ISSN 3064 092x

BAB III
Keamanan Pangan Higiene dan Sanitasi dalam Pengolahan Makanan

Drg. Arnetty, M.Kes

A. Keamanan Pangan dan Pengenalan Konsep Higiene-Sanitasi

Pangan merupakan salah satu kebutuhan esensial yang menopang kehidupan manusia. Seiring berkembangnya era modernisasi, pola konsumsi dan rantai pasok pangan global telah mengalami transformasi yang sangat signifikan. Makanan tidak lagi hanya diproduksi dan dikonsumsi secara lokal dalam lingkup rumah tangga, melainkan didistribusikan melalui jaringan industri pangan yang kompleks dari hulu ke hilir (farm-to-table). Kompleksitas proses pengolahan, penyimpanan, hingga penyajian makanan di era modern ini membawa tantangan baru terhadap jaminan keamanan pangan (food safety) (Marriott et al., 2018).

Keamanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan tiga cemaran utama, yaitu cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019). Dalam dunia pengolahan makanan—baik skala industri manufaktur maupun jasa boga (food service)—keamanan pangan bukan sekadar pelengkap kualitas, melainkan prasyarat mutlak yang tidak dapat ditawar. Pangan yang tampak menarik secara visual dan lezat secara cita rasa menjadi tidak bernilai apabila tidak aman untuk dikonsumsi (Codex Alimentarius Commission, 2020).

Untuk mewujudkan keamanan pangan yang komprehensif, terdapat dua pilar utama yang saling melengkapi, yaitu higiene dan sanitasi (World Health Organization, 2020): Higiene Pangan (Food Hygiene) berfokus pada tindakan pencegahan berbasis perilaku manusia. Esensi higiene meliputi kebersihan diri penjamah makanan (personal hygiene),

praktik penanganan pangan yang benar, hingga kedisiplinan dalam menerapkan standar operasional untuk mencegah pemindahan agen bahaya ke dalam makanan (World Health Organization, 2020). Sanitasi Pangan (Food Sanitation) berfokus pada pengendalian faktor lingkungan luar. Sanitasi mencakup rekayasa kebersihan sarana, prasarana, peralatan pengolahan, tata ruang, pengolahan limbah, hingga ketersediaan air bersih untuk memastikan lingkungan produksi bebas dari sumber kontaminasi (Marriott et al., 2018).

Pengabaian terhadap prinsip-prinsip higiene dan sanitasi dalam rantai pengolahan makanan dapat menimbulkan konsekuensi fatal, baik dari sudut pandang kesehatan masyarakat maupun keberlanjutan ekonomi (Forsythe, 2020). Risiko paling nyata dari kegagalan higiene dan sanitasi adalah munculnya kontaminasi silang (cross-contamination), yang menjadi pemicu utama timbulnya penyakit bawaan makanan (foodborne diseases).

Kontaminasi patogen seperti Salmonella spp., Escherichia coli, Listeria monocytogenes, maupun norovirus pada makanan dapat menyebabkan gangguan pencernaan akut, keracunan massal, hingga kematian pada kelompok rentan (World Health Organization, 2020). Menurut data World Health Organization (2020), diperkirakan ratusan juta orang di seluruh dunia mengalami sakit setiap tahunnya akibat mengonsumsi makanan yang terkontaminasi, di mana mayoritas kasus tersebut sebenarnya dapat dicegah melalui penerapan higiene dan sanitasi yang konsisten di sepanjang rantai produksi.

Selain krisis kesehatan masyarakat, dampak ekonomi yang ditanggung oleh pelaku industri pangan akibat pengabaian aspek ini sangatlah besar (Forsythe, 2020). Insiden keracunan makanan dapat memicu penarikan produk secara massal (product recall), gugatan hukum, pencabutan izin usaha, hingga kehancuran reputasi merek yang sulit untuk dipulihkan. Oleh karena itu, penerapan higiene dan sanitasi bukan hanya bentuk kepatuhan regulasi, melainkan investasi strategis untuk menjaga keselamatan konsumen dan keberlangsungan bisnis pangan.

B. Keamanan Pangan

Keamanan pangan (food safety) merupakan jaminan bahwa makanan tidak akan menyebabkan bahaya atau gangguan kesehatan bagi konsumen apabila disiapkan dan dikonsumsi sesuai dengan tujuan penggunaannya (Codex Alimentarius Commission, 2020). Dalam paradigma ilmu pangan modern, keamanan pangan tidak lagi dipandang sebagai parameter kualitas yang berdiri sendiri, melainkan sebagai fondasi utama yang mendasari seluruh mata rantai produksi pangan (farm-to-table). Kompleksitas rantai pasok

global, kemajuan teknologi pengolahan, serta munculnya patogen baru (emerging foodborne pathogens) menuntut terselenggaranya sistem keamanan pangan yang komprehensif, berbasis bukti ilmiah (evidence-based), dan memiliki sifat pencegahan proaktif (preventive measures).

Sistem keamanan pangan bertumpu pada analisis risiko (risk analysis) yang mencakup tiga komponen utama: penilaian risiko (risk assessment), manajemen risiko (risk management), dan komunikasi risiko (risk communication) (World Health Organization, 2020). Penilaian risiko dilakukan secara akademis dan empiris untuk mengidentifikasi bahaya biologis (seperti Salmonella spp., Listeria monocytogenes, dan norovirus), bahaya kimiawi (seperti residu pestisida, logam berat, dan mikotoksin), serta bahaya fisik (seperti potongan kaca, plastik, atau logam). Setelah bahaya diidentifikasi, manajemen risiko mengintervensi proses produksi melalui penerapan kerangka kerja terkontrol, yaitu penetapan Good Manufacturing Practices (GMP), Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP), serta Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) (Marriott et al., 2018).

Integrasi sistem keamanan pangan di tingkat industri memerlukan penetapan Indikator Kinerja Keamanan Pangan (Food Safety Performance Indicators) yang terukur. Parameter ini diuji melalui verifikasi mikrobiologis rutin, pengujian kimia, serta pemantauan titik kendali kritis (Critical Control Points / CCP) secara real-time. Kegagalan dalam mengendalikan keamanan pangan tidak hanya berdampak pada timbulnya penyakit bawaan makanan (foodborne diseases) dan krisis kesehatan masyarakat, tetapi juga dapat memicu dampak ekonomi yang fatal bagi industri, seperti penarikan produk secara massal (product recall), kerugian finansial, hingga kejatuhan reputasi merek yang sulit dipulihkan (Forsythe, 2020).

Secara global dan nasional, jaminan keamanan pangan dikawal oleh regulasi ketat yang saling terharmonisasi. Di Indonesia, Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan dan Peraturan Pemerintah Nomor 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan menetapkan bahwa setiap penyelenggara kegiatan pangan wajib memenuhi standar keamanan dan mutu pangan. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM RI) beserta Kementerian Kesehatan RI bertindak sebagai otoritas pengawas yang memastikan bahwa setiap produk yang beredar telah memenuhi kualifikasi higienis, terbebas dari bahaya kontaminasi, serta aman untuk dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019).

Dalam konteks pengolahan pangan modern, efektivitas sistem keamanan pangan sangat bergantung pada pergeseran budaya organisasi menuju pembentukan Budaya Keamanan Pangan (Food Safety Culture) yang solid. Keamanan pangan tidak lagi cukup dikelola sekadar sebagai prosedur teknis atau kepatuhan administratif di atas kertas, melainkan harus diinternalisasikan sebagai nilai-nilai mendasar yang dihidupi oleh seluruh jajaran organisasi, mulai dari manajemen puncak hingga operator di area produksi (Soon et al., 2012). Komitmen manajemen puncak menjadi penggerak utama dalam penyediaan alokasi sumber daya yang memadai, penyediaan fasilitas sanitasi yang layak, serta pelaksanaan program pelatihan berkelanjutan guna memastikan setiap individu memahami tanggung jawabnya terhadap perlindungan konsumen.

Selain faktor budaya organisasi, tantangan keamanan pangan masa depan makin dipengaruhi oleh perubahan lingkungan global, dinamika iklim, serta inovasi dalam teknologi bahan pangan. Perubahan iklim dan fluktuasi cuaca ekstrem terbukti memicu peningkatan prevalensi mikotoksin serta pengayaan cemaran kimiawi pada hasil pertanian, sementara popularitas pangan berbasis nabati (plant-based foods) dan pangan fungsional menghadirkan matriks risiko mikroba baru yang membutuhkan penyesuaian metode analisis risiko (Forsythe, 2020). Oleh karena itu, penguatan keamanan pangan menuntut adanya adopsi teknologi pemantauan digital berbasis pemrosesan data secara real-time, penerapan sistem ketelusuran digital (blockchain traceability), serta kolaborasi lintas sektor yang adaptif dalam merespons ancaman bahaya pangan yang terus berkembang.

C. Higiene Pangan (Food Hygiene)

Higiene pangan adalah kebersihan perseorangan (personal hygiene). Kebersihan perseorangan mencakup serangkaian praktik baku yang wajib diterapkan oleh setiap pekerja sebelum dan selama menangani makanan. Tangan manusia merupakan media utama pemindah patogen (vector) seperti Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Oleh sebab itu, protokol mencuci tangan yang benar menggunakan air mengalir dan sabun antibakteri selama minimal 20 detik—terutama setelah dari toilet, memegang bahan mentah, atau menyentuh permukaan kotor—menjadi prosedur wajib yang tidak dapat ditawar (World Health Organization, 2020). Selain cuci tangan, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti baju kerja bersih khusus area produksi, penutup kepala (hairnet), masker, serta sarung tangan sekali pakai berfungsi sebagai benteng fisik untuk mencegah rontokan rambut, percikan air liur, dan mikroba kulit mencemari produk (Todd et al., 2010). Kedisiplinan ini perlu ditunjang oleh pemantauan kesehatan pekerja; penjamah

makanan yang mengalami gejala infeksi pencernaan atau luka terbuka wajib dibebastugaskan sementara agar tidak menjadi sumber penularan di area pengolahan (Marriott et al., 2018).

Pencegahan kontaminasi silang (cross-contamination) dan pemahaman terhadap bahaya pangan. Kontaminasi silang terjadi ketika bahaya biologis (seperti bakteri patogen, virus, dan kapang), bahaya kimia (seperti sisa detergen atau pestisida), atau bahaya fisik (seperti potongan logam, plastik, dan rambut) berpindah dari bahan baku mentah atau lingkungan kotor ke makanan matang yang siap dikonsumsi (Forsythe, 2020). Penjamah makanan dapat memicu kontaminasi silang secara langsung apabila menyentuh bahan mentah lalu menangani makanan matang tanpa mencuci tangan terlebih dahulu. Secara tidak langsung, kontaminasi juga dapat terjadi melalui penggunaan alat yang sama, seperti pisau dan talenan yang tidak dicuci setelah dipakai memotong daging ayam mentah. Untuk memutus rantai kontaminasi ini, diterapkan strategi pemisahan alur kerja (zoning system), pemisahan tempat penyimpanan bahan mentah dan produk matang, serta penggunaan perlengkapan kerja berbasis kode warna (color-coded utensils) (Marriott et al., 2018).

Kunci keberlanjutan dari higiene pangan adalah efektivitas pelatihan bagi para penjamah makanan. Pengetahuan mengenai higiene tidak akan berdampak nyata apabila tidak ditransformasikan menjadi perilaku dan budaya kerja harian (Food Safety Culture) (Soon et al., 2012). Pelatihan higiene yang efektif tidak cukup hanya mengandalkan paparan teori di dalam kelas, melainkan harus dikombinasikan dengan metode interaktif, seperti simulasi cuci tangan dengan bantuan lampu UV, panduan visual di area kerja, serta bimbingan langsung di lapangan (on-the-job training). Melalui pelatihan yang berkelanjutan dan evaluasi perilaku secara rutin, penjamah makanan tidak hanya memahami apa yang harus dilakukan, tetapi juga menyadari pentingnya peran mereka dalam melindungi kesehatan konsumen dan menjaga reputasi industri pangan (Codex Alimentarius Commission, 2020).

Transformasi pengetahuan menjadi kebiasaan memerlukan adanya pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman (experiential learning). Ketika penjamah makanan melatih keterampilan higienis secara langsung di bawah pengawasan penyelia, pemahaman teoritis akan terinternalisasi menjadi refleks kerja otomatis. Selain itu, desain pelatihan harus mempertimbangkan aspek psikologis dan latar belakang literasi pekerja guna mengeliminasi hambatan komunikasi teknis. Penyampaian materi berbasis indikator visual—seperti infografis langkah pencucian tangan dan standar penggunaan Alat Pelindung

Diri (APD)—terbukti lebih efektif dalam meningkatkan tingkat retensi informasi dibandingkan instruksi tertulis yang bersifat abstrak (Soon et al., 2012).

Keberhasilan program pelatihan wajib diukur melalui mekanisme evaluasi berkala yang komprehensif. Evaluasi ini tidak hanya berfokus pada penilaian pengetahuan kognitif pasca-pelatihan (post-test), tetapi juga mencakup audit perilaku di lapangan (behavioral audit) serta pengujian mikrobiologis permukaan tangan pekerja (swab test) secara periodik (Marriott et al., 2018). Hasil pengujian yang transparan dapat dimanfaatkan sebagai umpan balik konstruktif guna mengidentifikasi area yang membutuhkan intervensi atau pelatihan penyegaran (refresher training). Melalui program pelatihan yang berkelanjutan, terukur, dan didukung oleh komitmen kepemimpinan puncak, penjamah makanan tidak hanya memahami apa yang harus dilakukan, tetapi juga menyadari pentingnya peran mereka sebagai garda terdepan dalam melindungi kesehatan konsumen, mencegah dampak kerugian ekonomi akibat penarikan produk, serta menjaga reputasi dan keberlanjutan industri pangan (Codex Alimentarius Commission, 2020).

D. Sanitasi Pangan (Food Sanitation)

Sanitasi pangan merupakan pilar komplementer yang berfokus pada pengendalian faktor lingkungan luar, rekayasa fasilitas fisik, sarana prasarana, serta peralatan pengolahan makanan (Marriott et al., 2018). Apabila higiene pangan berorientasi pada perilaku dan kesehatan penjamah makanan, sanitasi pangan bertujuan untuk menciptakan dan memelihara kondisi lingkungan kerja yang bersih dan higienis (hygienic environment). Lingkungan produksi yang terkendali dengan baik mencegah masuknya bahaya kontaminasi biologis, kimia, maupun fisik yang dapat menurunkan mutu dan keselamatan produk pangan (Codex Alimentarius Commission, 2020).

Penyelenggaraan sanitasi yang efektif dimulai dari desain fasilitas fisik dan peralatan yang memenuhi prinsip kelayakan (hygienic design). Konstruksi bangunan pabrik atau dapur industri harus dirancang untuk meminimalkan penumpukan kotoran serta memudahkan proses pembersihan rutin. Lantai area pengolahan wajib dibuat dari bahan kedap air, tidak licin, tahan terhadap bahan kimia pembersih, dan memiliki sudut kemiringan (slope) yang mengarah ke saluran drainase guna mencegah genangan air. Pertemuan antara dinding dan lantai sebaiknya dibuat melengkung (coving) untuk menghilangkan celah kotoran. Selain itu, peralatan pengolahan yang kontak langsung dengan pangan harus terbuat dari bahan food grade seperti stainless steel yang non-poros,

tidak mudah korosif, dan bebas dari retakan mikro yang berpotensi menjadi tempat bersembunyinya biofilm bakteri (Forsythe, 2020).

Unsur kritis berikutnya dalam sanitasi pangan adalah jaminan kualitas air bersih serta pengendalian hama terpadu (Integrated Pest Management / IPM). Air merupakan komponen vital dalam seluruh proses pengolahan, baik sebagai bahan baku, media pencucian makanan, maupun sarana pembersihan alat. Air dan es yang digunakan wajib memenuhi standar air minum (potable water) secara fisik, kimia, dan mikrobiologis yang dibuktikan melalui pengujian laboratorium secara berkala (World Health Organization, 2020). Sejalan dengan hal tersebut, hama seperti tikus, kecoak, lalat, dan burung merupakan vektor biologis utama pembawa mikroba patogen seperti Salmonella dan Shigella. Pengendalian hama dilakukan secara terpadu melalui strategi eksklusi (menutup celah dan mengoperasikan tirai udara), sanitasi lingkungan (menghilangkan akses makanan dan sarang hama), serta tindakan pembasmian terkontrol oleh tenaga profesional (Marriott et al., 2018).

Puncak dari aktivitas sanitasi adalah pelaksanaan prosedur pembersihan dan disinfeksi (cleaning and sanitizing) yang tepat, terukur, serta teratur. Dalam praktik industri pengolahan pangan, pembersihan dan disinfeksi merupakan dua tahapan terpisah namun saling tergantung yang tidak dapat dipertukarkan urutannya (Marriott et al., 2018). Pembersihan (cleaning) bertujuan untuk menghilangkan kotoran fisik, sisa makanan, deposit protein, dan lapisan lemak yang terlihat pada permukaan peralatan melalui kombinasi aksi mekanis—seperti menyikat, mengikis, atau mengalirkan air bertekanan—serta aksi kimiawi menggunakan larutan detergen. Efektivitas pembersihan dipengaruhi oleh empat variabel utama yang dikenal dengan prinsip TACT (Time, Action, Chemical, Temperature), yaitu durasi kontak, gaya mekanis, konsentrasi agen pembersih, dan suhu air pencuci.

Keberhasilan tahap pembersihan awal menjadi prasyarat mutlak sebelum proses disinfeksi dapat dijalankan secara optimal. Adanya sisa kotoran organik yang tertinggal pada permukaan peralatan dapat menetralkan daya kerja bahan kimia disinfektan serta membentuk lapisan pelindung bagi mikroorganisme patogen. Setelah permukaan dipastikan bersih dari kotoran dan residu detergen telah terbilas sempurna dengan air bersih, tahapan dilanjutkan dengan disinfeksi atau sanitasi (sanitizing). Disinfeksi bertujuan mengeliminasi atau mengurangi jumlah populasi mikroorganisme patogen hingga ke batas aman yang tidak membahayakan kesehatan masyarakat (Forsythe, 2020).

Pelaksanaan disinfeksi dilakukan dengan memanfaatkan sanitiser kimiawi—seperti senyawa berbasis klorin, larutan amonium kuarterner (quats), atau asam perasetat—maupun perlakuan fisik berbasis panas (thermal sanitizing), seperti penggunaan uap air atau perendaman dalam air panas pada suhu $\geq 82°C$ dengan waktu kontak tertentu (Marriott et al., 2018). Pemilihan jenis sanitiser harus mempertimbangkan jenis material peralatan, tingkat kesadahan air, serta jenis mikroba target yang ingin dikendalikan. Setelah proses disinfeksi selesai, seluruh permukaan peralatan wajib dibiarkan mengering secara alami di udara (air-drying) pada rak penyimpan yang ditinggikan dari lantai. Penggunaan kain lap untuk mengeringkan peralatan sangat dilarang karena berpotensi memicu kontaminasi ulang (recontamination) dari serat kain yang membawa mikroba transien (CAC, 2020)

Selain prosedur pembersihan dan disinfeksi harian, pengawasan efektivitas sanitasi secara berkesinambungan menjadi elemen kunci untuk memastikan bahwa sistem sanitasi berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Evaluasi keberhasilan sanitasi tidak cukup hanya mengandalkan inspeksi visual, melainkan harus diverifikasi melalui pengujian obyektif secara berkala (Forsythe, 2020). Salah satu metode verifikasi cepat yang paling umum diterapkan di industri pangan adalah uji swab Adenosine Triphosphate (ATP). Metode ini memungkinkan tim penjaminan mutu (Quality Assurance) untuk mengukur tingkat kebersihan permukaan kontak pangan secara real-time sebelum proses produksi dimulai. Jika hasil pengujian menunjukkan nilai yang melebihi batas ambang batas yang ditentukan, tindakan pencucian dan sanitasi ulang wajib segera dilakukan untuk mencegah kontaminasi pada produk.

Di samping verifikasi cepat berbasis ATP, pelaksanaan analisis mikrobiologis secara periodik terhadap swab permukaan peralatan, sampel air proses, serta udara di ruang produksi tetap mutlak diperlukan guna mengidentifikasi keberadaan flora mikroba indikator maupun patogen spesifik (Marriott et al., 2018). Dokumentasi dan pencatatan (record-keeping) hasil pengawasan sanitasi ini tidak hanya berfungsi sebagai bentuk pemenuhan standar regulasi, melainkan juga menyediakan data historis yang sangat berharga untuk mengevaluasi tren efektivitas pembersih, memetakan titik-titik rawan akumulasi kotoran, serta merancang program perbaikan sanitasi secara berkelanjutan (continual improvement).

Penerapan program sanitasi terencana yang terdokumentasi dengan baik (Sanitation Standard Operating Procedures / SSOP) pada akhirnya akan menciptakan lingkungan pengolahan pangan yang terkendali, kokoh, dan tangguh. Dengan mengintegrasikan desain fasilitas higienis, pengawasan kualitas air, pengendalian hama, prosedur pembersihan

terukur, serta sistem verifikasi berbasis data ilmiah, industri pangan dapat meminimalkan risiko bahaya biologi maupun kimia secara signifikan demi menjamin produk akhir yang aman bagi konsumen (Codex Alimentarius Commission, 2020).



Gambar 3.1. Tahapan Standar Prosedur Pembersihan dan Disinfeksi (Cleaning and Sanitizing) pada Peralatan Pengolahan Pangan.

E. Kerangka Regulasi Dan Sistem Manajemen Keamanan Pangan

Penerapan higiene dan sanitasi dalam industri pengolahan makanan tidak hanya bertumpu pada kesadaran internal pelaku usaha, melainkan dikendalikan oleh sistem manajemen keamanan pangan yang terstruktur serta kerangka regulasi yang mengikat secara hukum (Codex Alimentarius Commission, 2020). Sistem manajemen ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap tahap operasional—mulai dari penerimaan bahan baku, pengolahan, pengemasan, hingga distribusi—berjalan dalam kendali mutu dan keamanan yang konsisten.

Fondasi utama dari sistem manajemen keamanan pangan adalah penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) atau Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) dan Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP) (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019). GMP/CPPOB mengatur kelayakan dasar lingkungan dan operasional pabrik, mencakup lokasi fasilitas, tata ruang (layout), spesifikasi peralatan food grade,

hingga higiene personal pekerja. Sementara itu, SSOP merupakan prosedur operasional baku tertulis yang menjelaskan langkah-langkah teknis pembersihan dan sanitasi harian. SSOP memfokuskan pengawasan pada delapan kunci sanitasi, antara lain keamanan pasokan air, kebersihan permukaan kontak pangan, pencegahan kontaminasi silang, pemeliharaan sarana cuci tangan dan toilet, perlindungan pangan dari bahan pencemar, pelabelan dan penyimpanan bahan beracun, pengawasan kesehatan pekerja, serta pengendalian hama terpadu (Marriott et al., 2018).

Apabila GMP dan SSOP berfokus pada pengendalian kondisi lingkungan dasar (Prerequisite Programs), maka Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) merupakan sistem manajemen preventif ilmiah yang memfokuskan pengendalian pada bahaya-bahaya spesifik (biological, chemical, physical hazards) yang signifikan terhadap keamanan produk (Mortimore & Wallace, 2013). HACCP dijalankan berdasarkan tujuh prinsip baku Codex Alimentarius, dimulai dari pelaksanaan analisis bahaya di setiap tahapan proses, penetapan Titik Kendali Kritis (Critical Control Point / CCP), penetapan batas kritis terukur, perancangan prosedur pemantauan rutin, penyusunan tindakan korektif jika terjadi penyimpangan, verifikasi efektivitas sistem secara berkala, hingga dokumentasi pencatatan yang akurat. Melalui pendekatan HACCP, potensi risiko keamanan pangan ditangani secara proaktif pada titik proses daripada hanya mengandalkan pengujian produk akhir (end-product testing) yang bersifat destruktif dan terbatas (Forsythe, 2020).

Keunggulan utama pendekatan preventif HACCP terletak pada kemampuannya untuk memetakan alur produksi secara sistematis serta memberikan jaminan keamanan pangan yang terukur pada setiap tahapan kritis. Keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada komitmen manajemen puncak, validasi data ilmiah terkait batas kritis, serta keterlibatan aktif tim lintas disiplin yang memahami dinamika proses manufaktur (Codex Alimentarius Commission, 2020). Selain itu, dokumentasi dan pencatatan (record-keeping) yang disiplin tidak hanya berfungsi sebagai bukti kepatuhan terhadap regulasi, melainkan juga menjadi instrumen evaluasi penting untuk memfasilitasi audit internal, penelusuran produk (traceability), dan penyempurnaan sistem secara berkelanjutan (continual improvement). Dengan demikian, HACCP mampu mentransformasi pola manajemen keamanan pangan dari pendekatan reaktif menjadi sistem jaminan mutu yang tangguh dan terpercaya. Sistem pencatatan yang rapi ini juga memegang peranan krusial saat terjadi situasi darurat, seperti potensi kontaminasi atau penarikan produk (product recall) dari pasaran. Pada akhirnya, konsistensi pelaksanaan seluruh prinsip HACCP ini menciptakan

rasa percaya bagi konsumen, pemangku kepentingan, serta lembaga regulator terhadap integritas produk pangan yang dihasilkan (Marriott et al., 2018).

Tabel 4.1. Perbandingan Karakteristik, Fokus Utama, dan Hirarki Sistem Manajemen Keamanan Pangan (GMP, SSOP, dan HACCP)

Parameter Evaluasi	Good Manufacturing Practices (GMP / CPPOB)	Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP)	Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)
Fokus Utama	Kelayakan dasar desain fisik, lingkungan, dan operasional fasilitas pengolahan.	Prosedur teknis terperinci untuk pemeliharaan dan sanitasi harian lingkungan kerja.	Pengendalian dan analisis bahaya spesifik (*biological, chemical, physical*) berbasis batas kritis terukur.
Sifat Pengendalian	Prasyarat Lingkungan Umum (*General Environmental Prerequisite*).	Prasyarat Operasional Spesifik (*Operational Prerequisite Program*).	Pengendalian Risiko Preventif Khusus (*Specific Hazard Control*).
Penerapan Utama	Bangunan, fasilitas sanitasi, tata ruang, bahan peralatan *food grade*, dan higiene personel.	8 Kunci Sanitasi (Keamanan air, kontak pangan, kontaminasi silang, *pest control*, dll.).	Titik Kendali Kritis (*Critical Control Point* / CCP) pada alur proses pengolahan (e.g., suhu pasteurisasi).
Metode Evaluasi	Inspeksi kelayakan fisik dan audit kesesuaian operasional pabrik/dapur.	Inspeksi visual harian, uji *swab* permukaan kontak, dan tes sisa sanitizer.	Pemantauan parameter terukur(*real-time monitoring*), pengujian laboratorium, dan tindakan korektif CCP.
Landasan Regulasi	Peraturan BPOM RI No. 22/2021 (CPPOB) & Permenkes No. 14/2021 (SLHS).	Standar Sanitasi Baku Nasional & Internasional (US FDA / Codex CAC/RCP 1-1969).	SNI ISO 22000 / Codex Alimentarius CXC 1-1969 (Revisi 2020).

Keterangan: Sistem manajemen keamanan pangan modern

Sumber: BPOM. (2021)

Secara regulatif, keberadaan sistem manajemen keamanan pangan ini terintegrasi erat dalam kebijakan nasional maupun standar internasional. Di Indonesia, landasan hukum keamanan pangan diatur dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan dan P P Nomor 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan. Pengawasan operasionalnya dibagi secara spesifik: Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM mengawasi industri pangan olahan terkemas melalui penerbitan izin edar berbasis ketaatan CPPOB dan HACCP, sedangkan Kemenkes RI berfokus pada pengawasan sektor jasa boga, katering, dan restoran melalui skema Sertifikat Laik Higiene Sanitasi (SLHS) (Kemenkes RI, 2021).

Pada tingkat global, standar nasional ini diharmonisasikan dengan acuan Codex Alimentarius Commission (FAO/WHO) serta skema sertifikasi tingkat tinggi seperti ISO 22000 (Food Safety Management System), sehingga menjamin kesetaraan mutu dan perlindungan konsumen dalam rantai perdagangan pangan internasional.

F. Implementasi Praktis Dan Studi Kasus Dalam Industri Pangan Dan Jasa Boga

Penerapan teori higiene, sanitasi, dan sistem manajemen keamanan pangan pada kenyataannya menghadapi variasi tantangan yang berbeda tergantung pada skala operasional dan sifat produk (Mortimore & Wallace, 2013). Pada skala industri manufaktur modern, seperti pengolahan susu pasteurisasi, tantangan utama berfokus pada efektivitas sistem pembersihan otomatis Clean-In-Place (CIP) serta pemantauan ketat pada Titik Kendali Kritis (Critical Control Point / CCP) berupa proses pemanasan High Temperature Short Time (HTST) pada suhu minimal 72°C selama 15 detik (Forsythe, 2020). Penggunaan sensor pencatat suhu otomatis dan katup pengalih aliran (flow diversion valve) memastikan bahwa susu mentah yang mengandung patogen seperti Listeria monocytogenes atau Salmonella spp. tidak diproses lebih lanjut jika batas kritis suhu tidak terpenuhi.

Sebaliknya, pada sektor jasa boga seperti restoran dan katering massal, titik berat pengendalian berpindah pada kebiasaan penjamah makanan serta pengawasan rentang suhu dan waktu (time-temperature control). Makanan matang yang dibiarkan berada pada zona bahaya suhu (Temperature Danger Zone) antara 5°C hingga 60°C lebih dari dua jam berisiko tinggi mengalami lonjakan populasi mikroba secara drastis (World Health Organization, 2020). Untuk meminimalkan kontaminasi silang secara praktis, dapur katering wajib menerapkan pemisahan alur kerja dari area penerimaan bahan mentah hingga pemorsian akhir, yang dikombinasikan dengan penggunaan alat pengolah ber-kode warna (color-coded tools).

Apabila terjadi insiden deviasi atau ditemukannya kontaminasi patogen pada produk, industri pangan menggunakan pendekatan Analisis Akar Masalah (Root Cause Analysis / RCA) melalui metode 5 Whys dan penyusunan Tindakan Korektif dan Pencegahan (Corrective and Preventive Action / CAPA) (Mortimore & Wallace, 2013). Sebagai contoh, jika ditemukan cemaran Salmonella spp. pada permukaan mesin pengemas, tindakan korektif cepat dilakukan dengan penahanan lot produk (product hold) dan sanitasi total. Selanjutnya, analisis akar masalah dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab mendasar—seperti kelalaian pembongkaran bagian mesin tertentu dalam prosedur SSOP—sehingga

tindakan pencegahan berupa revisi dokumen standar dan pelatihan ulang pekerja dapat dilakukan agar masalah serupa tidak terulang di masa depan.

Proses investigasi akar masalah dengan metode 5 Whys bekerja secara sistematis dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" berulang kali hingga menemukan faktor pemicu paling mendasar (root cause) dari suatu kegagalan sistem. Dalam kasus ditemukannya cemaran Salmonella spp. pada mesin pengemas, pertanyaan pertama menelusuri alasan mikroba dapat bertahan, yang mengarah pada ditemukannya penumpukan materi organik di area tersembunyi seperti lipatan gasket atau sambungan conveyor belt. Pertanyaan selanjutnya mengeksplorasi alasan kotoran tersebut tidak terhilangkan, yang kemudian mengungkap bahwa prosedur pencucian harian tidak mencakup jadwal pelepasan gasket secara berkala. Penelusuran lebih dalam akhirnya menemui fakta bahwa dokumen panduan SSOP yang berlaku tidak memuat instruksi pembongkaran secara spesifik dan pekerja tidak pernah menerima pelatihan teknis terkait sanitasi mendalam (deep cleaning) untuk tipe mesin tersebut.

Penemuan akar masalah berbasis sistem ini mempertegas bahwa kegagalan keamanan pangan jarang disebabkan semata-mata oleh kesalahan individu (human error), melainkan lebih sering berakar dari kelemahan prosedur, ketidakjelasan instruksi kerja, atau kurangnya pengawasan manajemen (Soon et al., 2012). Oleh sebab itu, formulasi CAPA harus mencakup dua dimensi tindakan yang saling menguatkan. Tindakan korektif (corrective action) berfokus pada pengisolasian dampak seketika, seperti penahanan dan pemusnahan produk terpengaruh, serta pelaksanaan disinfeksi intensif pada lini produksi. Sementara itu, tindakan pencegahan (preventive action) berorientasi pada perbaikan sistemik jangka panjang, meliputi pembaharuan dokumen SSOP, penetapan jadwal pemeliharaan preventif (preventive maintenance), peningkatan frekuensi pemantauan sanitasi berbasis swab test ATP, serta penyelenggaraan program pelatihan ulang yang wajib diikutsertakan oleh seluruh personel operasional.

Pengintegrasian analisis akar masalah dan tindakan korektif-preventif secara terdisiplin menciptakan siklus penyempurnaan berkelanjutan (continual improvement) dalam sistem manajemen keamanan pangan. Dokumentasi hasil investigasi insiden dan rekam jejak pelaksanaan CAPA tidak hanya menjadi bukti transparansi saat audit verifikasi ISO 22000 atau inspeksi BPOM, tetapi juga berfungsi sebagai bahan pembelajaran organisasional (organizational learning) yang berharga (Forsythe, 2020). Dengan mentransformasi setiap insiden kegagalan menjadi peluang perbaikan sistemik, industri pangan mampu memperkuat struktur ketahanan operasinya, meminimalkan risiko kerugian finansial akibat

penarikan produk (product recall), serta menegaskan komitmen tanpa kompromi terhadap keselamatan konsumen

G. Penutup

Keamanan pangan merupakan hasil dari integrasi mutlak dan komplementer antara higiene pangan—yang mengendalikan aspek perilaku, kesehatan, dan disiplin penjamah makanan—serta sanitasi pangan—yang mengendalikan kelayakan lingkungan fisik, sarana prasarana, dan efektivitas pembersihan peralatan (Codex Alimentarius Commission, 2020). Kedua pilar ini membentuk program prasyarat wajib (Prerequisite Programs / PRP) yang melandasi keberhasilan pelaksanaan sistem manajemen risiko tingkat lanjut, seperti Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) dan ISO 22000 (Marriott et al., 2018). Kepatuhan yang konsisten terhadap regulasi nasional—seperti regulasi BPOM RI dan Kementerian Kesehatan RI—serta keselarasan dengan standar keamanan pangan internasional bukan sekadar bentuk kepatuhan hukum (regulatory compliance), melainkan investasi strategis untuk menjamin keselamatan konsumen, mencegah krisis kesehatan masyarakat, dan menjaga daya saing serta keberlanjutan bisnis industri pangan.

Menghadapi era transformasi industri dan dinamika global, pemeliharaan sistem higiene dan sanitasi pangan dituntut untuk bertransformasi merespons berbagai tantangan baru yang semakin kompleks. Salah satu fokus utama di masa depan adalah penguatan Budaya Keamanan Pangan (Food Safety Culture), di mana kepatuhan terhadap standar higiene tidak lagi dipandang sebagai beban prosedur administratif, melainkan diinternalisasikan sebagai nilai-nilai kesadaran mandiri yang melekat pada setiap individu dalam organisasi (Soon et al., 2012). Kepemimpinan manajemen puncak memegang peran kunci dalam membangun iklim kerja yang mendorong transparansi pelaporan deviasi dan kepedulian bersama terhadap keselamatan produk.

Di samping faktor budaya organisasi, perkembangan teknologi pengolahan pangan dan isu lingkungan menuntut lahirnya inovasi sanitasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan (green sanitation). Penggunaan bahan kimia pembersih konvensional secara masif mulai beralih menuju pemanfaatan teknologi berbasis air teroksidasi (Ozonated Water), air teraktivasi secara elektrokimia (Electrochemically Activated Water / ECA), serta penggunaan formulasi pembersih berbasis enzim yang mampu mendegradasi matriks biofilm bakteri tanpa merusak lingkungan atau meninggalkan residu toksik pada makanan.

Selain itu, pesatnya era digitalisasi mendorong integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dalam sistem pemantauan sanitasi dan

HACCP. Pemanfaatan sensor pintar (smart sensors) secara real-time memungkinkan pemantauan otomatis terhadap parameter kritis seperti suhu ruang penyimpanan, kadar konsentrasi sanitizer, dan efektivitas aliran CIP secara presisi. Digitalisasi ini tidak hanya meminimalkan risiko kesalahan manusia (human error) dalam pencatatan manual, tetapi juga memfasilitasi sistem ketelusuran (traceability) digital yang cepat dan transparan di sepanjang rantai pasok. Melalui perpaduan antara komitmen budaya kerja, inovasi teknologi ramah lingkungan, dan digitalisasi sistem pemantauan, industri pangan akan mampu menjawab tantangan masa depan serta mewujudkan penjaminan keamanan pangan yang tangguh, adaptif, dan berkelanjutan.

Penjaminan higiene perseorangan secara komprehensif tidak boleh mengabaikan pentingnya pemahaman mendalam terkait penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), khususnya sarung tangan kerja (Todd et al., 2010). Meskipun sarung tangan berfungsi sebagai penghalang fisik antara kontaminan kulit dan makanan, penggunaannya yang tidak tepat—seperti jarang mengganti sarung tangan secara berkala atau merasa aman tanpa melakukan cuci tangan terlebih dahulu—justru berpotensi menjadi faktor pembawa kontaminasi silang dan pemicu utama wabah penyakit bawaan makanan (Todd et al., 2010). Oleh karena itu, penguatan pengawasan serta edukasi yang tepat mengenai tata cara penggunaan sarung tangan dan protokol kebersihan tangan wajib diintegrasikan secara berkesinambungan dalam setiap alur kerja pengolahan makanan (Todd et al., 2010). Langkah ini sangat krusial untuk memastikan bahwa Alat Pelindung Diri benar-benar memberikan perlindungan optimal dan tidak berubah menjadi sumber kontaminasi sekunder bagi produk. Kesadaran mendalam serta kepatuhan penjamah makanan terhadap higiene tangan akan memperkokoh standar keselamatan produk secara menyeluruh di setiap tahapan rantai pasok pengolahan pangan demi menjamin mutu pangan bagi konsumen. Di samping itu, dukungan komitmen manajemen dalam menyediakan sarana sanitasi yang memadai turut menentukan keberhasilan budaya keamanan pangan.

Secara keseluruhan, jaminan keamanan pangan tidak dapat dicapai melalui pendekatan pasif atau parsial, melainkan membutuhkan komitmen holistik yang mengintegrasikan seluruh elemen dalam rantai produksi pangan. Sinergi antara kepatuhan regulasi nasional, pemenuhan standar internasional, serta kesadaran etis pelaku industri menjadi kunci utama dalam meminimalkan risiko kontaminasi dan penyakit bawaan makanan. Keberhasilan implementasi higiene dan sanitasi pada akhirnya tidak hanya berdampak pada perlindungan kesehatan masyarakat luas, tetapi juga membangun fondasi

kepercayaan konsumen yang kokoh terhadap integritas produk. Dengan terus mengadaptasi kemajuan sains, memperkuat kapasitas sumber daya manusia, serta merespons dinamika tantangan global secara proaktif, industri pangan dapat mewujudkan sistem produksi yang efisien, aman, dan berdaya saing tinggi demi mendukung ketahanan pangan yang berkelanjutan di masa depan.

Oleh karena itu, penguatan keamanan pangan merupakan tanggung jawab kolektif yang menuntut kolaborasi berkesinambungan antara pemerintah, akademisi, dan praktisi industri. Melalui komitmen terhadap perbaikan berkelanjutan, penerapan budaya higienis, serta transparansi operasional, keamanan pangan akan terus menjadi pilar utama dalam mewujudkan kualitas hidup masyarakat yang lebih sehat dan sejahtera.

Referensi

Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2019). Pedoman peraturan keamanan pangan dan standar mutu industri pengolahan. BPOM RI.

Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2021). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Penerapan Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik. BPOM RI.

Codex Alimentarius Commission. (2020). General principles of Food Hygiene (CXC 1-1969). FAO/WHO.

Forsythe, S. J. (2020). The microbiology of food safety (3rd ed.). Wiley-Blackwell.

Kementerian Kesehatan RI. (2021). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 14 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Produk pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Kesehatan. Kemenkes RI.

Marriott, N. G., Schilling, M. W., & Gravani, R. B. (2018). Principles of food sanitation (6th ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67166-6

Mortimore, S., & Wallace, C. (2013). HACCP: A practical approach (3rd ed.). Springer Science & Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5028-3

Pemerintah Republik Indonesia. (2012). Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 227. Sekretariat Negara.

Pemerintah Republik Indonesia. (2019). Peraturan Pemerintah Nomor 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 249. Sekretariat Negara.

Soon, J. M., Baines, R., & Seaman, P. (2012). Meta-analysis of food safety training on hand hygiene knowledge and attitudes among food handlers. Journal of Food Protection, 75(4), 793–802. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-318

Todd, E. C., Greig, J. D., Bartleson, C. A., & Michaels, B. S. (2010). Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 8. Gloves as contributing factors and hygiene measures in data collection. Journal of Food Protection, 73(11), 2112–2130. https://doi.org/10.4315/0362-028X-73.11.2112

World Health Organization. (2020). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. World Health Organization.