

**EVALUASI PENERAPAN GOOD MANUFACTURING PRACTICES DAN
SANITATION STANDARD OPERATING PROCEDURES PADA PENGOLAHAN
UDANG KUPAS MENTAH BEKU MENGGUNAKAN SKALA LIKERT DI DUA UNIT
PENGOLAHAN IKAN**

**EVALUATION OF THE IMPLEMENTATION OF GOOD MANUFACTURING
PRACTICES AND SANITATION STANDARD OPERATING PROCEDURES IN
FROZEN PEELED RAW SHRIMP PROCESSING USING A LIKERT SCALE IN
TWO FISH PROCESSING UNITS**

**Resti Nurmala Dewi^{1*}, Icha Nur Nabila¹, Ni Kadek Tiara Dwi Agustin¹, Arie Goase Imege¹,
Sumartini²**

¹Program Studi Pengolahan Hasil Laut Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana
Desa Pengambangan Kecamatan Negara Kabupaten Jembrana Provinsi Bali, Indonesia

²Program Studi Pengolahan Hasil Laut Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai
Jl. Wan Amir No. 1, Kelurahan Pangkalan Sesai, Kecamatan Dumai Barat, Kota Dumai, Provinsi Riau, Indonesia

Email: restinurmaladewi@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Sanitation Standard Operating Procedures* (SSOP) pada pengolahan udang kupas mentah beku tipe *Peeled Non Deveined* (PND), *Peeled Deveined Tail On* (PDTO), dan *Peeled Tail On* (PTO) di dua industri menggunakan metode skala Likert. Penelitian dilakukan pada satu industri berbentuk PT di Banyuwangi (Industri 1) dan satu industri berbentuk CV di Denpasar (Industri 2). Data diperoleh melalui kuesioner tertutup kepada 40 responden (30 responden dari Industri 1 dan 10 responden dari Industri 2) yang terlibat langsung dalam proses produksi dan pengendalian mutu. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Industri 1 memperoleh rata-rata skor GMP sebesar 86,7% (kategori sangat baik) dan SSOP sebesar 93,17% (kategori sangat baik), yang mengindikasikan penerapan CPPOB telah berjalan konsisten sesuai regulasi nasional. Sebaliknya, Industri 2 memperoleh rata-rata skor GMP sebesar 50,27% dan SSOP sebesar 44,5% (kategori cukup), menunjukkan masih terdapat kesenjangan pada aspek fasilitas sanitasi, pengendalian hama, kontrol kesehatan karyawan, serta dokumentasi operasional. Perbedaan capaian ini dipengaruhi oleh skala industri, komitmen manajemen, dan ketersediaan infrastruktur sanitasi. Secara keseluruhan, metode skala Likert efektif digunakan sebagai pendekatan kuantitatif untuk mengidentifikasi titik kritis penerapan sistem jaminan mutu dan sanitasi pada industri pengolahan udang beku.

Kata kunci: GMP, keamanan pangan, skala Likert, udang kupas mentah beku, SSOP

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the implementation of Good Manufacturing Practices (GMP) and Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP) in the processing of frozen peeled raw shrimp (PND, PDTO, and PTO types) in two processing industries using a Likert scale approach. The research was conducted in a limited liability company (Industry 1) located in Banyuwangi and a small-scale company (Industry 2) in Denpasar. Data were obtained through closed-ended questionnaires distributed to 40 respondents (30 from Industry 1 and 10 from Industry 2) who are directly involved in the production and quality control processes. The results showed that Industry 1 achieved an average GMP score of 86.7% and an SSOP score of 93.17%, categorized as very good, indicating consistent compliance with national food safety regulations. In contrast, Industry 2 obtained an average GMP score of 50.27% and SSOP score of 44.5%, categorized as moderate, revealing significant gaps in sanitation facilities, pest control, employee health monitoring, and operational documentation. These differences were influenced by industrial scale, management commitment, and sanitation infrastructure availability. Overall, the Likert

scale method proved effective as a quantitative evaluation tool to identify critical gaps in quality assurance and sanitation systems in frozen shrimp processing industries.

Keywords: food safety, frozen peeled shrimp, GMP, Likert scale, SSOP

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan utama Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan ekspor yang terus meningkat (Febrianti & Dewi, 2024). Produk olahan udang seperti udang kupas mentah beku dalam berbagai bentuk termasuk udang kupas mentah beku tipe: (1) *Peeled Non Deveined* (PND) atau udang kupas dengan pembuangan urat dan tanpa ekor, (2) *Peeled Deveined Tail On* (PDTO) atau udang kupas buang urat dengan ekor masih menempel, dan (3) *Peeled Tail On* (PTO) atau udang kupas dengan ekor masih menempel dan pembuangan urat, merupakan bentuk diversifikasi yang umum digunakan untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk di pasar global. Namun, peningkatan volume produksi dan ekspor ini dihadapkan pada tantangan besar dalam hal pemenuhan standar keamanan pangan dan mutu produk. Negara tujuan ekspor, terutama Amerika Serikat, Jepang, dan Uni Eropa, menetapkan persyaratan sanitasi dan jaminan mutu yang ketat melalui skema seperti HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*), GMP (*Good Manufacturing Practices*), dan SSOP (*Sanitation Standard Operating Procedures*) (Asriani et al., 2023). Oleh karena itu, penting bagi setiap unit pengolahan udang untuk memastikan sistem pengendalian mutu diterapkan secara konsisten dan efektif dalam seluruh proses produksi.

GMP dan SSOP merupakan fondasi utama dalam sistem jaminan mutu di industri pengolahan hasil perikanan. GMP menekankan pada kontrol lingkungan produksi, personel, bahan baku, peralatan, hingga tata letak fasilitas produksi untuk menjamin mutu produk akhir (Darajad et al., 2025). Sementara itu, SSOP berfokus pada praktik sanitasi yang terdokumentasi dan sistematis, seperti kebersihan fasilitas, sanitasi air dan es, serta pengendalian hama dan kontaminasi silang (Hariyoto et al., 2024). Penerapan kedua sistem ini bukan hanya menjadi syarat untuk mendapatkan sertifikasi keamanan pangan, namun juga untuk mencegah terjadinya penolakan ekspor akibat temuan mikroba patogen, residu kimia, atau penyimpangan mutu fisik produk. Studi oleh (Hariyoto et al., 2024) menunjukkan bahwa kegagalan industri dalam memenuhi standar GMP dan SSOP sering menjadi pemicu utama penurunan mutu dan daya saing produk ekspor hasil laut.

Meskipun pedoman penerapan GMP dan SSOP telah banyak disosialisasikan oleh pemerintah dan lembaga sertifikasi, masih ditemukan berbagai kesenjangan dalam implementasinya di lapangan, terutama pada industri skala menengah ke bawah (Suryanto & Sipahutar, 2020). Keterbatasan sumber daya manusia, kurangnya pelatihan, dan rendahnya kesadaran terhadap pentingnya sanitasi menjadi faktor yang berkontribusi pada ketidaksesuaian sistem mutu. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan evaluatif yang mampu mengukur sejauh mana penerapan GMP dan SSOP telah dilakukan sesuai standar yang berlaku. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode skala Likert, yang memungkinkan penilaian kuantitatif terhadap persepsi dan pemahaman pelaksana di lapangan terhadap berbagai indikator mutu dan sanitasi (Sumartini et al., 2020). Skala Likert merupakan metode pengukuran sikap atau persepsi responden terhadap suatu pernyataan menggunakan rentang nilai tertentu dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju (Sumartini et al., 2020). Metode ini dipilih karena mampu mengkuantifikasi persepsi tenaga kerja secara sistematis, mudah diterapkan di lingkungan industri, serta memungkinkan analisis komparatif antar unit pengolahan. Keunggulan skala Likert terletak pada kemampuannya mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif sehingga memudahkan identifikasi kesenjangan penerapan GMP dan SSOP secara terukur. Metode ini juga dapat menjadi dasar analisis untuk mengidentifikasi

kelemahan dan merumuskan strategi perbaikan yang tepat sasaran. Akan tetapi, masih sedikit penelitian yang memanfaatkan pendekatan ini secara sistematis dalam mengevaluasi penerapan GMP dan SSOP secara spesifik pada produk udang kupas mentah beku dalam bentuk PND, PDO, dan PTO.

Penelitian ini dilakukan untuk menyusun studi evaluatif penerapan GMP dan SSOP pada pengolahan udang vaname kupas mentah beku menggunakan metode skala Likert. Fokus kajian diarahkan pada tiga bentuk produk olahan udang yang umum digunakan dalam industri ekspor, yakni PND, PDO, dan PTO, yang masing-masing memiliki karakteristik proses produksi tersendiri. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi titik-titik kritis dalam penerapan sistem jaminan mutu dan sanitasi, sekaligus memberikan gambaran mengenai efektivitas implementasi kedua sistem tersebut dari perspektif pelaksana produksi pada dua industri pengolahan udang. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem evaluasi mutu berbasis persepsi tenaga kerja, tetapi juga dapat menjadi masukan praktis bagi industri pengolahan hasil perikanan dalam meningkatkan kinerja keamanan pangannya secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi penerapan GMP dan SSOP pada industri pengolahan udang kupas mentah beku dengan bentuk produk PND, PDO, dan PTO. Studi dilakukan pada dua Unit Pengolahan Ikan yang berlokasi di Banyuwangi, Jawa Timur (berupa PT) sebagai industri 1 dan Denpasar, Bali (berupa CV) sebagai industri 2. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner tertutup menggunakan skala Likert kepada tenaga kerja yang terlibat langsung dalam proses produksi dan pengendalian mutu, seperti staf *quality control* (QC), supervisor, *human resource*, dan operator produksi. Kuesioner disusun berdasarkan indikator-indikator GMP dan SSOP yang merujuk pada Permenperin No. 75/M-IND/PER/7/2010 tentang Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik dan Permen KP No. 17/PERMEN-KP/2019 tentang persyaratan dan tata cara penerbitan Sertifikat Kelayakan Pengolahan (SKP). Instrumen pengukuran menggunakan skala Likert 5 poin, dengan nilai Sangat Setuju (5), Setuju (4), Cukup (3), Kurang Setuju (2), dan Tidak Setuju (1). Nilai total dari setiap indikator dihitung menggunakan persamaan (1).

$$\text{Total nilai} = \frac{\bar{T}_n}{x} \times 100\% \quad (\text{Persamaan 1})$$

dengan \bar{T}_n adalah rata-rata total nilai pada setiap aspek atau kunci, dan x adalah jumlah pertanyaan pada setiap aspek atau kunci. Selanjutnya, untuk menentukan tingkat pencapaian dari setiap indikator digunakan persamaan (2).

$$\text{Pencapaian (\%)} = \frac{\bar{T}_n}{Y} \times 100\% \quad (\text{Persamaan 2})$$

dengan Y adalah total dari skor tertinggi dikali dengan jumlah responden. Hasil pencapaian kemudian dikategorikan berdasarkan penelitian (Sumartini et al., 2020):

1. Sangat Baik (80–100%)
2. Baik (60–79,99%)
3. Cukup (40–59,99%)
4. Kurang (20–39,99%)
5. Tidak Baik (0–19,99%)

Selanjutnya, data dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi implementasi GMP dan SSOP berdasarkan skor rata-rata masing-masing aspek. Penelitian ini juga mengacu pada pendekatan penilaian serupa yang digunakan oleh (Ristyanti & Masithah, 2021) dalam evaluasi sistem sanitasi di UPI, guna memastikan konsistensi dan validitas metodologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam memenuhi permintaan pasar yang terus berkembang, terutama di sektor makanan beku siap olah, industri pengolahan udang menghadirkan beragam tipe produk berbasis udang kupas (Mashari et al., 2019). Di antara produk yang paling banyak diproses dan dipasarkan adalah udang tipe PD (Nisa et al., 2023), PDO (Perceka & Welviani, 2022) dan PTO (Maulani et al., 2024), yang masing-masing dibedakan berdasarkan cara pengupasan, keberadaan urat punggung, serta bagian ekor. Ketiga jenis ini tidak hanya menunjukkan perbedaan visual, tetapi juga memerlukan perlakuan teknis yang berbeda selama proses pengolahan (Tabel 1). Oleh karena itu, evaluasi setiap tahapan produksi dari ketiga tipe ini menjadi penting untuk memastikan hasil akhir memenuhi standar mutu, efisiensi proses, serta keamanan pangan yang dipersyaratkan dalam rantai pasok ekspor.

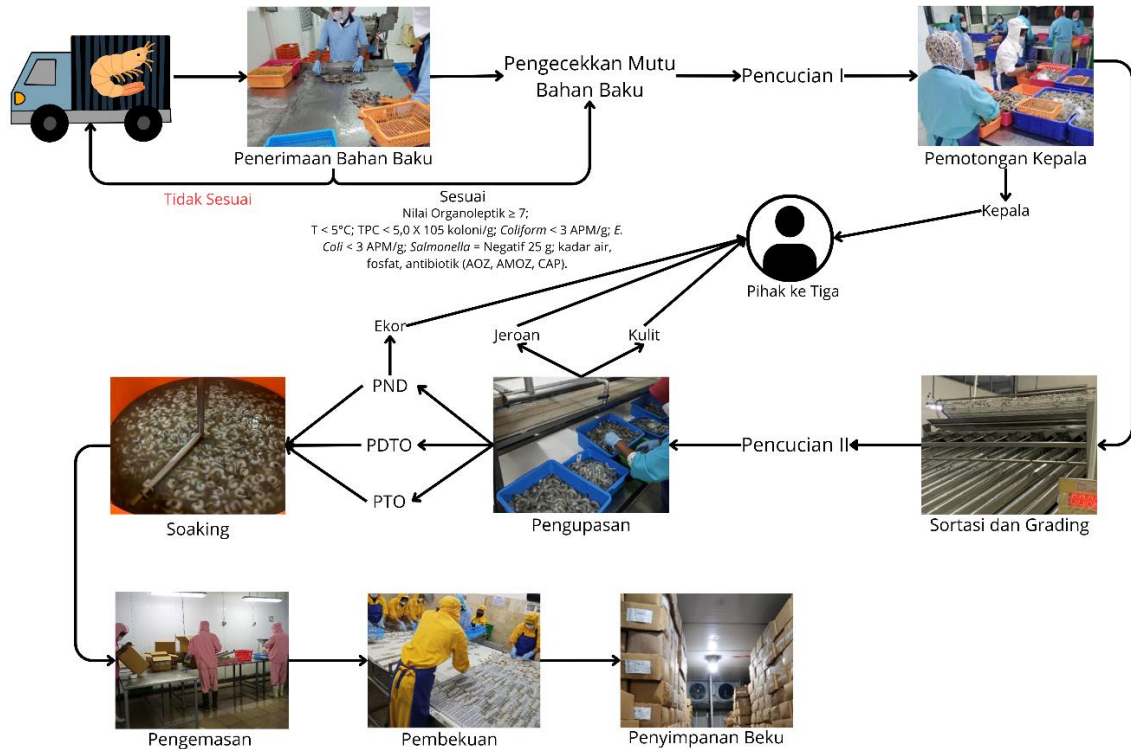
Tabel 1. Karakteristik Tipe Produk Udang Kupas Mentah Beku

Tipe Udang	Keterangan Ciri Fisik	Kulit (Shell)	Urat Punggung (Deveined)	Ekor (Tail)	Produk Turunan
PND	Udang dikupas, tidak dibelah, urat punggung dan ekor dibuang	Kulit dikupas bersih	Dibuang	Tidak ada	Bakso udang, nugget, siomay, campuran seafood frozen food
PDTO	Udang dikupas, dibelah, urat punggung dibuang, ekor masih menempel	Kulit dikupas seluruhnya dan hanya menyisakan ekor	Dibuang	Masih ada	Udang goreng tepung, udang tempura, ready-to-cook shrimp
PTO	Udang dikupas, tidak dibelah, urat punggung tidak dibuang, ekor masih menempel	Kulit dikupas mulai dari ruas pertama sampai ruas kelima, sedangkan ruas terakhir dan ekor disisakan kulitnya	Dibuang	Masih ada	Dibekukan untuk bahan baku produk lainnya atau sebagai olahan restoran dengan tampilan utuh

Alur Proses Produksi Udang Kupas Mentah Beku

Alur proses udang kupas mentah beku dapat dilihat pada Gambar 1. Industri 1 memproduksi udang kupas mentah beku bentuk PND dan PTO, sedangkan industri 2 memproduksi bentuk PTO. Produksi udang kupas mentah beku diawali dari tahap penerimaan bahan baku di area bongkar. Sebelum pembongkaran, area dan peralatan dibersihkan menggunakan air klorin 100 ppm untuk mencegah kontaminasi silang dari proses sebelumnya (Lapene et al., 2021).

Udang segar yang diterima dari supplier atau agen harus memenuhi persyaratan organoleptik (segar, tidak berbau busuk) dan suhu bahan baku dijaga $<5^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya dilakukan pengujian laboratorium eksternal meliputi uji mikrobiologi (TPC, *Salmonella*, *E. coli*) serta residu antibiotik (3-amino-2-oxazolidinone (AOZ), 3-amino-5-methylmorpholino-2-oxazolidinone (AMOZ), Chloramphenicol (CAP)). Apabila hasil tidak memenuhi standar, bahan baku ditolak dan dikembalikan ke pemasok. Udang yang lolos uji kemudian dicuci dalam *wash tank* berisi air dan es ($<5^{\circ}\text{C}$) untuk menghilangkan kotoran, ditiriskan, ditimbang untuk penentuan size Head On (HO), lalu ditimbang kembali per 25 kg sebelum masuk ke tahap berikutnya.



Gambar 1. Alur Proses Produksi Udang Kupas Mentah Beku

Tahap berikutnya adalah pemotongan kepala. Udang dipindahkan ke ruang potong kepala dan ditimbang ulang untuk verifikasi berat. Pemotongan dilakukan secara cepat untuk mencegah pembentukan *black spot* akibat aktivitas enzim polyphenol oxidase pada bagian cephalothorax (Yuniarti et al., 2018). Selama proses, suhu bahan baku tetap dijaga $<5^{\circ}\text{C}$ dengan penambahan es. QC melakukan pemeriksaan fisik meliputi kebersihan tubuh udang dan keseragaman ukuran (*uniformity*). Setelah itu, udang dialirkan ke tahap sortasi. Sortasi dilakukan dua kali, yaitu secara manual untuk memisahkan udang cacat, dan secara otomatis melalui *mesin grader* dengan delapan *conveyor* yang dapat memilah udang berdasarkan ukuran dan keseragaman bentuk berdasarkan standar *size* perusahaan seperti yang ditunjukkan Tabel 2. Setelah sortasi, proses berlanjut ke tahap pencucian dan pengupasan sesuai tipe produk yang dihasilkan (Tabel 2), yaitu PND (kupas tanpa ekor dan tanpa urat, daging tidak dibelah), PDTO (kupas, tanpa urat, ekor masih ada, daging dibelah dari ruas nomor dua sampai satu ruas terakhir sebelum ekor), atau PTO (kupas sebagian dengan ekor dan kulit ruas terakhir masih menempel, daging tidak dibelah). Pengupasan dilakukan secara manual dengan mencelupkan udang ke dalam air es untuk melunakkan kulit, lalu kulit dihilangkan dengan hati-hati agar tidak merusak daging. Pada tahap ini dilakukan pembuangan kulit dan/atau urat punggung (*deveining*), serta pemeriksaan ulang untuk memisahkan udang yang rusak atau tidak sesuai standar.

Tabel 2. Size Udang

Size (Ekor/lbs)	Jumlah Udang (Ekor/lbs)
21-25	26-34
26-30	35-36
31-40	37-44
41-50	45-56
51-60	57-67
61-70	68-79
71-90	80-108
91-120	109-115

Udang yang telah dikupas kemudian melalui proses soaking menggunakan campuran garam murni, natrium tripolifosfat (STTP), carnal, dan muestra (MTR) selama 6–8 jam pada suhu 14–16°C, dilanjutkan pendiaman selama 24 jam di suhu 5°C. Tahap soaking ini penting untuk meningkatkan rendemen dan volume produk melalui penyerapan air secara terkontrol (Elisa et al., 2022). Tahap akhir mencakup pembekuan, pengemasan, penyimpanan, dan distribusi. Pembekuan dilakukan menggunakan teknologi *Individual Quick Freezing* (IQF) pada suhu –30°C hingga –35°C selama 7–25 menit. Produk harus mencapai suhu inti –18°C agar memenuhi standar keamanan pangan (Salma et al., 2025). Setelah pembekuan, udang melewati proses *glazing* dengan mencelupkan ke air es bersuhu <1°C selama 10–15 detik untuk membentuk lapisan pelindung es yang mencegah dehidrasi. Udang kemudian dikemas dalam *inner pack* (*polybag* berlabel) dan *outer pack* (*master carton*) yang memuat informasi lengkap produk serta diperiksa menggunakan *metal detector*. Produk disimpan di *cold storage* bersuhu –20°C hingga –25°C dan didistribusikan menggunakan kendaraan berpendingin mekanis, dengan prinsip FIFO untuk menjamin rotasi produk yang efisien dan aman dikonsumsi.

Profil Responden

Berdasarkan Tabel 3, profil responden menunjukkan bahwa mayoritas responden berasal dari Industri 1 (75%) dengan dominasi pada bagian operasional seperti *tally* proses dan *quality control*, yang secara langsung terlibat dalam aktivitas produksi dan pengawasan mutu. Rentang usia responden yang cukup luas (19-58 tahun) mencerminkan kombinasi tenaga kerja muda dengan pengalaman kerja relatif singkat ($\leq 3,5$ tahun) dan tenaga kerja senior dengan pengalaman ≥ 5 tahun, sehingga memberikan perspektif evaluasi yang beragam terhadap implementasi GMP dan SSOP. Secara gender, responden didominasi oleh perempuan (60% atau 24 orang), terutama pada posisi *tally* proses dan mahasiswa magang, sedangkan laki-laki lebih banyak berada pada bagian distribusi dan posisi teknis tertentu (40% atau 16 orang). Komposisi ini menunjukkan bahwa penilaian terhadap penerapan sistem keamanan pangan diperoleh dari berbagai level jabatan dan latar belakang pengalaman, sehingga hasil evaluasi merepresentasikan kondisi operasional industri secara menyeluruh.

Tabel 3. Profil Responden

No	Posisi Pekerjaan	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin (Orang)		Total (Orang)
			Laki-Laki	Perempuan	
Industri 1					
1	Distribusi	23-28	7	0	7
2	Quality Control	23-50	4	4	8
3	Tally Proses	24-45	0	9	9
4	Quality Assurance	29	0	1	1
5	Supervisor	25-58	2	3	5

No	Posisi Pekerjaan	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin (Orang)		Total (Orang)
			Laki-Laki	Perempuan	
Total					30
Industri 2					
1	Human Resource	26	0	2	2
2	Supervisor	23	0	1	1
3	Quality Control	20-24	1	1	2
4	Staf	20	1	0	1
5	Mahasiswa Magang	19-21	1	3	4
Total					10

Evaluasi Penerapan GMP pada Pabrik Udang Kupas Mentah Beku

Hasil evaluasi GMP pada Tabel 4 menunjukkan perbedaan signifikan antara Industri 1 (bentuk PT berlokasi di Jawa Timur) dan Industri 2 (bentuk CV berlokasi di Bali) di seluruh 18 aspek GMP. Industri 1 mencapai rata-rata skor 86,7% dengan kategori Sangat Setuju, yang mengindikasikan bahwa perusahaan ini telah mengimplementasikan pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) secara konsisten sesuai Peraturan Menteri Perindustrian No. 75/2010. Sebaliknya, Industri 2 hanya mencapai rata-rata 50,27% dengan kategori Cukup, yang menunjukkan adanya celah besar dalam pemenuhan standar sanitasi, bangunan, dan dokumentasi operasional. Perbedaan ini sering kali dipengaruhi oleh skala industri, komitmen manajemen terhadap sumber daya, dan ketatnya sistem audit internal yang diterapkan oleh masing-masing perusahaan.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Penerapan GMP pada Dua Industri

No	Aspek GMP	Industri 1		Industri 2	
		Interval Nilai (%)	Kriteria	Interval Nilai (%)	Kriteria
1	Lokasi	85,3	Sangat Setuju	45,6	Cukup
2	Bangunan	90,6	Sangat Setuju	48,6	Cukup
3	Fasilitas Sanitasi	83,3	Sangat Setuju	43,8	Cukup
4	Mesin/Peralatan	87,3	Sangat Setuju	49,2	Cukup
5	Bahan	84,0	Sangat Setuju	54,0	Cukup
6	Pengawasan Proses	84,6	Sangat Setuju	56,0	Cukup
7	Produk Akhir	86,0	Sangat Setuju	52,8	Cukup
8	Laboratorium	85,3	Sangat Setuju	53,2	Cukup
9	Karyawan	84,6	Sangat Setuju	47,0	Cukup
10	Pengemasan	86,0	Sangat Setuju	45,2	Cukup
11	Label Keterangan Produk	95,3	Sangat Setuju	53,2	Cukup
12	Penyimpanan	86,0	Sangat Setuju	47,0	Cukup
13	Pemeliharaan dan Sanitasi	86,0	Sangat Setuju	52,8	Cukup
14	Pengangkutan	87,0	Sangat Setuju	56,0	Cukup
15	Dokumentasi dan Pencatatan	87,3	Sangat Setuju	52,0	Cukup
16	Pelatihan	86,6	Sangat Setuju	46,0	Cukup
17	Penarikan Produk	88,0	Sangat Setuju	54,6	Cukup
18	Pelaksanaan Pedoman	88,6	Sangat Setuju	48,0	Cukup
Rata-Rata		86,7	Sangat Setuju	50,27	Cukup

Keterangan: Industri 1 berlokasi di Banyuwangi, Jawa Timur (berupa PT) sedangkan industri 2 berlokasi di Denpasar, Bali (berupa CV).

Pada aspek teknis seperti Lokasi, Bangunan, dan Fasilitas Sanitasi, Industri 1 unggul karena memiliki infrastruktur yang memadai, termasuk sistem drainase yang baik dan pemisahan area limbah untuk mencegah kontaminasi silang. Industri 2 masih menghadapi kendala pada kebersihan lingkungan luar dan sistem pembuangan air yang berisiko menimbulkan genangan serta bau, yang dapat menjadi sumber pertumbuhan patogen dan hama (Elfia & Anggriawin, 2023). Pengawasan terhadap Mesin dan Peralatan juga menunjukkan bahwa kalibrasi alat ukur seperti termometer dan timbangan sangat krusial untuk menjamin akurasi suhu selama proses pembekuan udang guna mempertahankan rantai dingin (*cold chain*) (Manop et al., 2025; Mercier et al., 2017). Temuan ini menunjukkan bahwa kesiapan infrastruktur dan sistem pengawasan internal menjadi faktor kunci dalam keberhasilan implementasi GMP secara konsisten.

Aspek manajerial yang meliputi Pelatihan, Dokumentasi dan Penarikan Produk menjadi pembeda utama dalam keberlanjutan keamanan pangan. Industri 1 memiliki sistem dokumentasi yang telusur (*traceable*) hingga ke tahap distribusi, yang memudahkan mitigasi jika terjadi penyimpangan mutu (Aung & Chang, 2014). Sementara itu, rendahnya skor pelatihan pada Industri 2 berdampak pada kurangnya pemahaman karyawan mengenai prinsip higiene dasar dan penanganan bahan kimia berbahaya, yang meningkatkan risiko bahaya biologi maupun kimia pada produk akhir (Cotter et al., 2023). Secara keseluruhan, pemenuhan aspek Label Keterangan Produk menjadi yang tertinggi bagi Industri 1, memberikan jaminan informasi yang transparan bagi konsumen mengenai masa simpan dan cara penanganan produk (Cundy et al., 2023). Dengan demikian, penguatan aspek manajerial melalui sistem pelatihan yang berkelanjutan, dokumentasi yang tertelusur, dan mekanisme penarikan produk yang efektif menjadi faktor krusial dalam menjamin keberlanjutan keamanan pangan, karena tidak hanya mendukung kepatuhan regulatif tetapi juga meminimalkan risiko kontaminasi serta meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

Evaluasi Penerapan SSOP pada Pabrik Udang Kupas Mentah Beku

Hasil evaluasi menunjukkan perbedaan performa yang sangat kontras antara Industri 1 dan Industri 2 dalam mengimplementasikan 8 kunci sanitasi (Tabel 5). Industri 1 berhasil mencapai rata-rata skor 93,17% dengan kategori Sangat Setuju, yang menandakan kepatuhan tinggi terhadap regulasi keamanan pangan nasional. Sebaliknya, Industri 2 hanya memperoleh rata-rata skor 44,5% dengan kategori Cukup, bahkan menunjukkan kelemahan kritis pada beberapa aspek seperti pengendalian hama dan kontrol kesehatan karyawan. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas SSOP sangat bergantung pada ketersediaan fasilitas fisik serta kedisiplinan sumber daya manusia dalam menjalankan prosedur pembersihan secara periodik.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Penerapan SSOP pada Dua Industri

No	Aspek SSOP	Industri 1		Industri 2	
		Interval Nilai	Kriteria	Interval Nilai	Kriteria
1	Keamanan air dan es	92,3%	Sangat Setuju	44,0%	Cukup
2	Kebersihan Permukaan Yang Kontak Langsung Dengan Pangan	95,3%	Sangat Setuju	56,0%	Cukup
3	Pencegahan Kontaminasi Silang	93,3%	Sangat Setuju	46,0%	Cukup
4	Fasilitas Sanitasi, Tempat Cuci Tangan dan Toilet	95,5%	Sangat Setuju	44,0%	Cukup

No	Aspek SSOP	Industri 1		Industri 2	
		Interval Nilai	Kriteria	Interval Nilai	Kriteria
5	Perlindungan Dari Bahan Kontaminan	93,3%	Sangat Setuju	53,2%	Cukup
6	Pelabelan, Penggunaan Bahan Toksin Dan Penyimpanan Yang Tepat	93,3%	Sangat Setuju	44,0%	Cukup
7	Kontrol Kesehatan Karyawan	90,0%	Sangat Setuju	36,0%	Cukup
8	Pengendalian Pest	92,6%	Sangat Setuju	34,0%	Cukup
	Rata-Rata	93,17%	Sangat Setuju	44,5%	Cukup

Keterangan: Industri 1 berlokasi di Banyuwangi, Jawa Timur (berupa PT) sedangkan industri 2 berlokasi di Denpasar, Bali (berupa CV).

Pada aspek teknis dasar, Industri 1 menunjukkan keunggulan pada Keamanan Air dan Es dengan menggunakan sistem *Water Treatment Plant* (WTP) dan pemisahan saluran air bersih-kotor yang jelas, yang penting untuk mencegah kontaminasi mikroba air dalam produksi pangan (Bhagwat, 2019). Industri 2, meskipun menggunakan air *Reverse Osmosis* (RO) untuk kontak produk, masih memiliki skor rendah yang kemungkinan disebabkan oleh kurangnya dokumentasi ketat atau pemantauan laboratorium secara rutin terkait efektivitas RO (Cassano et al., 2020). Selain itu, pada kunci Kebersihan Permukaan, Industri 1 menggunakan *peralatan stainless steel* yang tahan oksidasi dan rutin disanitasi dengan klorin 100 ppm, sedangkan Industri 2 masih menggunakan peralatan berbahan kayu (*cutting board*) yang secara mikrobiologis lebih sulit dibersihkan karena sifatnya yang porus, sedangkan pendapat lain menunjukkan bahwa peralatan berbahan kayu dapat menyimpan kontaminan lebih tinggi apabila praktik kebersihan tidak memadai (Lai et al., 2023; Waldhans et al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa pada aspek keamanan air dan kebersihan permukaan, Industri 1 didukung oleh infrastruktur yang memadai sehingga mampu menerapkan praktik sanitasi secara konsisten, yang menjadi faktor penentu dalam meminimalkan risiko kontaminasi mikrobiologis selama proses produksi.

Kesenjangan paling mencolok terlihat pada kunci Kontrol Kesehatan Karyawan dan Pengendalian *Pest*. Industri 1 menerapkan sistem monitoring kesehatan rutin, penggunaan APD lengkap (masker, hairnet, apron) yang didukung oleh pendekatan pemeriksaan kesehatan pra-kerja untuk pekerja food handler guna meminimalkan risiko kontaminasi (Gemeda et al., 2025), serta pemasangan *insect killer* dan *strip curtain* di setiap akses masuk. Di sisi lain, Industri 2 memiliki skor sangat rendah pada pengendalian hama karena hanya mengandalkan kawat kasa dan pembersihan berkala tanpa fasilitas penahan hama modern yang memadai, padahal efektivitas manajemen hama terintegrasi sangat bergantung pada monitoring dan praktik sanitasi yang konsisten ((Trematerra & Fleurat-Lessard, 2018). Kegagalan pada kedua aspek ini sangat berisiko menyebabkan kontaminasi silang biologis dari patogen manusia maupun vektor penyakit (hama) ke produk udang mentah. Dengan demikian, perbedaan pengelolaan kontrol kesehatan karyawan dan pengendalian hama menunjukkan bahwa kedisiplinan monitoring serta dukungan fasilitas pencegahan yang memadai menjadi faktor krusial dalam mencegah risiko kontaminasi silang biologis pada produk udang mentah.

Rekomendasi Perbaikan GMP dan SSOP pada Pabrik Udang Kupas Mentah Beku

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa masih terdapat beberapa penyimpangan terjadi pada penerapan GMP dan SSOP di pabrik udang kupas mentah beku. Strategi perbaikan untuk meningkatkan standar keamanan pangan di kedua industri difokuskan pada penguatan

infrastruktur sanitasi dan sistem pengawasan operasional. Pada aspek teknis, rekomendasi utama mencakup modernisasi fasilitas sanitasi melalui instalasi sistem pemanas air (*water heater*) pada titik pembersihan peralatan untuk melarutkan residu lemak secara efektif, serta penggantian peralatan berbahan kayu dengan material *stainless steel* atau polimer yang mudah disanitasi (Lai et al., 2023). Selain itu, perbaikan fisik bangunan seperti optimalisasi sistem drainase untuk mencegah genangan air dan pemasangan penghalang hama berupa *insect killer* UV serta *strip curtain* menjadi prioritas krusial, terutama pada industri dengan tingkat risiko kontaminasi lingkungan yang lebih tinggi (Dewi et al., 2023).

Tabel 6. Rekomendasi Perbaikan GMP dan SSOP pada Pabrik Udang Kupas Mentah Beku

Nama Aspek/Kunci (Skor Terendah)	Temuan Kesenjangan	Rekomendasi Perbaikan	
		Teknis	Manajerial
Industri 1			
GMP - Fasilitas Sanitasi (83,3%)	Terdapat indikator parameter skor 4 terkait kelengkapan sarana pembersihan yang memerlukan suplai air panas dan dingin untuk melarutkan lemak.	Menginstalasi sistem pemanas air (<i>water heater</i>) pada titik-titik pembersihan peralatan yang kontak dengan lemak udang.	Melakukan audit lingkungan berkala untuk memastikan sistem pembersihan terintegrasi dengan suplai air panas secara konsisten.
SSOP - Kontrol Kesehatan Karyawan (90,0%)	Kurangnya kelengkapan dan pembaruan rutin pada catatan riwayat kesehatan karyawan.	Mengintegrasikan sistem pemantauan suhu otomatis atau skrining kesehatan digital di pintu masuk ruang produksi.	Mewajibkan pembaruan data riwayat kesehatan secara berkala dan memastikan kerahasiaan dokumen medis karyawan dikelola dengan sistem yang aman.
SSOP - Keamanan Air dan Es (92,3%)	Kualitas air untuk pengolahan belum sepenuhnya dipastikan setara dengan standar air minum secara konsisten.	Melakukan peningkatan pada sistem <i>Water Treatment Plant</i> (WTP) dan memastikan efektivitas filter karbon aktif serta softener.	Meningkatkan frekuensi pengujian mikrobiologi air dari satu bulan sekali menjadi lebih rutin sesuai risiko produksi.
SSOP - Fasilitas Sanitasi dan Ganti Pakaian (83,3% - 95,5%)	Fasilitas ganti pakaian belum optimal dalam mencegah kontaminasi antara pakaian luar dan pakaian kerja.	Menambah jumlah lemari penyimpanan (loker) yang memiliki sekat pemisah fisik antara pakaian rumah dan pakaian kerja.	Memperketat pengawasan terhadap jadwal pencucian seragam (setiap 2 hari sekali) dan pembilasan apron setiap keluar ruangan.
Industri 2			
GMP: Fasilitas Sanitasi (43,8%)	Sarana pembersihan tidak memiliki suplai air panas, higiene karyawan terhambat	Membangun sarana pembilas sepatu kerja dan fasilitas ganti	Melakukan audit lingkungan berkala untuk menilai kecukupan fasilitas

Nama Aspek/Kunci (Skor Terendah)	Temuan Kesenjangan	Rekomendasi Perbaikan	
		Teknis	Manajerial
	jumlah fasilitas yang tidak memadai.	pakaian yang memadai sesuai jumlah karyawan.	sanitasi dan sistem pembuangan limbah.
GMP: Pengemasan (45,2%)	Bahan pengemas berisiko terkontaminasi karena penyimpanan yang belum higienis dan terpisah.	Menyediakan area penyimpanan khusus bahan kemasan (plastik/styrofoam) yang terangkat dari lantai (<i>palletize</i>) dan tertutup.	Mengatur sistem administrasi gudang kemasan agar terpisah mutlak dari bahan baku maupun produk akhir.
GMP: Lokasi (45,6%)	Dekat dengan tempat pembuangan sampah umum dan lingkungan luar berisiko banjir/tergenang.	Memperbaiki drainase luar pabrik dan memasang penghalang fisik agar sampah tidak menggunung di lingkungan pabrik.	Meningkatkan disiplin pembersihan area depan dan lingkungan pabrik secara harian untuk mencegah lalat berkerumun.
GMP - Mesin dan Peralatan (49,2%)	Masih menggunakan peralatan berbahan kayu dan keakuratan alat ukur belum dipantau.	Mengganti talenan kayu dengan talenan plastik/ HDPE dan memastikan semua alat ukur (timbangan/ termometer) dikalibrasi.	Mengawasi dan memantau kebersihan mesin secara lebih ketat setiap sebelum dan sesudah kegiatan produksi.
SSOP - Pengendalian Pest (34,0%)	Hanya menggunakan kawat kasa, belum ada fasilitas modern untuk mencegah masuknya lalat, tikus, dan serangga.	Memasang <i>insect killer</i> UV, <i>strip curtain</i> pada pintu masuk, dan filter udara yang lebih rapat untuk mencegah akses hama.	Menyusun program pembersihan ruang produksi secara berkala dan terdokumentasi khusus untuk pencegahan hama.
SSOP - Kontrol Kesehatan Karyawan (36,0%)	Tidak adanya catatan riwayat kesehatan karyawan dan pengecekan kesehatan rutin.	Menyediakan fasilitas cuci tangan yang lengkap dengan sabun cair, alat pengering, dan tempat sampah tertutup.	Menetapkan personel terlatih sebagai penanggung jawab pengawasan keamanan pangan dan memantau kesehatan karyawan setiap hari.
SSOP - Fasilitas Sanitasi dan Toilet (43,8% - 44,0%)	Sarana pembersihan kurang memadai, termasuk ketiadaan suplai air panas untuk disinfeksi lemak.	Menyediakan sarana pembersihan dengan suplai air panas dan dingin serta menambah jumlah toilet sesuai rasio karyawan.	Melakukan audit lingkungan dan sanitasi secara berkala untuk menilai kelayakan sistem pembuangan limbah dan air bersih.

Dari perspektif manajerial, rekomendasi ditekankan pada penguatan tata kelola dokumentasi dan kedisiplinan sumber daya manusia. Perusahaan diarahkan untuk mengimplementasikan sistem pencatatan riwayat kesehatan karyawan secara rutin dan terdigitalisasi guna menjamin bahwa personel yang terlibat dalam proses produksi dalam kondisi fit dan tidak menjadi vektor kontaminasi. Selain itu, peningkatan frekuensi pengujian mikrobiologi air secara mandiri dan

kalibrasi alat ukur secara periodik menjadi langkah manajerial penting untuk memastikan akurasi proses pengolahan. Pengawasan terhadap jadwal sanitasi fasilitas ganti pakaian dan penggunaan alat pelindung diri (APD) juga harus diperketat untuk meminimalkan risiko kontaminasi silang antara lingkungan luar dan area proses.

Dengan demikian, integrasi antara perbaikan teknis pada fasilitas produksi dan penguatan sistem manajemen keamanan pangan diharapkan dapat menciptakan ekosistem produksi yang patuh terhadap standar CPPOB dan regulasi nasional. Penataan sistem administrasi gudang yang memisahkan secara mutlak bahan pengemas dari bahan baku, serta penyusunan program pembersihan yang terdokumentasi, akan memperkuat kemampuan telusur (*traceability*) dan kesiapan industri dalam menghadapi audit eksternal. Implementasi rekomendasi ini tidak hanya bertujuan untuk memenuhi syarat administratif, tetapi juga sebagai upaya saintifik dalam memitigasi bahaya biologi, kimia, dan fisik guna menjamin perlindungan konsumen secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi, penerapan GMP dan SSOP pada Industri 1 tergolong sangat baik dengan tingkat kepatuhan tinggi pada hampir seluruh aspek, menunjukkan sistem jaminan mutu dan sanitasi telah berjalan efektif dan konsisten sesuai standar keamanan pangan. Sebaliknya, Industri 2 masih berada pada kategori cukup, dengan beberapa kelemahan pada fasilitas sanitasi, pengendalian hama, dokumentasi, serta pengawasan kesehatan dan pelatihan karyawan, yang berpotensi memengaruhi efektivitas pengendalian risiko keamanan pangan. Perbedaan ini menegaskan bahwa komitmen manajemen, ketersediaan infrastruktur, dan pengawasan berkelanjutan menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi GMP dan SSOP. Oleh karena itu, industri dengan tingkat penerapan yang masih moderat disarankan untuk melakukan perbaikan terstruktur melalui peningkatan fasilitas sanitasi, penguatan sistem dokumentasi dan audit internal, pelatihan rutin karyawan, serta evaluasi berkala berbasis indikator terukur agar sistem keamanan pangan dapat berjalan optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriani, Yuniarti, T., & Indratama, A. (2023). Karakteristik mutu, kelayakan dasar, dan penerapan *hazard analysis critical control point* (HACCP) pada pengolahan udang masak beku di PT. XYZ. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 5(2), 149–165.
- Aung, M. M., & Chang, Y. S. (2014). *Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives*. *Food Control*, 39, 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.007>
- Bhagwat, V. R. (2019). *Safety of water used in food production*. In *Food Safety and Human Health* (pp. 219–247). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816333-7.00009-6>
- Cassano, A., Rastogi, N. K., & Basile, A. (2020). *Reverse osmosis in food processing*. In *Current Trends and Future Developments on (Bio-) Membranes* (pp. 229–257). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816777-9.00010-1>
- Cotter, S., Yamamoto, J., & Stevenson, C. (2023). *A systematic characterization of food safety training interventions using the analyze, design, develop, implement, evaluate (ADDIE) instructional design framework*. *Food Control*, 145, 109415. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109415>

- Cundy, M. E., Santana-Garcon, J., McLennan, A. G., Ayad, M. E., Bayer, P. E., Cooper, M., Corrigan, S., Harrison, E., & Wilcox, C. (2023). *Seafood label quality and mislabelling rates hamper consumer choices for sustainability in Australia*. *Scientific Reports*, 13(1), 10146. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37066-4>
- Darajad, S., Nobisa, Y., Beni, W. H. T., Arifin, Wula, Z., Arifin, H., et al. (2025). Sosialisasi keterampilan pengolahan limbah padat ikan menjadi makanan kemasan bernilai ekonomis di kelompok pengolah dan pemasar ikan Al-Ijtihad Kelurahan Penkase Oeleta Kota Kupang. *Jurnal Partisipatoris*, 7(01), 57–63. <https://doi.org/10.22219/jp.v7i01.39722>
- Dewi, R. N., Febrianti, D., & Panjaitan, F. C. A. (2023). Analisis *gap* pada penerapan *Good Manufacturing Practice* (GMP) di pabrik pengalengan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*). *Prosiding Seminar Nasional KP 2023*, 55–66.
- Elfia, R., & Anggriawin, M. (2023). Studi penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) pada pabrik kopi *green bean* di Koperasi Baitul Qiradh Baburrayan Aceh Tengah. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.35308/jtpp.v5i1.6902>
- Elisa, S. N., Putri, D. N., Warkoyo, & Suhaimi, Y. (2022). Pengaruh lama perendaman (soaking) terhadap karakteristik fisik-sensoris udang *vannamei* beku jenis *peeled and deveined*. *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(1), 21–32. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i1.4896>
- Febrianti, D., & Dewi, R. N. (2024). Analisis finansial penggunaan panel surya pada budi daya udang vaname. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 10(1), 11. <https://doi.org/10.15578/marina.v10i1.12625>
- Gemeda, N., Yazew, T., Moroda, M., & Kuyu, C. G. (2025). *Food safety practices and associated factors among food handlers in food establishments in Adama town, Central Ethiopia*. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1471429>
- Hariyoto, F. D., Ticoalu, F., Yudana, I. G. P. R., & Maringka, G. S. (2024). Evaluasi kepatuhan penerapan GMP dan SSOP pada pengolahan tuna loin beku PTt. XYZ, Bitung. *PELAGICUS: Jurnal IPTEK Terapan Perikanan Dan Kelautan*, 5(2), 71–81.
- Lai, H., Tang, Y., Ren, F., Jiao, X., & Huang, J. (2023). Evaluation of hygiene practice for reducing campylobacter contamination on cutting boards and risks associated with chicken handling in kitchen environment. *Foods*, 12(17), 3245. <https://doi.org/10.3390/foods12173245>
- Lapene, A. A. I., Sipahutar, Y. H., & Ma'roef, A. F. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada pengalengan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) dalam minyak nabati. *Aurelia Journal*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.15578/aj.v3i1.10281>
- Manop, D., Wangtong, S., Na Ayuthaya, W. P., Noulkhow, N., & Khaenamkaew, P. (2025). *Innovative low-temperature calibration system for infrared thermometers in frozen food industry: effects of measurement distance and temperature uniformity*. *Frontiers in Mechanical Engineering*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmech.2025.1668949>
- Mashari, S., Nurmalina, R., & Suharno. (2019). Dinamika daya saing ekspor udang beku dan olahan Indonesia di pasar internasional. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 7(1), 37–51.
- Maulani, A., Salampessy, R. B. S., & Napitupulu, A. A. (2024). Karakteristik pengolahan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) kupas mentah beku *peeled tail on* (PTO). *Aurelia Journal*, 6(1), 79–94.

- Mercier, S., Villeneuve, S., Mondor, M., & Uysal, I. (2017). *Time–temperature management along the food cold chain: A review of recent developments. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(4), 647–667. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12269>
- Nisa, N. A., Nurbani, S. Z., & Hidayah, N. (2023). Proses pengolahan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) kupas mentah beku *peeled deveined* (PD) di PT. Misaja Mitra Pati-Jawa Tengah. *Seminar Nasional Perikanan Indonesia*, 1–10.
- Perceka, M. L., & Welviani, Y. (2022). Pengolahan udang putih (*Litopenaeus vannamei*) PDTO (*peeled and deveined tail on*) masak beku Di PT. CPB, Lampung. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 3(1), 24–31. <https://doi.org/10.17509/ijom.v3i1.46454>
- Ristyanti, E., & Masithah, E. D. (2021). Penerapan SSOP (*sanitation standard operating procedure*) pada proses pembekuan cuttlefish (*Sepia officinalis*) di PT. Karya Mina Putra, Rembang, Jawa Tengah. *Journal of Marine and Coastal Science*, 10(1), 1–17.
- Salma, Ilyas, & Budiman. (2025). Sistem pengendalian mutu pengolahan udang beku melalui prinsip *hazard analysis critical control point* (HACCP). *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Peternakan*, 3(2), 74–88.
- Sumartini, S., Harahap, K. S., & Sthevany, S. (2020). Kajian pengendalian mutu produk tuna loin *precooked frozen* menggunakan metode skala likert di perusahaan pembekuan tuna. *Aurelia Journal*, 2(1), 29. <https://doi.org/10.15578/aj.v2i1.9392>
- Suryanto, M. R., & Sipahutar, Y. H. (2020). Penerapan GMP dan SSOP pada pengolahan udang putih (*Litopenaeus vannamei*) *peeled deveined tail on* (PDTO) masak beku di unit pengolahan ikan Banyuwangi. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan Ke - VII*, 204–221.
- Trematerra, P., & Fleurat-Lessard, F. (2018). *Food industry practices affecting Integrated Pest Management. Proceedings of the 12th International Working Conference on Stored Product Protection (IWCSPP)*.
- Waldhans, C., Hebel, M., Herbert, U., Spoelstra, P., Barbut, S., & Kreyenschmidt, J. (2023). *Microbial investigation of cleanability of different plastic and metal surfaces used by the food industry. Journal of Food Science and Technology*, 60(10), 2581–2590. <https://doi.org/10.1007/s13197-023-05778-0>
- Yuniarti, T., Djunaidah, I. S., Supenti, L., & Suharyadi, S. (2018). Aplikasi bawang merah dan bawang putih memperlambat pembentukan bintik hitam pada udang vaname. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 12(2), 65–79. <https://doi.org/10.33378/jppik.v12i2.101>