

Penanganan, Pengolahan, dan Pengawasan Pangan (Tanaman, Ikan dan Ternak)

Food Handling, Processing and Control (Plants, Fish and Livestock)

Adriani Adriani^{1*)}

¹Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Mendalo Darat, Jambi 36122, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi: adriani.koswara@unja.ac.id

Sitasi: Adriani A. 2022. Food handling, processing and control (plants, fish and livestock). *In:* Herlinda S *et al.* (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10 Tahun 2022, Palembang 27 Oktober 2022*. pp. 18-26. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

The purpose of handling, processing and controlling foodstuffs is to ensure their availability for the people of Indonesia. These foodstuffs must be in a healthy, safe and sustainable condition. However, in the development of food supply from plants, livestock and fish, there are global challenges. The global challenges of food supply are climate change which is uncertain, arable land is getting limited, clean water is getting limited and the population is increasing. Of course this is a challenge in the provision of food in the future. One of them is by increasing productivity, sustainability and quality. On the other hand, food handlers must pay attention to quality and quantity to consumers. Physical, chemical and biological treatment of food ingredients needs serious attention from raw materials, processing, transportation and storage to produce quality food. In accordance with the 5.0 industrial revolution, the availability of quality food is a priority so that the quality of human life increases, is safe and comfortable.

Keywords: food, handling, processing, supervision

ABSTRAK

Tujuan penanganan, pengolahan dan pengawasan bahan pangan adalah untuk menjamin ketersediaan bagi masyarakat Indonesia. Bahan pangan tersebut harus dalam kondisi yang sehat, aman dan berkelanjutan. Namun dalam perkembangan penyediaan bahan pangan dari tanaman, ternak dan ikan mengalami tantangan global. Tantangan global penyediaan pangan adalah perubahan iklim yang tidak menentu, lahan subur semakin terbatas, air bersih semakin terbatas dan jumlah penduduk meningkat. Tentunya ini menjadi tantangan dalam penyediaan bahan pangan kedepan. Salah satunya dengan peningkatan produktivitas, keberlanjutan dan berkualitas. Disisi lain penanganan bahan pangan harus memperhatikan kualitas dan kuantitas sampai kepada konsumen. Perlakuan fisik, kimia dan biologi bahan pangan perlu mendapat perhatian serius mulai dari bahan baku, pengolahan, transportasi dan penyimpanan untuk menghasilkan bahan pangan berkualitas. Sesuai dengan revolusi industri 5.0, maka ketersediaan pangan berkualitas menjadi prioritas sehingga kualitas hidup manusia meningkat, aman dan nyaman.

Kata kunci : pangan, penangan, pengolahan, pengawasan

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian berkelanjutan yang dilakukan sekarang sudah mengacu kepada revolusi industri 5.0, dimana penggunaan mesin dalam membantu aktivitas manusia akan bersinergis dalam meningkatkan produksi bahan pangan yang sekarang tidak mudah untuk diprediksi. Selain itu pada revolusi industri 5.0 ini bertujuan untuk memberi hidup nyaman dan aman bagi semua masyarakat dunia, hidup sehat dan aman serta dapat menikmati kualitas hidup yang diinginkan. Tentunya untuk mencapai ini perlu harmonisasi antara lingkungan, manusia dan ekonomi dalam mencukupi kebutuhan pangan yang aman, berkualitas dan sehat. Menurut Fukuyama (2018) bahwa untuk menciptakan masyarakat yang terpusat pada manusia sesuai dengan tujuan revolusi 5.0 maka orang-orang dapat menikmati kualitas hidup yang tinggi, aktif dan nyaman dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi bukan untuk kemakmuran segelintir orang atau satu negara saja tetapi untuk semua negara dan semua masyarakat yang ada didunia.

Dalam perkembangannya untuk mencukupi kebutuhan bahan pangan masyarakat ini masih banyak menghadapi tantangan dan permasalahan seperti pemanasan global. Pemanasan global yang terjadi membuat musim sudah sulit diprediksi seperti terjadi kondisi yang sangat kering pada belahan dunia, dan belahan dunia lain mengalami kondisi yang sangat basah bahkan bencana banjir. Kondisi ini akan mempengaruhi produksi bahan pangan bahkan kegagalan panen. Permasalahan lainnya yang juga menjadi tantangan dalam ketersediaan bahan pangan adalah peningkatan jumlah penduduk, terbatasnya sumber air bersih dan berkurangnya lahan-lahan pertanian yang subur.

Peningkatan jumlah penduduk tentunya akan meningkatkan permintaan bahan pangan, sementara ketersediannya semakin terbatas atau satu wilayah ketersediaannya berlimpah, sementara wilayah lainnya sangat terbatas. Kondisi sangat membutuhkan penanganan, pengolahan dan pengawasan yang ketat agar bahan pangan tersebut sampai ketangan konsumen dalam kondisi yang baik. Perubahan kondisi global beberapa tahun belakangan ini sangat mempengaruhi produksi bahan pangan, mobilisasi bahan pangan dari satu negara ke negara lainnya, terutama pada saat pandemic covid 19 melanda, sehingga banyak terjadi gangguan rantai pasok bahan pangan atau produksi bahan pangan dalam suatu lokasi tidak bisa dikirim ke wilayah konsumen. Tentunya ini sangat mengganggu ketersediaan bahan pangan secara merata.

Dalam menjamin ketersediaan pangan sudah banyak teknologi pengolahan, penanganan dan pengawasan bahan yang dilakukan. Pengolahan bahan pangan ini bertujuan untuk mempertahankan kualitas bahan pangan walaupun digunakan dalam waktu yang lama. Banyak produk olahan pangan yang tersedia dipasaran pada saat ini dan bisa diakses oleh masyarakat dengan mudah dengan bahan baku, pengolahan dan cita rasa yang sangat beragam. Kerusakan bahan pangan merupakan perubahan karakteristik fisik dan kimiawi suatu bahan makanan yang tidak diinginkan atau penyimpangan dari karakteristik normal. Karakteristik fisik meliputi sifat organoleptik seperti warna, bau, tekstur, bentuk. Karakteristik kimiawi meliputi komponen penyusunnya seperti kadar air, karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin, pigmen dan sebagainya. Bahan pangan yang kaya akan zat gizi akan lebih mudah rusak dibandingkan dengan bahan pangan yang kandungan gizi terbatas. Selain itu kerusakan bahan pangan akan mengakibatkan gangguan kesehatan.

Bahan pangan produk peternakan seperti daging, susu dan telur, dan produk perikanan seperti ikan, udang, cumi dan lain-lain termasuk dalam kategori bahan pangan yang sangat mudah rusak, sehingga pengolahan, penanganan menjadi prioritas dalam proses produksi.

Teknologi penanganan dan pengolahan produk pangan asal ternak dan ikan sudah sangat berkembang dan banyak tersedia dipasaran, sehingga yang penting dilakukan adalah pengawasan terhadap produk pangan itu sendiri mulai dari kerusakan, pemalsuan, kadarluasa yang bisa merusak kandungan gizi bahan pangan yang akhirnya bisa membahayakan kesehatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tantangan Global dalam ketersediaan Pangan

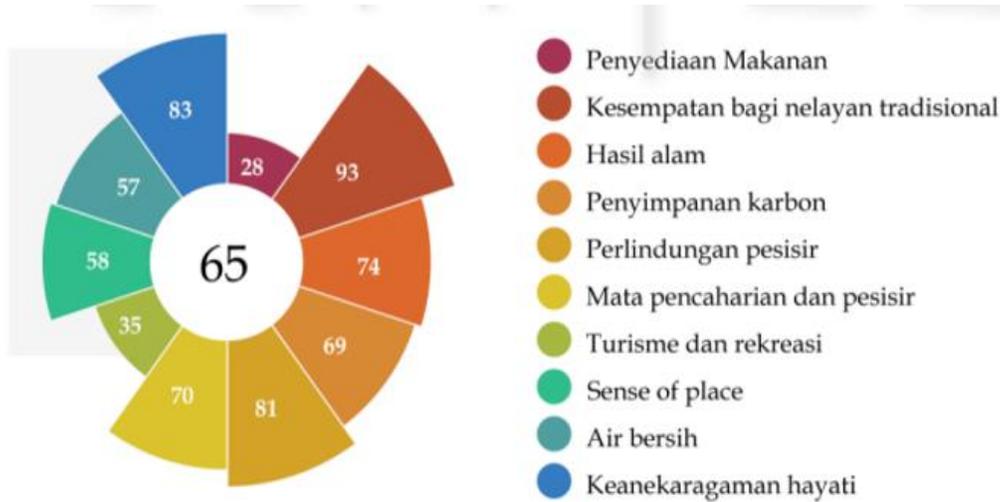
Penyediaan bahan pangan sekarang ini menghadapi tantangan global yaitu pemanasan global, penduduk yang semakin meningkat, lahan pertanian subur semakin berkurang, ketersediaan air bersih semakin terbatas dan pandemi covid belum berakhir serta masih berlangsungnya perang antara Rusia dan Ukraina. Pemanasan global mengakibatkan kondisi disuatu tempat mengalami kekeringan dan dibelahan dunia lain mengalami bencana banjir. Kondisi ini mengakibatkan potensi kegagalan panen semakin tinggi. Kondisi ini bisa mengganggu ketersediaan pangan secara global.

Penyediaan bahan pangan hewani di Indonesia masih belum optimal, seperti usaha peternakan juga belum tumbuh mengembirakan terutama untuk usaha peternakan sapi potong dan sapi perah, dimana Indonesia masih bergantung pada impor antara 30-40% dalam penyediaan daging sapi dan sekitar 70% untuk penyediaan susu dalam negeri. Hal yang cukup mengembirakan adalah sudah swasembadanya penyediaan daging ayam dan telur didalam negeri, walaupun masih menghadapi permasalahan dan tantangan dalam penyediaan pakan terutama bahan baku konsentrat, distribusi, gejolak harga dan permasalahan lainnya.

Penyediaan bahan pangan hasil laut yang potensinya sangat besar di Indonesia juga belum optimal untuk pemerataan pendapat nelayan. Kedalanya adalah keterbatasan alat tangkap yang dimiliki nelayan, ukuran kapal penangkap ikan, dan perairan yang mulai tidak bersahabat karena pemanasan global, kualitas air yang semakin menurun. Menurut *Ocean Health index* (2021) dan *sustainable ocean economy country diagnostic of Indonesia* (OECD, 2021) bahwa ancaman kesehatan laut terdiri atas 1) pencemaran perairan, 2) penangkapan ikan berlebihan dan destruktif, 3) peningkatan level air laut, 4) kerusakan habitat biota laut, dan 5) bencana alam. Dimana skor indeks kesehatan laut Indonesia pada tahun 2021 hanya mencapai 65 atau dibawah skor rata-rata dunia sebesar 70. Tentunya perhatian khusus perlu diberikan untuk penyediaan bahan pangan dari laut, sementara ada potensi penurunan populasi ikan karena penangkapan yang berlebihan. Indeks kesehatan laut Indonesia bisa dilihat pada Gambar 1.

Perubahan kondisi global beberapa tahun belakangan ini sangat mempengaruhi produksi bahan pangan, mobilisasi bahan pangan dari satu negara ke negara lainnya, terutama pada saat pandemi covid 19 melanda, sehingga banyak terjadi gangguan dalam rantai pasok bahan pangan. Tentunya ini sangat mengganggu ketersediaan dimana satu wilayah kekurangan bahan pangan dengan harga yang sangat tinggi, disisi lain suatu wilayah sangat berlimpah. Untuk itu diperlukan teknologi penanganan, pengolahan bahan pangan agar tetap awet, sehat dan aman sampai ke konsumen dengan kualitas yang baik. Keanekaragaman hayati dan sumber daya alam yang dimiliki Indonesia merupakan keuntungan yang sangat besar dalam rangka mendukung peningkatan konsumsi masyarakat menuju ketahanan pangan dengan kandungan gizi seimbang. Berbagai sumber pangan lokal yang tersedia selain padi seperti kacang-kacangan, umbi-umbian yang saat ini dimiliki oleh seluruh wilayah, perlu terus dikembangkan untuk memenuhi keanekaragaman pangan masyarakat sehingga kedaulatan pangan dapat diwujudkan. Usaha

peternakan dan perikanan yang juga sudah menyebar di seluruh wilayah Indonesia perlu dioptimalkan dengan melakukan harmonisasi antara produk, sumber daya alam yang dimiliki secara terintegrasi.



Gambar 1. Indeks Kesehatan Laut Indonesia

Sumber Indonesia Ocean Health index (2021) dan sustainable ocean economy country diagnostic of Indonesia (OECD, 2021)

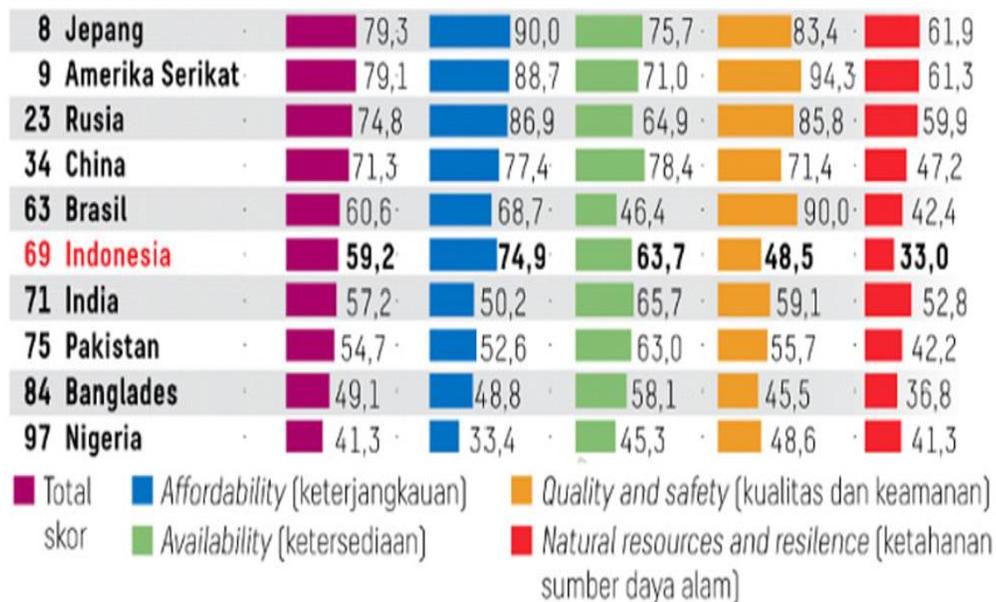
Keamanan dan Ketersediaan Pangan

Keamanan pangan menjadi salah satu masalah yang sangat menyita perhatian masyarakat dunia pada beberapa dekade ini. Kepedulian akan pengaturan pangan dipicu oleh kebutuhan akan pangan yang utuh, aman, sehat, dan bergizi. Tidak dapat dipungkiri bahwa beberapa tahun terakhir ini semakin terasa terjadinya peningkatan kewaspadaan masyarakat terhadap mutu pangan yang dikonsumsi. Masyarakat saat ini memberi lebih banyak perhatian akan dampak produk pangan terhadap kesehatan, disamping segi rasa dan penampilan produk. Masyarakat mulai bersikap kritis untuk menilai pangan yang dikonsumsi dan semakin menuntut suatu produk yang aman dan higienis.

Menurut presiden pertama Indonesia Ir Soekarno bahwa pangan merupakan hidup matinya suatu bangsa, apabila kebutuhan pangan rakyat tidak terpenuhi, maka malaperaka, oleh sebab itu perlu usaha secara besar-besaran, radikal dan revolusioner dalam penyediannya. Karena suatu bangsa harus dapat menyelesaikan masalah ketahanan pangan agar mampu mempertahankan pertumbuhan ekonomi, hidup aman dan nyaman. Pembangunan kedaulatan pangan adalah hak rakyat dan pemerintah untuk menentukan secara mandiri kebijakan pangan yang menjamin hak atas pangan masyarakat.

Secara umum ketahanan pangan di Indonesia terdiri atas empat poin yang harus diperhatikan. Pertama aspek ketersediaan (*food availability*) yaitu menjadi salah satu hal yang sangat penting dimana kendala ketersediaan menghadapi tantangan seperti 1) pertumbuhan luas panen masih terbatas karena i) peningkatan perluasan lahan pertanian baru masih rendah, ii) konversi lahan pertanian yang ada kearah ke non pertanian masih sulit dikendalikan, iii) terjadinya degradasi sumberdaya air dan kinerja irigasi belum optimal, iv) turunnya tingkat

kesuburan fisik dan kimia lahan pertanian yang tersedia, dan 2) terjadinya gejala staknannya pertumbuhan produktivitas hasil pertanian sebagai akibat i) intensifikasi usaha pertanian berlebihan dan kurang memperhatikan prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan (intensitas tanam tinggi, monokultur, dosis pupuk anorganik berlebih, sangat kurang atau tanpa menggunakan pupuk organik), dan ii) masih rendahnya inovasi dan adopsi teknologi pertanian. Aspek yang kedua adalah stabilitas ketersediaan atau distribusi dan stabilisasi suplai. Tujuan dari aspek ini untuk menyediakan bahan pangan yang cukup dalam memenuhi kebutuhan seluruh penduduk, baik jumlah, mutu serta aman. Aspek ketiga adalah konsumsi pangan (*food utilization*). Aspek ini merupakan kemampuan tubuh manusia untuk mencerna dan melakukan metabolisme terhadap bahan pangan yang dikonsumsi dan kecukupan asupannya (*intake*). Aspek keempat adalah keterjangkauan (*access to supplies*). Maksud dari keterjangkauan ini adalah ketersediaan makanan dan kesesuaian dengan preferensi, kebiasaan, budaya dan kepercayaan. Keempat aspek saling mempengaruhi dalam penyediaan pangan secara global. Berdasarkan *Economist Impact* dan Kompas tahun 2022 bahwa skor indeks ketahanan pangan Indonesia ada pada angka 59,2. Skor indeks ketahanan pangan pada beberapa negara dengan jumlah penduduk yang banyak dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skor indeks ketahanan pangan beberapa negara dengan jumlah penduduk yang banyak

Menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi tahun 2021 bahwa angka kecukupan gizi nasional terutama protein sebesar 57 gram/kapita/tahun dengan tren konsumsi pangan hewani dalam 10 tahun terakhir sebanyak 20 gram /kapita/hari (35,09%). Sumber protein masyarakat Indonesia sebagian besar dari protein nabati sebanyak 64,91%, dan protein hewani sebesar 35,09%. Sumber protein hewani untuk konsumsi masyarakat Indonesia berasal dari dua sumber utama yaitu dari bahan pangan ikan sebesar 60% dan ternak sebesar 40%. Konsumsi protein hewani masih jauh dibandingkan dengan konsumsi protein yang berasal dari biji-bijian. Kondisi ini diakibatkan karena harga dari protein hewani masih jauh lebih tinggi dibandingkan dengan protein nabati. Harga protein hewani asal ternak seperti daging dan susu jauh lebih tinggi

dibandingkan dengan protein hewani dari ikan. Kondisi ini mempengaruhi permintaan dan konsumsi masyarakat akan protein hewani ini. Sehingga basis konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia adalah ikan.

Penanganan dan Pengolahan Bahan Pangan

Penanganan dan pengolahan bahan pangan menjadi salah satu solusi untuk penyediaan bahan pangan berkelanjutan dan ramah lingkungan. Secara umum bahan pangan nabati, bahan pangan hewani merupakan bahan-bahan yang mudah rusak. Sehingga perlu penanganan yang baik mulai dari produksi, panen, penanganan pascapanen, pengolahan menjadi produk, transportasi sehingga sampai ditangan konsumen dalam kondisi baik, aman dan berkualitas.

Jika bahan pangan tidak dikelola dengan baik maka akan terjadi kerusakan fisik, kimia dan biologi. Kerusakan fisik pada bahan pangan adalah kerusakan yang diakibatkan oleh adanya gesekan atau tekanan pada saat panen, penyimpanan atau distribusi serta gangguan lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Kerusakan fisik bahan pangan meliputi perubahan sifat organoleptik bahan pangan seperti warna, bau, tekstur, bentuk. Kerusakan kimia bahan pangan merupakan kerusakan yang diakibatkan oleh reaksi kimia yang terjadi didalam bahan pangan itu sendiri seperti reaksi oksidasi, hidrolisis, reaksi enzimatis. Reaksi kimia yang terjadi ini akan mengakibatkan perubahan komposisi kimia bahan pangan seperti perubahan kadar air, karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin, pigmen dan lain-lain. Sementara kerusakan biologi bahan pangan diakibatkan oleh proses respirasi bahan pangan dan kerusakan yang disebabkan oleh kehadiran mikroorganisme yang tidak dikehendaki. Kerusakan biologis bahan pangan dapat berupa perubahan fisik dan kimia dari bahan itu sendiri karena adanya aktivitas mikroba pengurai dan penguapan. Proses respirasi pada kerusakan biologis adalah suatu proses pertukaran gas yang melibatkan proses metabolisme perombakan senyawa makromolekul seperti karbohidrat, protein, lemak menjadi mikromolekul seperti CO₂, air dan sejumlah energi. Jika laju respirasi bahan pangan terjadi sangat cepat maka akan mempercepat proses kerusakan bahan pangan (pembusukan).

Usaha mencegah kerusakan fisik bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti 1) memperlakukan bahan pangan dengan baik mulai penerimaan bahan baku, pengolahan, pengemasan, penyimpanan sampai distribusi, 2) Penggunaan kemasan yang rigid dan kuat, tidak permeable terhadap air seperti botol, kaleng, karton keras dan tebal, kemasan kayu. 3) pengisian kemasan dengan gas inert atau suatu zat yang tidak bereaksi secara kimiawi misal nitrogen, 4) meyortir bahan dengan cermat dan memilih dengan baik untuk menghindari benda asing ikut dalam bahan pangan, 5) menyimpan bahan pangan pada suhu dan kelembaban yang sesuai dengan wadah tertutup, misalnya suhu dingin dan 6) menghindari kemasan yang bocor atau robek. Jika bahan pangan mengalami kerusakan fisik maka akan dapat mengakibatkan kandungan gizi menurun, bahan pangan rusak bahkan membusuk, gangguan kesehatan, keracunan dan tumbuhnya bibit penyakit.

Bahaya kerusakan kimia bahan pangan merupakan bahaya yang ditimbulkan oleh kerusakan nutrisi bahan pangan itu sendiri atau bahan yang ditambahkan dari luar untuk tujuan tertentu dan bahan pencemar lainnya (kontaminasi dengan bahan kimia). Kerusakan kimia adalah kerusakan yang diakibatkan oleh reaksi kimia seperti reaksi oksidasi, hidrolisis, reaksi enzimatis, respirasi yang terjadi dalam bahan pangan. Kerusakan ini bisa terjadi karena beberapa hal seperti kontaminasi dengan zinc pada peralatan yang digunakan dalam pengolahan dan pengemasan, sehingga mengalami reduksi bila kontak dengan bahan makan yg bersifat asam. Kontaminasi dengan insektisida yang bisa mengakibatkan keracunan karena mengkonsumsi makanan yang

masih mengandung residu pestisida dan antibiotik. Kontaminasi bahan pangan dengan cadmium yang bisa mengakibatkan keracunan karena Cd pada peralatan yang kontak dengan makanan yang bersifat asam. Kerusakan bahan pangan karena pemakaian zat aditif seperti penyedap dan pengawet makan yang tidak sesuai ketentuan dan bisa merusak Kesehatan. WHO mensyaratkan penggunaan zat aditif untuk bahan pangan harus memenuhi kriteria yaitu aman digunakan, jumlahnya sekedar memenuhi kriteria pengaruh yang diharapkan, mudah secara teknologi, tidak boleh digunakan untuk menipu pemakai dan jumlah yang dipakai haruslah minimal .

Bahaya kerusakan biologis bahan pangan merupakan bahaya berupa cemaran mikroba penyebab penyakit (patogen), virus, dan parasit yang dapat menyebabkan keracunan atau penyakit jika termakan oleh manusia. Cemaran mikroba ini dapat berasal dari udara, tanah, air dan tempat-tempat lainnya yang kotor seperti kandang, air yang tercemar, tanah yang terkontaminasi dan lain-lain. Cemaran mikroba bisa juga dibawa oleh hama seperti serangga lalat, kecoa binatang pengerat (tikus), dan binatang pembawa penyakit lainnya. Kerusakan biologi bahan pangan dapat berupa berjamur, berlendir, perubahan tekstur dan perubahan warna.

Bahan-bahan dan organisme yang mungkin terdapat didalam makanan dapat menimbulkan keracunan terdiri dari bahan kimia beracun (misalnya beberapa bahan tambahan makanan, obat-obatan, logam dan pestisida). Sedangkan sumber-sumber kontaminasi yang potensial antara lain pada saat pengolahan makanan, peralatan pengolahan dan peralatan makanan, serta adanya kontaminasi silang. Diperkirakan sekitar 80% penyakit bawaan makanan atau keracunan makanan disebabkan adanya kontaminasi mikroba (Purwidjaja, 1992). Menurut WHO bahwa ada 5 kunci keamanan pangan yaitu kebersihan, memisahkan pangan mentah dengan pangan matang, melakukan proses pemasakan dengan baik dan benar, menjaga bahan pangan pada suhu yang aman dan menggunakan air dan bahan baku yang aman.

Untuk menghasilkan produk pangan berkualitas dan meminimalkan pencemaran lingkungan, maka industri pangan sebaiknya menerapkan prinsip-prinsip pengolahan pangan dan lingkungan yang baik. Pengolahan bahan pangan yang baik dikenal dengan *good manufacturing practices/GMP*. Ini merupakan implementasi untuk menghasilkan produk pangan yang berkualitas berdasarkan aspek produksi. Sedangkan berdasarkan prinsip pengelolaan lingkungan penerapannya dilakukan melalui kegiatan sanitasi dan higiene pada setiap aspek produksi, dari bahan baku sampai menjadi produk

Secara umum bahan pangan hewani termasuk kedalam bahan pangan yang sangat mudah rusak. Kondisi ini karena mudahnya mikroba berkembangbiak pada bahan pangan tersebut. Perkembangan mikroba ini ditunjang oleh tingginya kandungan nutrisi bahan pangan. Bahan pangan yang kaya akan zat gizi akan lebih mudah rusak dan menimbulkan resiko keamanan pangan yang lebih besar dibandingkan dengan bahan yang kandungan gizinya lebih rendah.

Usaha pencegahan kerusakan pangan yang menitikberatkan kegiatan dan tindakan yang perlu untuk membebaskan makanan dan minuman dari segala bahaya yang dapat mengganggu atau merusak kesehatan, mulai sebelum makanan diproduksi, selama proses pengolahan, penyimpanan, pengangkutan, sampai makanan tersebut siap dikonsumsi penting dilakukan. Menurut Irawan (2016) bahwa sanitasi makanan sangat penting pada bahan pangan dengan tujuan untuk menjamin keamanan, menjamin kemurnian makanan, mencegah konsumen dari penyakit, mencegah penjualan makanan yang akan merugikan pembeli, dan mengurangi kerusakan atau pemborosan makanan.

Penyediaan Pangan Pada Revolusi Industri 5.0

Perkebangn teknologi industri yang terjadi sekarang sudah menghantarkan masyarakat dunia kepada revolusi industri 5.0. Jika pada industri 4.0 semua aktivitas terpusat pada mesin dengan otomatisasi proses dan berkurang jumlah orang yang terlibat dalam proses produksi dengan mesin yang lebih cerdas, maka pada revolusi industri 5.0 lebih kepada menyeimbangan interaksi antara mesin dan manusia, meningkatkan kembali jumlah manusia yang terhubung dengan mesin dan lebih menguntungkan alam karena sumber terbaharukan akan banyak digunakan (Hendarsyah, 2019).

Revolusi industri 5.0 ini pada bidang pertanian dan bahan pangan menitikberatkan pada 6 prioritas utama yaitu 1) Mengembangkan teknologi sensor yaitu sektor pertanian dan makanan menggunakan teknologi sensor untuk mengumpulkan data tanah, tanaman, hewan melalui sensor yang terintegrasi dalam semua jenis peralatan pertanian dan mesin, pesawat tidak berawak, 2) Pertanian cerdas dimana tanaman, hewan dan tanah mendapat perlakuan tepat sesuai kebutuhan. Berbeda dengan pertanian tradisional, dalam pertanian cerdas melihat kebutuhan per tanaman atau ternak dan bukan kawasan. mempertimbangkan kondisi spesifik tanah, lamanya sinar matahari dan iklim untuk optimalisasi hasil panen. 3) Biologi sintetis adalah pengembangan melalui organisme biologi sintetis sehingga akan membutuhkan sedikit bahan baku dan tidak ada lagi herbisida, disini akan digunakan sedikit ruang dan sedikit energi, sehingga berkontribusi kepada pertanian berkelanjutan. 4) Teknologi konservasi atau pengawetan makanan berkontribusi terhadap pengawetan yang lebih lama atau mempertahankan kesegaran. Ini melindungi bahan makanan dari kontaminasi seperti dengan bakteri, jamur, proses fisik dan kimia. 5) Modifikasi cuaca atau kontrol cuaca serta 6) Desain makanan adalah pengembangan makanan di laboratorium, dimana komponen spesifik ditambahkan atau dikurangi untuk memperbaiki citarasa, struktur dan tingkat kesehatan makanan.

Strategi dan kebijakan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Indonesia dalam menjamin ketersediaan bahan pangan hewani adalah mengkombinasikan program hulu dan hilir. Program hulu yang dilakukan pertama adalah peningkatan produktivitas yang terdiri atas penerapan *good farming practice* (GFP), *good handling practice* (GHP), dan *good manufacturing practice* (GMP). Kedua adalah stabilitas pasokan. Sementara dari sisi hilirnya terdiri atas pertama diversifikasi dan inovasi produk yang terbagi menjadi mendorong pengembangan produk melalui peran industri pengolahan, pelatihan terkait diversifikasi produk yang inovatif. Kedua peningkatkan mutu dan keamanan produk pangan seperti divasilitasi sertifikat edar, fasilitas sarana dan prasarana unit pengolahan, pendampingan standar mutu keamanan pangan, uji laboratorium produk dan peningkatan kompetensi SDM. Ketiga adalah promosi dan perluasan pasar produk pangan itu sendiri. Kondisi yang sama juga dilakukan untuk produk pertanian dan perikanan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat dikemukakan adalah pengolahan, penanganan dan pengawasan terhadap bahan pangan harus dilakukan secara ketat untuk menjamin ketersediaan, kecukupan, distribusi dan keterjangkauann bahan pangan yang aman dan sehat bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Basri. 2022. Impact of the Global Economic Recession. Opini Kompas 5 Agustus 2022. Jakarta Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan hewan. 2021. Upaya Kementerian Pertanian Mewujudkan Ketahanan Pangan Asal Ternak. Kemerrrian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a New Human-centered Society. Japan Spotlight, 27 (Society 5.0): 47–50.
- Irawan DWP. 2016. Prinsip-Prinsip hygiene sanitasi makanan minuman di rumah sakit. penerbit forum ilmiah kesehatan (Forikes).
- Global Ocean Health Index scores. 2021. <https://ohi-science.org/ohi-global/scores.html>
- Hendarsyah. 2019. E-Commerce Di Era Industri 4.0 dan Society 5.0. Iqtishaduna: Jurnal Ilmiah Ekonomi Kita. Vol.8, No.2: 171-184.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 2021. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Biro Kerja Sama dan Pemasarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Jakarta
- Purwidjaja, 1992. Keamanan Pangan Dan Penyelenggaraan Makanan. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/131284655/lainlain/Keamanan+Pangan.pdf>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. 2021. Sustainable Ocean Economy Country Diagnostics of Indonesia. DCD (5). [https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DCD\(2021\)5&docLanguage=En](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DCD(2021)5&docLanguage=En)