

Optimalisasi *Under-Counter Chiller* untuk Meningkatkan Higiene dan Sanitasi Operasional Restoran: Studi *Pre-Post* pada UMKM Pana Roastery

Bimo Kuncoro Jati¹✉, Shinta Doriza¹, Rachmadina Rafika Triani¹, Riswano¹, Shafa Radiva Assyam¹, Alike Citra Nabila¹, Candra Kharismawan¹

¹Universitas Negeri Jakarta

✉ Korespondensi: bimo.kuncoro.jati@unj.ac.id, +62 838 9053 5553

Diterima: 8 Mei 2026

Disetujui: 27 Juli 2026

Diterbitkan: 31 Juli 2026

Abstrak

Latar belakang: Peningkatan mutu manajemen operasional dan penerapan higiene serta sanitasi merupakan aspek penting dalam menjamin keamanan pangan dan efisiensi usaha pada UMKM kuliner. Keterbatasan fasilitas penyimpanan bahan baku dan belum optimalnya pemanfaatan *under-counter chiller* dapat memengaruhi efektivitas pengelolaan bahan pangan dan alur kerja di area produksi. **Tujuan:** Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan mitra mengenai higiene dan sanitasi serta mengoptimalkan pemanfaatan *under-counter chiller* dalam mendukung efisiensi penyimpanan bahan baku dan operasional dapur pada UMKM Pana Roastery. **Metode:** Program dilaksanakan melalui tahapan persiapan, edukasi manajemen operasional, pelatihan higiene dan sanitasi, serta pendampingan teknis penggunaan dan penataan bahan baku pada *under-counter chiller*. Evaluasi dilakukan menggunakan desain *pre-post* untuk mengukur perubahan pengetahuan mitra terkait higiene, sanitasi, dan efisiensi penyimpanan bahan baku. **Hasil:** Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan skor pengetahuan mitra sebesar 31,25 poin atau 21,4% setelah intervensi. Peningkatan pengetahuan tersebut disertai dengan perbaikan penataan penyimpanan bahan baku dan efisiensi alur kerja di area dapur. **Kesimpulan:** Optimalisasi pemanfaatan *under-counter chiller* yang disertai edukasi dan pendampingan manajerial dapat meningkatkan pengetahuan higiene dan sanitasi serta mendukung efisiensi operasional UMKM kuliner. Integrasi peningkatan kapasitas sumber daya manusia dengan optimalisasi fasilitas penyimpanan berpotensi memperkuat penerapan keamanan pangan dan profesionalisme pengelolaan usaha.

Kata kunci: higiene, sanitasi, manajemen operasional, UMKM kuliner, *under-counter chiller*, keamanan pangan

Abstract

Background: Improving operational management and implementing effective hygiene and sanitation practices are essential for ensuring food safety and operational efficiency in culinary micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs). Inadequate food storage facilities and suboptimal utilization of *under-counter chillers* may compromise food ingredient management and workflow efficiency in food preparation areas. **Objective:** This community-based intervention aimed to improve partners' knowledge of hygiene and sanitation and optimize the use of an *under-counter chiller* to enhance food storage efficiency and kitchen operations at Pana Roastery, a culinary MSME. **Method:** The program comprised several stages, including preparation, operational management education, hygiene and sanitation training, and technical assistance in the use and organization of food ingredients within the *under-counter chiller*. Program effectiveness was evaluated using a pre-post design to assess changes in participants' knowledge of hygiene, sanitation, and food storage efficiency. **Result:** The intervention increased participants' knowledge scores by 31.25 points, equivalent to a 21.4% improvement. This increase was accompanied by improved organization of food ingredients and greater workflow efficiency in the kitchen area. **Conclusion:** Optimizing the use of an *under-counter chiller*, combined with targeted education and managerial assistance, can improve knowledge of hygiene and sanitation while supporting operational efficiency in culinary MSMEs. Integrating human resource capacity building with

PENDAHULUAN

Sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peranan krusial dalam menopang perekonomian daerah, terutama pada lanskap industri makanan dan minuman. Meskipun demikian, mayoritas pelaku usaha masih menemui hambatan esensial dalam mengeksekusi standar higiene dan sanitasi yang layak pada tahapan penanganan serta penyimpanan bahan pangan. Praktik keamanan pangan yang jauh dari standar berpotensi memicu risiko kontaminasi, merosotnya mutu produk, hingga terkikisnya tingkat kepercayaan konsumen [1]. Oleh sebab itu, penguatan tata kelola kebersihan di tataran UMKM merupakan fondasi fundamental menuju eskalasi bisnis yang berkelanjutan.

Manajemen keamanan pangan memiliki keterkaitan yang tak terpisahkan dengan regulasi suhu, khususnya dalam proses penyimpanan bahan mentah yang rentan mengalami kerusakan. Infrastruktur pendingin yang tidak mumpuni diklaim sebagai salah satu kontributor utama pemicu perkembangbiakan mikroba patogen dan penyakit bawaan makanan [2]. Pemanfaatan perangkat refrigerasi presisi, seperti *under-counter chiller*, dapat berkontribusi besar dalam mempertahankan kualitas, memperpanjang masa simpan, serta menjamin kepatuhan terhadap pedoman higiene dalam operasional restoran. Kajian terkini menegaskan bahwa UMKM di sektor pangan kerap kesulitan mengimplementasikan sistem manajemen keamanan pangan yang efektif akibat keterbatasan sumber daya, minimnya pelatihan, serta ketiadaan peranti yang memadai [3]. Secara spesifik, kegagalan pengendalian suhu pada sistem rantai dingin tetap menjadi isu kritis yang menyumbang risiko kontaminasi pangan [4].

Lebih jauh, sejumlah tinjauan sistematis menyoroti bahwa kendati pelatihan keamanan pangan mampu mendongkrak pengetahuan, tingkat kemanjurannya sangat bergantung pada aplikasi praktis dan mekanisme evaluasi yang berkelanjutan [5]. Integrasi antara teknologi tepat guna dengan metode pelatihan yang terstruktur mutlak diperlukan untuk memastikan adanya transformasi perilaku yang persisten di kalangan penjamah makanan [2].

Kemitraan yang terjalin dengan Pana Roastery menyingkap sejumlah problem esensial pada fase awal tata kelola operasional mereka, terkhusus yang bersinggungan dengan keamanan pangan dan preservasi bahan baku. Sebelum intervensi, entitas ini mengandalkan teknik penyimpanan konvensional dengan fluktuasi suhu yang menghadirkan ancaman nyata terhadap umur simpan dan

kualitas sensorik bahan. Observasi lapangan mengindikasikan tingginya probabilitas kontaminasi silang akibat tata letak penyimpanan yang serampangan dan ketiadaan peranti pendingin bertaraf komersial. Asesmen awal melalui daftar tilik sanitasi memperlihatkan skor kepatuhan yang minim, khususnya pada ranah pengaturan suhu dan pemisahan bahan. Celah kebersihan ini menuntut adanya campur tangan teknologis yang terstruktur melalui penerapan *under-counter chiller* guna menstabilkan kondisi penyimpanan.

Program pelatihan dan peningkatan kapasitas telah terbukti berdaya guna dalam mendongkrak tingkat pengetahuan, sikap, serta praktik penjamah makanan terkait kebersihan dan sanitasi [3]. Pendekatan edukasi yang terstruktur, utamanya yang memanfaatkan desain prates dan pascates, memberikan ruang untuk melakukan evaluasi terukur atas peningkatan wawasan dan perubahan tabiat partisipan. Pemakaian peranti refrigerasi seperti *chiller* memainkan fungsi vital dalam mengawal keamanan dan mutu pangan di ranah industri jasa boga. Pengendalian suhu yang presisi pada rentang 0–5°C telah terbukti secara signifikan mampu memperlambat laju pertumbuhan mikroba serta mengulur masa simpan makanan [4]. Sebaliknya, kegagalan manajemen rantai dingin, utamanya penyalahgunaan waktu dan suhu, terus menjadi dalang utama di balik risiko kontaminasi pangan [6]. Riset juga memaparkan bahwa prosedur pendinginan yang keliru pada operasional jasa boga dapat melipatgandakan peluang perkembangbiakan patogen apabila sistem refrigerasi yang layak tidak difungsikan dengan benar [5]. Di samping itu, penyatuan teknologi pendingin termutakhir tidak hanya mengerek mutu produk dan menekan angka kebusukan, tetapi juga menopang sistem pangan yang berkelanjutan [7]. Oleh sebab itu, adopsi dan utilisasi peranti *chiller* secara tepat merupakan pilar krusial dalam mendongkrak standar higiene dan sanitasi, utamanya di kalangan pelaku UMKM makanan dan minuman [8].

Instrumen asesmen untuk proyek pengabdian masyarakat ini dirakit menggunakan daftar tilik observasi higiene dan sanitasi yang komprehensif, mengadaptasi Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) No. 1096 Tahun 2011 tentang Higiene Sanitasi Jasaboga, bersanding dengan prinsip-prinsip fundamental HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*). Parameter evaluasinya bertumpu pada lima dimensi utama: pengawasan suhu penyimpanan (*Critical Control Point*), pencegahan kontaminasi silang, higiene perorangan penjamah makanan, sanitasi peranti, dan tata kelola lingkungan kerja. Pengukuran dieksekusi

dengan mendistribusikan skor pada tiap indikator sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pendampingan teknis utilisasi *under-counter chiller*. Konstruksi metodologis ini sejalan dengan studi [3], yang mengafirmasi bahwa pemberlakuan kendali suhu yang ketat serta standarisasi operasional merupakan kunci esensial guna memitigasi risiko keamanan pangan pada industri pangan skala kecil dan menengah.

METODE

Pelaksanaan pengabdian ini mengadopsi pendekatan riset kuantitatif lewat desain *one-group pre-test and post-test* guna menakar tingkat kemandirian pelatihan higiene dan sanitasi sehubungan dengan pengoperasian peranti *under-counter chiller*. Skema pengujian ini secara luas dimanfaatkan untuk memotret pertumbuhan wawasan dan pergeseran perilaku pasca-pemberian intervensi [9]. Metode *pre-test* dan *post-test* memfasilitasi komparasi langsung atas khazanah pengetahuan partisipan sebelum dan sesudah pelatihan, sehingga menyajikan bukti empiris yang terukur terkait luaran pembelajaran dan efektivitas intervensi [10].

Instrumen pengukuran yang digunakan berupa kuesioner terstruktur yang mencakup lima dimensi higiene dan sanitasi sebagaimana diuraikan pada bagian Pendahuluan, yaitu pengawasan suhu penyimpanan, pencegahan kontaminasi silang, higiene perorangan penjamah makanan, sanitasi peranti, dan tata kelola lingkungan kerja. Setiap dimensi dinilai menggunakan skala Likert dengan skor maksimal 50 poin per dimensi, sehingga skor total maksimal instrumen adalah 250 poin.

Program edukasi diselenggarakan secara komprehensif di UMKM Pana Roastery pada hari Sabtu, 11 April 2026, dengan alokasi waktu kurang lebih 6 jam yang merangkum sesi teori serta peragaan praktik secara langsung. Populasi sasaran berjumlah 16 orang yang terdiri dari para mitra UMKM, meliputi kru dapur hingga penjamah makanan yang memiliki tugas pokok dalam lini preparasi. Pengambilan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling*, mengingat mereka adalah elemen yang terjun langsung dalam ritme operasional restoran dan praktik keamanan pangan [11].

Penyampaian materi memadukan format ceramah, diskusi interaktif, peragaan, dan simulasi praktik langsung demi menjamin efektivitas transfer ilmu dan pematangan keterampilan. Strategi *blended learning* semacam ini diakui validitasnya dalam konteks andragogi dan pendidikan vokasi, lantaran sanggup menjembatani pemahaman kognitif sekaligus kompetensi praktis [12].

Pengumpulan data dikerjakan menggunakan instrumen kuesioner terstruktur yang didistribusikan dalam dua babak via tautan Google Form. Pemanfaatan peranti ukur yang terstruktur dan terstandar menjamin konsistensi,

keandalan, dan komparabilitas data yang dihimpun pada kedua etape pengujian tersebut [13].

Data yang masuk kemudian dibedah menggunakan pendekatan statistik deskriptif untuk menakar tingkat keberhasilan intervensi. Penerapan analisis skor *gain* secara khusus amat membantu dalam mengevaluasi bobot peningkatan yang dihasilkan dari sebuah intervensi, di mana perolehan *post-test* yang lebih superior menjadi indikator dampak positif dari silabus pelatihan [9]. Tahap pelatihan lalu dieksekusi lewat paparan materi teoretis, demonstrasi pemakaian *under-counter chiller*, dan sesi praktik langsung. Pasca-pelatihan, *post-test* digulirkan guna mengukur capaian pembelajaran para partisipan [14]. Skema yang terstruktur dan berurutan ini menstimulasi jalannya program agar tetap sistematis, dapat ditakar, dan selaras dengan standar evaluasi yang baku pada intervensi berbasis komunitas [15].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi program pelatihan dilakukan dengan membandingkan skor *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh dari 16 partisipan. Analisis menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pengetahuan partisipan di seluruh indikator yang dievaluasi setelah intervensi dilakukan. Efektivitas pelatihan dinilai dengan membandingkan skor dari 16 partisipan yang merupakan mitra UMKM Pana Roastery.

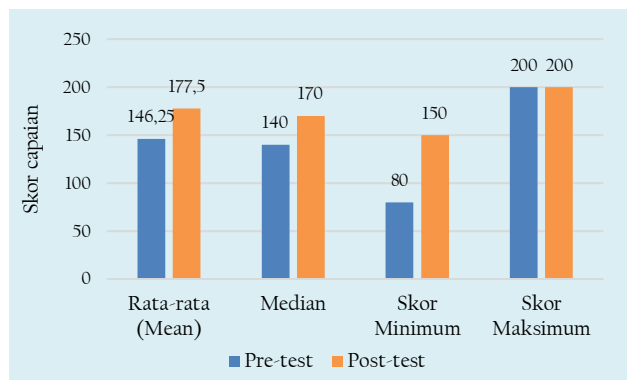


Gambar 1. Suasana *pre-test*, paparan teori dan praktik

Tujuan dari penilaian ini adalah untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan partisipan mengenai higiene, sanitasi, dan penggunaan *under-counter chiller* dalam operasional restoran. Situasi ini mencerminkan distribusi pengetahuan dasar yang tidak merata terkait praktik higiene dan sanitasi di lingkungan bisnis, terutama mengenai manajemen suhu dan penggunaan peralatan pendingin.

Tabel 1. Rentang skor pengetahuan partisipan (n=16)

Rentang skor (0–250)	Jumlah partisipan (orang)	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
0-50	0	0
50-100	1	0
100-150	8	0
150-200	6	12
200-250	1	4
Total	16	16



Gambar 2. Nilai tengah dan sebaran skor (n=16)

Berdasarkan tabel statistik deskriptif, terlihat adanya peningkatan skor dari *pre-test* ke *post-test* pada beberapa indikator. Rata-rata skor meningkat dari 146,25 pada *pre-test* menjadi 177,50 pada *post-test*, atau mengalami peningkatan sebesar 31,25 poin (21,37%). Peningkatan ini menunjukkan adanya perubahan positif pada capaian partisipan setelah diberikan intervensi atau perlakuan.

Nilai median juga mengalami peningkatan dari 140 menjadi 170, atau bertambah 30 poin (21,43%). Hal ini menunjukkan bahwa skor tengah partisipan mengalami peningkatan yang cukup besar. Selain itu, skor minimum meningkat dari 80 menjadi 150, atau bertambah 70 poin (87,5%). Peningkatan skor minimum yang cukup tinggi menunjukkan bahwa partisipan dengan capaian terendah pada saat *pre-test* juga mengalami perkembangan yang berarti setelah intervensi.

Sementara itu, skor maksimum tetap berada pada angka 200, baik pada *pre-test* maupun *post-test*. Dengan skor maksimal instrumen sebesar 250, skor maksimum yang diperoleh partisipan pada kedua pengukuran tersebut belum mencapai nilai tertinggi instrumen. Secara keseluruhan, perbandingan statistik deskriptif tersebut menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan hasil pada kelompok partisipan setelah pelaksanaan intervensi, yang ditunjukkan terutama oleh kenaikan rata-rata, median, dan skor minimum.

Hasil ini sejalan dengan temuan dalam literatur bahwa pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dan demonstrasi praktis mendorong peningkatan signifikan dalam retensi pengetahuan dan penerapan

praktik sanitasi di lapangan [16]. Peningkatan skor *post-test* yang konsisten menunjukkan keberhasilan pendekatan pelatihan yang mengintegrasikan aspek teoritis dan praktis, khususnya terkait pengoperasian *under-counter chiller* untuk menjaga suhu penyimpanan makanan yang aman.

Secara umum, distribusi skor *post-test* yang menunjukkan peningkatan skor minimum mengindikasikan adanya perbaikan dan pemerataan kompetensi partisipan setelah intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa partisipan tidak hanya memperoleh pemahaman baru, tetapi juga mengalami peningkatan kompetensi dasar dalam penerapan higiene dan sanitasi. Kondisi tersebut sangat penting dalam konteks UKM kuliner, karena penerapan manajemen suhu dan praktik sanitasi yang konsisten merupakan aspek fundamental dalam menjamin keamanan dan mutu pangan [17].

Intervensi pelatihan menggunakan pendekatan *pre-post test* pada higiene dan sanitasi terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi partisipan. Pelatihan ini tidak hanya memperkuat pengetahuan teoritis tetapi juga mendukung keterampilan praktis dalam mengoperasikan peralatan pendingin sesuai dengan standar industri perhotelan dan restoran. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan dan penguatan yang berkelanjutan sangat penting untuk mempertahankan pengetahuan dan perilaku dalam menjaga keamanan pangan. Laporan sebelumnya telah menekankan bahwa perubahan perilaku jangka panjang dalam praktik penanganan makanan memerlukan edukasi dan pemantauan yang terus-menerus [18].

Analisis lebih lanjut menggunakan *Normalized Gain* (*N-Gain*) menunjukkan nilai sebesar 0,30, yang termasuk dalam kategori peningkatan sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa intervensi pelatihan memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman kognitif partisipan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa program pelatihan mampu meningkatkan pengetahuan partisipan secara bermakna, meskipun tingkat peningkatannya masih berada pada kategori sedang. Dengan demikian, intervensi yang diberikan dapat dinilai cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman partisipan terkait materi pelatihan [9].

Berbagai indikator spesifik, hasilnya secara konsisten menunjukkan peningkatan di semua aspek higiene dan sanitasi. Partisipan menunjukkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep higiene makanan, terutama dalam mengenali risiko kontaminasi dan pentingnya praktik penanganan makanan yang aman. Hal ini sangat penting, karena kesadaran higiene makanan memainkan peran kunci dalam mengurangi risiko penyakit bawaan makanan di lingkungan layanan makanan [19]. Selain itu, pemahaman partisipan tentang praktik sanitasi

meningkat pesat, yang dapat dikaitkan dengan penggunaan pendekatan pembelajaran interaktif dan partisipatif seperti demonstrasi dan diskusi terbimbing. Metode-metode tersebut telah terbukti meningkatkan retensi pengetahuan dan pemahaman praktis di kalangan penjamah makanan [16].

Peningkatan yang signifikan juga diamati pada pemahaman partisipan tentang pengendalian suhu dan manajemen penyimpanan dingin. Awalnya, partisipan memiliki pengetahuan terbatas mengenai praktik pendinginan yang tepat, namun setelah pelatihan, mereka menunjukkan kesadaran yang lebih baik tentang pengaturan suhu yang sesuai dan pentingnya menjaga kondisi pendinginan yang stabil. Temuan ini konsisten dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa penyalahgunaan suhu merupakan kontributor utama risiko keamanan pangan [20]. Lebih lanjut, partisipan menunjukkan peningkatan kompetensi dalam mengoperasikan peralatan *under-counter chiller*, terutama dalam hal pengaturan parameter suhu dan pengorganisasian penyimpanan makanan secara efisien. Penyertaan sesi praktik langsung memungkinkan partisipan untuk langsung menerapkan pengetahuan teoritis, sehingga memperkuat keterampilan operasional mereka [3]. Pengetahuan mengenai prosedur pembersihan dan pemeliharaan peralatan pendingin meningkat secara signifikan setelah pelatihan. Pemeliharaan yang tepat sangat penting untuk memastikan kinerja optimal sistem pendingin dan untuk meminimalkan risiko kontaminasi yang disebabkan oleh peralatan yang tidak terkelola dengan baik [4].

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa program pelatihan secara efektif mengatasi kesenjangan pengetahuan yang ada, terutama pada aspek teknis yang terkait dengan manajemen penyimpanan dingin, dan meningkatkan kesiapan partisipan untuk menerapkan praktik keamanan pangan yang tepat dalam operasional harian mereka. Peningkatan pengetahuan terkait pengendalian suhu menyoroti peran kritis sistem penyimpanan dingin dalam menjaga keamanan pangan. Manajemen suhu yang tidak memadai diakui secara luas sebagai salah satu penyebab utama kerusakan makanan dan kontaminasi mikroba dalam operasional layanan makanan [17]. Oleh karena itu, pengenalan teknologi pendingin yang tepat, dikombinasikan dengan pelatihan praktis, memberikan solusi yang relevan dan dapat diterapkan bagi UMKM.

Hasil ini memperkuat studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa program pelatihan terstruktur yang menggabungkan metode evaluasi *pre-test* dan *post-test* adalah alat yang efektif untuk mengukur hasil belajar dan meningkatkan kompetensi partisipan [21]. Penerapan metode pembelajaran berbasis pengalaman, seperti demonstrasi dan praktik langsung, lebih lanjut

meningkatkan kemampuan partisipan untuk menerjemahkan pengetahuan ke dalam praktik dunia nyata [22].

Dari sudut pandang operasional, peningkatan yang diamati dalam praktik sanitasi dan pemeliharaan peralatan diharapkan dapat berkontribusi pada implementasi standar higiene yang lebih baik dalam operasional restoran. Hal ini sangat penting bagi UMKM, yang sering menghadapi kendala dalam hal sumber daya, infrastruktur, dan keahlian teknis terkait manajemen keamanan pangan [14].

Integrasi teknologi, khususnya penggunaan *under-counter chiller*, dengan inisiatif pengembangan kapasitas merupakan pendekatan inovatif dalam program pengabdian masyarakat. Kombinasi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman teoritis tetapi juga memastikan bahwa partisipan mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam pengaturan praktis, sehingga meningkatkan keamanan pangan dan efisiensi operasional. Secara keseluruhan, hasil penelitian mengonfirmasi bahwa kombinasi pelatihan terstruktur, aplikasi praktis, dan dukungan teknologi dapat secara signifikan meningkatkan praktik higiene dan sanitasi di kalangan pelaku UMKM, yang berkontribusi pada operasional layanan makanan yang lebih aman dan efisien.

Integrasi *under-counter chiller* ke dalam alur kerja Pana Roastery secara fundamental mengubah manajemen operasional dari sistem penyimpanan terpusat yang tidak efisien menjadi pendekatan "titik penggunaan" (*point-of-use*) yang sistematis. Sebelum implementasi ini, staf dapur melakukan pergerakan berlebihan untuk mengambil bahan baku dari area penyimpanan utama, yang sering kali mengganggu ritme persiapan makanan. Dengan menempatkan *under-counter chiller* tepat di bawah meja kerja, aksesibilitas bahan menjadi instan, sehingga secara signifikan mengurangi waktu tunggu produksi. Transformasi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tenaga kerja tetapi juga meminimalkan risiko kontaminasi silang dengan drastis mengurangi frekuensi pemindahan bahan antar ruangan yang berbeda [23].

Diluar efisiensi alur kerja, pemanfaatan peralatan ini merevolusi manajemen inventaris melalui kontrol suhu yang presisi dan stabil sesuai dengan standar keamanan pangan. Mengimplementasikan teknologi pendingin di dalam area operasional memungkinkan sistem *First-In-First-Out* (FIFO) yang lebih disiplin, karena kapasitas penyimpanan terorganisir dalam jangkauan tangan. Hal ini berdampak langsung pada pengurangan pembusukan bahan baku (*food waste*) dan memastikan kualitas produk akhir yang konsisten yang disajikan kepada pelanggan. Secara manajerial, perubahan ini memberikan kepastian operasional bagi UMKM dalam menjaga standar *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP) secara mandiri,

yang merupakan pilar vital dalam profesionalisme manajemen restoran modern [24].

Selain peningkatan pengetahuan yang diamati, program pelatihan juga berkontribusi pada penguatan kesadaran partisipan akan pentingnya implementasi standar higiene dan sanitasi yang konsisten dalam operasional harian. Peningkatan kesadaran adalah faktor kritis dalam memastikan bahwa pengetahuan yang diperoleh selama pelatihan diterjemahkan ke dalam perubahan perilaku nyata di tempat kerja. Studi telah menunjukkan bahwa intervensi keamanan pangan lebih efektif ketika tidak hanya meningkatkan pengetahuan tetapi juga memengaruhi sikap dan praktik penjamah makanan secara berkelanjutan [25]. Oleh karena itu, integrasi pembangunan kesadaran dengan pelatihan praktis dalam program ini memainkan peran penting dalam mendukung peningkatan jangka panjang praktik keamanan pangan di kalangan UMKM. Adopsi teknologi pendingin telah diakui secara luas sebagai strategi efektif untuk mengurangi kerusakan makanan, menjaga kualitas produk, dan meningkatkan efisiensi operasional dalam bisnis makanan skala kecil [26].

Dalam konteks ini, kombinasi dukungan teknologi dan inisiatif pengembangan kapasitas menyediakan model yang dapat diskalakan untuk program pengabdian masyarakat yang bertujuan meningkatkan kinerja keamanan pangan. Pendekatan ini tidak hanya mengatasi kesenjangan pengetahuan yang mendesak tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan jangka panjang dan daya saing UMKM di sektor makanan dan minuman [8].

KESIMPULAN

Integrasi pelatihan higiene dan sanitasi dengan penerapan teknologi tepat guna berupa *under-counter chiller* dapat memperkuat kompetensi dan kesiapan operasional pelaku usaha dalam menerapkan prinsip keamanan pangan. Intervensi tersebut berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman dan kemampuan praktis, terutama dalam pengelolaan suhu serta penyimpanan bahan baku secara lebih terstandar.

REKOMENDASI

Perlu adanya pendampingan secara berkala untuk memastikan peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh melalui pelatihan dapat dipertahankan dan diterapkan secara konsisten dalam kegiatan operasional sehari-hari. Pendampingan dapat difokuskan pada pemantauan praktik higiene personal, sanitasi peralatan, pengelolaan bahan baku, serta pengendalian suhu penyimpanan.

Penggunaan *under-counter chiller* perlu disertai dengan prosedur operasional standar (SOP) pengelolaan suhu dan penyimpanan bahan pangan. Pencatatan suhu secara rutin, pengaturan kapasitas penyimpanan, serta penerapan

prinsip *first in, first out* (FIFO) direkomendasikan untuk meminimalkan risiko penurunan mutu dan kontaminasi bahan pangan.

Evaluasi kompetensi perlu dilakukan secara periodik melalui kombinasi evaluasi pengetahuan dan observasi praktik di lapangan. Pendekatan ini penting karena peningkatan skor pengetahuan belum selalu mencerminkan konsistensi penerapan praktik keamanan pangan. Evaluasi berkala dapat digunakan untuk mengidentifikasi aspek yang masih memerlukan penguatan serta menjadi dasar penyempurnaan program pendampingan berikutnya.

Pendekatan pelatihan dan teknologi tepat guna yang diterapkan pada Pana Roastery dapat direplikasi pada UMKM pangan sejenis dengan mempertimbangkan karakteristik usaha, kapasitas produksi, jenis bahan pangan, serta kemampuan sumber daya yang tersedia. Model intervensi yang adaptif dan berbasis kebutuhan diharapkan dapat memperluas dampak program dalam mendukung peningkatan standar keamanan pangan pada sektor UMKM.

Kegiatan lanjutan disarankan untuk mengevaluasi dampak jangka menengah dan jangka panjang dari penerapan intervensi, termasuk konsistensi pengendalian suhu, perubahan praktik higiene dan sanitasi, efisiensi alur kerja, serta potensi peningkatan mutu dan keamanan produk. Evaluasi tersebut dapat memberikan bukti yang lebih kuat mengenai keberlanjutan dan efektivitas integrasi edukasi dengan teknologi tepat guna dalam penguatan keamanan pangan UMKM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat serta penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada UMKM Pana Roastery atas keterbukaan, partisipasi aktif, dan kerja sama selama proses pelatihan, pendampingan, serta penerapan teknologi tepat guna *under-counter chiller*.

REFERENSI

- [1] Seaman P, Eves A. The management of food safety—the role of food hygiene training in the UK service sector. *Int J Hosp Manag.* 2006; 25(2): 278–296. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2005.04.004>.
- [2] Bocken NMP, Short SW, Rana P, Evans S. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *J Clean Prod.* 2014; 65: 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>.
- [3] Al-Kandari D, Al-abdeen J, Sidhu J. Food safety knowledge, attitudes and practices of food handlers in restaurants in Kuwait. *Food Control.* 2019; 103: 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.040>.

- [4] Roşca R, Țenu I, Cârlescu P. Food chilling methods and CFD analysis of a refrigeration cabinet as a case study. In: Ekren O, editor. *Refrigeration*. London: IntechOpen; 2017. p. 45–73. <https://doi.org/10.5772/intechopen.69136>.
- [5] Sidney S, Prabakaran R, Kim SC, Dhasan ML. A novel solar-powered milk cooling refrigeration unit with cold thermal energy storage for rural application. *Environ Sci Pollut Res*. 2022; 29(11): 16346–16370. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16852-5>.
- [6] Khan K, Gogia EH, Shao Z, Rehman MZ, Ullah A. The impact of green HRM practices on green innovative work behaviour: empirical evidence from the hospitality sector of China and Pakistan. *BMC Psychol*. 2025. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-02417-5>.
- [7] Sundermann T, Bibbal D, Holleville N, Salines M. Moving from routine to risk-based official controls in slaughterhouses: development of a scoring tool for the risk of non-compliance with animal welfare regulations. *Food Control*. 2023; 143: 109321. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109321>.
- [8] Koreen N, Baldwin WC, Schaffner DW. Cooling uncovered foods at a depth of ~5.1 cm (2 in.) or less poses little risk of pathogen growth. *J Food Prot*. 2024; 87(10): 100356. <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2024.100356>.
- [9] Ješková Z, Hanč J, Borovský D. Enhancing University First-Year Physics Education: Impact of Interactive-Engagement Over Traditional Approaches Visualised via Open Modern Data Science. In: Ješková, Z., Hanč, J. (eds) *Advancing Physics Education. Challenges in Physics Education*. Springer, Cham. 2025. https://doi.org/10.1007/978-3-031-94207-5_13.
- [10] Miller CJ, Smith SN, Pugatch M. Experimental and quasi-experimental designs in implementation research. *Psychiatry Res*. 2020; 283: 112452. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.06.027>.
- [11] Etikan I, Musa SA, Alkassim RS. Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *Am J Theor Appl Stat*. 2016; 5(1): 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.2016050111>.
- [12] António N, Rita P. COVID-19: the catalyst for digital transformation in the hospitality industry? *Tour Manag Stud*. 2021;17(2):41–46. <https://doi.org/10.18089/tms.2021.170204>.
- [13] Taherdoost H. Validity and reliability of the research instrument; how to test the validation of a questionnaire/survey in a research. *SSRN Electron J*. 2016; 5(3): 28–36. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3205040>.
- [14] Subedi K, Regmi R, Bahadur R, Tiwari S. Evaluation of net house and mulching effect on Cucurbit fruit fly (*Bactrocera cucurbitae* Coquillett) on cucumber (*Cucumis sativus* L.). *J Agric Food Res*. 2021; 3: 100103. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100103>.
- [15] Hamed A, Moralejo D, Durante A. Challenges and Considerations in Naming True and Quasi-Experimental Research Designs: A Methodological Discussion. *Creative Nursing*. 2026; 32(3): 462–470. <https://doi.org/10.1177/10784535241307932>
- [16] Dwik Suwarnata Triana, Ida Ayu Etsa Pracintya, I Made Darsana. Pengembangan UMKM Melalui Pelatihan Pengolahan Hidangan Berbasis Bahan Makanan Lokal di Kabupaten Badung . *SolusiBersama*. 2025; 2(2): 93–100. <https://doi.org/10.62951/solusibersama.v2i2.1757>
- [17] Jati BK, Amalia PV, Sasi SC. Implementasi HACCP dan SSOP dalam menjamin kualitas produk di industri pangan UMKM: narrative literature review. *TOBA J Tour Hosp Destin*. 2026; 5(1): 87–96. <https://doi.org/10.55123/toba.v5i1.7286>
- [18] Machado Nardi VA, Teixeira R, Ladeira WJ, de Oliveira Santini F. A meta-analytic review of food safety risk perception. *Food Control*. 2020; 112: 107089. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107089>.
- [19] Saleem S, Bradshaw CR, Bach CK. Performance assessment of R1234ze(E) as a low GWP substitute to R410A in fin-and-tube heat exchangers. *Int J Refrig*. 2022; 134: 253–264. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2021.11.017>
- [20] Shao P, et al. An overview of intelligent freshness indicator packaging for food quality and safety monitoring. *Trends Food Sci Technol*. 2021; 118: 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.10.012>
- [21] Bierer SB, Beck Dallaghan G, Borges NJ, Brondfield S, Fung CC, Huggett KN, Teal CR, Thammasitboon S, Colbert CY. Moving Beyond Simplistic Research Design in Health Professions Education: What a One-Group Pretest-Posttest Design Will Not Prove. *MedEdPORTAL*. 2025; 21: 11527. <https://doi.org/10.15766/mep.2374-8265.11527>.
- [22] Risfandini A. Promotion and development strategy for 5 prioritized tourist attraction in Kotabaru Regent. *J Pariwisata Pesona*. 2022; 7(1): 75–84. <https://doi.org/10.26905/jpp.v7i1.7566>
- [23] Lalel HJD, Rubak YT, Abidin Z, Cakswindryandani NLP, Nalle RPI, Pollo R, et al. Penerapan cara pengolahan pangan yang baik pada UMK Abon Yudhistira Kupang. *Jurnal Agrisa*. 2025; 14(1): 266–275. <https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/agrisa/article/view/24358>
- [24] Hagan JA, Spio Kwofie A, Baissie F. Assessing the effect of kitchen layout on employee's productivity. *IJRDO J Appl Manag Sci*. 2017; 3(1): 36–45. <https://doi.org/10.53555/ams.v3i1.1053>
- [25] Al-Qadiri HM, Smith S, Sielaff AC, Govindan BN, Ziyaina M, Al-Alami N, et al. Bactericidal activity of neutral electrolyzed water against *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* in cell suspensions and artificially inoculated onto the surface of selected fresh produce and polypropylene cutting boards. *Food Control*. 2019; 96: 212–218. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.09.019>
- [26] Eze J, Duan Y, Eze E. et al. Machine learning-based optimal temperature management model for safety and quality control of perishable food supply chain. *Sci Rep*. 2024; 14: 27228. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-70638-6>