

PENYULUHAN TENTANG PENINGKATAN MASA SIMPAN PRODUK *FROZEN FOOD* (BAHAN PENGAWET, *SMART PACKAGING*, DAN SANITASI HIGIENE) DI IKM DAPOER AUDREYSHA KABUPATEN BOGOR, JAWA BARAT

Sinta Ramadhania Putri Maresi^{1*)}, Yayan Dwi Sutarni²⁾, dan Amilla Puspaduhita³⁾

¹⁾Program Studi Pengolahan Limbah Industri, Politeknik AKA Bogor, Jalan Pangeran Sogiri No 283, Bogor, Jawa Barat, 16154, Indonesia

²⁾Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor, Jalan Pangeran Sogiri No 283, Bogor, Jawa Barat, 16154, Indonesia

³⁾Program Studi Nanoteknologi Pangan, Politeknik AKA Bogor, Jalan Pangeran Sogiri No 283, Bogor, Jawa Barat, 16154, Indonesia

*E-mail: sintamaresi@gmail.com

ARTICLE INFORMATION

Article History :

Received : August 28, 2025

Revised : December 22, 2025

Accepted : December 29, 2025

Published : December 29, 2025

Kata kunci: Pengabdian Masyarakat, *Frozen Food*, *Smart Packaging*, Sanitasi, Bahan Pengawet

Keywords: *Community Service, Frozen Food, Smart Packaging, Sanitation, Preservatives agents*

ABSTRAK

Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di Industri Kecil Menengah (IKM) Dapoer Audreysha bertujuan meningkatkan kualitas produk frozen food melalui penyuluhan mengenai penggunaan bahan pengawet yang aman, penerapan teknologi smart packaging, serta praktik sanitasi-higiene. Kegiatan ini menekankan pengenalan teknologi

smart packaging sebagai inovasi yang masih jarang diterapkan di skala IKM, sehingga mampu menjembatani kesenjangan antara teknologi pangan modern dan praktik produksi tradisional. Evaluasi menggunakan kuesioner menunjukkan peningkatan pemahaman peserta: pengetahuan tentang pengawet aman naik dari 40% menjadi 75%, pemahaman terhadap smart packaging meningkat dari 20% menjadi 100%, dan kesadaran sanitasi-higiene dari 60% menjadi 100%. Hasil ini membuktikan bahwa penyuluhan tidak hanya menambah wawasan teknis, tetapi juga mendorong kesiapan pelaku IKM untuk mengadopsi inovasi pengemasan modern. Secara keseluruhan, program PKM ini berdampak signifikan terhadap peningkatan kompetensi IKM, memperkuat daya saing produk di pasar lokal dan nasional, serta membuka peluang tindak lanjut berupa penerapan nyata smart packaging yang dapat menjadi model bagi IKM lain di sektor pangan.

ABSTRACT

The Community Service (PKM) program at IKM Dapoer Audreysha aimed to improve the quality of frozen food products through training focused on three key aspects: the use of safe preservatives, the application of smart packaging technology, and proper sanitation-

hygiene practices. The program highlighted the introduction of smart packaging as a novel approach rarely applied at the small and medium enterprise level, bridging the gap between modern food technology and traditional production practices. Evaluation using questionnaires revealed significant improvements: participants' understanding of safe preservatives increased from 40% to 75%, knowledge of smart packaging rose from 20% to 100%, and awareness of sanitation-hygiene improved from 60% to 100%. These results

demonstrate that the training not only enhanced technical knowledge but also encouraged participants' readiness to adopt innovative packaging solutions in their business practices. Overall, this PKM program had a notable impact on strengthening the competencies of IKM Dapoer Audreysha, improving product competitiveness in local and national markets. Moreover, it provides opportunities for future implementation of smart packaging as a replicable model for other small-scale food enterprises

PENDAHULUAN

Pengabdian kepada masyarakat (PKM) merupakan bagian tak terpisahkan dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yang bertujuan memberikan kontribusi nyata kepada masyarakat melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menyelesaikan permasalahan. Salah satu fokus utama PKM adalah pemberdayaan Industri Kecil dan Menengah (IKM) yang memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia.

IKM di sektor makanan, khususnya produk frozen food, menghadapi tantangan besar terkait keterbatasan masa simpan (Nuriyana *et al.*, 2023; Sinuraya *et al.*, 2023). Dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap produk pangan praktis, kebutuhan akan produk beku yang aman, tahan lama, dan berkualitas semakin tinggi. Namun, tanpa pengemasan yang tepat, produk beku rentan terhadap kerusakan dan penurunan mutu, sehingga menurunkan daya saing di pasar.

Dapoer Audreysha, sebuah IKM di Kabupaten Bogor, memiliki potensi besar dalam memproduksi frozen food. Akan tetapi, produk yang dihasilkan masih menghadapi kendala dalam mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan. Untuk itu, dibutuhkan solusi berupa penggunaan bahan pengawet yang aman serta penerapan teknologi pengemasan yang inovatif. Salah satu pendekatan yang ditawarkan adalah teknologi smart packaging, yaitu sistem pengemasan yang mampu mendeteksi dan merespons perubahan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan yang dapat memengaruhi kualitas produk (Chen *et al.*, 2020).

Sayangnya, penerapan smart packaging pada skala IKM masih sangat jarang dilakukan. Sebagian besar PKM di bidang pangan hanya menekankan aspek pengolahan dan sanitasi, sementara inovasi pengemasan modern seperti smart packaging belum banyak diperkenalkan. Hal ini menimbulkan kesenjangan antara perkembangan teknologi pangan dengan praktik produksi di level IKM. Padahal, pengenalan

smart packaging dapat menjadi nilai tambah yang signifikan bagi produk IKM, karena mampu memperpanjang masa simpan, menjaga kesegaran, dan meningkatkan kepercayaan konsumen.

Selain aspek pengemasan, penerapan praktik sanitasi-higiene yang baik juga penting dalam menjamin keamanan pangan. Tanpa penerapan standar kebersihan yang konsisten, risiko kontaminasi silang dapat meningkat, merugikan produsen maupun konsumen (Tauhid *et al.*, 2024; Purnawita *et al.*, 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa IKM di Indonesia belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi canggih maupun standar produksi yang baik (Nugraha *et al.*, 2022; Maksum *et al.*, 2020). Penerapan teknologi smart packaging dan penggunaan bahan pengawet yang sesuai regulasi BPOM masih terbatas, sementara kesadaran sanitasi belum optimal (Azeredo & Correa, 2021; Drago *et al.*, 2020). Oleh karena itu, kegiatan penyuluhan ini dirancang untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan dan praktik tersebut, dengan menekankan pada penggunaan bahan pengawet yang aman, penerapan smart packaging sebagai inovasi baru, dan penguatan standar sanitasi-higiene.

Dengan pendekatan ini, kegiatan PKM tidak hanya membantu IKM Dapoer Audreysha meningkatkan kualitas dan masa simpan produknya, tetapi juga berkontribusi dalam memperkenalkan inovasi pengemasan modern di level IKM. Hal ini diharapkan dapat memperkuat daya saing produk di pasar lokal maupun nasional, sekaligus memberikan model praktik yang dapat direplikasi oleh IKM lain di sektor pangan.

METODOLOGI

Kegiatan PKM dilaksanakan di IKM Dapoer Audreysha, yang berlokasi di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Mitra kegiatan adalah pemilik dan tiga orang anggota tim produksi yang sehari-hari terlibat dalam pengolahan produk frozen food. Penyuluhan

dilaksanakan pada bulan Juni 2024 dalam satu kali pertemuan dengan durasi total 4 jam.

Tahapan Kegiatan

1. Persiapan

- Koordinasi dengan pihak IKM untuk menentukan waktu dan tempat pelaksanaan.
- Penyusunan materi berupa handout, panduan tertulis, dan video edukasi mengenai bahan pengawet, smart packaging, dan sanitasi-higiene.
- Penyediaan peralatan presentasi dan lembar evaluasi (kuesioner).

2. Pelaksanaan

- Penyampaian materi dalam 3 sesi utama, yang meliputi penggunaan bahan pengawet yang aman (1 jam), teknologi *smart packaging* (1 jam), dan penerapan sanitasi-higiene (1 jam).
- Diskusi interaktif dengan peserta (1 jam).

3. Evaluasi

- Peserta mengisi kuesioner setelah kegiatan untuk mengukur tingkat pemahaman.
- Hasil kuesioner dianalisis secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk persentase.

Instrumen Evaluasi

Instrumen evaluasi berupa kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan tertutup dengan skala Likert (1–5) serta 2 pertanyaan terbuka untuk tanggapan kualitatif. Pertanyaan mencakup:

- Pemahaman tentang bahan pengawet (4 item).
- Pengetahuan mengenai *smart packaging* (3 item).
- Kesadaran terhadap sanitasi dan higiene (3 item).

Rancangan Evaluasi

Data dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif menggunakan persentase jawaban peserta, didukung oleh analisis kualitatif dari tanggapan terbuka. Analisis ini bertujuan memberikan gambaran tingkat pemahaman peserta sebelum dan sesudah penyuluhan serta persepsi mereka terhadap penerapan inovasi yang diperkenalkan.

Materi Penyuluhan

Penyuluhan yang dilaksanakan melibatkan berbagai bahan dan materi untuk memberikan pemahaman yang optimal kepada pemilik IKM dan anggotanya. Materi Penyuluhan terdiri dari

beberapa materi yang difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu penggunaan bahan pengawet yang aman, teknologi *smart packaging*, dan penerapan sanitasi serta higiene yang baik.

Untuk materi penggunaan bahan pengawet yang aman, materi yang disampaikan meliputi pengawet antioksidan dan pengawet antimikroba, pengawet sintetis yang diizinkan oleh BPOM, serta Teknik pengawetan makanan dengan penjelasan tentang kelebihan dan kekurangannya. Panduan juga diberikan mengenai cara memilih bahan pengawet yang sesuai dengan karakteristik produk *frozen food*.

Materi *smart packaging* yang diberikan mengenai penjelasan tentang teknologi kemasan pintar dan kemasan aktif yang dapat memperpanjang umur simpan produk, termasuk jenis-jenis *smart packaging*. Sementara itu, materi sanitasi-higiene mencakup panduan tentang standar sanitasi yang baik dalam produksi makanan, yang meliputi *Good Manufacturing Product* (GMP) dan *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP).



Gambar 1. Tampilan Materi Penyuluhan

Untuk mendukung penyuluhan, digunakan lembar *handout* dan panduan tertulis untuk pemilik IKM dan anggotanya yang berisi ringkasan materi, serta video edukasi melalui *smartphone* yang menjelaskan penerapan teknologi *smart packaging* dan sanitasi yang benar dalam industri makanan.

Metode pelaksanaan penyuluhan dimulai dengan persiapan awal, yang mencakup koordinasi dengan pihak IKM Dapoer Audreysha untuk memastikan kesiapan tempat dan waktu yang tepat untuk penyuluhan. Sebelum pelaksanaan, semua bahan penyuluhan dan peralatan disiapkan dengan baik.

Sebagai bentuk apresiasi, plakat partisipasi diberikan kepada pemilik IKM, serta diberikan panduan tertulis yang dapat dijadikan referensi di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan

Dalam kegiatan penyuluhan yang dilaksanakan di IKM Dapoer Audreysha, sejumlah materi penting disampaikan untuk mendukung pengembangan usaha mereka, khususnya dalam meningkatkan kualitas produk *frozen food*. Salah satu topik utama yang dibahas adalah penggunaan bahan pengawet yang aman, baik yang alami maupun sintetis, serta teknik pengawetan makanan yang tepat. Pemilik IKM dan anggotanya diberi pemahaman tentang berbagai jenis pengawet yang diizinkan oleh BPOM, seperti asam askorbat dan asam sorbat sebagai pengawet alami, serta pengawet sintetis yang aman, seperti benzoat dan sorben. Penekanan utama diberikan pada pentingnya pemilihan pengawet yang sesuai agar dapat memperpanjang masa simpan produk tanpa mengorbankan rasa dan kandungan gizinya. dapat mempengaruhi efektivitas pengawetan.

Pengawet makanan pada umumnya dibagi menjadi dua kategori utama, yakni antioksidan dan antimikroba. Pengawet antioksidan berfungsi untuk mencegah oksidasi yang dapat merusak rasa, warna, dan nilai gizi produk, dengan contoh seperti vitamin C dan vitamin E. Sementara itu, pengawet antimikroba seperti asam sorbat dan kalium sorbat bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang dapat menyebabkan kerusakan pada produk. Pengawet sintetis yang diizinkan oleh BPOM, meskipun efisien dan stabil, harus digunakan dengan hati-hati karena dapat menimbulkan efek samping pada kesehatan jika digunakan dalam jumlah berlebihan (Rivianto *et al.*, 2023; Muhfidah *et al.*, 2020). Di sisi lain, pengawet alami seperti garam, gula, dan cuka lebih aman digunakan, tetapi mungkin tidak cukup efektif untuk mempertahankan kualitas produk dalam jangka waktu yang panjang.

Selain bahan pengawet, teknik pengawetan seperti pembekuan, pengeringan, dan pengalengan juga dibahas dalam penyuluhan ini. Pembekuan, yang efektif untuk mempertahankan rasa dan tekstur, membutuhkan suhu yang sangat rendah (Kontominas *et al.*, 2021), sementara pengeringan mengurangi kadar air dalam produk, namun dapat mempengaruhi cita rasa (Coşkun *et al.*, 2024). Pemilihan teknik pengawetan yang tepat sangat bergantung pada jenis produk dan tujuan pengawetan yang diinginkan (Li *et al.*, 2025; Qu *et al.*, 2024). Dengan memahami berbagai bahan pengawet dan teknik pengawetan yang ada, pemilik IKM

diharapkan dapat membuat keputusan yang lebih tepat untuk menjaga kualitas dan kesegaran produk mereka, serta memastikan bahwa produk yang dihasilkan aman dan tahan lama untuk dikonsumsi.

Dalam kegiatan penyuluhan ini, teknologi kemasan pintar (*smart packaging*) diperkenalkan sebagai solusi inovatif untuk memperpanjang umur simpan produk makanan beku. Kemasan pintar terdiri dari dua jenis utama, yaitu kemasan cerdas dan kemasan aktif. Kemasan cerdas berfungsi untuk memberikan informasi terkait kondisi produk, seperti deteksi perubahan suhu, kelembapan, atau waktu, melalui elemen seperti indikator suhu yang menunjukkan apakah produk telah terpapar suhu yang tidak sesuai, atau kode QR yang dapat dipindai untuk mendapatkan informasi tambahan tentang produk (Mkhari *et al.*, 2025; Chiu *et al.*, 2024).

Sedangkan kemasan aktif tidak hanya memberi informasi, tetapi juga berinteraksi dengan produk di dalamnya untuk menjaga kualitasnya. Misalnya, kemasan ini dapat mengeluarkan zat pengawet untuk mengurangi oksidasi, mencegah pertumbuhan mikroorganisme, atau mengatur kelembapan. Teknologi ini membantu menjaga kesegaran produk lebih lama, meningkatkan kualitas selama penyimpanan dan distribusi, serta memberikan nilai tambah pada produk dengan kesan yang lebih modern dan inovatif, menjadikannya lebih menarik bagi konsumen di pasar (Rajan *et al.*, 2025; Xu *et al.*, 2025). Kedua jenis kemasan pintar ini menawarkan manfaat besar, baik dalam hal keamanan produk maupun kenyamanan konsumen, serta sangat efektif dalam memenuhi kebutuhan pasar yang semakin mengutamakan kualitas dan efisiensi distribusi produk.

Bagian penting dari penyuluhan ini adalah sanitasi-higiene. Pemilik IKM dan anggotanya diberi pelatihan tentang pentingnya penerapan standar kebersihan yang baik selama proses produksi. GMP berfokus pada penerapan standar operasional yang ketat di seluruh tahapan produksi untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi dan diproduksi dalam kondisi yang higienis (Thaivalappil *et al.*, 2025; de Oliveira *et al.*, 2025). GMP mencakup area seperti kebersihan fasilitas, pengelolaan bahan baku, penggunaan alat pelindung diri oleh pekerja, serta pengendalian lingkungan yang mendukung keamanan pangan (Nugraha *et al.*, 2025).

Selanjutnya, untuk penjelasan materi HACCP membahas tentang sistem pencegahan yang lebih spesifik, yang bertujuan untuk

mengidentifikasi dan mengontrol bahaya biologis, kimiawi, dan fisik yang dapat muncul selama proses produksi makanan. Dengan mengidentifikasi titik kritis dalam proses produksi dan memantau faktor-faktor seperti suhu dan kelembapan, HACCP membantu mencegah potensi kontaminasi yang dapat merusak kualitas dan keamanan produk *frozen food* (Solanilla-Deque *et al.*, 2024; Wallace, 2024; Cho & Rhee, 2025). Penerapan kedua sistem ini secara bersamaan tidak hanya menjamin keamanan dan kualitas produk, tetapi juga meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh IKM.

Diskusi pada akhir sesi penyuluhan dilaksanakan dengan tanya jawab dan berbagi pengalaman. Setelah penyuluhan selesai, evaluasi hasil penyuluhan dilakukan untuk menilai pemahaman pemilik IKM dan anggotanya tentang sejauh mana materi yang disampaikan akan memberikan manfaat.

Permasalahan yang Dihadapi

Salah satu permasalahan utama yang dihadapi oleh IKM Dapoer Audreysha adalah kurangnya pengemasan yang menarik dan informatif, baik untuk pasar *online* maupun *offline*. Meskipun produk yang dihasilkan berkualitas, kemasan yang tidak menarik dapat membatasi daya tarik produk di pasar, baik dalam hal visual maupun fungsionalitasnya.

Hal ini menjadi kendala dalam meningkatkan penjualan produk mereka, terutama ketika bersaing dengan produk serupa yang memiliki kemasan yang lebih profesional dan menarik. Selain itu, belum adanya label kemasan yang tepat untuk mengkomunikasikan informasi penting seperti bahan, cara penyimpanan, dan masa simpan, menjadi tantangan tersendiri untuk meningkatkan kepercayaan konsumen.

Hasil Kegiatan

Hasil kuesioner yang telah diisi oleh pemilik IKM dan anggotanya setelah penyuluhan dilaksanakan memberikan gambaran yang jelas mengenai tingkat pemahaman dan kesadaran terkait beberapa aspek penting dalam pengelolaan produk makanan beku. Aspek tersebut meliputi penggunaan bahan pengawet yang aman, pengemasan, dan sanitasi serta higiene dalam proses produksi. Berikut disajikan hasil penyuluhan berdasarkan kuisisioner yang telah diberikan kepada pemilik IKM dan anggotanya (Tabel 1 dan Gambar 2).

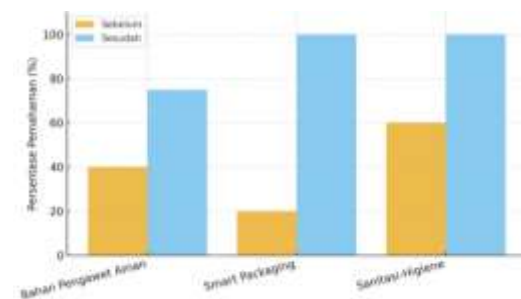
Data Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil evaluasi kuesioner, terjadi peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta pada tiga aspek utama yang disampaikan dalam penyuluhan. Data ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tingkat Pemahaman Peserta Sebelum dan Sesudah Penyuluhan

Aspek yang Dinilai	Sebelum Penyuluhan (%)	Sesudah Penyuluhan (%)
Pemahaman bahan pengawet aman	40	75
Pengetahuan <i>smart packaging</i>	20	100
Kesadaran sanitasi-higiene	60	100

Hasil ini juga divisualisasikan dalam Gambar 1. Diagram Peningkatan Pemahaman Peserta, yang menunjukkan peningkatan persentase pemahaman pada setiap aspek setelah kegiatan penyuluhan dilakukan.



Gambar 2. Diagram Peningkatan Pemahaman Peserta

Pertama, terkait dengan pengemasan, semua peserta mengungkapkan bahwa mereka kini memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai pentingnya pengemasan yang efisien dan higienis. Mereka menyadari bahwa kemasan tidak hanya berfungsi untuk melindungi produk, tetapi juga memainkan peran kunci dalam memperpanjang masa simpan dan menjaga kualitas produk selama distribusi. Sebagian besar peserta (100%) merasa lebih siap untuk mengimplementasikan kemasan yang lebih profesional dan informatif untuk meningkatkan daya tarik produk di pasar. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Chen *et al.*, (2020) dan Alam *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa teknologi

pengemasan pintar dapat membantu memperpanjang masa simpan produk dan menjaga kesegarannya dengan merespons perubahan suhu dan kelembapan yang dapat memengaruhi kualitas produk.

Kedua, dalam hal penggunaan bahan pengawet yang aman, sebelum penyuluhan hanya 40% peserta yang memahami pentingnya pengawet, namun setelah penyuluhan meningkat menjadi 75%. Peserta menyatakan bahwa mereka kini memahami pentingnya memilih pengawet yang sesuai dengan standar dan regulasi BPOM. Pemilihan bahan pengawet yang tepat diakui sangat berpengaruh dalam memperpanjang masa simpan produk tanpa merusak kualitas rasa dan nilai gizinya. Hasil ini mendukung penelitian oleh Harich *et al.*, (2018) dan Lisboa *et al.*, (2024) yang menekankan bahwa edukasi terkait pengawet yang aman sangat penting untuk meningkatkan kesadaran keamanan pangan dan menjaga kualitas produk sesuai dengan regulasi yang berlaku.

Terakhir, terkait dengan standar sanitasi-higiene, sebelum penyuluhan tingkat kesadaran peserta sebesar 60%, kemudian meningkat menjadi 100% setelah kegiatan. Semua peserta sepakat bahwa penerapan sanitasi yang baik sangat penting dalam menjaga kualitas dan keamanan produk. Mereka menyadari bahwa kebersihan pada setiap tahap produksi sangat berperan dalam mengurangi risiko kontaminasi silang dan memastikan produk aman dikonsumsi. Hal ini konsisten dengan temuan Tohonon *et al.*, (2025) dan Bantie *et al.*, (2023), yang mengungkapkan bahwa praktik sanitasi-higiene yang baik di industri makanan berperan penting dalam mengurangi kontaminasi serta meningkatkan keamanan pangan.



Gambar 3. Membantu pemilik IKM untuk mengisi kuisioner

Secara keseluruhan, kegiatan penyuluhan ini memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan pengetahuan tim IKM Dapoer

Audreysha. Peserta kini merasa lebih percaya diri untuk mengimplementasikan pengetahuan yang diperoleh dalam meningkatkan kualitas produk dan memenuhi standar produksi yang diperlukan. Hal ini menunjukkan bahwa program PKM tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga mampu mendorong perubahan sikap dan kesiapan pelaku IKM dalam mengadopsi inovasi modern pada usaha mereka.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan PKM di IKM Dapoer Audreysha telah memberikan dampak positif yang signifikan dalam meningkatkan kualitas produk *frozen food* yang dihasilkan. Penyuluhan mengenai penggunaan bahan pengawet yang aman, penerapan teknologi *smart packaging*, serta standar sanitasi-higiene terbukti mampu meningkatkan pemahaman pemilik dan anggota tim secara menyeluruh. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada ketiga aspek tersebut, sehingga produk yang dihasilkan berpotensi memiliki masa simpan lebih panjang, kualitas tetap terjaga, dan daya saing yang lebih kuat di pasar lokal maupun nasional. Selain itu, kegiatan ini juga memperkenalkan inovasi *smart packaging* yang masih jarang diterapkan pada skala IKM, sehingga memberikan nilai kebaruan dan membuka peluang untuk menjadi model praktik yang dapat direplikasi oleh IKM lain. Dengan demikian, PKM ini tidak hanya menambah wawasan teknis, tetapi juga mendorong kesiapan pelaku IKM untuk mengadopsi inovasi modern yang mampu meningkatkan kepercayaan konsumen dan memperluas jangkauan pasar.

Untuk keberlanjutan program, disarankan agar IKM Dapoer Audreysha melakukan perbaikan desain kemasan produk dengan tampilan yang lebih profesional, menarik, dan informatif. Label kemasan perlu dilengkapi dengan keterangan bahan pengawet, cara penyimpanan, serta masa simpan agar semakin meningkatkan kepercayaan konsumen. Selain itu, penerapan standar sanitasi-higiene perlu dijaga secara konsisten di seluruh tahapan produksi, didukung dengan pelatihan ulang secara berkala guna meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya kebersihan dan pencegahan kontaminasi. Di sisi lain, strategi pemasaran digital melalui *e-commerce* dan media sosial dapat dimanfaatkan untuk memperluas jangkauan pasar serta mendiversifikasi produk sesuai dinamika kebutuhan konsumen. Upaya-upaya tersebut diharapkan mampu memperkuat daya saing

IKM Dapoer Audreysha sekaligus mendukung pengembangan sektor IKM pangan di Indonesia. selang. Terakhir, untuk memperluas jangkauan pasar, diversifikasi produk dan pemasaran dapat dilakukan dengan mempertimbangkan dinamika pasar serta memanfaatkan pemasaran digital melalui *e-commerce* atau media sosial untuk menjangkau lebih banyak konsumen, terutama yang mencari produk *frozen food* berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A. U., Rath, P., Beshai, H., Sarabha, G. K., & Deen, M. J. (2021). Fruit quality monitoring with smart packaging. *Sensors*, 21(4), 1509. <https://doi.org/10.3390/s21041509>
- Azeredo, H. M. C., & Correa, D. S. (2021). Smart choices: Mechanisms of intelligent food packaging. *Current Research in Food Science*, 4, 932–936. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.09.003>
- Bantie, G. M., Woya, A. A., Ayalew, C. A., Mitiku, K. W., Wubetu, G. A., Aynalem, Z. B., Ayalew, A. F., Ayenew, G. M., Akenie, B. B., Berneh, A. A., Wagaye, F. E., Tewabe, D. S., & Melese, A. A. (2023). Food safety and hygiene practices and the determinants among street vendors during the chain of food production in Northwest Ethiopia. *Heliyon*, 9(12), e22965. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22965>
- Chen, S., Brahma, S., Mackay, J., Cao, C., & Aliakbarian, B. (2020). The role of smart packaging system in food supply chain. *Journal of Food Science*, 85(3), 517–525. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15046>
- Chiu, I., Ye, H., Aayush, K., & Yang, T. (2024). Intelligent food packaging for smart sensing of food safety. In *Advances in Food and Nutrition Research* (Vol. 111, pp. 215–259). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2024.06.006>
- Cho, T. J., & Rhee, M. S. (2025). Space food production on microbiological safety: Key considerations for the design of hazard analysis and critical control points (HACCP) plan. In *Advances in Food and Nutrition Research* (Vol. 113, pp. 287–381). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2024.09.008>
- Coşkun, N., Sarıtaş, S., Jaouhari, Y., Bordiga, M., & Karav, S. (2024). The impact of freeze drying on bioactivity and physical properties of food products. *Applied Sciences*, 14(20), 9183. <https://doi.org/10.3390/app14209183>
- de Oliveira, C. A. F., da Cruz, A. G., Tavolaro, P., & Corassin, C. H. (2025). Food safety: Good manufacturing practices, sanitation standard operating procedures, hazard analysis, and critical control point. In *Antimicrobial Food Packaging* (2nd ed., pp. 163–173). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90747-7.00011-9>
- Drago, E., Campardelli, R., Pettinato, M., & Perego, P. (2020). Innovations in smart packaging concepts for food: An extensive review. *Foods*, 9(11), 1628. <https://doi.org/10.3390/foods9111628>
- Harich, M., Maherani, B., Salmieri, S., & Lacroix, M. (2018). Evaluation of antibacterial activity of two natural bio-preservatives formulations on freshness and sensory quality of ready-to-eat (RTE) foods. *Food Control*, 85, 29–41. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.09.018>
- Kontominas, M. G., Badeka, A. V., Kosma, I. S., & Nathanailides, C. I. (2021). Innovative seafood preservation technologies: Recent developments. *Animals*, 11(1), 92. <https://doi.org/10.3390/ani11010092>
- Li, L., Meng, Z., Liang, Y., Gong, S., Wang, Z., Xu, X., & Wang, S. (2025). Future directions for multifunctional preservation technologies in food preservation: A review. *Journal of Stored Products Research*, 114, 102712. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2025.102712>
- Lisboa, H. M., Pasquali, M. B., dos Anjos, A. I., Sarinho, A. M., de Melo, E. D., Andrade, R., Batista, L., Lima, J., Diniz, Y., & Barros, A. (2024). Innovative and sustainable food preservation techniques: Enhancing food quality, safety, and environmental sustainability. *Sustainability*, 16(18), 8223. <https://doi.org/10.3390/su16188223>
- Maksum, I. R., Rahayu, A. Y. S., & Kusumawardhani, D. (2020). A social enterprise approach to empowering micro, small and medium enterprises (SMEs) in Indonesia. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(3), 50. <https://doi.org/10.3390/joitmc6030050>
- Mkhari, T., Adeyemi, J. O., & Fawole, O. A. (2025). Recent advances in the fabrication of intelligent packaging for food preservation: A review. *Processes*, 13(2), 539. <https://doi.org/10.3390/pr13020539>

- Muhfidah, S. A. D., Baharuddin, A., & Amelia, R. (2020). Penilaian zat pewarna sintetis, pemanis, dan pengawet serta perilaku siswa terhadap jajanan di sekolah dasar Kota Makassar. *Higiene: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 5(3), 177–185. <https://doi.org/10.24252/higiene.v5i3.12735>
- Nugraha, D. P., Setiawan, B., Nathan, R. J., & Fekete-Farkas, M. (2022). Fintech adoption drivers for innovation for SMEs in Indonesia. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(3), 208. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040208>
- Nugraha, I. M. A., Budiadnyani, I. G. A., Poy, M. D., & Desnanjaya, I. G. M. (2025). Implementasi K3 sebagai upaya peningkatan GMP dan SSOP pada industri tuna cube. *Jurnal Megaptera*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.15578/jmtr.v4i1.15384>
- Nurinaya, N., Indrayani, S., Andayaningsih, S., & Hartati, H. (2023). Strategi bisnis frozen food dalam upaya peningkatan pendapatan ibu rumah tangga pada mitra usaha peternakan di Desa Bontosunggu Kec. Bajeng Kab. Gowa. *Jurnal Pengabdian Dharma Laksana*, 5(2), 356. <https://doi.org/10.32493/j.pdl.v5i2.28101>
- Purnawita, W., Rahayu, W. P., & Nurjanah, S. (2020). Praktik higiene sanitasi dalam pengelolaan pangan di sepuluh industri jasa boga di Kota Bogor. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 25(3), 424–431. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.3.424>
- Qu, B., Shao, G., Yang, N., Pan, K., Xiao, Z., & Luo, Y. (2024). Revolutionizing food sustainability: Leveraging magnetic fields for food processing and preservation. *Trends in Food Science & Technology*, 150, 104593. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104593>
- Rajan, S. S., & Wani, K. M. (2025). A review of smart food and packaging technologies: Revolutionizing nutrition and sustainability. *Food and Humanity*, 4, 100593. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100593>
- Rivianto, F. A., Aida, F., Nola, F., Andriani, N., Utami, M. R., Nurfadhila, L., & AD, S. M. (2023). Review: Analisis peredaran penggunaan pengawet legal dan ilegal yang digunakan pada produk pangan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(1), 118–126. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i1.18>
- Solanilla-Duque, J. F., Morales-Velasco, S., & Salazar-Sánchez, M. R. (2024). Assessment of HACCP plans and Colombian regulations in municipal cattle slaughterhouses for the assurance of standardised food safety and quality management systems. *Heliyon*, 10(24), e40944. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40944>
- Sinuraya, J., Tarigan, M., Sry, A. B. W., & Tumanggor, O. B. (2023). Pengembangan usaha industri rumah tangga frozen food Dapoer Mama Ana di Kelurahan Gedung Johor Kecamatan Medan Johor Kota Medan Sumatera Utara. *Jumas: Jurnal Masyarakat Indonesia*, 2(1), 26–33. <https://doi.org/10.54209/jumas.v2i01.36>
- Thaivalappil, A., Jung, J., Sekercioglu, F., & Young, I. (2025). Factors influencing food safety and good manufacturing practices in ready-to-eat meat processing plants in Ontario, Canada: A qualitative study. *Food and Humanity*, 4, 100538. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100538>
- Tauhid, K., Noordianty, A. S., Indriani, I., Najma, S., & Nurlaela, R. S. (2024). Kajian literatur: Penerapan aspek sanitasi terhadap mutu dan produk pangan. *Karimah Tauhid*, 3(7), 7308–7317. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i7.14024>
- Tohonon, A. C., Ouétchéhou, R., Hounsou, M., Zannou, O., & Dabadé, D. S. (2025). Food hygiene in Sub-Saharan Africa: A focus on catering services. *Food Control*, 168, 110938. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110938>
- Wallace, C. A. (2024). Food safety assurance systems hazard analysis and critical control point system (HACCP): Principles and practice. In *Encyclopedia of Food Safety* (2nd ed., pp. 91–108). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822521-9.00226-4>
- Xu, X., Chen, H., Wang, Q., Su, C., Sun, Y., Qiu, C., & Pang, J. (2025). Research progress and future trends in smart response packaging for food preservation. *Journal of Stored Products Research*, 112, 102597. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2025.102597>