil perikanan memerlukan pemahaman terhadap tahapan pengolahan bahan baku karena setiap perlakuan dapat memengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan. Tahapan seperti demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi menjadi bagian penting dalam proses transformasi kitin menjadi kitosan. Perbedaan kondisi proses ekstraksi dapat memengaruhi rendemen, sifat fisikokimia, dan kualitas kitosan yang diperoleh, sehingga pengendalian proses menjadi faktor penting dalam pengembangan teknologi berbasis kitosan (Hosney et al., 2022).



Gambar 3. *Penyampaian Materi Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Bandeng Menjadi Kitosan kepada Mitra*

Potensi Aplikasi Kitosan pada Produk Perikanan

Selain sebagai produk hasil pengolahan limbah, kitosan memiliki peluang aplikasi yang luas sehingga memiliki nilai tambah lebih tinggi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kitosan dapat dikembangkan untuk mendukung kebutuhan pangan, biomaterial, dan pengemasan produk. Salah satu pengembangannya adalah penggunaan turunan kitosan sebagai bahan *active film* yang memiliki potensi dalam sistem pengemasan pangan (Arifin et al., 2022).

Kemampuan kitosan dalam membentuk lapisan, sifat biodegradable, serta aktivitas antimikroba menjadikan material ini banyak dikembangkan sebagai bahan pengemas pangan ramah lingkungan. Penggunaan film berbasis kitosan menjadi salah satu alternatif dalam pengembangan sistem pengemasan yang lebih berkelanjutan dibandingkan bahan polimer sintetis konvensional (Priyadarshi & Rhim, 2021).

Pada bidang hasil perikanan, penggunaan kitosan juga memiliki keterkaitan langsung dengan komoditas ikan bandeng. Suharto et al. (2024) mengkaji penggunaan kitosan dalam *edible coating* pada bandeng cabut duri dan menunjukkan bahwa penambahan kitosan dapat membantu mempertahankan kualitas produk selama penyimpanan dingin. Penelitian tersebut memperlihatkan bahwa kitosan memiliki peluang pemanfaatan yang relevan dengan komoditas bandeng yang menjadi salah satu potensi lokal masyarakat Pangkep.

Selain itu, pengembangan turunan kitosan melalui modifikasi tertentu juga menjadi salah satu strategi untuk memperluas aplikasinya. Pari et al. (2022) menjelaskan bahwa modifikasi struktur kitosan dapat menghasilkan turunan dengan karakteristik berbeda sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi tertentu.

Berdasarkan hasil kegiatan, pengenalan mengenai aplikasi kitosan memberikan gambaran kepada masyarakat bahwa pemanfaatan limbah tulang ikan bandeng tidak berhenti pada pengurangan limbah, tetapi dapat diarahkan menjadi produk yang memiliki fungsi dan peluang pengembangan lebih luas.

Dampak Kegiatan dan Keberlanjutan Program

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa program PKM memberikan dampak positif terhadap peningkatan kapasitas pengetahuan masyarakat Kelurahan Sapanang dalam memahami potensi diversifikasi limbah tulang ikan bandeng. Peningkatan nilai evaluasi menunjukkan bahwa peserta mampu menerima informasi mengenai konsep kitosan, manfaatnya, serta peluang pemanfaatannya.

Keberhasilan kegiatan pada tahap ini berada pada aspek peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap pemanfaatan limbah perikanan. Kegiatan ini belum sampai pada tahap pengukuran kualitas kitosan, analisis ekonomi, maupun produksi secara mandiri oleh mitra, sehingga hasil yang diperoleh lebih diarahkan sebagai dasar pengembangan program lanjutan.

Ke depan, kegiatan ini dapat dikembangkan melalui pendampingan yang lebih aplikatif, seperti pelatihan produksi, pengujian karakteristik kitosan, pengembangan produk turunan, serta kajian kelayakan usaha berbasis limbah perikanan. Tahapan lanjutan tersebut diperlukan agar masyarakat tidak hanya memahami potensi pemanfaatan limbah tulang ikan bandeng, tetapi juga mampu mengembangkan inovasi berbasis sumber daya lokal secara lebih optimal. Pengembangan produk berbasis kitosan memiliki peluang keberlanjutan karena material ini terus dikaji dalam berbagai aplikasi, terutama pada bidang pangan dan pengemasan.

Pengembangan produk berbasis kitosan memiliki peluang keberlanjutan karena material ini terus dikaji dalam berbagai aplikasi, terutama pada bidang pangan dan pengemasan. Pemanfaatan biomaterial berbasis limbah perikanan menjadi salah satu

strategi dalam mendukung inovasi produk yang lebih ramah lingkungan dan bernilai tambah (Mujtaba et al., 2022).

Pemanfaatan biomaterial berbasis limbah perikanan menjadi salah satu strategi dalam mendukung inovasi produk yang lebih ramah lingkungan dan bernilai tambah (Mujtaba et al., 2022). Dengan adanya peningkatan pemahaman awal dari masyarakat, program ini dapat menjadi langkah awal dalam mendorong pemanfaatan limbah perikanan secara lebih produktif dan berkelanjutan. Keberlanjutan program diharapkan mampu membuka peluang pengembangan teknologi tepat guna yang mendukung pengelolaan limbah sekaligus meningkatkan nilai ekonomi dari hasil samping perikanan.



***Gambar 4**. Dokumentasi Keterlibatan Mitra dalam Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM)*

Kesimpulan

Kegiatan PKM diversifikasi limbah tulang ikan bandeng menjadi kitosan di Kelurahan Sapanang Kabupaten Pangkep berhasil meningkatkan pemahaman mitra mengenai potensi pemanfaatan limbah perikanan menjadi produk bernilai tambah. Hasil evaluasi terhadap 16 peserta menunjukkan peningkatan pemahaman dari rata-rata *pretest* 66,25% menjadi *posttest* 95,63%, dengan peningkatan sebesar 44% dan nilai N-Gain sebesar 0,86 (kategori tinggi). Kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan sosialisasi dan demonstrasi teknologi efektif dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat serta menjadi langkah awal dalam pengembangan pemanfaatan limbah perikanan secara berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Negeri Makassar (UNM) atas dukungan, fasilitasi, dan kesempatan yang diberikan sehingga kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada masyarakat Kelurahan Sapanang, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep selaku mitra kegiatan yang telah berpartisipasi aktif, memberikan dukungan,

serta terlibat dalam seluruh rangkaian kegiatan. Apresiasi dan terima kasih turut diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan program ini, baik dalam tahap persiapan, pelaksanaan, maupun evaluasi kegiatan.

Referensi

Amalia, K. P., Ekayani, M., & Nurjanah. (2021). Pemanfaatan limbah hasil perikanan sebagai sumber bahan baku produk bernilai tambah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 24*(3), 310–318. https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.37436

Arifin, M. H., Suyatma, N. E., & Indrasti, D. (2022). Karakterisasi kitooligosakarida yang didepolimerisasi dengan metode berbeda dan kajiannya sebagai *active film*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 25*(1), 18–33. https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.39632

Arifin, M. H., Nurparidah, O., Suharto, S., & Sumardianto. (2025). Pengaruh konsentrasi larutan kitosan dan lama penyimpanan terhadap karakteristik mikrobiologis dan fisik ikan pindang layang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 28*(2), 210–230. https://doi.org/10.17844/jphpi.v28i2.59736

Hamed, I., Özogul, F., & Regenstein, J. M. (2021). Chitosan as a valuable biomolecule from seafood industry waste in the design of green food packaging. *Biomolecules, 11*(11), 1599. https://doi.org/10.3390/biom11111599

Hosney, A., Ullah, S., & Barčauskaitė, K. (2022). A review of the chemical extraction of chitosan from shrimp wastes and prediction of factors affecting chitosan yield by using an artificial neural network. *Marine Drugs, 20*(11), 675. https://doi.org/10.3390/md20110675

Kumar, S., Dutta, P. K., & Kumar, R. (2022). Chitosan-based biomaterials: Properties and applications in biomedical and environmental fields. *International Journal of Biological Macromolecules, 208*, 1051–1065.

Luthfiyana, N., Ratrinia, P. W., Rukisah, Asniar, & Hidayat, T. (2022). Optimasi tahap demineralisasi pada ekstraksi kitosan dari cangkang kepiting bakau (*Scylla sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 25*(2), 352–363. https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.41853

Makatita, A. A., Tarman, K., & Nurilmala, M. (2025). Modifikasi kitosan dan aplikasinya sebagai material fungsional. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.*

Mujtaba, M., Morsi, R. E., Kerch, G., Elsabee, M. Z., Kaya, M., Labidi, J., & Khawar, K. M. (2022). Current advancements in chitosan-based film production for food packaging applications. *International Journal of Biological Macromolecules, 207*, 1–16.

Natalia, D. A., Dharmayanti, N., & Dewi, F. R. (2021). Produksi kitosan dari cangkang rajungan (*Portunus sp.*) pada suhu ruang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 24*(3), 301–309. https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.36635

Pari, R. F., Mayangsari, D., & Hardiningtyas, S. D. (2022). Depolimerisasi kitosan dari cangkang udang dengan enzim papain dan iradiasi sinar ultraviolet. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 25*(1), 118–131. https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.40311

Priyadarshi, R., & Rhim, J. W. (2021). Chitosan-based biodegradable functional films for food packaging applications. *International Journal of Biological Macromolecules, 183*, 119–130.

Suharto, S., Purnamayati, L., Sumardianto, & Arifin, M. H. (2024). Aplikasi *edible coating* karagenan dengan penambahan kunyit dan kitosan pada bandeng cabut duri. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 27*(6), 511–525. https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i6.52898

Vázquez, J. A., Fraguas, J., Mirón, J., & Valcarcel, J. (2021). Chitin and chitosan from marine biomass: Extraction, characterization and applications. *Marine Drugs, 19*(9), 489.