

Dr. Ir. Christine F. Mamuja, MS



PENGAWASAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN



**UNSRAT PRESS
2016**

ISBN 978-979-3660-46-6



9

789793

660486

PENGAWASAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN

Oleh:

Dr. Ir. Christine F. Mamuja, MS



**UNIVERSITAS SAM RATULANGI
MANADO
2016**

PENGAWASAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN

Dr. Ir. Christine F. Mamuja, MS

Rancang Sampul : Art Division Unsrat Press

Layout : Redaksi Unsrat Press

Diterbitkan oleh : **UNSRAT PRESS**

Jl. Kampus Unsrat Bahu Manado 95115

Email : **percetakanunsrat@gmail.com**

Cetakan pertama

ISBN : 978-979-3660-48-6

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang, 2016

KATA PENGANTAR

Pertama – tama penulis panjatkan Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat, bimbingan, tuntunan dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan bahan ajar mata kuliah Pengawasan Mutu Pangan.

Buku ini mengulas mengenai bahan pangan mulai dari sifat, mutu, penurunan mutu. Selain itu dijelaskan pula mengenai upaya yang dapat dilakukan untuk menghasilkan produk pangan yang aman untuk dikonsumsi. Buku ini dapat digunakan sebagai salah satu literature di bidang pengajaran mata kuliah Pengawasan Mutu dan Keamanan Pangan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan bahan ajar ini. Semoga bahan ajar ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa yang mengambil mata kuliah Pengawasan Mutu dan Keamanan Pangan.

Manado, November 2016
Penulis

Dr. Ir. Christine F. Mamuja, MS

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II MUTU BAHAN PANGAN	7
2.1 Pengertian Mutu	7
2.2 Batas Mutu/Standar Mutu	10
2.3 Komponen-Komponen Penyusun Bahan pangan	13
2.4 Jaminan Mutu Produk	28
2.5 Kelas Mutu (Grades) dan Merek	32
2.6 Peranan Kelas Mutu	33
2.7 Dasar Pertimbangan Kelas Mutu	36
2.8 Unsur dan Kriteria Mutu	37
BAB III KERUSAKAN DAN PENURUNAN MUTU PANGAN	41
3.1 Tanda-Tanda Kerusakan Bahan Pangan	45
3.2 Jenis-Jenis Kerusakan Bahan Pangan	47
3.3 Faktor Utama Penyebab Kerusakan Pangan	67
3.4. Mencegah Penurunan Mutu	79
BAB IV PENGAWASAN MUTU PANGAN	87
4.1 Pengawasan Mutu	87
4.2 Keterkaitan Pengawasan Mutu	90
4.3 Penggunaan Pengawasan Mutu	96
4.4 Aspek Mutu Inderawi Pada Pengawasan Mutu	97
4.5 Aspek Mutu Kimia Pada Pengawasan Mutu	102
BAB V PENGENDALIAN MUTU	109
5.1 Konsep Pengendalian Mutu Pangan	109

5.2 QCC (Quality Control Circle)	117
5.3 Statistik Pengendalian Mutu Pangan	118
BAB VI STANDARISASI MUTU	131
6.1 Tujuan dan Kegunaan	133
6.2 Jenis-Jenis Standarisasi Mutu	134
6.3 Prosedur Penyusunan Standarisasi Mutu	137
BAB VII PROGRAM PENGENDALIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN	143
7.1 Perencanaan Penyusunan GMP	144
7.2 Prosedur dan Persyaratan GMP	148
7.3 Perencanaan Penyusunan SSOP	161
BAB VIII HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT	167
8.1 Pengertian	168
8.2 Penerapan HACCP	172
8.3 Deskripsi Distribusi Produk	174
8.4 Cara Penggunaan dan Konsumen	176
8.5 Analisis Bahaya	176
8.6 Identifikasi CCP	181
8.7 Penetapan Batas Kritis	182
8.8 Penetapan Prosedur Pemantauan	182
8.9 Penentuan Tindakan Koreksi	183
8.10 Penentuan Prosedur Verifikasi dan Pengujian	184
8.11 Penetapan Prosedur Sistem Pencatatan dan Dokumen	185
BAB IX SERTIFIKASI MUTU	187
9.1 Pengertian	187
9.2 Prosedur dan Sistem Jaminan Mutu	188
DAFTAR PUSTAKA	193

BAB I

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan manusia yang sangat mendasar karena berpengaruh terhadap eksistensi dan ketahanan hidup manusia. Manusia membutuhkan energy dalam menjamin keberlangsungan proses kehidupannya dan untuk memperoleh energy tersebut maka manusia harus mengkonsumsi makanan yang berasal dari bahan pangan dengan berbagai kandungan zat gizi di dalamnya. Melalui proses metabolisme dalam tubuh akan dihasilkan energy yang digunakan untuk beraktivitas dan menjalankan proses-proses kimiawi dalam tubuh manusia dan selain itu zat gizi bagi manusia juga menentukan tingkat kesehatannya.

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumen manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan dan pembuatan makanan dan minuman.

Bahan pangan pada umumnya tidak dikonsumsi dalam bentuk mentah, tetapi sebagian diolah menjadi berbagai jenis dan bentuk makanan sehingga mudah diterima secara sensoris oleh manusia. Tujuan pengolahan juga untuk memperpanjang masa simpan bahan pangan tersebut oleh karena sebagian besar bahan pangan bersifat mudah rusak. Bahan pangan mengalami penurunan mutu dari sejak dipanen atau ditangkap hingga ketangan konsumen, baik konsumen akhir maupun antara untuk itu proses pengolahan

bahan pangan harus dilakukan secara tepat. Pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan. Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang terpenting disamping papan, sandang, pendidikan, dan kesehatan karena tanpa pangan tiada kehidupan dan tanpa kehidupan tidak ada kebudayaan.

Pangan secara legal tercantum dalam undang-undang tentang pangan yaitu undang-undang No 7, tahun 1996. Tujuan disusunnya undang-undang pangan adalah untuk melindungi konsumen dari resiko kesehatan serta membantu konsumen dalam mengevaluasi, dan memilih bahan dan produk pangan yang akan mereka konsumsi. Undang-undang pangan juga bertujuan untuk membantu dan membina produsen makanan dalam meningkatkan mutu produk yang dihasilkan serta memfasilitasi terjadinya perdagangan yang jujur. Disamping itu undang-undang pangan juga bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat dan masyarakat luas serta meningkatkan kegiatan ekonomi negara. Selain itu masih ada dua undang-undang yang penting yaitu Undang-undang No 08, 1999 tentang perlindungan konsumen serta undang-undang kesehatan No 23 tahun 1992 tentang kesehatan.

Pangan memiliki komposisi zat utama pangan seperti protein, lemak, karbohidrat, air, vitamin, dan mineral. Disamping itu juga memiliki senyawa non gizi serta komponen-komponen bioaktif, dan fitokimia yang memiliki khasiat dan senyawa cita rasa, flavor dan fragrans. Di dalam pangan reaksi--reaksi biologis, enzimatik, baik yang berlangsung sewaktu masih melekat pada pohon tanaman

maupun setelah dipanen, untuk itu diperlukan suatu pengetahuan teknologi pasca panen dan teknologi pengolahan.

Pada umumnya bahan pangan hasil pertanian merupakan bahan yang mudah rusak, terutama hasil perikanan (ikan, udang, kerang dan lain-lain) dan hasil peternakan (susu, daging). Oleh sebab itu sebagian besar diolah lebih lanjut menjadi bahan setengah jadi maupun bahan jadi. Pengolahan ini mempunyai banyak keuntungan, seperti mempermudah penanganan dan transportasi, memperpanjang daya simpan, memperpanjang waktu tersedianya bahan tersebut dan lain-lain.

Pangan memiliki sifat fisik yang harus dipahami dengan baik, seperti tekstur, kesegaran, kerenyahan, kelembutan, kelenturan, berat jenis, warna, aroma dan viskositas, disamping itu pangan memiliki sifat padat, cair, viscous, koloid, kristal dan lain sebagainya. Berbagai jenis pangan memiliki sifat daya simpan yang berbeda-beda ada yang awet dan yang mudah rusak tergantung, komposisi kimia bahan pangan yang dimiliki dan kerusakan bahan pangan yaitu mudah tidaknya terekspos oleh udara yang menstimulir proses oksidasi, serta kondisi lingkungan dimana pangan tersebut berada.

Berdasarkan sumbernya bahan pangan dapat dibagi menjadi dua yaitu bahan pangan nabati dan hewani. Nabati dapat dibagi lagi menjadi biji-bijian, hortikultura, umbi-umbian, kacang-kacangan. Yang dimaksud produk hortikultura adalah sayuran dan buah-buahan, termasuk bunga-bunga. Sedang produk hewani meliputi produk hasil ternak besar (sapi, kerbau), ternak kecil (kambing, domba) serta unggas (ayam, bebek, kalkun) serta ikan dan kerang-kerangan serta hasil laut dan perairan lainnya.

Pemahaman tentang sifat-sifat bahan dan perubahan-perubahan yang terjadi dapat digunakan untuk menilai dan menetapkan mutu bahan tersebut. Selain itu hal tersebut dapat juga digunakan untuk menentukan cara-cara penanganan dalam usaha mempertahankan mutunya dalam hal ini diperlukan cara-cara analisis komponen penting yang berpengaruh terhadap mutu. Mengingat makanan harus tersedia setiap saat, sedangkan jumlah penduduk semakin bertambah, maka keadaan ini menuntut kita untuk berusaha meningkatkan dan mempercepat pengadaan pangan. Pengadaan pangan yang cukup belum menjamin terbentuknya terhadap keluarga yang sehat dan sejahtera serta belum tentu dapat menjamin masyarakat yang sehat pula. Selain jumlahnya yang cukup, makanan yang dikonsumsi harus mempunyai nilai gizi yang tinggi, bersih, dan aman. Sedangkan yang dimaksud dengan makanan aman adalah makanan yang bebas dari komponen-komponen berbahaya atau organisme yang dapat menyebabkan keracunan atau menimbulkan penyakit. Makanan yang sehat dan aman merupakan factor penting untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, oleh karena itu kualitas dan keamanan pangan baik secara biologi, kimia maupun secara fisik harus selalu dipertahankan, agar masyarakat sebagai pengguna produk pangan tersebut dapat terhindar dari penyakit karena makanan atau penyakit bawaan makanan dan atau keracunan makanan.

Berdasarkan kenyataan dan diketahui bersama bahwa dewasa ini masalah jaminan mutu dan keamanan pangan terus berkembang sesuai dengan tuntutan dan persyaratan konsumen serta dengan tingkat kehidupan dan kesejahteraan manusia. Bahkan pada beberapa

tahun terakhir ini, konsumen telah menyadari bahwa mutu dan keamanan pangan tidak hanya bisa dijamin dengan hasil uji pada produk akhir di laboratorium saja. Konsumen berkeyakinan bahwa dengan pemakaian bahan baku yang baik, ditangani atau di "manage" dengan baik, diolah dan didistribusikan dengan baik akan menghasilkan produk akhir pangan yang baik pula. Oleh karena itu, berkembanglah berbagai sistem yang dapat memberikan jaminan mutu dan keamanan pangan sejak proses produksi hingga ke tangan konsumen yaitu ISO-9000, QMP (Quality Management Program), HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) dan lain-lain.

Tanpa keamanan pangan yang menjadi persyaratan dasar produksi suatu produk pangan maka mutu pangan tersebut tidak dapat dibahas, namun, ada beberapa aspek yang sangat penting yang tidak dapat ditinggalkan antara lain adalah bahwa makanan tidak akan laku dijual jika penampilan, rasa dan aroma tidak sesuai keinginan pelanggan dan tidak memenuhi kepuasan pelanggan. Aspek-aspek seperti ini hanya dapat kita temui dan diatur dalam Sistem Manajemen Mutu. Itu berarti bahwa selain menghasilkan produk pangan yang aman dikonsumsi yang tidak kalah pentingnya adalah produk bermutu dan mempunyai nilai jual karena memenuhi keinginan konsumen mencapai kepuasan pelanggan. Untuk mencapai dua aspek tersebut diperlukan suatu sistem yang terintegrasi atau terpadu yang dapat diterapkan oleh pelaku produksi pangan berdasarkan Sistem Manajemen Mutu dan Sistem Keamanan Pangan. Persaingan di era globalisasi penerapan kedua standar tersebut akan membantu produsen mengendalikan berbagai aspek yang berhubungan dengan mutu dan keamanan pangan. Hal tersebut

meliputi unsur bahaya potensial dan parameter kritis aktifitas penyediaan rantai makanan (foood chain), kesesuaian produk dan jasa secara sistematis, menyeluruh dan terarah menuju peningkatan yang berkesinambungan (continual improvement). Pada prinsipnya, Sistem Manajemen Mutu dan Sistem Keamanan Pangan mempunyai tujuan pengendalian yang sama yaitu “proses” dengan konteks yang berbeda-beda untuk tujuan umum yang sama yaitu : memenuhi persyaratan peraturan perundangan, pelanggan (konsumen).

Keamanan pangan, masalah dan dampak penyimpangan mutu, serta kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam pengembangan sistem mutu industri pangan merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah, industri dan konsumen, yang saat ini sudah harus memulai mengantisipasinya dengan implementasi sistem mutu pangan. Mengingat di era pasar bebas ini industri pangan Indonesia mau tidak mau sudah harus mampu bersaing dengan derasnya arus masuk produk industri pangan negara lain yang telah mapan dalam sistem mutunya.

BAB II

MUTU BAHAN PANGAN

2.1 Pengertian Mutu

Setiap orang membutuhkan pangan yang bermutu dan bergizi karena sangat penting dalam menunjang kebutuhan hidup sehari-hari. Makanan yang bermutu dan bergizi adalah makanan yang diperlukan seorang untuk dapat hidup sehat dan produktif. Mutu atau kualitas adalah kumpulan sifat-sifat atau karakteristik bahan/produk yang mencerminkan tingkat penerimaan konsumen terhadap bahan tersebut. Apabila beberapa sifat bahan atau produk tersebut dinilai baik oleh konsumen, maka mutu bahan/produk dikategorikan baik pula.

Berdasarkan Standar Internasional ISO 8402 yang sudah diadopsi ke dalam SNI 19-8402-1996 tentang Manajemen Mutu dan Jaminan Mutu, maka mutu diartikan sebagai: keseluruhan gambaran dan karakteristik suatu produk yang berkaitan dengan kemampuan untuk memenuhi atau memuaskan kebutuhan yang dinyatakan secara langsung maupun secara tidak langsung.

Mutu pangan bersifat multi dimensi dan mempunyai banyak aspek. Aspek-aspek mutu pangan tersebut antara lain adalah aspek gizi (kalori, protein, lemak, mineral, vitamin, dan lain-lain) aspek selera (indrawi, enak, menarik, segar) m' aspek bisnis (standar mutu, kriteria mutu) serta aspek kesehatan (jasmani dan rohani) kepuasan konsumen berkaitan dengan mutu. Gizi pangan adalah zat atau senyawa yang terdapat dalam pangan yang terdiri atas karbohidrat,

protein, lemak, vitamin, dan mineral serta turunannya yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan kesehatan manusia (PP Nomor 28 tahun 2004). Menurut PP Nomor 28 tahun 2004 pengertian mutu pangan adalah nilai yang ditentukan atas dasar kriteria keamanan pangan, kandungan gizi, dan standar perdagangan terhadap bahan makanan, makanan, dan minuman.

Suatu komoditas pertanian atau bahan pangan, baik hewani maupun nabati, pada umumnya memiliki tingkat mutu tertentu. Tingkat mutu bahan ada yang sangat baik, baik, cukup, atau kurang. Mutu suatu bahan dapat dipertahankan dalam jangka waktu tertentu, tergantung cara penanganan bahan tersebut. Apabila penanganan bahan kurang baik maka secara berangsur-angsur bahan dapat mengalami penurunan mutu.

Sebaliknya mutu bahan tidak dapat atau sangat sulit untuk diubah menjadi lebih baik. Yang sangat mungkin adalah:

1. Mempersiapkan untuk memperoleh bahan dengan tingkat mutu yang baik
2. Mempertahankan tingkat mutu bahan agar tetap baik dalam jangka waktu tertentu.

Untuk mendapatkan tingkat mutu bahan yang baik adalah dengan cara mengendalikan faktor-faktor yang mempengaruhi mutu bahan.

Faktor yang mempengaruhi keragaman mutu antara lain yaitu

1. Bibit
2. Pemeliharaan/budidaya
3. Pemanenan dan penanganan pasca panen

4. Pengolahan hingga Distribusi

Berbicara mengenai mutu bahan pangan, pasti tidak lepas dari berbagai jenis perincian mutu. Segala garis besar mutu bahan pangan dapat dicirikan berdasarkan mutu sensorik/indrawi/organoleptiknya, mutu kimianya, mutu fisiknya ataupun mutu mikrobiologinya. Mutu sensorik merupakan sifat produk /komoditas pangan yang diukur dengan proses pengindraan menggunakan penglihatan (mata), penciuman (hidung), pencicipan (lidah), perabaan (ujung jari tangan), dan pendengaran (telinga).

Beberapa sifat fisik penting dalam bahan pangan adalah berat jenis, titik beku, titik gelatinisasi pati, bilangan penyabunan, dan indeks bias. Dengan kata lain sifat fisik berhubungan dengan karakteristik bahan dan komponennya. Salah satu karakter penting yang berhubungan dengan sifat fisik adalah sifat fungsional dari bahan pangan atau komponennya. Mutu kimia suatu produk pangan ditentukan oleh komposisi bahan (pengukuran kadar air, lemak, protein, karbohidrat, vitamin, mineral) serta perubahannya selama proses pengolahan, termasuk untuk mengetahui kerusakan/kehilangan zat gizi tertentu yang diakibatkan oleh perlakuan selama proses pengolahan. Mutu mikrobiologis suatu produk pangan ditentukan oleh ada tidaknya mikroba pada produk tersebut baik yang bersifat patogen maupun tidak. Adanya mikroba terutama mikroba patogen pada produk pangan akan menyebabkan terjadinya keracunan. Uji dilakukan untuk mengetahui cemaran bakteri, kapang, khamir dan virus.

2.2 Batas Mutu/Standar Mutu

Sebagai upaya perlindungan konsumen terhadap keamanan pangan, maka pemerintah melarang para produsen untuk memproduksi pangan dengan kualitas mutu yang rendah. Caranya dengan menetapkan batas mutu yang boleh diproduksi yaitu penetapan standar batas mutu. Di Indonesia sendiri ditetapkan Standar Nasional Indonesia, sebagai syarat bagi produsen dalam memproduksi produk pangan, dengan demikian produsen tersebut diharuskan menghasilkan produk yang bermutu baik.

Untuk memenuhi tuntutan konsumen akan mutu suatu produk/komoditas, maka pemerintah melalui suatu tim khusus menetapkan batas mutu, misalnya SNI. Tujuan penetapan batas mutu antara lain :

1. Produsen diikat untuk memproduksi komoditas dengan mutu yang baik.
2. Konsumen dapat menerima produk seperti yang diinginkan.

Oleh karena tuntutan konsumen berkembang, maka batas mutu akan berkembang pula sehingga standar mutu yang ditetapkan juga harus berkembang. Contoh dulu digunakan SII, kini diubah menjadi SNI (sebagian batas kriteria mutu tetap, sebagian yang lain berubah).

Adanya keragaman mutu dan ditetapkannya batas mutu, maka di daerah mutu dari suatu komoditas yang dianggap baik masih dapat dikelompokkan menjadi berbagai tingkatan atau kelas mutu

(*grade*). Proses pengelompokkan kelas mutu disebut “Grading”.

Kegunaan kelas mutu antara lain yaitu :

1. Menciptakan keadilan dalam perdagangan komoditas

Kelas mutu dapat mempertemukan produsen/penjual, konsumen/pembeli, dan komoditasnya pada posisi (tempat dan waktu) yang sama.

2. Untuk pelayanan konsumen

Kelas mutu memudahkan produsen/penjual kelas-kelas mutu yang tersedia, sekaligus memudahkan konsumen/pembeli mengenali macam-macam pilihan kelas mutu.

3. Penggunaan komoditas yang berbeda

Kelas mutu bahan mentah ataupun produk jadi dimanfaatkan untuk kegunaan bahan/produk yang berbeda.

4. Untuk perdagangan dan usaha

Kelas mutu dapat menjadi dasar menetapkan dan menaikkan harga produk.

Menciptakan usaha yang bergerak khusus dalam sortasi komoditas atau “grading”.

Produk yang baik dapat disebut juga produk normal. Apabila ada penyimpangan yang mengakibatkan produk tersebut tidak baik/tidak normal, maka penyimpangan tadi disebut cacat atau abnormalitas. Oleh karena konsumen berjumlah banyak dan bervariasi, maka dalam penentuan produk yang baik dikenal istilah mutu ideal (*ideal quality*). Kondisi yang menyimpang dari batas mutu yang ideal disebut sebagai cacat. Cacat bahan/produk menyangkut bentuk, ukuran, dan sifat-sifat atau atribut mutu bahan/produk. Cacat

bentuk memperlihatkan anomali dari bentuk yang normal. Misalnya telur yang bentuknya sangat lonjong atau bulat seperti bola.

Permasalahan bagi produsen saat ini terkait dengan biaya produksi. Tentunya untuk menghasilkan produk bermutu baik, dibutuhkan tambahan biaya produksi. Jadi dalam penetapan batas mutu harus memperhatikan 2 hal, yaitu batas mutu tidak terlalu rendah agar tidak merugikan konsumen dan batas mutu tidak terlalu tinggi agar dapat dijangkau oleh produsen.

Untuk itu perlu adanya pemeriksaan secara berkesinambungan agar standarisasi, keseragaman kualitas dan mutu dari suatu produk dapat tercapai. Sasaran yang ingin dicapai dalam penetapan standar mutu adalah :

- Mengetahui informasi mengenai karakteristik produk apakah sudah sesuai standar.
- Menyelesaikan dan mengurangi jumlah produk yang bermutu rendah.
- Membangun atau meningkatkan reputasi produsen dengan cara memberi perlindungan kepada konsumen dari mutu produk yang rendah

Prosedur pengendalian mutu yang tepat sangat diperlukan untuk menjaga produk tetap berada dalam batas yang telah ditetapkan. Mutu produk bersifat dinamis dan menyebabkan tuntutan konsumen juga terus berkembang. Mutu yang sekarang dianggap cukup kemungkinan akan dianggap rendah di masa mendatang, sehingga

batas mutu juga akan mengalami perkembangan mengikuti tuntutan konsumen.

2.3 Komponen-Komponen Penyusun Bahan Pangan

Bahan pangan terdiri dari empat komponen utama yaitu karbohidrat, protein, lemak, air dan turunan-turunannya. Selain itu bahan pangan juga tersusun dari komponen-komponen anorganik dalam bentuk mineral, dan komponen organik lainnya dalam jumlah yang relatif kecil seperti vitamin, enzim, emulsifier, asam, oksidan, pigmen, dan komponen-komponen citarasa (*flavor*). Jumlah komponen-komponen tersebut berbeda-beda pada masing-masing bahan pangan, tergantung pada susunan, kekerasan atau tekstur, citarasa, warna dan nilai makanannya.

2.3.1 Karbohidrat

Karbohidrat adalah suatu zat gizi yang memiliki fungsi utama sebagai penghasil energy, dimana setiap gramnya menghasilkan 4 kalori dan dikonsumsi dalam jumlah yang besar oleh masyarakat sebagai bahan makanan pokok terutama di Negara-negara berkembang seperti Indonesia. Di Negara berkembang konsumsi karbohidrat mencapai 70 – 80% dari total kalori, sedangkan di Negara maju jumlah konsumsinya sekitar 40-60%. Karbohidrat banyak terkandung dalam sereal (beras, gandum, jagung, kentang dan sebagainya), serta biji-bijian yang terdapat sangat banyak di alam.

Karbohidrat merupakan zat makanan yang pertama kali dikenal secara kimiawi. Karbohidrat terdiri dari tiga unsur yaitu

karbon (C), Oksigen (O), dan hidrogen (H). terbentuknya karbohidrat dalam tanaman melalui proses asimilasi atau fotosintesa, yang terjadi melalui permukaan daun yang menghisap udara (CO_2), bersamaan dengan air yang diserap oleh akar, kemudian dibawa kedalam jaringan daun. Dari butir-butir hijau daun, CO_2 dan air dengan bantuan sinar matahari diubah menjadi zat tepung atau pati. Zat tepung akan diangkut ke tempat-tempat penyimpanan, yaitu buah, akar, umbi.

Berdasarkan susunan kimianya karbohidrat terbagi atas beberapa kelompok yaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida.

Monosakarida adalah karbohidrat yang susunan molekulnya paling sederhana. Dalam tubuh monosakarida langsung diserap oleh dinding usus halus, kemudian masuk kedalam aliran darah. Monosakarida hasil akhir pemecahan sempurna dari karbohidrat yang lebih kompleks susunannya dalam proses pencernaan. Glukosa, Fruktosa dan Galaktosa termasuk dalam jenis monosakarida

Glukosa disebut juga dekstrosa, banyak terdapat dalam buah-buahan dan sayuran. Semua karbohidrat dalam tubuh akhirnya akan diubah menjadi glukosa. Fruktosa atau levulosa terdapat bersama glukosa dalam buah dan sayuran, terutama dalam madu. Galaktosa hanya ditemukan berasal dari penguraian disakarida.

Disakarida adalah gabungan dari dua macam monosakarida. Disakarida merupakan karbohidrat sederhana yang terdiri dari 2 monosakarida yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik, Oleh enzim dalam tubuh, disakarida dipecah menjadi dua molekul monosakarida. Ada tiga macam disakarida yang penting yaitu

sukrosa, maltosa, dan laktosa. Sukrosa terdapat dalam gula tebu dan gula aren. Dalam pencernaan sukrosa akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Maltosa ditemukan sebagai hasil perantara dari penguraian pati. Maltosa akan dipecah menjadi dua molekul glukosa. Laktosa banyak terdapat dalam susu, di dalam tubuh akan dipecah menjadi glukosa dan galaktosa.

Oligosakarida tersusun atas 3 – 9 monosakarida yang dapat diperoleh secara alami dalam sayur-sayuran dan buah-buahan atau diproduksi secara sintesis melalui hidrolisis polisakarida, contohnya Rafinosa, Stakiosa dan Verbaskosa.

Polisakarida adalah golongan karbohidrat yang mempunyai susunan molekul yang lebih kompleks, terdiri dari banyak molekul monosakarida. Beberapa macam polisakarida yang penting adalah pati, glikogen dan selulosa.

Pati merupakan sumber energi yang sangat penting karena sebagian besar karbohidrat terdapat dalam bentuk pati. Dekstrin merupakan zat antara dalam pemecahan zat tepung. Molekul dekstrin lebih sederhana dibandingkan dengan molekul tepung dan bersifat mudah larut dalam air, mudah dicerna, sehingga baik untuk makanan bayi.

Glikogen merupakan cadangan karbohidrat dalam tubuh yang disimpan dalam hati dan otot. Jumlah cadangan glikogen ini sangat terbatas. Bila diperlukan oleh tubuh, glikogen diubah kembali menjadi glukosa.

Selulosa adalah polisakarida yang tidak dapat dicerna oleh tubuh, tetapi berguna dalam mekanisme pencernaan, antara lain

merangsang alat pencernaan untuk mengeluarkan getah cerna, membentuk volume makanan sehingga menimbulkan rasa kenyang, serta memadatkan sisa-sisa zat gizi yang tidak diserap lagi oleh dinding usus. Fungsi karbohidrat di dalam tubuh adalah:

- Melindungi protein agar tidak dibakar sebagai penghasil energy.
- Membantu metabolisme lemak dan protein dengan demikian dapat mencegah terjadinya ketosis atau pemecahan protein yang berlebihan
- Di dalam hepar berfungsi sebagai detoksifikasi zat-zat bersifat toksik
- Karbohidrat yang tidak dapat dicerna berfungsi sebagai serat untuk memperlancar pencernaan.

2.3.2 Protein

Protein adalah senyawa organik yang terdiri dari asam amino yang bergabung karena adanya ikatan peptide. Jenis atom yang terkandung dalam protein adalah Karbon, Oksigen, Hidrogen dan Nitrogen. Sumber protein dapat berasal dari tanaman (kedelai, gandum, jagung) dan hewan (susu, telur, daging, ikan).

Protein dikenal juga dengan zat putih telur. Protein berfungsi tidak hanya sebagai zat pembangun tetapi juga dapat menghasilkan kalori untuk dipergunakan sebagai zat tenaga. Bila karbohidrat dan lemak tidak dapat mencukupi kebutuhan kalori tubuh, maka protein dioksidasi untuk menambahkan kalori tersebut.

Nilai mutu protein tergantung pada asam amino yang dikandungnya, yang merupakan bagian terkecil dari protein.

Asam amino dibedakan atas asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh tetapi tidak dapat disintesa oleh tubuh, sehingga harus terdapat dalam makanan sehari-hari. Asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat dibentuk didalam tubuh, jadi tidak mutlak harus terdapat dalam makanan.

Asam amino esensial antara lain : lisin, triptofan, fenilalanin, leusin, isoleusin, methionin, threonin dan valin. Asam amino non esensial antara lain yaitu: arginin, histidin, glisin, serin, tyrosin dan cystin.

Protein memiliki sifat fungsional dalam pengolahan, yaitu sebagai emulsifier, pembentuk busa, pengental dan pembentuk gel. Selin itu juga dapat berfungsi sebagai enzim yang dapat mengkatalisis reaksi-reaksi kimia dalam system biologis.

Fungsi protein diantaranya adalah untuk membentuk jaringan tubuh, mengganti sel-sel yang rusak dan aus, membuat air susu, enzim dan hormon, membuat protein darah, menjaga keseimbangan asam atau basa dari cairan tubuh dan saluran darah, serta memberi tenaga.

Protein juga berfungsi pemberi kalori, bila jumlah karbohidrat dan lemak tidak dapat mencukupi kebutuhan tubuh. Bila protein tidak cukup mengandung asam amino esensial, protein

tersebut tidak dapat digunakan untuk membangun jaringan tubuh, protein tersebut kemudian dioksidasi untuk menghasilkan energi.

Bahan makanan yang mengandung protein dapat dibagi atas dua bagian yaitu:

- a. Yang berasal dari hewan disebut protein hewani, seperti yang terdapat pada susu, ikan, daging, telur, keju, hati, dan sebagainya.
- b. Yang berasal dari tanaman disebut protein nabati, seperti yang terdapat pada kacang-kacangan, misalnya kacang tanah, kacang kedelai dan hasil olahannya (tahu, tempe), kacang hijau, kacang merah dan sebagainya.

Protein yang berasal dari hewani lebih tinggi nilainya daripada protein nabati. Hal ini disebabkan hewani mengandung asam amino yang lebih lengkap dan memiliki susunan mendekati nilai protein tubuh. Sedangkan protein nabati nilainya lebih rendah, kecuali protein kacang-kacangan dan produk olahannya.

2.3.3 Lemak

Lemak adalah salah satu kelompok lipid sederhana yang disintesis dari asam lemak dan gliserol. Lemak merupakan sumber zat tenaga yang kedua setelah karbohidrat. Molekul lemak terdiri dari unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Lemak ada yang berbentuk cair dan ada pula yang berbentuk padat. Asam lemak penyusun lemak dapat dikelompokkan menjadi asam lemak esensial dan asam lemak non esensial. Asam lemak yang penting bagi tubuh adalah linoleat dan linolenat

Lemak yang berbentuk cair lebih mudah dicerna daripada lemak yang berbentuk padat. Ada juga lemak yang jika dipanaskan

sedikit saja sudah mencair, misalnya mentega. Lemak memberikan rasa gurih dan halus pada makanan dan dapat memberikan rasa kenyang lebih lama.

Menurut sumbernya lemak dibagi menjadi 2 golongan yaitu :

- a. Lemak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti minyak kelapa, minyak kacang tanah, minyak jagung, margarin dan sebagainya.
- b. Lemak yang berasal dari hewan seperti lemak sapi, lemak kambing, mentega, lemak babi, minyak ikan dan sebagainya.

Berdasarkan ikatan kimianya, lemak dibagi menjadi 2 golongan yaitu:

- a. Gliserida, lemak yang hanya terdiri dari asam lemak dan gliserol
- b. Zat-zat yang disamping mengandung asam lemak dan gliserol juga mengandung zat lain seperti fosfor, glikogen dan sebagainya.

Lemak murni akan terpecah menjadi asam lemak dan gliserol oleh adanya enzim-enzim yang ada didalam tubuh. Lemak murni harus terdapat dalam makanan bertujuan untuk melarutkan berbagai vitamin dan untuk mendapatkan beberapa jenis asam lemak yang essensial.

Beberapa contoh asam lemak essensial misalnya asam oleat, asam linoleat, asam linolenat dan asam arachidonat yang terutama terdapat pada lemak tumbuh-tumbuhan.

Asam lemak yang tidak essensial antara lain asam butirrat, asam palmitat, asam kaproat dan sebagainya.

Zat-zat yang mengandung lemak misalnya ikatan lemak dengan garam fosfor yang disebut dengan fosfolipid, ikatan lemak

dengan glikogen yang disebut dengan glikolipid, ikatan lemak dengan kromatin yang disebut dengan kromolipid dan steroid.

Fungsi dari lemak diantaranya adalah memberikan kalori, dimana setiap gram lemak memberikan 9 kalori, sehingga sebagai sumber kalori sebenarnya lebih menguntungkan, melarutkan vitamin A, D, E, K sehingga dapat diserap oleh dinding usus halus, dan memberikan asam-asam lemak esensial. Asam lemak esensial tidak dapat dibuat oleh tubuh, harus diambil dari makanan, dan berfungsi untuk melindungi alat-alat tubuh yang halus. Lemak juga berperan dalam melarutkan vitamin larut lemak, juga sumber-sumber asam lemak esensial, pembentuk membrane sel, agen pengemulsi, isolator panas tubuh, melindungi organ tubuh, dan sebagai alat angkut dalam proses metabolisme

Sumber zat lemak dapat dibedakan menjadi lemak yang dapat dilihat seperti: mentega, margarin, minyak kelapa, minyak goreng dan sebagainya, lemak yang tidak dapat dilihat seperti: lemak dari kacang tanah, lemak kemiri, kuning telur, kenari, susu dan sebagainya.

. Kekurangan asam lemak dapat menimbulkan dermatitis, anemia, gangguan pertumbuhan, infertilitas, gangguan jantung, hati dan masalah pernapasan.

2.3.4 Emulsifier

Zat yang dapat mempertahankan dispersi lemak didalam air atau sebaliknya disebut *emulsifier*. Misalnya didalam mayonnaise, lemak dan air akan terpisah tanpa adanya emulsifier. Emulsi mayonnaise ini dapat dipertahankan dengan adanya kuning telur, dan

zat terpenting didalam kuning telur yang dapat mempertahankan emulsi adalah fosfolipid, diantaranya adalah lesitin.

Lesitin mempunyai struktur seperti lemak, tetapi mengandung asam fosfat. Lesitin mempunyai muatan polar dan nonpolar. Muatan polar bersifat hidrofilik yang mempunyai kecenderungan larut dalam air, sedangkan muatan non polar yang terdapat pada ester asam lemaknya bersifat lipofilik yang mempunyai kecenderungan untuk larut dalam lemak atau minyak.

Lesitin dan fosfolipida yang lain ditemukan didalam tubuh hewan, yaitu didalam telur, darah dan didalam turunan tanaman. Disamping itu monogliserida dan digliserida juga efektif digunakan sebagai emulsifier.

2.3.5 Asam Organik

Buah-buahan mengandung asam, misalnya asam sitrat didalam jeruk dan lemon, asam malat didalam apel, dan asam tartrat didalam anggur. Asam ini menyebabkan buah mempunyai rasa asam dan lambat menjadi busuk.

Asam juga dapat dihasilkan dengan sengaja melalui fermentasi beberapa bahan oleh mikroba tertentu (khamir, bakteri), sehingga menimbulkan citarasa yang khas. Misalnya fermentasi daun sawi atau kubis menghasilkan asam laktat, dan fermentasi buah apel pertama menghasilkan asam alkohol kemudian asam asetat atau cuka. Juga pada pembuatan keju digunakan starter dari bakteri tertentu yang ditambahkan kedalam susu untuk menghasilkan asam laktat, sehingga dapat mengendapkan protein susu membentuk *curd*.

2.3.6 Oksidan dan Antioksidan

Beberapa bahan makanan cenderung mengikat oksigen dari udara. Hal ini terutama terjadi pada lemak, minyak, atau beberapa bahan pangan yang mengandung lemak yang akan menjadi tengik jika terlalu lama dibiarkan diudara. Karoten yang menghasilkan vitamin A dan asam askorbat atau vitamin C juga merupakan vitamin yang akan berkurang keaktifannya oleh oksigen.

Oksigen adalah oksidan yang selalu terdapat disekeliling bahan pangan. Oksigen ini dapat dikurangi dengan pengemasan vakum atau diganti dengan nitrogen. Beberapa logam tertentu seperti tembaga dan besi merupakan katalis dari oksidasi. Hal ini yang menyebabkan tembaga dan besi didalam pengolahan pangan biasa digantikan dengan baja tahan karat. Beberapa bahan pangan juga mengandung tembaga dan besi dalam jumlah kecil tetapi juga mengandung antioksidan. Antioksidan alami yang terdapat didalam bahan pangan antara lain: lesitin, vitamin E dan beberapa asam amino yang mengandung sulfur.

2.3.7 Enzim

Enzim adalah katalis biologis yang dapat membantu bermacam-macam reaksi biokimia. Misalnya amilase yang dijumpai dalam saliva dapat mencerna pati didalam mulut, pepsin dalam cairan perut dapat mencernakan protein dan lipase didalam pankreas dapat memecahkan lemak. Kira-kira terdapat 100 macam enzim didalam bakteri, khamir, kapang, tanaman dan hewan.

Enzim adalah molekul protein yang seperti halnya dengan katalis yang lain, hanya aktif dalam beberapa saat. Beberapa sifat

enzim yang penting didalam bahan pangan adalah bahwa didalam buah-buahan dan sayuran enzim mengatur reaksi yang menyebabkan kematangan sebelum dipanen. Setelah dipanen enzim yang masih akan meneruskan proses pematangan ini, kecuali jika enzim tersebut diinaktifkan dengan panas, reaksi kimia atau perlakuan lain. Jika enzim tidak diinaktifkan kemungkinan akan terjadi proses pembusukan.

Enzim dapat menyebabkan perubahan citarasa, warna, tekstur, dan sifat-sifat bahan pangan lainnya. Proses pemanasan didalam bahan pangan tidak hanya ditujukan untuk membunuh mikroba tetapi juga untuk menginaktifkan enzim sehingga bahan pangan tetap stabil selama penyimpanan. Enzim juga dapat diekstraksi dari bahan biologi dan dapat dimurnikan. Enzim dalam bentuk murni dapat ditambahkan kedalam bahan pangan untuk memecah pati, mengempukkan daging, menjernihkan anggur, menggumpalkan protein susu dan sebagainya.

2.3.8 Pigmen dan Warna

Warna bahan pangan dapat disebabkan oleh beberapa sumber, dan salah satu yang terpenting adalah pigmen yang ada dalam tanaman atau hewan. Beberapa pigmen memberikan warna hijau pada daun selada dan buncis, karoten memberi warna orange pada wortel dan jagung, likopen memberikan warna merah pada tomat dan semangka, antosianin memberikan warna ungu pada biot dan buah kopi dan mioglobin memberikan warna merah pada daging.

Pigmen-pigmen alam dapat mengalami perubahan kimia. Sebagaimana terjadi pada pematangan buah-buahan atau *curing*

daging. Pigmen juga sangat sensitif terhadap perubahan kimia dan fisika selama pengolahan, terutama panas. Disamping itu pukulan mekanis dan penggilingan biasanya menyebabkan warna bahan pangan menjadi pucat. Hal ini disebabkan karena sebagian besar pigmen hewan dan tanaman terkumpul didalam sel-sel tenunan dan *pigment body*, seperti khlorofil yang terdapat didalam kloroplas, pecah dengan penggilingan atau pukulan sehingga pigmen akan keluar dan sebagian akan rusak atau teroksidasi karena kontak dengan udara.

Tidak semua warna disebabkan oleh adanya pigmen dari tanaman atau hewan. Penyebab kedua dari timbulnya warna adalah pengaruh panas terhadap gula yang disebut karamelisasi. Contoh yang termasuk karamelisasi adalah warna coklat atau gelap pada gula tebu karena pemanasan, warna kulit roti yang dipanggang, dan warna coklat dari kembang gula. Penyebab ketiga dari warna disebabkan oleh reaksi kimia gula dan asam amino dari protein yang dikenal sebagai reaksi pencoklatan (*browning*) atau reaksi *Maillard*. Pada keadaan ini gugus amino dari protein bereaksi dengan gugus aldehida atau keton dari gula pereduksi yang menghasilkan warna coklat, misalnya warna gelap pada susu bubuk yang terlalu lama disimpan.

Perubahan warna dapat disebabkan juga oleh asam-asam organik didalam bahan pangan yang kontak dengan udara. Sebagai contoh, warna gelap pada bagian yang dipotong dari apel dan salak, dan warna coklat dari teh yang berasal dari tannin. Oksidasi ini biasanya lebih intensif dengan adanya ion logam.

Warna makanan juga dapat disebabkan oleh penambahan zat warna alam atau buatan, misalnya pada penambahan kunyit ke dalam

tahu, penambahan ekstrak daun pandan pada kue pisang atau penambahan zat warna dari tumbuh-tumbuhan kedalam keju Cheddar supaya berwarna orange. Pada pengolahan pangan, warna akhir biasanya hasil kombinasi dari beberapa penyebab perubahan warna tersebut tadi.

2.3.9 Citarasa

Zat organik ini sangat sensitif terhadap udara, panas dan terhadap interaksinya satu sama lain. Citarasa dan aroma dari kopi, susu, daging dan sebagian besar bahan pangan lainnya biasanya mengalami perubahan yang secara konstan berkurang selama penanganan, pengolahan, dan penyimpanan.

Perubahan yang terjadi pada citarasa bahan pangan lebih kompleks daripada yang terjadi pada warna bahan pangan. Ada kekecualian bahwa citarasa justru berkembang selama pembuatan tauco, kecap, pematangan keju, penyimpanan brem, fermentasi terasi dan ikan.

Komponen-komponen citarasa dapat dipisahkan dengan alat kromatografi gas. Dengan cara ini komponen aroma akan terpisah satu sama lain berdasarkan daya penguapannya melalui suatu kolom dengan memberikan titik puncak (*peak*) tertentu pada kertas kromatografi dan selanjutnya dapat diidentifikasi. Secara subyektif, citarasa dapat juga diteliti dengan uji organoleptik.

2.3.10 Vitamin

Vitamin adalah suatu senyawa organik yang terdapat di dalam makanan dalam jumlah yang sedikit, dan dibutuhkan dalam

jumlah yang besar untuk fungsi metabolisme yang normal. Vitamin dikelompokkan dalam 2 golongan:

- a. Vitamin larut dalam lemak yaitu vitamin A, D, E dan K
- b. Vitamin larut dalam air yaitu vitamin C dan golongan vitamin B kompleks.

Vitamin A pada umumnya ada didalam hasil-hasil hewani seperti daging, susu dan telur. Hasil nabati umumnya tidak mengandung vitamin A, tetapi mengandung zat dalam bentuk provitamin A yang dikenal sebagai beta karoten, misalnya didalam buah tomat, ubi jalar, wortel, dan sayur-sayuran hijau.

Vitamin D₃ dibentuk didalam jaringan subkutan hewan dan manusia karena perubahan 7-dehidrokholesterol oleh sinar ultraviolet dari sinar matahari. Iradiasi ergosterol dapat menghasilkan vitamin D₂ yang dapat digunakan sebagai penambah vitamin D pada susu dan makanan lainnya. Vitamin D ditemukan didalam hati, minyak ikan, hasil-hasil susu dan telur.

Vitamin E merupakan faktor kemandulan untuk tikus dan penting didalam pembentukan dan kesehatan jaringan tulang hewan. Pada umumnya manusia jarang kekurangan vitamin E. vitamin E adalah antioksidan yang kuat dan berfungsi didalam mencegah terbentuknya peroksida secara berlebihan dalam jaringan. Sumber vitamin E yang penting adalah minyak nabati tertentu.

Pada umumnya vitamin C banyak terdapat pada buah nabati. Bahan makanan yang merupakan bahan sumber vitamin C adalah jeruk, tomat, dan cabai hijau. Kentang juga mengandung vitamin C walaupun dalam jumlah sedikit. Susu, biji-bijian dan daging sedikit sekali mengandung vitamin C. Vitamin C mudah rusak karena

oksidasi, terutama pada suhu tinggi, vitamin ini mudah hilang selama pengolahan dan penyimpanan.

Golongan vitamin B kompleks mencakup tianin, riboflavin, niasin, piridoksin, asam pantotemat, asam folat, vitamin B₁₂, biotin dan kholin. Semua vitamin dari golongan ini biasanya ditemukan didalam bahan pangan yang sama misalnya hati, khamir dan dedak biji-bijian. Semua vitamin golongan ini dibutuhkan untuk kelancaran metabolisme dan sebagian berguna untuk keaktifan enzim.

Vitamin dibutuhkan untuk pertumbuhan yang normal, memelihara, dan menjaga fungsi tubuh. Mempertahankan vitamin selama pengolahan dan penyimpanan merupakan hal yang penting.

Vitamin dapat rusak karena reaksi kimiawi sehingga berubah menjadi senyawa yang tidak aktif, atau mengalami pelarutan seperti pada kasus vitamin larut air yang hilang pada proses blansing atau pemasakan. Defisiensi vitamin menyebabkan hipovitaminosis, sebaliknya kelebihan vitamin menyebabkan hipervitaminosis.

2.3.11 Mineral

Mineral merupakan zat yang penting dalam kelangsungan hidup baik untuk memelihara kesehatan, pertumbuhan dan reproduksi. Berdasarkan kegunaannya dalam aktifitas hidup, mineral dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu golongan yang esensial dan golongan yang tidak esensial. Berdasarkan jumlahnya, mineral dapat pula dibagi atas mineral makro, dan mineral mikro. Termasuk dalam kelompok mineral esensial untuk makro elemen adalah kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), fosfor (P),

khlorin (Cl) dan sulfur (S). Untuk elemen kelumit atau mikro mineral adalah mangan (Mn), zat besi (Fe), tembaga (Cu), iodium (I), seng (Zn), fluorin (F), vanadium (Va), kobalt (Co), molibdenum (Mo), selenium (Se), kromium (Cr), timah putih (Sn), nikel (Ni) dan silikat (Si). Termasuk dalam kelompok mineral non esensial adalah aluminium, antimon, bismut, boron, germanium, aurum, timah hitam, air raksa, rubidium, perak, dan titanium.

Secara umum mineral-mineral esensial berfungsi sebagai pembangun tulang dan gigi. Mineral bersama-sama protein dan lemak membentuk otot, organ tubuh, sel darah, dan jaringan lunak lainnya. Disamping itu mineral juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa, mempertahankan kontraksi urat daging dan memainkan peranan penting untuk berfungsinya urat syaraf secara normal. Sebagian mineral esensial juga berfungsi mempertahankan tekanan osmotik, bagian dari hormon atau sebagai aktifator dari enzim, mengatur metabolisme, transport zat makanan ke dalam tubuh, permeabilitas membran sel dan memelihara kondisi ionik dalam tubuh. Mineral yang penting didalam bahan pangan adalah kalsium, fosfor, magnesium, mangan, kobalt, besi, tembaga, natrium, khlor, kalium, yodium, dan flour. Umumnya mineral tidak dipengaruhi oleh adanya proses pengolahan.

2.4 Jaminan Mutu Produk

Tuntutan masyarakat akan mutu terus berkembang. Hal ini kemudian terus diantisipasi dengan berkembangnya konsep jaminan mutu (*Quality Assurance*), system manajemen mutu (*Quality management System*) dan manajemen mutu terpadu (*Total Quality*

management). Berdasarkan SNI No. 19-8402-1996 dikenal istilah pengendalian mutu dan jaminan mutu.

Pengendalian mutu merupakan suatu upaya yang dilaksanakan secara berkesinambungan, sistematis, dan objektif dalam memantau dan menilai barang, jasa, maupun pelayanan yang dihasilkan perusahaan atau institusi dibandingkan dengan standar yang ditetapkan serta menyelesaikan masalah yang ditemukan dengan tujuan untuk memperbaiki mutu. Pengendalian mutu adalah teknik dan kegiatan operasional untuk memenuhi persyaratan mutu. Pada dasarnya pengendalian mutu merupakan sistem verifikasi yang berkaitan dengan akhir proses produksi. Hasil pemeriksaan hanya memutuskan apakah produk yang dihasilkan dari suatu proses produksi telah sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

Jaminan mutu adalah seluruh kegiatan terencana dan sistematis yang diterapkan dalam system mutu dan diperagakan sesuai dengan kebutuhan, untuk memberikan keyakinan secara memadai bahwa barang atau jasa akan memenuhi persyaratan mutu. Secara internal jaminan mutu memberikan keyakinan pada manajemen, sedangkan secara eksternal memberikan keyakinan kepada pelanggan atau pihak lain.

Jaminan mutu pada prinsipnya menggunakan metode yang sama dengan pengendalian mutu. Beberapa tindakan pengendalian mutu dan jaminan mutu saling berhubungan. Perbedaan jaminan mutu dibandingkan dengan pengendalian mutu adalah pada ruang lingkupnya yang lebih luas. Pada konsep jaminan mutu, pemeriksaan dan pengujian tidak hanya dilakukan diakhir proses saja, tetapi dilakukan sejak dari awal proses. Hal tersebut memungkinkan untuk

dilakukannya deteksi lebih dini dari kemungkinan masalah yang timbul, baik diawal, pertengahan maupun akhir proses.

Dalam upaya mewujudkan sistem jaminan mutu di Indonesia, Pemerintah telah mengeluarkan kebijakan standarisasi melalui Peraturan Pemerintah No.102 tahun 2000 tentang “Standarisasi Nasional” yang selanjutnya PP dimaksud dijabarkan di sektor pertanian melalui keputusan-keputusan Menteri Pertanian No.170 tahun 2006 tentang Pelaksanaan Standarisasi Nasional di sektor pertanian. Dalam keputusan ini juga memuat tentang kebijakan sistem jaminan mutu di sector pertanian

Pada konsep jaminan mutu apabila dari hasil pemeriksaan dan pengujian ditemukan masalah, maka dilakukan tindakan koreksi atau perbaikan, serta analisa terhadap akar penyebab permasalahan. Hasil analisa dapat digunakan sebagai dasar dari tindakan pencegahan agar masalah tersebut tidak terulang lagi.

Dewasa ini beberapa negara telah menerapkan “*Hazard Analysis Critical Control Point*” (HACCP) sebagai acuan atau standar internasional untuk pengawasan mutu dan keamanan pangan. Bahkan “*Codex Alimentarius Commission*” (CAC) sebagai komisi standar pangan dari FAO/WHO telah merekomendasikan HACCP sebagai suatu system jaminan mutu yang tepat dalam sistem pengawasan pangan.

Penerapan jaminan mutu merupakan langkah penting bagi pelaku usaha untuk mendapatkan pengakuan formal terkait dengan jaminan mutu yang diwujudkan dalam bentuk sertifikat. Sertifikat tersebut merupakan alat bukti penerapan sistem manajemen mutu dan

menjadi jaminan terhadap dapat diterimanya suatu produk pertanian baik dipasar domestik, regional maupun internasional. Tingkat pemahaman poktan/gapoktan terhadap system jaminan mutu dan keamanan pangan untuk menghasilkan produk hasil pertanian yang aman dan bermutu saat ini masih rendah, sehingga sangat diperlukan pendampingan dari pihak terkait baik dari pemerintah maupun swasta. dalam penerapan sistem jaminan mutu dan keamanan pangan.

Pengendalian mutu memiliki peranan yang sangat penting karena dapat meningkatkan indeks kepuasan mutu (quality satisfaction index), produktivitas dan efisiensi, laba/keuntungan, pangsa pasar, moral dan semangat karyawan, serta kepuasan pelanggan. Terdapat lima dimensi pokok mutu, yaitu sebagai berikut :

- Bukti langsung (tangible), terdiri dari fasilitas fisik, perlengkapan, pegawai, dan sarana komunikasi
- Keandalan (reliability), merupakan kemampuan perusahaan/institusi dalam memberi pelayanan yang dijanjikan dengan segera, akurat, dan memuaskan.
- Daya tanggap (responsiveness), yaitu dapat diakses, tidak lama menunggu, serta bersedia mendengar keluhan konsumen.
- Standar yang ditetapkan serta menyelesaikan masalah yang ditemukan dengan tujuan untuk memperbaiki mutu
- Empati, merupakan kemudahan berhubungan, berkomunikasi, perhatian pribadi, serta memahami kebutuhan konsumen

2.5 Kelas Mutu (*Grades*) dan Merek

Komoditas, baik dari hasil panen maupun dari proses pengolahan industri tidak selamanya serba sama, maka oleh produsen atau pemasar terhadap komoditas atau produk itu, dilakukan pengelompokan berdasarkan perbedaan mutunya.

Pekerjaan mengelompokkan suatu jenis komoditas yang beragam menjadikan beberapa tingkat berdasarkan perbedaan mutu itu disebut pengkelasan mutu (*grading*). Sedangkan hasil pekerjaan pengelompokkan komoditas menjadi beberapa kelas sehingga masing-masing kelas seragam mutunya.

2.5.1 Kelas Mutu dan Nama Mutu

Untuk membedakan masing-masing kelas mutu (*grade*) maka masing-masing kelas mutu diberi nama atau simbol yang disebut Nama Mutu atau Simbol Mutu. Nama atau simbol mutu itulah yang biasa dipergunakan dalam transaksi perdagangan antar penjual dan pembeli. Nama mutu melambangkan suatu kelas mutu dan mencerminkan pula tingkat harga komoditas pada kelas mutu tersebut. Jadi nama atau simbol mutu merupakan alat komunikasi dan merupakan bahasa mutu antara penjual dan pembeli.

Nama mutu dengan spesifikasinya ini menjadi sangat penting terutama jika diantara ketiga faktor transaksi yaitu penjual, pembeli dan komoditas tidak dapat ditemukan pada tempat dan waktu yang bersamaan. Pemberian nama atau simbol bagi masing-masing kelas mutu akan memudahkan penjual memperkenalkan kelas-kelas mutu yang tersedia dan memudahkan pembeli mengetahui atau mengenali macam-macam pilihan kelas mutu.

2.5.2 Merek Dagang dan Nama Mutu

Dipasaran tidak dikenal macam-macam tingkat mutu dengan nama mutu yang menggunakan angka ordinal atau alphabet. Nama mutu demikian hanya dikenal dalam standarisasi mutu resmi. Penggunaan nama mutu dengan angka ordinal (1, 2, 3 atau I, II dan seterusnya) ataupun alphabet (seperti A, B, C dan seterusnya) akan dihindari oleh pedagang.

Kelas mutu dengan kode atau nama mutu angka atau huruf bagi konsumen kurang menguntungkan Karena akan memberikan kesan mutu rendah pada nama mutu yang bukan I atau A. untuk menghindari kesan yang tidak menguntungkan itu pedagang atau industri menggunakan merek sebagai nama diri suatu jenis komoditas tetapi sekaligus mencerminkan mutu. Jadi jika suatu industri menghasilkan 3 merek untuk suatu jenis produk maka ke-3 merek itu berbeda kelas mutunya dan dengan sendirinya juga berbeda harganya.

2.6 Peranan Kelas Mutu

Kelas mutu diperlukan karena peranannya dan kegunaannya. Kelas mutu berguna untuk memberikan keadilan dalam transaksi, untuk memberi pelayanan mutu pada berbagai strata konsumen dan memberi peluang pada bidang usaha. Disamping itu kelas mutu juga dapat memberi petunjuk untuk berbagai penggunaan barang.

2.6.1 Keadilan Mutu

Kelas mutu dimaksudkan untuk menciptakan keadilan dalam berjual beli. Keadilan itu mencerminkan bahwa komoditas yang

bermutu tinggi diberi harga tinggi, sedangkan bermutu rendah diberi harga rendah pula. Suasana keadilan ini hanya diperlukan dalam suasana pasar yang bebas dalam menjual dan membeli, adanya persaingan penawaran, jumlah penawaran yang seimbang dengan permintaan dan masyarakat yang berbeda selera dan berbeda daya belinya.

2.6.2 Pelayanan Pada Konsumen

Pengkelasan mutu juga dimaksudkan memberi pelayanan yang lebih luas bagi pembeli yang berbeda-beda daya belinya atau yang variasi selernya luas. Dengan adanya beberapa kelas mutu (*grade*) pada komoditas, pembeli diberi pilihan sehingga dapat dengan leluasa menyesuaikan kemampuan dan keinginannya terhadap pilihan kelas mutu yang tersedia.

2.6.3 Penggunaan yang berbeda

Kelas mutu bahan mentah kadang-kadang diciptakan untuk penggunaan yang berbeda. Misalnya daging untuk “Corned beef”, bakso dan sosis menggunakan kelas-kelas mutu bahan mentah tertentu untuk menghasilkan produk-produk tertentu. Dalam hal ini kelas mutu diciptakan untuk menyesuaikan penggunaan bahan mentah.

2.6.4 Keragaman Produk

Petani kadang-kadang menghasilkan produk bahan mentah sangat beragam, sebaliknya industri pengolahan menghendaki produk olahan yang seragam. Untuk mendapatkan produk olahan yang

seragam, industri pengolahan menghendaki bahan mentah yang seragam yaitu dengan membeli bahan mentah yang sudah mengalami pengkelasan mutu. Terkadang perusahaan itu sendiri terpaksa melakukan sortasi atau pengkelasan mutu sendiri terhadap bahan mentah yang dibeli sebelum mengolahnya. Jadi disini pengkelasan mutu terpaksa dilakukan karena menghadapi produk sangat beragam.

2.6.5 Sebagai Usaha

Pengkelasan mutu dapat berarti menaikkan harga hasil. Jadi keuntungan dapat diperoleh dari kenaikan harga yang disebabkan oleh peningkatan mutu.

Contoh:

100 satuan komoditas beragam harganya Rp. 1000,- per satuan, harga total adalah Rp. 100.000,-. Misalnya terhadap komoditas itu dilakukan pengkelasan mutu (*grading*). Menghasilkan :

30 kelas mutu A harga Rp. 1.500,-/satuan, total = Rp. 45.000,-

40 kelas mutu B harga Rp. 1.100,-/satuan, total = Rp. 44.000,-

30 kelas mutu C harga Rp. 750,-/satuan, total = Rp. 22.500,-

Kenaikkan harga akibat adanya pengkelasan mutu ialah Rp. 1.150,- per 100 satuan. Jika biaya pekerjaan pengkelasan mutu (*grading*) itu Rp. 5.000,- per 100 satuan, maka keuntungan bersih dengan adanya pengkelasan (*grading*) ialah Rp. 6.500,- per 100 satuan.

Banyaknya perusahaan yang semata-mata bergerak hanya dalam sortasi komoditas. Pengusaha ini membeli dengan harga murah barang asalan yang belum disortasi dan dijual dalam bentuk komoditas yang sudah disortasi dan dikemas dengan harga bertingkat-tingkat sesuai dengan kelas mutunya.

Pekerjaan pengkelasan mutu memerlukan biaya baru. Biaya ini dapat dipandang sebagai biaya pelayanan konsumen. Makin tinggi tingkat pelayanan makin tinggi biaya pelayanan. Karena itu kenaikan keuntungan yang diperoleh dari investasi pengkelasan mutu (*grading*) dibatasi oleh hukum “*the diminishing return*”.

2.7 Dasar Pertimbangan Kelas Mutu

Sebelum perusahaan melakukan pembentukan kelas mutu terhadap produknya, pertama-tama perlu mengenali sifat-sifat produk dan sasaran pemasaran. Pembentukan kelas mutu harus menyesuaikan diri dengan tersedianya bahan mentah dan status konsumen sasaran. Pembentukan dan standarisasi kelas mutu pada suatu produk yang akan dikonsumsi dalam negeri berbeda dengan produk yang akan diekspor. Produk yang akan dipasarkan dalam negeri harus menyesuaikan dengan keadaan dan tuntutan konsumen dalam negeri sedangkan produk yang akan diekspor harus menyesuaikan dengan negara pengimpor.

Beberapa pertimbangan yang digunakan dalam membentuk kelas mutu:

1. Memenuhi kewajiban yang diatur pemerintah.
2. Keadaan mutu komoditas itu sendiri.
3. Melayani keinginan bermacam konsumen

4. Membina reputasi atau nama baik perusahaan atau Negara.
5. Motifasi keuntungan.

Disamping itu kelas mutu diciptakan sedemikian rupa sehingga dapat dilaksanakan dengan mudah dan dapat diandalkan. Dalam prakteknya satu atau lebih pertimbangan tersebut diatas yang melandasi seperangkat kelas mutu.

Pembentukan kelas mutu yang dapat dipercaya, diandalkan dan dapat dikomunikasikan secara obyketif adalah kelas mutu yang menggunakan sistem standarisasi. Dengan sistem ini dihasilkan kelas mutu baku atau kelas mutu standar. Untuk melaksanakan pengkelasan mutu baku diperlukan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.8 Unsur dan Kriteria Mutu

Mutu suatu produk ditentukan oleh banyak sifat produk dan hal-hal lain yang mempengaruhi mutu, yang dikenal dengan sebutan unsur mutu. Unsur mutu meliputi hal-hal yang dapat dilihat, yang dapat diukur dan yang tidak diukur. Unsur mutu mencakup tiga hal yaitu sifat-sifat produk, parameter mutu dan faktor mutu.

Sifat-sifat mutu yaitu sifat-sifat yang langsung dapat diamati, dianalisa atau diukur dari produk. Sifat-sifat mutu terdiri atas:

1. Sifat mutu fisik yang obyektif, termasuk sifat mutu mekanik, fisik, morfologi, kimiawi, mikrobiologi, sifat mutu gizi dan sifat mutu biologi
2. Sifat mutu organoleptik (inderawi) yang subyektif termasuk rasa, bau, warna, tekstur dan penampakan.

Sifat mutu fisik disebut sifat mutu objektif karena pengujiannya menggunakan peralatan, mesin, binatang dan bahan kimia.

- Sifat mutu mekanik antara lain: keras, lunak, mudah patah, sobek, putus, kaku, lentur.
- Sifat fisik misalnya transparan, bentuk cair, padat, berat jenis, indeks bias, titik leleh, beku, warna
- Sifat kimia yaitu komponen kimia baik yang bermanfaat (gizi) atau yang merugikan (racun)
- Sifat gizi ialah kandungan komponen gizi dalam bahan pangan, kalori, vitamin, mineral
- Sifat mikrobiologis berkaitan dengan jenis-jenis dan jumlah mikroba dalam produk terutama mikroba pathogen
- Sifat biologis biasanya dikaitkan dengan kontaminasi serangga/hama lainnya baik yang hidup ataupun yang mati. Benda tersebut tidak berbahaya namun menjadi petunjuk bahwa kondisi sanitasi kurang baik

Sifat organoleptic disebut mutu subjektif karena dalam melibatkan proses persepsi motoric dan psikologis. Sifat organoleptic hanya dikenali dengan pengamatan/pengujian sensoris yaitu menggunakan indera manusia. Sifat organoleptic berperan sangat penting di dalam penilaian mutu produk pangan, baik sebagai bahan pangan hasil pertanian, bahan mentah industri, produk pangan olahan maupun sebagai makanan hidangan.

Manusia menerima makanan atau bahan pangan atas dasar karakteristik tertentu yang dilukiskan dengan rasa, perasaannya, dan persepsi yang dihasilkan.0020persepsi yang dimaksud adalah pernyataan yang berasal dari factor-faktor penampakan fisik seperti warna, ukuran, bentuk dan kerusakan fisik; factor kinestetika seperti tekstur, viskositas, konsistensi, perasaan dengan mulut, dan perabaan jari; dan factor flavor atau kombinasi bau dan rasa.

BAB III

KERUSAKAN DAN PENURUNAN MUTU PANGAN

Bahan pangan merupakan bahan yang digunakan untuk menghasilkan pangan. Di sisi lain, produk pangan merupakan hasil penanganan ataupun pengolahan bahan pangan. Bahan pangan dapat berasal dari sektor pertanian, perikanan dan juga peternakan. Dari sektor pertanian antara lain : sayuran dan buah-buahan, sereal dan kacang-kacangan, umbi-umbian dan rempah-rempah, dan hasil perkebunan. Dari sektor perikanan antara lain: ikan (baik ikan laut maupun ikan darat), udang, kerang, kepiting, dan produk perikanan lainnya. Sedangkan dari sektor peternakan, yaitu : daging, unggas, susu, dan telur. Meskipun dari sector yang berbeda, namun bahan-bahan pangan tersebut memiliki sifat yang sama yaitu mudah rusak.

Segera setelah dipanen atau ditangkap, bahan pangan akan mengalami serangkaian proses perombakan yang mengarah ke penurunan mutu. Proses perombakan yang terjadi pada ikan dan ternak dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap pre rigor, rigor dan post rigor mortis. Pre rigor adalah tahap dimana mutu dan kesegaran bahan pangan sama seperti ketika masih hidup. Rigor mortis adalah tahap dimana bahan pangan memiliki kesegaran dan mutu seperti ketika masih hidup, namun kondisi tubuhnya secara bertahap menjadi kaku. Pada bahan hewani, seperti ikan dan ternak, perubahan bahan pangan dari kondisi elastis menjadi kaku terlihat nyata dibandingkan bahan pertanian. Hingga tahap rigor mortis, ikan dan ternak dapat dikatakan masih segar. Namun memasuki tahap post rigor mortis, proses pembusukan daging ikan telah dimulai. Ada tiga faktor yang

mempengaruhi penurunan mutu bahan pangan, yaitu kerusakan fisik, kimia, dan biologis.

Semua makhluk hidup memerlukan makanan untuk pertumbuhan dan mempertahankan kehidupannya. Bakteri, khamir, kapang, insekta dan rodentia (binatang pengerat) berkompetisi dengan manusia untuk mengkonsumsi persediaan pangannya. Selanjutnya senyawa organik yang sangat sensitif dalam bahan pangan, dan keseimbangan biokimia dari senyawa tersebut akan mengalami destruksi (kerusakan) oleh hampir semua variabel lingkungan dialam. Panas, dingin, cahaya, oksigen, kelembaban, kekeringan, enzim dalam bahan pangannya sendiri dan waktu semuanya cenderung merusak bahan pangan.

Sebagai gambaran, sayur-sayuran setelah dipanen bila tidak diangkut dengan cepat dari kebun dan mendapat perlindungan serta penyimpanan yang baik, maka sia-sialah segala pekerjaan yang telah dilakukan untuk memproduksinya. Hal ini ternyata selalu terjadi pada hamper semua bahan pangan. Kecepatan kerusakan (kebusukan) bahan pangan tanpa pengukuran yang lebih teliti dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3.1 Umur simpan beberapa bahan pangan

Macam Bahan Pangan	Umur simpan (hari) pada 70°F (21.11°C)
Daging segar	1 - 2
Ikan segar	1 - 2
Unggas	1 - 2
Daging dan ikan kering, asin	360 atau lebih

atau asap	1 – 7
Buah-buahan segar	360 atau lebih
Buah-buahan kering	1 – 2
Sayuran daun	7 – 20
Umbi-umbian	360 atau lebih
Biji-bijian kering	

Tabel 3.1 tersebut menunjukkan umur simpan beberapa bahan pangan (nabati dan hewani) pada suhu 21, 11°C. Pada suhu ruang (27°C), daging, ikan, dan unggas akan menjadi tidak berharga sama sekali dalam 1 sampai 2 hari. Hal ini juga akan terjadi pada beberapa jenis buah-buahan dan sayuran daun, seperti halnya juga pada susu mentah dan bahan pangan segar lainnya. Suhu ruang dan suhu lapangan akan lebih tinggi dari 21,11°C sepanjang tahun, pada suhu ini beberapa bahan pangan bahkan dapat menjadi tidak berharga dalam beberapa jam.

Bahan pangan mentah menghadapi banyak tantangan ancaman dari luar, terutama serangan mikroba baik yang berada di dalam, di permukaan bahan maupun yang berada di luar atau lingkungan bahan. Keberadaan mikroba tersebut dapat bersifat menguntungkan atau seperti yang dikehendaki, seperti misalnya yang terjadi dalam proses fermentasi. Setiap proses fermentasi memerlukan mikroba, dan secara sengaja mikroba tersebut dibiarkan tumbuh dengan cara memberikan kenyamanan lingkungan hidupnya yang menguntungkan bagi mikroba tersebut untuk tumbuh dan berkembang, sehingga menghasilkan produk yang diinginkan oleh konsumen.

Seperti misalnya produksi tempe, tauco, kecap, tape, oncom, tempoyak, tuak, brem, dan wine, keju, yoghurt dan sebagainya. Produk-produk mana memiliki tekstur yang lebih baik, lebih enak dan bergizi, lebih mudah dicerna serta memiliki citarasa yang menggelitik selera.

Disamping itu banyak jenis mikroba yang keberadaannya dapat menyebabkan kebusukan dan kerusakan, menghasilkan bau yang tidak sedap dan malahan kadang-kadang beracun, serta menyebabkan penyakit, bikin muntah dan bau busuk serta jijik penampilannya.

Berdasarkan daya simpannya produk pangan dapat dibagi menjadi 3 kelompok yaitu bahan pangan yang awet atau panjang daya simpannya, pangan yang sangat mudah rusak (*perishable*) dan pangan yang *semiperishable*. Yang termasuk produk pangan awet adalah biji-bijian kering, seperti gabah dan beras, jagung dan gandum, kacang-kacangan kering seperti kedelai, lentil dan sebagainya.

Sedangkan produk pangan yang sangat mudah rusak adalah sayuran dan buah-buahan, susu, daging dan ikan. Dan produk pangan termasuk *semiperishable* adalah ubi dan umbi-umbian, ubi jalar, kentang, bawang, talas dan lain sebagainya.

Tingkat kerusakan bahan banyak ditentukan oleh kadar air produk, semakin kering semakin tinggi daya simpannya. Beberapa tepung-tepungan memiliki kadar air dibawah 5%. Jenis kerusakan yang terjadi dapat dibagi menjadi dua yaitu kerusakan kuantitatif dan kerusakan kualitatif. Kerusakan kuantitatif meliputi kehilangan atau penurunan berat, volume, besar dan jumlahnya. Sedang kerusakan

kualitatif meliputi penurunan tekstur, warna menjadi gelap atau redup serta pucat, rasa menjadi kacau tidak nikmat dan penurunan nilai gizinya.

3.1. Tanda-tanda Kerusakan Bahan Pangan

Suatu bahan disebut rusak bila menunjukkan adanya penyimpangan yang melewati batas yang dapat diterima secara normal oleh panca indera atau parameter lain yang biasa digunakan. Proses pematangan buah merupakan suatu rangkaian reaksi kimia panjang, yang dapat berakhir dengan degradasi jaringan yang mengakibatkan kematian sel dan pembusukan, demikian pula halnya dengan sayuran. Terjadinya atau mula terjadinya kebusukan merupakan suatu tanda kerusakan.

Beberapa bahan dianggap rusak bila menunjukkan penyimpangan konsistensi serta tekstur dari keadaan yang normal. Bahan yang secara normal berkonsistensi kental, tetapi bila dalam keadaannya mempunyai konsistensi encer, maka hal ini merupakan suatu kerusakan. Demikian juga bahan hasil pertanian yang secara normal mempunyai tekstur yang keras seperti kentang, ubi jalar, wortel, dan lain-lain bila menjadi lunak dalam keadaan segar, maka bahan tersebut berarti sudah mengalami kerusakan.

Terjadinya memar yang lanjut dapat digunakan sebagai suatu tanda terjadinya kerusakan. Pada buah sawo, mangga, apel, jambu, dan buah-buahan lain sering terjadi memar yang biasanya mengalami kerusakan pada bagian dalam.

Beberapa bahan yang digoreng disebut rusak apabila terjadi kegosongan yang disebabkan oleh pemanasan terlalu lama atau

menggunakan suhu yang terlalu tinggi. Demikian pula terjadinya reaksi browning yang tidak diinginkan merupakan salah satu tanda kerusakan.

Minyak goreng mengalami kerusakan bila timbul bau yang menyimpang yaitu terjadinya ketengikan yang disebabkan oleh hasil oksidasi dan degradasi dari asam-asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam minyak tersebut.

Banyak dari bahan-bahan yang dikeringkan menjadi berwarna hitam dan ditumbuhi kapang. Beberapa hasil pertanian yang ditumbuhi kapang dengan tanda-tanda adanya mycelium dan spora yang tumbuh pada permukaan bahan yang secara normal tidak ada, merupakan suatu tanda terjadinya kerusakan.

Hasil pertanian selama dipanen dan sesudahnya banyak mengalami kehilangan yang disebabkan oleh berbagai kerusakan dalam perlakuan terhadap hasil pertanian tersebut. Kerusakan-kerusakan hasil pertanian diantaranya dapat berupa kerusakan fisik misalnya memar, pecah, hancur, dan sebagainya, serta kerusakan biologis misalnya adanya pembusukan karena semula diserang hama kemudian penyakit dan timbulnya nida-noda oleh pertumbuhan berbagai jamur.

Tanda-tanda kerusakan fisik dapat dijumpai pada bahan-bahan hasil pertanian yang mengalami serangan serangga atau tikus sehingga bentuk-bentuk fisiknya menjadi berlubang atau adanya bekas-bekas gigitan. Terdapatnya kepompong, ulat, dan sebagainya sering digunakan sebagai tanda kerusakan.

3.2. Jenis-jenis Kerusakan Bahan Pangan

Bila ditinjau dari penyebabnya maka kerusakan bahan pangan dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu kerusakan mikrobiologis, mekanis, biologis dan kimia.

3.2.1 Kerusakan Mikrobiologis

Kerusakan biologis yang dialami bahan pangan dapat disebabkan oleh adanya mikroba merugikan, bahan pangan sudah beracun, atau bahan pangan yang menjadi beracun. Bahan pangan mengandung sejumlah mikroba, baik mikroba yang menguntungkan maupun merugikan. Mikroba ini hidup secara berdampingan. Mereka biasa disebut sebagai flora alami. Mikroba merugikan terdiri dari mikroba pembusuk dan patogen. Mikroba pembusuk merupakan mikroba yang dapat menimbulkan kerusakan pada bahan pangan.

Berbagai macam mikroba seperti kapang, bakteri, dan ragi mempunyai daya perusak terhadap bahan hasil pertanian. Cara perusakannya adalah dengan cara menghidrolisa atau mendegradasi makromolekul-makromolekul yang menyusun bahan tersebut menjadi fraksi-fraksi yang lebih kecil. Misalnya karbohidrat menjadi gula sederhana atau pemecahan lebih lanjut dari gula menjadi asam-asam yang mempunyai jumlah atom karbon yang rendah. Protein dapat dipecah menjadi gugusan peptida dan senyawa amida serta gas amoniak. Sedangkan lemak dapat pecah menjadi gliserol dan asam-asam lemak.

Kerusakan mikrobiologis ini merupakan bentuk kerusakan yang banyak merugikan serta kadang-kadang berbahaya terhadap kesehatan manusia karena racun yang diproduksi, penularan serta

penjalaran kerusakan yang cepat. Kerusakan biologis yang ditimbulkan oleh aktivitas mikroba merugikan adalah meningkatnya kandungan senyawa racun atau penyakit yang disebabkan oleh aktivitas mikroba patogen. Mikroba pembusuk akan menyebabkan bahan pangan menjadi busuk sehingga tidak dapat atau tidak layak dikonsumsi. Mikroba pembusuk akan merombak bahan pangan menjadi komponen yang tidak diinginkan, seperti protein yang diubah menjadi amonia dan hidrogen sulfida; karbohidrat menjadi alkohol, dan lemak menjadi keton dan asam butirat. Ciri khas dari peningkatan aktivitas mikroba pembusuk antara lain tercium bau busuk, bahan menjadi lunak berair dan masih banyak lainnya.

Pada umumnya kerusakan mikrobiologis tidak hanya terjadi pada bahan mentah, tetapi juga pada bahan setengah jadi maupun bahan hasil olahan. Makanan dalam kaleng atau dalam botol dapat rusak dan kadang-kadang berbahaya karena dapat memproduksi racun. Bahan-bahan yang telah rusak oleh mikroba dapat menjadi sumber kontaminasi yang berbahaya bagi bahan-bahan lain yang masih sehat atau segar. Karena bahan yang sedang membusuk mengandung mikroba-mikroba yang masih muda dan dalam pertumbuhan ganas (*log phase*), sehingga dapat menular dengan cepat ke bahan-bahan lain yang ada didekatnya.

Gangguan kesehatan berupa infeksi terjadi karena mengkonsumsi produk yang mengandung mikroorganisme patogen, sedangkan intoksikasi terjadi karena mengkonsumsi makanan yang mengandung racun (toksik) dari mikroorganisme. Pada tabel 3.2 diberikan beberapa contoh mikroorganisme patogen pada produk

Tabel 3.2. Macam Mikroorganisme Pathogen pada Produk

No	Mikroba	Sumber	Makanan
1.	<i>Clostridium botulinum</i>	Tanah, organ dalam ikan, hasil laut	Makanan kaleng berasam rendah (daging, ikan sayuran)
2.	<i>Clostridium perfringent</i>	Tanah, air, saluran usus hewan dan manusia	Daging yang tidak cukup masak, sup, saus
3.	<i>Salmonella sp</i>	Air, tanah, insekta, saluran usus hewan khususnya unggas dan babi	Daging unggas, daging sapi, telur, makanan hasil laut
4.	<i>Listeria monocytogenes</i>	Tanah, air, ikan, burung	Susu segar, keju, es krim, sayuran mentah, ikan, daging unggas
6.	<i>Staphylococcus aureus</i>	Tangan, tenggorokan, saluran pernafasan pekerja	Daging unggas, daging sapi, telur, makroni dll
7.	<i>Shigella sp.</i>	Air tercemar, saluran usus hewan dan manusia	Susu, produk susu, sayuran mentah, daging unggas, salad
8.	<i>Vibrio</i>	Air laut	Hasil laut mentah

	<i>parahaemolyticus</i>		
9.	<i>Vibrio cholerae</i>	Air, saluran pencernaan manusia	Hasil laut mentah
10.	<i>Bacillus cereus</i>	Tanah, air, tanaman, sereal, rempah-rempah, susu, daging, dan sayuran	

Bakteri *Salmonella* merupakan contoh salah satu bakteri yang banyak digunakan sebagai indikator baik buruk atau aman tidaknya komoditas telur segar dan daging beku. Banyak produk ekspor Indonesia yang ditolak oleh Negara tujuan gara-gara ditemukannya *Salmonella* pada contoh telur dan daging beku yang diekspor. Penggolongan mikroba patogen berdasarkan tingkat bahayanya dapat dilihat pada tabel 3.3, sedangkan beberapa parasit yang sering mengkontaminasi bahan pangan dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.3 Penggolongan Mikroba Pathogen Berdasarkan Tingkat Bahayanya

No	Penggolongan	Mikroba
1.	Sangat berbahaya	<i>Clostridium botulinum</i> tipe A, B, E dan F <i>Shigella dysenteriae</i> <i>Salmonella typhi; paratyphi</i> A, B <i>Brucella abortis; B. suis</i> <i>Vibrio cholera 01; V. vulvnicus</i> <i>Taenia solium</i> <i>Trichinella spiralis</i>
2.	Bahaya sedang Penyebaran cepat	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Salmonella sp</i> <i>Shigella sp</i> <i>Streptococcus pyogenes</i> <i>Entamoeba histolityca</i> <i>Diphyllobotrium latum</i> <i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Cryptosporidium parvum</i>
3.	Bahaya sedang Penyebaran terbatas	<i>Bacillus cereus</i> <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Vibrio cholera, non 01</i>

		<i>Vibrio parahaemolyticus</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Taenia saginata</i>
--	--	--

Tabel 3.4 Parasit Mengkontaminasi Bahan Pangan

No.	Kelompok	Parasit
1.	Protozoa	<i>Giardia lamblia</i> <i>Entamoeba histolytica</i> <i>Cryptosporidium parvum</i> <i>Toxoplasma gondii</i> <i>Naegleria sp.</i> <i>Acanthamoeba sp.</i>
2.	Nematode (cacing bulat, panjang, tidak bersegmen)	<i>Ascaris limbricoides</i> <i>Tricuris trichina</i> <i>Trichinella spiralis</i> <i>Enterobius vermicularis</i> <i>Anisakis sp.</i> <i>Pseudoterranova sp.</i>
3.	Cestoda (cacing pita, bersegmen)	<i>Taenia saginata</i> <i>Taenia solium</i> <i>Diphyllobothrium latum</i>
4.	Trematoda (cacing pipih, tidak bersegmen)	<i>Fasciola hepatica</i> <i>Fasciola gigantica</i>

Tubuh ikan mengandung banyak mikroba, terutama di bagian permukaan kulit, insang, dan saluran pencernaan. Ikan yang tertangkap dalam keadaan perutnya kenyang, maka saluran pencernaan banyak mengandung enzim pencernaan. Enzim tersebut merupakan gabungan dari enzim yang berasal dari bahan pangan atau mikroba yang hidup disekelilingnya. Apabila tidak segera disiangi, enzim ini akan mencerna dan merusak jaringan daging yang ada di sekitarnya, terutama di bagian dinding perut. Peristiwa pecahnya dinding perut ikan yang disebabkan aktivitas enzim dikenal dengan sebutan *burst belly*.

3.2.2 Kerusakan Mekanis

Kerusakan mekanis disebabkan karena benturan–benturan mekanis, misalnya benturan antara bahan itu sendiri atau karena benturan alat dengan bahan tersebut. Waktu pelemparan bahan kedalam unggukan atau kedalam wadah banyak menyebabkan terjadinya saling benturan satu sama lain atau dengan dinding wadah. Penanganan bahan pangan khususnya buah-buahan dan sayuran akan banyak menghasilkan kerusakan mekanis.

Kerusakan mekanis tersebut dapat terjadi pada waktu buah dipanen dengan alat. Misalnya mangga, durian, yang dipanen dengan galah bambu dapat rusak oleh galah tersebut atau memar karena jatuh terbentur batu atau tanah keras.

Beberapa umbi-umbian mengalami cacat karena tersobek atau terpotong oleh cangkul atau alat penggali yang lain. Tertindihnya bahan-bahan pangan oleh benda lain dapat menyebabkan kerusakan bahan secara mekanis.

Banyak juga kerusakan mekanis terjadi selama pengangkutan. Barang-barang yang diangkut secara *bulk transportation*, bagian bawahnya akan tertindih dan tertekan dari bagian atas dan sampingnya sehingga mengalami memar, apalagi dalam kendaraan yang sedang berjalan, seolah-olah bahan-bahan yang ada di dalam diguncang dengan kuat, sehingga banyak mengalami kerusakan mekanis.

Memar dialami oleh bahan pangan yang disebabkan karena dipukul, terbanting atau tergencet. Ikan yang meronta sesaat sebelum mati atau pedagang yang membanting ikan gurame agar segera mati telah menyebabkan ikan mengalami memar. Semua upaya mematikan ikan dimaksudkan agar ikan menjadi mudah untuk disiangi. Buah-buahan yang bergesekan selama pengangkutan atau terjatuh selama pemindahan juga dapat menjadi penyebab terjadinya memar.

Bahan pangan yang memar akan mudah mengalami proses pembusukan. Rusaknya jaringan di bagian yang memar akan menyebabkan peningkatan aktivitas enzim proteolitik. Pada buah-buahan dan sayuran, bagian yang memar akan menjadi lunak dan berair. Pada ikan, bagian yang memar cenderung menjadi lunak dan kemerahan.

Bahan pangan dapat mengalami luka yang diakibatkan tusukan atau sayatan oleh benda tajam. Penggunaan pengait pada saat akan mengangkat ikan hasil tangkapan dapat menyebabkan luka pada ikan. Apabila tidak segera ditangani dengan benar, luka tersebut dapat

menjadi jalan bagi mikroba pembusuk untuk memasuki bagian tubuh ikan dan merombak komponen di dalamnya.

Mungkin diantara kita sudah sering mendengar atau mengalami sendiri adanya helaian rambut, pasir, atau kaki serangga pada makanan yang akan atau sedang dimakan. Kontan saja keberadaan benda tersebut telah membuat selera makan menjadi berkurang atau bahkan hilang sama sekali. Pasir, isi hekter, rambut, kuku, patahan kaki serangga, atau pecahan gelas adalah beberapa contoh benda-benda asing yang sering dijumpai pada saat akan menyantap makanan dibanyak warung makan bahkan restaurant sekalipun. Namun respon dari masyarakat yang terkadang acuh tak acuh atas kejadian tersebut membuat tidak adanya data pasti berapa banyak orang yang mengalaminya. Sungguh sangat disayangkan sebab sebenarnya mereka memiliki hak untuk melapor dan mengajukan tuntutan manakala mendapatkan makanan dengan benda yang membahayakan.

Benda asing berupa pasir, pecahan kaca, atau sekam padi sering dijumpai pada beras pula pada gula sering dijumpai butiran pasir, sedangkan pada gula merah sering dijumpai butiran nasi atau serpihan kayu. Berdasarkan definisinya, bahaya fisik dapat diartikan sebagai benda-benda asing yang berasal dari luar dan tidak normal ditemukan dalam bahan pangan yang secara potensial dapat menyebabkan kerugian bagi konsumen yang secara tidak sengaja memakannya. Keberadaan bahaya fisik ini perlu ditelusuri karena dapat menyebabkan bahaya bagi konsumen.

Upaya untuk menghindari terjadinya bahaya fisik dapat dilakukan mulai dari proses produksi di unit pengolahan hingga preparasi makanan di rumah-rumah. Upaya penanggulangan bahaya fisik dengan mendekati sumber bahaya juga merupakan langkah yang sangat tepat untuk dilakukan di unit-unit pengolahan. Upaya seperti mengatur para pekerja untuk tidak mengenakan berbagai macam perhiasan (kalung, giwang, cincin), dan melengkapi para pekerja dengan peralatan kerja yang baik, serta memeriksa peralatan agar tetap aman selama proses produksi berlangsung merupakan tindakan preventif yang sangat tepat untuk dilakukan. Dalam lingkungan keluarga, proses pengolahan masakan yang dilakukan secara hati-hati sangat dianjurkan untuk mengurangi resiko bahaya fisik yang masih mungkin terjadi.

Perlakuan yang diberikan, baik selama penanganan dan pengolahan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan fisik bahan pangan. Perlakuan pemanasan yang diberikan dapat menyebabkan terjadinya dehidrasi, yaitu menguapnya cairan dari bahan pangan. Pemanasan juga dapat menyebabkan komponen protein mengalami denaturasi, yaitu berubahnya struktur fisik dan struktur tiga dimensi dari protein. Suhu pemanasan yang dapat menyebabkan denaturasi protein adalah lebih besar dari 70° C.

Tabel 3.1 Sumber Bahaya Fisik dan Resiko yang dapat Ditimbulkan

Material	Bahaya yang Ditimbulkan	Sumber
Kaca	Menyebabkan luka, pendarahan, mungkin membutuhkan pembedahan untuk mengeluarkannya	Botol, lampu, thermometer, dan lain-lain
Kayu	Menyebabkan infeksi, mungkin membutuhkan pembedahan untuk mengeluarkannya	Pallet, box, bangunan
Batu	Mematahkan gigi	Bangunan, keramik
Besi/logam	Menyebabkan infeksi dan mungkin memerlukan pembedahan untuk mengeluarkannya	Mesin, kawat, karyawan
Tulang	Menyangkut dikerongkongan dan menyebabkan trauma	Proses pengolahan yang tidak benar dan unit pengolahan yang tidak baik
Plastik	Menyebabkan infeksi	Pallet, bahan kemasan dan pekerja
Personil	Menyebabkan gigi patah, tertusuk dan mungkin dibutuhkan pembedahan untuk mengeluarkannya	Anting-anting, kalung, giwang, cincin

3.2.3 Kerusakan Fisik dan Kimia

Kerusakan fisik ini disebabkan karena perlakuan-perlakuan fisik. Misalnya dalam pengeringan pada suhu yang tinggi terjadi *case hardening* (bagian luar terjadi pengerasan sedangkan bagian dalamnya masih lunak). Dalam pendinginan terjadi *chilling injuries* atau *freezing injuries* dan *freezer burn* pada bahan yang dibekukan. Pada penggorengan atau pembakaran yang terlalu lama sehingga kegosongan, juga merupakan kerusakan fisik.

Kerusakan dingin (*chilling injuries*) ini mungkin disebabkan oleh suatu toksin yang terdapat dalam jaringan hidup. Dalam keadaan netral, toksin ini dinetralkan (detoksifikasi) oleh senyawa lain. Di dalam tanaman diduga toksin yang dikeluarkan adalah asam chlorogenat yang dapat dinetralkan oleh asam askorbat. Tetapi pada proses pendinginan (*chilling*) kecepatan produksi toksin akan bertambah cepat, sedangkan detoksifikasi menurun, sehingga sel-sel akan keracunan, mati kemudian membusuk.

Kemungkinan lain disebabkan oleh adanya 2 macam lemak yang terdapat dalam mitokondria yaitu asam lemak yang peka terhadap pendinginan dan asam lemak yang tahan terhadap pendinginan. Diduga bahwa asam lemak yang peka terhadap pendinginan adalah asam linolenat, sedangkan asam lemak yang tahan terhadap pendinginan adalah asam palmitat. Apabila kadar asam linolenat yang terdapat dalam mitokondria lebih besar daripada asam palmitat, maka bahan akan peka terhadap pendinginan. Demikian pula sebaliknya apabila kadar asam palmitat lebih besar daripada asam linolenat, maka bahan akan tahan terhadap pendinginan.

Penyimpanan dalam gudang yang basah dapat menyebabkan bahan dapat menyerap air, misalnya terjadi *hardening* pada tepung-tepung yang kering sehingga tepung-tepung tersebut mengeras atau membatu. Atau proses pengeringan yang tidak tepat pada tepung albumen dapat mengakibatkan hilangnya daya buihnya atau menyebabkan daya rehidrasi yang sangat rendah. Kerusakan-kerusakan yang terjadi karena lembabnya penyimpanan dapat menyebabkan *Aw (water activity)* dari bahan meninggi, sehingga memberi peluang terjadinya kerusakan mikrobiologis. Pada umumnya kerusakan fisik terjadi bersama-sama dengan bentuk kerusakan lainnya.

Penggunaan suhu yang terlalu tinggi dalam pengolahan bahan pangan menyebabkan citarasa menyimpang dan kerusakan terhadap kandungan vitaminnya. Penggunaan suhu tinggi tersebut menyebabkan *thermal degradation* senyawa-senyawa dalam bahan sehingga terjadi penyimpangan-penyimpangan mutu bahan. Adanya sinar juga dapat merangsang terjadinya kerusakan bahan, misalnya pada lemak.

Kerusakan fisik juga terdapatnya benda-benda asing yang mencemari bahan pangan pada berbagai tahap pengolahan misalnya selama pemanenan, penanganan, proses pengolahan, pengemasan, penyimpanan, distribusi hingga penyajian pada konsumen. Beberapa benda asing yang mungkin terdapat didalam bahan pangan dan sumbernya dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Benda Asing yang Terdapat dalam Bahan Pangan

Benda Asing	Sumber
Pecahan gelas	Botol, wadah, lampu, peralatan pengolahan
Potongan kayu	Pohon, ranting, kotak kayu, bahan bangunan
Kerikil	Dari lapangan, bangunan
Logam	Dari lapangan, mesin pengolahan, kawat, pekerja
Serangga	Dari lapangan, ruang penyimpanan (gudang)
Bahan insulasi	Bahan bangunan
Potongan tulang	Dari lapangan, proses pengolahan
Plastic	Dari lapangan, bahan pengemas, pekerja
Bagian tubuh (kuku, rambut, dsb)	Pekerja
Sisik, kulit	Pembersihan sisik ikan dan pengulitan hewan

Kerusakan kimia dapat disebabkan oleh pengaruh sinar. Terpaan sinar dengan adanya oksigen dapat menyebabkan produk pangan yang berlemak atau lemaknya sendiri teroksidasi dan menjadi tengik.

Salah satu faktor mutu makanan yang terpenting adalah citarasa dan flavor. Mutu makanan ini dapat mengalami perubahan yang dapat diketahui dari perubahan faktor-faktor mutu tertentu.

Perubahan mutu makanan mempengaruhi daya simpan makanan tersebut. Dalam menentukan daya simpan suatu produk pangan dibutuhkan pengukuran-pengukuran faktor mutu yang mempengaruhinya.

Citarasa pada makanan ditimbulkan oleh berbagai macam senyawa yang mudah menguap (*volatile*) seperti senyawa hidrogen sulfide, alkohol, amoniak, amina dan senyawa-senyawa karbonil lainnya. Perubahan atau penyimpangan mutu flavor dan citarasa biasanya diakibatkan oksidasi asam lemak yang menghasilkan bau tengik, apek, dan sebagainya. Laju oksidasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya :

1. Jenis asam lemak

Semakin tidak jenuh asam lemak yang terkandung, lemak akan cepat teroksidasi.

2. Suhu

Semakin tinggi suhu, semakin cepat lemak mengalami oksidasi.

3. Adanya logam berat seperti Cu dan Fe akan mempercepat terjadinya oksidasi.

4. Cahaya

5. Tekanan udara

6. Enzim lipoksidase

7. Adanya senyawa peroksida

Untuk memperlambat terjadinya oksidasi lemak pada produk pangan yang dapat menyebabkan perubahan flavor dan citarasa, maka dapat diberi perlakuan selama penyimpanan produk seperti penyimpanan beku dan penyimpanan dingin, penambahan sekuesteran atau pengkelat logam seperti asam sitrat, penambahan

antioksidan, perlakuan awal blansir untuk menonaktifkan enzim lipoksidase, kemasan inert atau kemasan tanpa udara, dan hidrogenasi lemak untuk merubah asam lemak tidak jenuh yang rentan oksidase menjadi asam lemak jenuh.

Bahan kimia berbahaya yang mungkin terdapat pada produk pangan dibedakan kedalam dua kelompok yaitu

1. Bahan kimia yang terbentuk secara alami pada bahan pangan
2. Bahan kimia yang ditambahkan kedalam bahan pangan baik secara sengaja maupun secara tidak sengaja.

Tabel 3.6 Beberapa Bahan Kimia Berbahaya yang Terdapat pada produk Pangan

No.	Sumber	Bahan Kimia Berbahaya
1.	Terbentuk secara alami	Mikotoksin Skrombotoksin (histamine) Ciguatoksin Toksin jamur Toksin kerang (toksin paralitik, toksin diare, neurotoksin, toksin amnestik) Alkaloid pirolizidin Fitohemaglutinin PCB (polychlorinated biphenyl)
2.	Ditambahkan dengan	Bahan kimia pertanian

	sengaja atau tidak sengaja	(pestisida, fungisida, pupuk, insektisida, antibiotic, hormone pertumbuhan) Logam/bahan berbahaya (Pb, Zn, As, Hg, Sianida) Bahan tambahan yang dilarang atau overdosis (nitrit, sulfit, pewarna, pemanis sintetik) Bahan bangunan dan sanitasi (pelumas, deterjen)
--	----------------------------	--

Penurunan kandungan senyawa kimia pada bahan pangan dapat terjadi selama proses pencucian dan pemanasan. Selama berlangsung proses pencucian bahan pangan, banyak komponen senyawa kimia yang akan larut, seperti beberapa protein, vitamin B dan C, dan mineral.

Autolisis adalah proses perombakan sendiri, yaitu proses perombakan jaringan oleh enzim yang berasal dari bahan pangan itu tersebut. Proses autolysis terjadi pada saat bahan pangan memasuki fase post rigor mortis. Ikan yang mengalami autolysis memiliki tekstur tubuh yang tidak elastis, sehingga apabila daging tubuhnya ditekan dengan jari akan membutuhkan waktu relative lama untuk kembali kekeadaan semula. Bila proses autolysis sudah berlangsung lebih lanjut, maka daging yang ditekan tidak pernah kembali ke posisi semula. Proses autolisis dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekelilingnya. Suhu yang tinggi akan mempercepat proses autolysis ikan yang tidak diberi es.

Ikan termasuk salah satu bahan pangan yang banyak mengandung lemak, terutama lemak tidak jenuh. Lemak tidak jenuh adalah lemak yang mengandung ikatan rangkap pada rantai utamanya. Lemak demikian ber-sifat tidak stabil dan cenderung mudah bereaksi. Lemak pada ikan didominasi oleh lemak tidak jenuh berantai panjang (Polyunsaturated fatty acid / PUFA). Produk tanaman yang diketahui mengandung lemak tinggi cukup banyak, seperti kelapa, kelapa sawit, bunga matahari, wijen, jagung. Pada ternak, kandungan lemak dapat diketahui dari banyaknya gajih pada daging. Selama penyimpanan, lemak tidak jenuh akan mengalami proses oksidasi sehingga terbentuk senyawa peroksida. Peristiwa yang sama dapat terjadi pada bahan pangan yang mengandung susu atau santan.

Bahan pangan yang banyak mengandung karbohidrat adalah produk nabati. Kandungan karbohidrat pada produk perikanan sekitar 1 persen, kecuali pada jenis kerang-kerangan yang dapat mencapai 10 persen. Selama proses pengolahan, karbohidrat akan mengalami proses perubahan warna. Karbohidrat yang semula berwarna keputihan cenderung berubah menjadi kecoklatan. Proses perubahan ini lebih dikenal sebagai reaksi browning. Reaksi browning terdiri dari empat tipe, yaitu reaksi Maillard, karamelisasi, oksidasi vitamin C (asam askorbat), dan pencoklatan fenolase. Tiga yang pertama merupakan kelompok reaksi non enzimatis, sedangkan yang terakhir adalah reaksi enzimatis.

Reaksi Maillard adalah reaksi pencoklatan non enzimatis. Reaksi ini terjadi karena kondensasi gugus amino dan senyawa reduksi menghasilkan perubahan kompleks. Reaksi Maillard terjadi

bila bahan pangan mengalami pemanasan atau penyimpanan. Kebanyakan efek dari reaksi Maillard memang diharapkan, seperti aroma karamel, warna coklat keemasan pada roti. Namun beberapa reaksi Maillard yang menyebabkan warna kehitaman atau bau tidak sedap pada makanan memang tidak diharapkan. Perubahan warna pada baso ikan yang memiliki warna spesifik putih bersih dan bakso udang yang berwarna merah muda memang tidak diharapkan. Efek browning yang terjadi pada daging berwarna merah relatif tidak terlihat.

Reaksi enzimatik umumnya terjadi pada permukaan buah dan sayuran yang mengalami penyayatan. Pada permukaan sayatan, terjadi perubahan warna menjadi kecoklatan karena berlangsung oksidasi fenol menjadi ortokuin yang selanjutnya secara cepat akan mengalami polimerisasi membentuk pigmen coklat atau melanin.

Pengertian mengenai senyawa kimia pencemar adalah senyawa kimia yang terkandung dalam bahan pangan, baik secara alami maupun sengaja ditam-bahkan. Senyawa kimia pencemar dapat berupa senyawa alami maupun sintesis. Keberadaan senyawa kimia pencemar dalam bahan pangan dapat mempengaruhi rasa dan kenampakan. Rasa dari bahan pangan yang tercemar senyawa kimia pencemar terasa agak menyimpang, tergantung dari senyawa kimia yang mencemarinya.

Kenampakan beberapa bahan pangan yang tercemar senyawa kimia dapat dilihat dengan mudah. Tanaman kangkung yang mampu menyerap logam berat dan senyawa pencemar lainnya memiliki kenampakan hijau kehitaman, sedangkan jenis kerang-kerangan yang memiliki kemampuan sebagai filter biologis terhadap logam berat,

daging-nya cenderung memiliki kenampakan merah kehitaman dan memiliki tubuh relatif lebih besar

3.2.4 Kerusakan Biologis

Yang dimaksud dengan kerusakan biologis yaitu kerusakan yang disebabkan karena kerusakan fisiologis, serangga, dan binatang pengerat (rodentia). Kerusakan fisiologis meliputi kerusakan yang disebabkan oleh reaksi-reaksi metabolisme dalam bahan pangan atau oleh enzim-enzim yang terdapat didalamnya secara alami sehingga terjadi proses autolisis yang terakhir dengan kerusakan dan pembusukan. Contohnya daging akan membusuk oleh proses autolisis, karena itu daging mudah rusak atau membusuk bila disimpan pada suhu kamar. Keadaan yang serupa juga dialami oleh beberapa buah-buahan.

Bila hewan ternak dipotong, maka akan terjadi penghentian sirkulasi darah yang membawa oksigen ke jaringan otot (daging), hal ini akan membatasi terjadinya metabolisme aerobik. Karena keadaan tersebut, maka sistem metabolisme akan berubah menjadi anaerobik yang dapat menghasilkan asam laktat. Hal ini akan menyebabkan pH turun sehingga menjadi 5,6 – 5,8. Dengan turunnya pH, metabolisme anaerobik menjadi lambat dan jumlah ATP menipis sehingga daging ,mengeras (*rigor mortis*) kemudian kembali melunak dan proses autolisis akan berlangsung sehingga daging menjadi rusak.

Pada perubahan pH, misalnya suatu jenis pigmen dapat mengalami perubahan warna, seperti khlorofil dan antosianin. Penyimpangan warna normal sering diartikan dengan kerusakan. Demikian juga terhadap protein yang oleh perbedaan pH dapat mengalami denaturasi dan penggumpalan. Disamping itu pemanasan

suatu bahan yang mengandung protein, juga dapat menyebabkan denaturasi dan penggumpalan.

Terjadinya noda-noda hitam pada makanan kaleng yang disebabkan oleh senyawa FeS adalah merupakan kerusakan kimia yang disebabkan oleh *coating* atau enamel dari lapisan dalam kaleng tidak baik dan mengadakan reaksi dengan HS yang diproduksi oleh makanan tersebut.

Reaksi *browning* pada beberapa bahan dapat terjadi secara enzimatis maupun non-enzimatis. *Browning* secara non-enzimatis ini dapat menyebabkan timbulnya warna coklat yang tidak diinginkan, dan hal ini termasuk kerusakan kimiawi.

3.3 Faktor Utama Penyebab Kerusakan Pangan

Kerusakan bahan pangan dapat disebabkan oleh faktor-faktor sebagai berikut: pertumbuhan dan aktivitas mikroba terutama bakteri, kapang, dan khamir; aktivitas enzim-enzim didalam bahan pangan; pendinginan; kadar air; adanya udara termasuk oksigen; sinar dan waktu.

3.3.1. Bakteri, Kapang, dan Khamir

Mikroba penyebab kebusukan pangan dapat ditemukan dimana saja baik ditanah, air, udara, diatas kulit atau bulu ternak, dan didalam usus. Beberapa mikroba juga ditemukan diatas kulit buah-buahan, sayuran, biji-bijian dan kacang-kacangan.

Bakteri mempunyai beberapa bentuk misalnya bentuk *cocci* pada *Streptococcus sp*, *Micrococcus sp.*, dan *Sarcina sp.*, bentuk cambuk pada *bacilli*, dan bentuk spiral pada *spirilla* dan *vibrios*.

Beberapa bakteri membentuk spora dan tahan terhadap panas, perubahan kimia dan perubahan lain-lainnya. Spora bakteri ini jauh lebih tahan dari khamir atau kapang, dan lebih tahan terhadap pengolahan daripada enzim. Pengolahan dengan sterilisasi terutama ditujukan terhadap spora bakteri yang mempunyai daya tahan panas yang tinggi.

Tumbuhnya bakteri, khamir, atau kapang didalam bahan pangan dapat mengubah komposisi bahan pangan. Beberapa diantaranya dapat menghidrolisa pati dan selulosa atau menyebabkan fermentasi gula, sedangkan lainnya dapat menghidrolisa lemak dan menyebabkan ketengikan, atau dapat mencerna protein dan menghasilkan bau busuk dan amoniak.

Beberapa mikroba tersebut dapat membentuk lendir, gas, busa, warna, asam, toksin dan lain-lainnya. Jika makanan mengalami kontaminasi secara spontan dari udara, maka akan terdapat pertumbuhan campuran beberapa tipe mikroba.

Bakteri, khamir dan kapang senang akan keadaan yang hangat dan lembab. Sebagian besar bakteri mempunyai suhu pertumbuhan antara 45 - 55°C dan disebut golongan bakteri termofilik. Beberapa bakteri mempunyai suhu pertumbuhan antara 20 -45°C yang disebut bakteri mesofilik dan yang lainnya mempunyai suhu pertumbuhan dibawah 20°C disebut bakteri psikofilik. Spora dari kebanyakan bakteri dapat mempertahankan diri pada suhu air mendidih, dan kemudian bila suhu turun akan bergerminasi dan bertambah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba diantaranya adalah air, pH, RH, suhu, oksigen, mineral dan lain-lainnya.

3.3.2 Air

Pertumbuhan mikroba tidak pernah terjadi tanpa adanya air. Air dalam substrat yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba biasanya dinyatakan dengan istilah *water activity* (a_w). Istilah a_w dibedakan dengan RH sebagai berikut yaitu a_w digunakan untuk larutan atau bahan makanan, sedangkan RH untuk udara atau ruangan.

Pada umumnya bakteri membutuhkan air (*available water*) yang lebih banyak dari kapang dan ragi. Sebagian besar dari bakteri dapat tumbuh dengan baik pada a_w mendekati 1,00. Ini berarti bahwa bakteri dapat tumbuh dengan baik dalam konsentrasi gula atau garam yang rendah, kecuali bakteri-bakteri yang mempunyai toleransi terhadap konsentrasi gula dan garam yang tinggi. Media untuk sebagian besar bakteri mengandung gula tidak lebih dari 1% dan garam yang tidak lebih dari 0,85% (larutan garam fisiologis). Konsentrasi gula 3 – 4% dan garam 1- 2 % dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri.

Water activity (a_w) yang optimum dan batas terendah untuk tumbuh tergantung dari macam bakteri, makanan, suhu, pH, adanya oksigen, CO₂, dari senyawa-senyawa penghambat. Contoh batas a_w terendah dapat dilihat pada tabel 4.1.

Disamping itu ada bakteri lain yang dapat tumbuh pada a_w dibawah 0,90. Contohnya a_w terendah dari bakteri halophylik (tahan garam) adalah 0,75, sedangkan untuk bakteri xerofilik adalah 0,65.

Tabel 3.7 Batas a_w terendah untuk berbagai macam bakteri

Macam Bakteri	A_w Terendah
<i>Pseudomonas</i>	0,97
<i>Achromobacter</i>	0,96
<i>Eschericia coli</i>	0,96
<i>Bacillus subtilis</i>	0,95
<i>Aerofiacter aerogenes</i>	0,95
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86
<i>Clostridium botulinum</i>	0,95

Pada umumnya sebagian besar dari kapang membutuhkan a_w yang lebih sedikit dari khamir dan bakteri. Hal inilah yang menyebabkan makanan-makanan yang dikeringkan lebih banyak dirusak oleh kapang daripada bakteri dan khamir.

Water activity optimum dan kisaran a_w untuk spora-spora aseksual bergerminasu berbeda-beda untuk setiap kapang. Pada beberapa kapang a_w minimum untuk spora-spora bergerminasi adalah 0,62, sedangkan untuk kapang lain seperti *Mucor*, *Rhizopus* dan *Botrytis* adalah 0,93.

Setiap kapang mempunyai a_w minimum untuk tumbuh. Contohnya a_w optimum untuk *Aspergillus sp* adalah 0,98 dan untuk *Pennicillium sp* adalah 0,99. Untuk mencegah pertumbuhan kapang

sebaiknya a_w diturunkan hingga dibawah 0,62 walaupun pada a_w dibawah 0,70 sudah dapat mencegah pertumbuhan kapang perusak makanan, sedangkan a_w dibawah 0,94 akan menghambat pertumbuhan *Rhizopus* dan dibawah 0,85 akan menghambat pertumbuhan *Aspergillus sp.*

Pengurangan a_w dibawah batas optimum untuk kapang, akan menunda proses germinasi dan mengurangi kecepatan pertumbuhan. Hal ini merupakan faktor penting dalam pengawetan makanan. Kadar air 14 – 15% pada tepung terigu dan buah-buahan yang dikeringkan sudah cukup untuk mencegah pertumbuhan kapang.

Sebagian besar khamir tumbuh baik dengan persediaan air yang banyak atau pada a_w yang tinggi. Tetapi karena banyak khamir yang dapat tumbuh pada konsentrasi gula dan garam yang lebih tinggi daripada bakteri, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa khamir membutuhkan air yang lebih sedikit daripada bakteri. Tetapi kebanyakan khamir membutuhkan air yang lebih banyak daripada kapang.

Umumnya batas a_w terendah untuk khamir adalah sekitar 0,88 – 0,94. Untuk khamir pada bir a_w minimum yang dibutuhkan adalah 0,94, sedangkan untuk khamir yang biasa tumbuh pada susu kental manis adalah 0,90 dan untuk khamir pada roti adalah 0,91. Khamir yang bersifat osmofilik dapat terhenti pertumbuhannya dalam larutan garam dan gula (sirup) yang mempunyai $a_w < 0,78$.

3.3.3 Suhu

Suhu lingkungan sangat mempengaruhi kecepatan reaksi kimia dan biokimia serta proses fisiologi hasil dan post mortem.

Suhu juga mempengaruhi pertumbuhan optimal mikroba pembusuk atau perusak.

Setiap mikroba baik bakteri, kapang, dan khamir mempunyai suhu optimum, minimum dan maksimum untuk tumbuh. Suhu minimum yaitu suhu terendah dimana mikroba masih dapat tumbuh dan suhu maksimum yaitu suhu tertinggi untuk pertumbuhan mikroba.

Suhu pertumbuhan untuk setiap bakteri berbeda-beda. Bakteri psikrofilik (*cryophylic*) dapat tumbuh dengan kecepatan yang relatif tinggi pada suhu 0°C. Bakteri psikrotropik dapat tumbuh pada suhu dingin dibawah 10°C.

Berdasarkan suhu optimumnya yaitu antara 20°C dan 45°C, kebanyakan bakteri tersebut digolongkan dalam bakteri mesofilik. Bakteri-bakteri yang mempunyai suhu optimum diatas 45°C termasuk golongan termofilik dan bakteri ini dapat obligat atau fakultatif termofilik. Perubahan suhu yang sedikit saja, akan menghasilkan pertumbuhan bakteri yang berbeda.

Kebanyakan kapang adalah mesofilik dan mempunyai suhu optimum sekitar 25 - 30°C atau suhu kamar, tetapi beberapa kapang dapat tumbuh baik pada suhu 35 - 37°C, contohnya *Aspergillus sp* dan beberapa pada suhu lebih tinggi.

Sejumlah kapang ada yang bersifat psikrofilik yaitu dapat tumbuh baik pada suhu pembekuan atau sedikit diatasnya dan beberapa malahan tumbuh secara perlahan-lahan dibawah suhu pembekuan yaitu antara -5 hingga -10°C. Ada pula beberapa kapang yang termofilik yaitu mempunyai suhu optimum yang tinggi.

Umumnya kisaran suhu pertumbuhan untuk khamir adalah serupa dengan kapang, dengan suhu optimum sekitar 25 - 30°C dan suhu maksimum kira-kira 35 - 47°C. Beberapa macam khamir dapat tumbuh pada suhu 0°C atau kurang dari 0°C.

3.3.4 Konsentrasi Ion Hidrogen (pH)

Konsentrasi ion hidrogen aktif yang biasa dinyatakan dengan pH menentukan macam mikroba yang tumbuh dalam makanan dan produk yang dihasilkan. Setiap mikroba masing-masing mempunyai pH optimum, minimum dan maksimum untuk pertumbuhannya.

Sebagian besar bakteri tumbuh paling baik pada pH mendekati netral, tetapi beberapa bakteri menyukai suasana asam dan yang lain dapat tumbuh dengan sedikit asam atau dalam suasana basa.

Sebagian besar kapang dapat tumbuh pada kisaran pH yang lebar yaitu 2 – 8,5, tetapi biasanya senang hidup pada pH asam.

Pertumbuhan khamir pada umumnya lebih baik pada suasana asam dengan pH 4,0 – 4,5, dan khamir ini tidak akan tumbuh dengan baik pada suasana basa.

3.3.5 Oksigen

Berdasarkan proses respirasinya mikroba dibagi menjadi 4 golongan yaitu aerobik, anaerobik, fakultatif dan mikroaerofilik.

Mikroba termasuk golongan aerobik, bila untuk tumbuhnya memerlukan molekul oksigen bebas, dan golongan anaerobik tidak memerlukan oksigen bebas dan tumbuh dengan baik tanpa adanya

oksigen bebas. Mikroba mikroaerofilik membutuhkan hanya sejumlah kecil oksigen bebas.

Beberapa bakteri tergolong bakteri aerob dapat menggunakan oksigen yang berasal dari hasil reduksi nitrat menjadi nitrit.

Kapang yang tumbuh pada makanan, umumnya adalah aerobik karena membutuhkan oksigen untuk tumbuh. Demikian pula dapat tumbuh paling baik pada keadaan aerobik, tetapi jenis khamir fermentatif dapat tumbuh secara perlahan-lahan pada keadaan anaerobik.

3.3.6 Enzim

Enzim yang ada pada bahan pangan dapat berasal dari mikroba atau memang ada pada bahan pangan tersebut secara normal. Enzim ini memungkinkan terjadi reaksi kimia dengan lebih cepat tergantung dari enzim yang ada, dan dapat mengakibatkan bermacam-macam perubahan pada komposisi bahan pangan.

Jika enzim telah diinaktifkan baik oleh panas, bahan kimia, radiasi atau perlakuan lainnya, maka tentu saja reaksi tersebut berjalan sangat lambat atau berhenti sama sekali. Beberapa reaksi enzim yang tidak berlebihan bahkan dapat menguntungkan.

Keaktifan maksimum dari enzim pada umumnya pada pH 4 – 8, atau sekitar pH 6. Tetapi pepsin masih aktif sampai pH 2, dan enzim phosphatase didalam darah aktif sampai pH 9.

Jika makanan disterilisasi atau dipasteurisasi untuk menginaktifkan mikroba, maka enzim akan sebagian atau seluruhnya rusak dan inaktif. Juga jika makanan didinginkan dengan tujuan

untuk mengurangi aktivitas mikroba, maka keaktifan enzim-enzim didalamnya juga akan terhambat. Beberapa enzim mungkin lebih tahan terhadap pemanasan, pendinginan, pengeringan, radiasi atau cara-cara pengawetan lainnya daripada mikroba.

3.3.7 Serangga, Parasit, dan Tikus

Serangga terutama dapat merusak buah-buahan, sayuran, biji-bijian dan umbi-umbian. Yang menjadi persoalan bukan hanya jumlah bahan pangan yang dimakan serangga tersebut, tetapi yang lebih penting lagi ialah bahwa serangga tersebut akan melukai permukaan bahan pangan sehingga dapat menyebabkan kontaminasi oleh bakteri, khamir atau kapang.

Serangga bukan hanya merusak tetapi sekaligus dapat mencemari makanan dalam bentuk potongan bagian tubuh serangga yang telah mati, cairan tubuh, ekstraknya serta mikroba yang melekat pada tubuhnya. Kontaminan tersebut menyebabkan terjadinya kesan kurang etis dan higienis yang merefleksikan bahwa industri tersebut kurang tertib, yang juga berarti bahwa produk yang dihasilkan oleh industri tersebut pasti tidak aman untuk dikonsumsi manusia.

Parasit yang banyak ditemukan didalam daging babi misalnya adalah cacing pita (*Trichinosis nematode*) yang masuk kedalam tubuh babi melalui sisa-sisa makanan yang mereka makan. Daging babi yang tidak dimasak dapat menjadi sumber kontaminasi pada manusia. *Nematode* mungkin dapat dihancurkan dengan pembekuan.

Tikus merupakan persoalan yang penting di Indonesia, khususnya merupakan ancaman yang berbahaya baik terhadap hasil

biji-bijian sebelum dipanen maupun didalam gudang. Tikus bukan hanya merugikan karena jumlah bahan yang dimakan oleh tikus, tetapi juga kotoran, rambut dan urine tikus tersebut dapat merupakan media yang baik untuk bakteri dan dapat menimbulkan bau yang tidak enak.

3.3.8 Pemanasan dan Pendinginan

Pemanasan dan pendinginan yang tidak diawasi dengan teliti dapat menyebabkan kebusukan bahan pangan. Bila pemanasan dilakukan pada suhu 10 - 38°C, maka untuk setiap kenaikan suhu 10°C kecepatan reaksi termasuk reaksi enzimatik dan non enzimatik rata-rata akan bertambah dua kali lipat. Pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan denaturasi protein, pemecahan emulsi, menghancurkan vitamin, dan degradasi lemak atau minyak.

Pembekuan yang dilakukan terhadap buah-buahan dan sayuran akan menyebabkan bahan tersebut mengalami *thawing* setelah dikeluarkan dari tempat pembekuan sehingga teksturnya menjadi lunak, dan dapat menyebabkan kontaminasi oleh mikroba. Keadaan ini juga dapat terjadi pada bahan pangan yang berbentuk cairan, misalnya pada susu. Jika susu dibekukan, emulsinya akan pecah dan lemaknya terpisah. Pembekuan juga dapat menyebabkan denaturasi protein susu dan menyebabkan penggumpalan. Semakin cepat proses pembekuan semakin baik hasilnya, karena Kristal-kristal es yang terbentuk kecil-kecil ukurannya.

3.3.9 Kadar Air

A_w dan RH (*relatif humidity*) sangat erat kaitannya dengan kadar air suatu produk. A_w erat dengan kadar air yang berada didalam produk, sedang RH erat kaitannya dengan kadar air disekitar atau dilingkungan produk pangan, khususnya kadar air bebas. Kadar air dalam bahan pangan atau makanan dapat berupa air terikat secara fisik maupun terikat secara kimia, serta dalam bentuk air bebas. Air bebas itulah yang akan banyak mempengaruhi a_w dari pangan oleh *moisture sorption isotherm* dan kemampuan hidup mikroba.

Pada kadar air tinggi selalu terjadi kecepatan reaksi yang tinggi. Semakin rendah a_w kehidupan mikroba terganggu, relatif reaction tidak terjadi. Sedangkan reaksi enzimatik memerlukan a_w lebih tinggi dari reaksi non enzimatik.

Kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban nisbi RH udara sekitarnya. Bila kadar air bahan rendah sedangkan RH sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi basah atau kadar airnya menjadi lebih tinggi. Bila suhu bahan lebih rendah (dingin) akan terjadi kondensasi udara pada permukaan bahan dan dapat merupakan media yang baik bagi perkembangbiakan bakteri atau pertumbuhan kapang.

Kondensasi ini tidak selalu berasal dari luar bahan. Didalam pengepakan, beberapa bahan pangan seperti buah-buahan dan sayuran dapat menghasilkan air dari respirasi dan transpirasi. Air ini dapat membantu pertumbuhan mikroba.

Bahan pangan kering juga dapat menghasilkan air misalnya jika suhu naik selama pengepakan, akibatnya kelembaban nisbi pada

permukaan akan berubah. Uap air ini kemudian dapat berkondensasi pada permukaan bahan pangan, terutama jika suhu penyimpanan turun.

3.3.10 Udara dan Oksigen

Udara dan oksigen selain dapat merusak vitamin terutama vitamin A dan C, warna bahan, flavor, dan kandungan lain, juga penting untuk pertumbuhan kapang. Pada umumnya kapang bersifat aerobik sehingga sering ditemukan tumbuh diatas permukaan bahan pangan.

Oksigen dapat dikurangi jumlahnya dengan cara mengisap udara keluar secara vakum atau penambahan gas inert selama pengolahan, mengganti udara dengan nitrogen (N) atau CO₂, atau dengan menangkap molekul oksigen dengan pereaksi kimia. Pada bahan pangan yang mengandung lemak, oksigen dapat menyebabkan tengik.

3.3.11 Sinar (Cahaya)

Sinar dapat merusak beberapa vitamin terutama riboflavin, vitamin A dan vitamin C juga dapat merusak warna bahan pangan. Misalnya susu yang disimpan didalam botol yang ditembus cahaya flavornya dapat berubah karena terjadinya oksidasi lemak dan perubahan protein yang dikatalis oleh sinar. Bahan-bahan yang sensitive terhadap sinar dapat dilindungi dengan cara pengemasan didalam bahan yang tidak tembus sinar.

3.3.12 Waktu

Sesudah penyembelihan, pemanenan atau pengolahan terdapat saat dimana bahan pangan mempunyai mutu yang terbaik, tetapi hal ini hanya berlangsung sementara.

Tergantung pada derajat kematangan waktu pemanenan, beberapa bahan pangan dapat menurun mutunya dalam satu atau dua hari, atau dalam beberapa jam setelah pemanenan atau pemotongan.

Pertumbuhan mikroba, keaktifan enzim, kerusakan oleh serangga, pengaruh pemanasan atau pendinginan, kadar air, oksigen dan sinar, semua dipengaruhi waktu. Waktu yang lebih lama akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar, kecuali yang terjadi pada keju, minuman anggur, whisky dan lain-lainnya yang tidak rusak selama *ageing*.

3.4. Mencegah Penurunan Mutu

Beberapa upaya dapat dilakukan untuk menghambat penurunan mutu. Upaya tersebut dapat dilakukan sejak bahan pangan dipanen atau ditangkap, maupun selama pengolahan.

3.4.1. Selama Penanganan

Upaya kegiatan untuk menghambat penurunan mutu bahan pangan antara lain :

- Precooling, yaitu Proses penurunan temperatur bahan pangan dengan tujuan untuk memperkecil perbedaan antara temperature bahan pangan dan ruang penyimpanan. Makin kecil perbedaan temperatur tersebut, akan mengurangi beban panas yang akan diterima oleh ruang penyimpanan dingin.

- Penanganan steril, yaitu penanganan yang ditujukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kontaminasi silang atau kontaminasi ulang (recontamination). Penanganan steril dicirikan dengan penggunaan peralatan, lingkungan, dan karyawan yang steril.
- Pencucian bahan pangan yang ditujukan untuk mengurangi populasi mikroba alami (flora alami) yang terdapat dalam bahan pangan, sehingga populasinya tidak berpengaruh pada proses selanjutnya.
- Penyiangan, yaitu proses membersihkan. Pada produk perikanan penyiangan berarti pembersihan sisik, pembuangan kepala (headless), pembuangan isi perut (gutting), atau pembuangan kulit (skinning atau skinless). Pada produk buah-buahan, penyiangan dilakukan dengan pengupasan (peeled).
- Blansing, yaitu penggunaan suhu tinggi dalam waktu singkat untuk tujuan tertentu. Pada produk hewani, blansing dilakukan pada bagian yang dipotong untuk menghambat aktivitas mikroba dan enzim proteolitik. Pada produk buah-buahan, blansing dilakukan untuk menghilangkan lapisan seperti lendir penyebab bau busuk, mempertahankan warna alami, mengkerutkan atau melunakan tekstur sehingga mudah dikemas, atau mengeluarkan udara yang terperangkap dalam jaringan.
- Pemiletan (Filleting) yaitu pemotongan daging sedemikian rupa sehingga tidak menyertakan bagian yang keras, seperti duri, tulang, atau kulit. Pemiletan banyak dilakukan pada produk perikanan dan unggas.

- Pemisahan daging dari tulang atau kulit (meat bone separation) banyak dilakukan untuk mempermudah proses penanganan atau pengolahan lebih lanjut. Pemisahan ini dapat dilakukan dengan menggunakan tangan (manual) atau menggunakan mesin pemisah tulang (meat bone separator). Produk yang dihasilkan adalah berupa daging cincang atau surimi. Surimi adalah ikan cincang yang telah ditambah zat antidenaturasi untuk mempertahankan kekenyalannya.
- Sortasi, yaitu Pemisahan komoditi selama dalam aliran komoditas, misalnya sortasi di lokasi pemanenan yang didasarkan pada jenis, ukuran yang diminta pasar.
- Grading, yaitu proses pemisahan bahan pangan berdasarkan mutu, misalnya ukuran, bobot, kualitas.

3.4.2. Selama Pengawetan

Upaya yang dapat dilakukan untuk menghambat penurunan mutu selama penanganan bahan pangan adalah :

- Penggunaan suhu rendah, dalam bentuk pendinginan dan pembekuan. Pendinginan adalah penggunaan temperatur di bawah temperatur kamar tetapi belum mencapai temperatur beku, biasanya berkisar pada 0°-15°C. Pembekuan adalah penggunaan temperatur di bawah temperature beku, biasanya berkisar pada 0°C hingga -60°C.
- Iradiasi, misalnya sinar gamma, untuk menghambat atau membunuh mikroba sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk pangan.

- Penggunaan bakteri antagonis yang ditujukan untuk menghambat atau membunuh bakteri pembusuk, sehingga masa simpan bahan pangan dapat diperpanjang. Penggunaan *Lactobacillus plantarum* dan bakteri lainnya sebagai bakteri antagonis telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk sehingga dapat memperpanjang masa simpan bahan pangan.

3.4.3. Selama Pengolahan

Upaya yang dapat dilakukan untuk menghambat proses penurunan mutu selama pengolahan antara lain :

- Suhu tinggi, yaitu penggunaan suhu tinggi untuk menghambat mikroba pembusuk atau mendenaturasi enzim. Penggunaan suhu tinggi dalam pengolahan bahan pangan antara lain :
 - a) High Temperature Short Time (HTST) telah digunakan untuk proses sterilisasi pada produk yang tidak tahan panas (susu misalnya) untuk membunuh mikroba pembusuk sehingga dapat memperpanjang masa simpan
 - b) Perebusan adalah proses pemanasan hingga suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ pada tekanan 1 atmosfer. Tujuan utama perebusan adalah untuk menurunkan populasi mikroba, mendenaturasi protein, dan menurunkan kadar air bahan pangan
 - c) Penguapan adalah penurunan kadar air dalam bahan pangan dengan tujuan untuk mengurangi ketersediaan air di dalam bahan pangan sehingga tidak dapat

dimanfaatkan oleh mikroba pembusuk untuk tumbuh dan beraktivitas. Prinsip dasar dari penguapan adalah penurunan kelembaban udara lingkungan sedemikian rupa sehingga akan menyebabkan cairan di dalam bahan pangan akan keluar dalam bentuk uap air. Selain dengan peningkatan suhu lingkungan, proses penguapan juga dapat dilakukan dengan menggerakkan udara (angin) atau mengalirkan udara panas ke permukaan bahan pangan

d) Penggorengan adalah bentuk lain dari penggunaan suhu tinggi untuk mengolah bahan pangan. Tujuan penggorengan tergantung dari bahan pangan, misalnya untuk kemekaran (kerupuk), mengurangi kadar air (bawang).

- Penurunan kadar air sehingga mikroba pembusuk akan mengalami kesulitan untuk tumbuh dan berkembang.

Penurunan kadar air dapat dilakukan dengan cara :

a) Pengerinan : pengerinan adalah proses menurunkan kadar air dalam bahan pangan berdasarkan perbedaan kelembaban, sehingga air yang tersedia tidak dapat dimanfaatkan oleh mikroba merugikan untuk tumbuh dan berkembang. Proses pengerinan dapat dilakukan dengan cara penguapan, pemanasan, penganginan, pengerinan beku

b) Tekanan : pengaturan tekanan dapat menurunkan kandungan air dalam bahan pangan. Bila tekanan lingkungan diturunkan (hipobarik), maka cairan yang

ada di dalam bahan pangan akan tertarik ke lingkungan. Bila tekanan lingkungan ditingkatkan hingga 2 atmosfer atau lebih (hiperbarik) maka bahan pangan akan tertekan sehingga cairannya akan keluar.

- Penambahan senyawa kimia yang ditujukan untuk menghambat aktivitas mikroba pembusuk atau mendenaturasi enzim. Penambahan senyawa kimia dapat dilakukan dengan cara penambahan
 - a) Asam : Penambahan asam dimaksudkan untuk menurunkan pH sehingga aktivitas mikroba pembusuk menurun. Asam yang digunakan dapat berupa asam benzoat, sorbat, propionat, sulfite, asetat, laktat, nitrat;
 - b) Garam : Penambahan garam dimaksudkan untuk menciptakan perbedaan tekanan osmotis antara di dalam bahan pangan dengan lingkungannya. Peningkatan tekanan osmotis di luar bahan pangan akan menyebabkan keluarnya cairan dari bahan pangan sehingga cairan di dalam bahan pangan yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba pembusuk menurun. Selain itu, terjadi proses masuknya komponen garam ke dalam bahan pangan. Ion Na^+ dan Cl^- yang bersifat racun akan membunuh mikroba pembusuk dan menyebabkan proses denaturasi protein, termasuk enzim
 - c) Gula : Penambahan gula dimaksudkan untuk menciptakan perbedaan tekanan osmotis antara bahan pangan dan lingkungannya. Perbedaan tekanan

osmotis akan menyebabkan per-gerakan cairan di dalam bahan pangan. Bila tekanan osmotis di luar lebih tinggi (hipertonis) maka cairan dari dalam bahan pangan akan keluar (plasmolisis), bila lebih rendah cairan akan masuk ke dalam sel mikroba sehingga sel akan pecah (plasmolisis)

- d) Antibakteri : Senyawa anti bakteri dapat menghambat atau membunuh bakteri. Proses pengasapan akan meningkatkan senyawa fenol yang bersifat anti bakteri. Selain meningkatkan senyawa anti bakteri, proses pengasapan juga akan menurunkan kandungan air bahan pangan, sehingga bakteri pembusuk terhambat pertumbuhannya
 - e) Gas : Penggunaan gas-gas tertentu telah dilakukan untuk meningkatkan penanganan dan pengolahan bahan pangan. Fumigasi merupakan penggunaan gas untuk membunuh mikroba merugikan yang mungkin ada di dalam bahan pangan. Penggunaan gas etilen telah lama dipraktikkan untuk mempercepat munculnya warna kuning pada buah pisang.
- Fermentasi adalah proses perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana yang dilakukan oleh enzim dalam lingkungan terkendali. Enzim yang berperan dalam proses fermentasi dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri, mikroba fermentasi, bahan nabati, dan enzim murni. Penggunaan enzim murni untuk proses fermentasi jarang dilakukan mengingat harganya yang mahal. Penggunaan

mikroba fermentasi sebagai penghasil enzim membutuhkan pengendalian kondisi lingkungan sehingga hanya mikroba fermentasi yang tumbuh, sedangkan mikroba lainnya terhambat atau mati. Pengendalian kondisi lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan senyawa asam, meningkatkan konsentrasi garam, atau meningkatkan populasi bakteri fermentasi. Pemilihan cara pengendalian lingkungan disesuaikan dengan bahan pangan yang akan difermentasi. Beberapa bahan nabati telah digunakan dalam proses fermentasi produk hewani. Bahan nabati tersebut diketahui mengandung enzim proteolitik. Bahan nabati tersebut misalnya pepaya yang mengandung enzim papain, dan nenas yang mengandung enzim bromelain.

BAB IV

PENGAWASAN MUTU PANGAN

4.1 Pengawasan Mutu

Dewasa ini globalisasi telah menjangkau berbagai aspek kehidupan. Sebagai akibatnya persainganpun semakin tajam. Dunia bisnis sebagai salah satu bagiannya juga mengalami hal yang sama. Perusahaan-perusahaan yang dahulu bersaing hanya pada tingkat local atau regional, kini harus pula bersaing dengan perusahaan dari seluruh dunia. Hanya perusahaan yang mampu menghasilkan barang atau jasa berkualitas kelas dunia yang dapat bersaing dalam pasar global.

Demikian halnya perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang produksi pangan, apabila ingin memiliki keunggulan dalam skala global, maka perusahaan-perusahaan tersebut harus mampu melakukan setiap pekerjaan secara lebih baik dalam rangka menghasilkan produk pangan berkualitas tinggi dengan harga yang wajar dan bersaing. Hal ini berarti agar perusahaan atau industri pangan mampu bersaing secara global diperlukan kemampuan mewujudkan produk pangan yang memiliki sifat aman (tidak membahayakan), sehat dan bermanfaat bagi konsumen.

Menurut Hubeis (1999), konsep mutu pada bidang pangan erat kaitannya dengan era mutu, dimulai dengan inspeksi atau pengawasan pada tahun 1920-an yang menekankan pada pengukuran. Pada tahun 1960 mengarah ke pengendalian mutu dengan pendekatan teknik statistika berupa grafik, histogram, tabel, diagram pencar dan perancangan percobaan. Sedangkan tahun 1980-an

berorientasi pada jaminan mutu (quality assurance) dan tahun 1990-an terfokus pada manajemen mutu total (Total Quality Management atau TQM).

Pengawasan mutu merupakan program atau kegiatan yang tidak dapat dipisahkan dengan dunia industri, yaitu dunia usaha yang meliputi proses produksi, pengolahan dan pemasaran produk. Industri mempunyai hubungan yang erat sekali dengan pengawasan mutu karena hanya produk hasil industri yang bermutu yang dapat memenuhi kebutuhan pasar, yaitu masyarakat konsumen. Seperti halnya proses produksi, pengawasan mutu sangat berlandaskan pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Makin modern tingkat industri, makin kompleks ilmu pengetahuan dan teknologi yang diperlukan untuk menangani mutunya. Demikian pula, semakin maju tingkat kesejahteraan masyarakat, makin besar dan makin kompleks kebutuhan masyarakat terhadap beraneka ragam jenis produk pangan. Oleh karena itu, sistem pengawasan mutu pangan yang kuat dan dinamis diperlukan untuk membina produksi dan perdagangan produk pangan.

Pengawasan mutu mencakup pengertian yang luas, meliputi aspek kebijaksanaan, standarisasi, pengendalian, jaminan mutu, pembinaan mutu dan perundang-undangan. Pengendalian mutu pangan ditujukan untuk mengurangi kerusakan atau cacat pada hasil produksi berdasarkan penyebab kerusakan tersebut. Hal ini dilakukan melalui perbaikan proses produksi (menyusun batas dan derajat toleransi) yang dimulai dari tahap pengembangan, perencanaan, produksi, pemasaran dan pelayanan hasil produksi dan jasa pada tingkat biaya yang efektif dan optimum untuk memuaskan konsumen

(persyaratan mutu) dengan menerapkan standardisasi perusahaan industri yang baku. Tiga kegiatan yang dilakukan dalam pengendalian mutu yaitu, penetapan standar (pengkelasan), penilaian kesesuaian dengan standar (inspeksi dan pengendalian), serta melakukan tindak koreksi (prosedur uji).

Masalah jaminan mutu merupakan kunci penting dalam keberhasilan usaha. Jaminan mutu merupakan sikap pencegahan terhadap terjadinya kesalahan dengan bertindak tepat sedini mungkin oleh setiap orang yang berada di dalam maupun di luar bidang produksi. Jaminan mutu didasarkan pada aspek *tangibles* (hal-hal yang dapat dirasakan dan diukur), *reliability* (keandalan), *responsiveness* (tanggap), *assurancy* (rasa aman dan percaya diri) dan *empathy* (keramahtamahan). Dalam konteks pangan, jaminan mutu merupakan suatu program menyeluruh yang meliputi semua aspek mengenai produk dan kondisi penanganan, pengolahan, pengemasan, distribusi dan penyimpanan produk untuk menghasilkan produk dengan mutu terbaik dan menjamin produksi makanan secara aman dengan produksi yang baik, sehingga jaminan mutu secara keseluruhan mencakup perencanaan sampai diperoleh produk akhir.

Pengawasan mutu pangan juga mencakup penilaian pangan, yaitu kegiatan yang dilakukan berdasarkan kemampuan alat indera. Cara ini disebut penilaian inderawi atau organoleptik. Disamping menggunakan analisis mutu berdasarkan prinsip-prinsip ilmu yang makin canggih, pengawasan mutu dalam industri pangan modern tetap mempertahankan penilaian secara inderawi/organoleptik. Nilai-nilai kemanusiaan yaitu selera, sosial budaya dan kepercayaan, serta aspek perlindungan kesehatan konsumen baik kesehatan fisik yang

berhubungan dengan penyakit maupun kesehatan rohani yang berkaitan dengan agama dan kepercayaan juga harus dipertimbangkan.

Guna pengawasan mutu adalah :

1. Memberikan pedoman mutu
2. Membina pemasaran
3. Membina perkembangan industry
4. Melindungi konsumen
5. Mengawasi proses pengolahan di dalam pabrik

4.2 Keterkaitan Pengawasan Mutu

Pengawasan mutu merupakan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta manajerial dalam hal penanganan mutu pada proses produksi, perdagangan dan distribusi komoditas. Oleh karena itu, pengawasan mutu bukan semata-mata masalah penerapan ilmu dan teknologi, melainkan juga terkait dengan bidang-bidang ilmu sosial dan aspek-aspek lain, yaitu kebijaksanaan pemerintah, kehidupan kemasyarakatan, kehidupan ekonomi serta aspek hukum dan perundang-undangan. Keterkaitan pengawasan mutu pangan dengan kegiatan ekonomi, kepentingan konsumen, pemerintahan dan lain-lain

Di tingkat perusahaan, pengendalian mutu berkaitan dengan pola pengelolaan dalam industri. Citra mutu suatu produk ditegakkan oleh pimpinan perusahaan dan dijaga oleh seluruh bagian atau satuan kerja dalam perusahaan/industri. Dalam industri pangan yang maju, pengendalian mutu sama pentingnya dengan kegiatan produksi. Penelitian dan pengembangan (R&D) diperlukan untuk mengembangkan sistem standarisasi mutu perusahaan maupun dalam

kaitannya dengan analisis mutu dan pengendalian proses secara rutin. Dalam kaitan dengan produksi, pengawasan mutu dimaksudkan agar mutu produksi nasional berkembang sehingga dapat menghasilkan produk yang aman serta mampu memenuhi kebutuhan dan tidak mengecewakan masyarakat konsumen. Bagian pemasaran juga harus melaksanakan fungsi pengawasan mutu menurut bidangnya. Kerjasama, kesinambungan, dan keterkaitan yang sangat erat antarsatuan kerja dalam organisasi perusahaan semuanya menuju satu tujuan, yaitu mutu produk yang terbaik.

Agar pengawasan mutu dapat beroperasi diperlukan suatu sistem pengawasan mutu yang diemban oleh kelembagaan yang kuat dan berwibawa. Efektivitas dan efisiensi sistem pengawasan mutu akan sangat ditentukan oleh eratnya kerjasama dengan kelembagaan lain dan hubungannya dengan aspek-aspek lain.

4.2.1 Kaitan dengan Pemerintah

Pengawasan mutu bertujuan antara lain menciptakan ketertiban dalam memproduksi dan dalam transaksi perdagangan. Jika terjadi penyimpangan atau penipuan mutu akan masyarakatlah yang dirugikan. Dalam hubungan ini diperlukan campur tangan pemerintah agar mutu dapat terbina dengan tertib. Campur tangan pemerintah dapat berwujud peraturan-peraturan, terciptanya sistem standarisasi nasional, dilaksanakannya pengawasan mutu secara nasional dan dilakukannya tindakan hukum bagi yang melanggar ketentuan.

Di Indonesia pengawasan mutu produk pangan telah diatur dan ditangani langsung oleh Badan Pemeriksa Obat dan Makanan (BPOM) di bawah Departemen Kementrian Kesehatan Republik

Indonesia. Saat ini terdapat beberapa peraturan pemerintah yang berhubungan dengan pengawasan mutu produk pangan antara lain:

- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.329/Menkes/per/XII/76 tentang Produksi dan Peredaran Makanan
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.79/Menkes/per/III/78 tentang Label dan Periklanan
- Keputusan Menteri Kesehatan RI No.23/Menkes/SK/I/78 tentang Pedoman Cara Produksi Yang Baik Untuk Makanan
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.453/Menkes/per/XI/83 tentang Bahan Berbahaya
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.208/Menkes/per/IV/85 tentang Pemanis Buatan
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.239/Menkes/per/V/85 tentang Satu Warna tertentu Sebagai Bahan Berbahaya
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/per/XI/88 tentang Bahan Makanan
- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan No.02987/B/SK/XII/90 tentang Pendaftaran Bahan Makanan Tertentu
- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan No.01415/B/SK/IV/91 tentang Tanda Khusus Pewarna Makanan
- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan No.02240/B/SK/VII/91 tentang Pedoman Persyaratan Mutu Serta Label Dan Periklanan Makanan
- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan

No.02592/B/SK/VIII/91 tentang Penggunaan Bahan Tambahan Makanan

- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan No.02593/B/SK/VIII/91 tentang Tata Cara Pendaftaran Produsen dan Produk Bahan Tambahan Makanan

4.2.2 Kaitan Sosial Ekonomi

Pengawasan mutu bergerak dalam berbagai kegiatan ekonomi. Macam-macam kegiatan ekonomi dimana pengawasan mutu pangan berperan atau terkait ialah dalam keseluruhan industri yang menggarap produk pangan dari industri sarana produksi pangan, usaha produksi bahan pangan, industri pengolahan pangan, pemasaran komoditas sampai masyarakat konsumen.

Pengawasan mutu pangan juga berkaitan erat dengan kehidupan masyarakat konsumen dengan melayani kebutuhan konsumen, memberi penerangan dan pendidikan konsumen terhadap penyimpangan mutu, ketidakadilan mutu, pemalsuan, penipuan mutu bahkan menjaga keamanan konsumen terhadap kemungkinan mengkonsumsi produk-produk pangan berbahaya, beracun dan mengandung penyakit.

4.2.3 Kerjasama Didalam Pengelolaan Industri

Ditingkat perusahaan industri pengawasan mutu juga disebut dengan pengendalian mutu, berkaitan dengan pola pengelolaan dalam industri. Citra mutu produk ditegakkan oleh pimpinan perusahaan dan dijaga oleh seluruh bagian dalam perusahaan industri. Dalam perusahaan industri pangan yang maju pengendalian mutu sama

pentingnya dengan kegiatan produksi. Program-program pengendalian mutu akan didukung penuh oleh pimpinan teratas perusahaan karena program itu merupakan penjabaran yang terinci dari kebijaksanaan pimpinan perusahaan.

Kelemahan pengendalian mutu pada industri pangan dapat berakibat fatal bukan saja bagi perusahaan industri bersangkutan yang bisa saja ditutup tetapi kerugian itu juga meluas keperusahaan sejenis, pemerintah, masyarakat umum dan Negara.

4.2.4 Kaitan Dengan Peneliti dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) sangat penting dalam membina sistem pengawasan mutu terutama dalam sistem standarisasi mutu. Ditingkat nasional standarisasi mutu nasional perlu didukung dengan penelitian terutama yang berkaitan dengan sifat-sifat produk, cara analisa dan pengujian mutu.

Ditingkat perusahaan pengendalian mutu perlu didukung dengan penelitian dan pengembangan baik dalam rangka standarisasi mutu perusahaan maupun dalam kaitannya dengan analisa mutu dan pengendalian proses secara rutin.

4.2.5 Kaitan dengan Produksi

Pengawasan mutu sangat erat kaitannya dengan produksi. Ditingkat nasional pengawasan mutu berguna agar mutu produksi nasional berkembang sehingga dapat menghasilkan produk yang aman serta mampu memenuhi kebutuhan dan tidak mengecewakan masyarakat konsumen.

Ditingkat perusahaan sasaran utama produksi adalah mencapai volume dan kecepatan serta mutu produk yang telah ditetapkan. Kedua sasaran itu dapat saling bertentangan, jika laju produksi yang diutamakan maka akan menurunkan mutu sebaliknya jika mutu produk yang diutamakan dapat menurunkan laju produksi. Kedua sasaran produksi itu harus dicapai secara simultan sehingga tujuan perusahaan dapat dicapai.

4.2.6 Keterkaitan Antar Satuan Kerja

Dalam pengelolaan industri modern ada aliran pengelolaan industri dimana tugas pengendalian mutu tidak ditangani oleh bagian khusus melainkan tugas itu didistribusikan secara merata dan menjadi tugas internal (*built in*) pada tiap-tiap bagian dalam perusahaan. Semua bagian pembelian, produksi, pemasaran R and D melaksanakan fungsi pengawasan mutu menurut bidangnya seperti bagian gudang, keamanan dan lain-lain.

Faktor-faktor penunjang pelaksanaan pengawasan mutu antara lain :

- Terdapatnya perencanaan yang sistematis, penentuan kinerja dan konsep mutu yang benar sehingga akan menunjang pelaksanaan pengawasan.
- Adanya struktur organisasi yang dapat menjamin pelaksanaan kontrol berjalan dengan tidak terdapat hambatan serta tersedianya standar mutu yang valid.
- Terdapatnya personel pengawas mutu yang ahli dalam bidang pengawasan.

- Terdapatnya alat-alat yang menunjang pelaksanaan pengawasan seperti bagian kontrol yang menjamin adanya kepastian mutu.
- Adanya kepastian serta arbitrase yang menjamin pemberian sertifikat pembeda mutu yang dapat dipercaya.
- Terdapatnya lembaga yang mampu memberikan koreksi mutu seperti kepastian hukum dan sanksinya

4.3. Penggunaan Pengawasan Mutu

Pengawasan mutu barang mempunyai arti sangat penting baik bagi masyarakat konsumen, perusahaan industri, pemasaran maupun pemerintahan. Secara umum baik ditingkat petani, industri, daerah maupun nasional, pengawasan mutu digunakan untuk berbagai tujuan, yaitu :

1. Memberi pedoman mutu bagi produsen
2. Membina pengembangan pemasaran komoditas termasuk ekspor
3. Membina pengembangan industri
4. Melindungi konsumen
5. Mengendalikan proses pengolahan di tingkat industri

Masing-masing penggunaan pengawasan mutu tersebut perlu disertai sistem standarisasi dan ditopang dengan kebijaksanaan, perundang-undangan, kelembagaan dan mekanisme operasional yang mantap.

Penggunaan pengawasan mutu pada berbagai tingkat produksi mempunyai sistem standarisasi yang berbeda. Hal ini tidak akan menyebabkan simpang siur dalam hal mutu, asal masing-masing pihak menggunakan sistem standarisasi yang jelas tujuannya, sasarannya, cara operasinya serta dilaksanakan dengan profesional.

4.4 Aspek Mutu Inderawi Pada Pengawasan Mutu

4.4.1 Makna Mutu Inderawi pada Produk Pangan

Berbicara mengenai mutu bahan pangan, pasti tidak lepas dari berbagai jenis perincian mutu. Segala garis besar mutu bahan pangan dapat dicirikan berdasarkan mutu sensorik/inderawi/organoleptiknya, mutu kimianya, mutu fisiknya ataupun mutu mikrobiologinya. Keistimewaan produk pangan yaitu bahwa produk pangan mempunyai nilai mutu subjektif yang menonjol disamping sifat mutu objektif. Sifat subjektif lebih umum disebut organoleptik atau sifat inderawi karena penilaiannya didasarkan pada rangsangan sensori pada organ indera.

produk akhir.

Soekarto (1990) menyatakan bahwa pengawasan mutu pangan juga mencakup penilaian pangan, yaitu kegiatan yang dilakukan berdasarkan kemampuan alat indera. Cara ini disebut penilaian inderawi atau organoleptik. Selain menggunakan analisis mutu berdasarkan prinsip-prinsip ilmu yang makin canggih, pengawasan mutu dalam industri pangan modern tetap mempertahankan penilaian secara inderawi atau organoleptik. Nilai-nilai kemanusiaan yaitu selera, sosial budaya dan kepercayaan, serta aspek perlindungan kesehatan konsumen baik kesehatan fisik yang berhubungan dengan penyakit maupun kesehatan rohani yang berkaitan dengan agama dan kepercayaan juga harus dipertimbangkan. Hal ini dikarenakan produk pangan merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling mendasar. Program pengawasan pangan sebaiknya juga diintegrasikan antara inspeksi, food monitoring dan surveillance dengan pendekatan rantai pangan, lintas sektor dan

difokuskan pada program prioritas. Prioritas pengawasan ini berdasarkan pendekatan risiko (risk approach).

Sifat inderawi pangan adalah sifat produk pangan yang hanya dikenali atau diukur dengan proses penginderaan yaitu penglihatan, pembauan, pencicipan, perabaan atau pendengaran. Cara menilai sifat-sifat inderawi disebut uji inderawi atau organoleptik. Uji inderawi pada produk pangan secara sempit disebut uji cita rasanya sangat menonjol.

Uji inderawi sangat penting bagi produk pangan terlebih untuk makanan spesial (*specialties*). Dalam bidang pangan pengujian inderawi digunakan untuk berbagai keperluan yaitu (1) untuk pemeriksaan mutu komoditas, (2) untuk pengendalian proses selama pengolahan, dan (3) sebagai metode pengukuran sifat mutu dalam penelitian. Pengujian mutu organoleptik komoditas pangan bukan hanya mengenai rasanya saja. Dalam pengujian mutu produk pangan yang menonjol ialah sifat-sifat mutu organoleptik seperti bentuk, ukuran, warna, tekstur, bau dan kemudian baru rasa. Terutama terhadap produk pangan spesial, produk pangan kenikmatan dan zat pemberi rasa, uji mutu inderawi menjadi cara penilaian mutu yang paling utama, misalnya untuk produk pangan keju spesial, beras istimewa, kecap istimewa dan lain-lain. Beberapa parameter penting dalam uji sensorik antara lain bentuk, ukuran, warna, tekstur, bau, dan rasa. Kekhasan sifat sensorik adalah penggunaan manusia sebagai instrument pengukur.

4.4.2 Sifat Mutu Organoleptik

Sifat mutu produk yang hanya dapat diukur atau dinilai dengan uji atau penilaian organoleptik disebut sifat mutu organoleptik. Sifat mutu organoleptik hanya dapat diukur atau dinilai dengan menggunakan manusia. Orang yang bertindak sebagai instrument dalam menilai sifat-sifat organoleptik disebut panelis. Orang yang memeriksa mutu organoleptik untuk transaksi komoditas disebut pemeriksa atau penguji mutu.

Sifat organoleptik merupakan hasil reaksi fisikopsikologi berupa tanggapan atau kesan pribadi seorang panelis. Tanggapan atau kesan itu dapat dirasakan dengan mudah oleh panelis namun terkadang sifat organoleptik itu susah dideskripsikan dalam kata-kata. Dalam hal ini, pengelola uji harus menyediakan sarana komunikasi secara kreatif disertai cara-cara komunikasi dengan pembanding analogi, asosiasi, kemiripan dan lain-lain. Contohnya mengenalkan sifat amis, diasosiasikan dengan bau ikan, rasa sepat dengan salak, bau apek dengan barang bekas. Berdasarkan alat indera yang digunakan untuk memeriksa sifat mutu organoleptik dapat digolongkan menjadi sifat visual, bau, rasa, audio dan textual.

4.4.3 Hubungan Mutu Organoleptik dan Mutu Fisik

Uji organoleptik juga disebut pengukuran subyektif karena mendasarkan pada respon subyektif manusia sebagai alat ukur. Lawannya adalah pengukuran obyektif yaitu pengukuran menggunakan instrument fisik, dan respon obyektif seperti pH meter, tenderometer, refraktometer dan thermometer.

Beberapa sifat organoleptik mempunyai kesepadanan dengan sifat fisik, misalnya rasa manis dengan kadar gula, sifat keruh dengan % transmisi, warna merah dengan panjang gelombang elektromagnetik daerah 700 nm. Berdasarkan kaitannya dengan sifat organoleptik, sifat mutu komoditas dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan yaitu : (1) sifat mutu organoleptik semata, (2) sifat mutu fisik organoleptik dan (3) sifat mutu fisik semata

1. Sifat Mutu Fisik Semata, yaitu sifat fisik yang pengaruhnya terhadap mutu tidak dapat dikaitkan secara langsung dengan sifat mutu organoleptik. Contohnya berat jenis, titik beku, titik gelatinisasi pada pati, bilangan penyabunan pada lemak. Sifat-sifat ini terutama banyak digunakan pada pengendalian proses. Sifat-sifat mutu fisik semata dari suatu komoditas jika dijadikan kriteria mutu pengukurannya harus dilakukan secara obyektif. Sifat-sifat fisik yang penting dalam pengawasan mutu dapat dikelompokkan menjadi :

- Sifat morfologi, sangat penting dalam pengawasan mutu dan standarisasi mutu. Sifat morfologi yang penting dalam pengawasan mutu adalah: bentuk, ukuran, sifat permukaan, susunan dan warna.
- Sifat spektral, merupakan fenomena fisik atau sifat komoditas yang menyangkut sinar. Sifat spektral mempunyai kesetaraan dengan sifat visual. Jika sifat spektral adalah fenomena fisik yang dapat diukur dengan dengan instrument fisik maka sifat visual adalah fenomena psikologi yang dikenali dengan observasi menggunakan indera mata. Jadi sifat visual yang organoleptik mempunyai kesepadanan dengan sifat spektral

yang obyektif, misalnya kilap, bening, keruh, transparan, dan bias.

- Sifat thermal adalah sifat fisik pada produk yang berkaitan dengan perambatan panas atau perubahan suhu. Sifat thermal meliputi panas jenis, konduktivitas panas, koefisien perambatan panas, konveksi, emisi panas dan difusi panas. Sifat-sifat ini tidak langsung menjadi unsur mutu namun berpengaruh tidak langsung pada produk yaitu terutama dalam hal cepat lambatnya penurunan mutu atau kerusakan produk jika terkena panas atau dingin dari sekitarnya. Misalnya produk yang dibungkus dengan metal yang nilai konduktivitasnya tinggi akan cepat menjadi panas diruang penyimpanan bersuhu tinggi dan akan cepat pula menjadi turun mutunya.
- Sifat reologi yaitu sifat fisik produk pangan berkaitan dengan deformasi bentuk akibat terkena gaya mekanis. Sifat-sifat produk pangan seperti keras-lunak, empuk-liat, kasar-halus, lengket-kalis, kental-encer, pelen-pera, renyah-lembek dan lain-lain adalah sifat-sifat mutu yang berkaitan dengan sifat reologi.

2. Sifat Mutu Fisik Organoleptik, yaitu sifat mutu yang mempunyai kaitan erat anatar fisik dan sifat organoleptik. Dalam hal ini sifat mutu tersebut mengandung fenomena fisik dan sifat organoleptik. Sifat mutu golongan ini banyak digunakan sebagai kriteria mutu dalam pengujian mutu dan standarisasi mutu barang, terlebih untuk komoditas pangan. Cara ujinya dapat dilakukan secara obyektif atau subyektif atau keduanya sekaligus.
3. Sifat Mutu Organoleptik Semata yaitu sifat organoleptik yang pengaruhnya terhadap mutu sangat mutlak dan tidak dapat

dikaitkan secara langsung dengan mutu fisik. Jika sifat mutu organoleptik dijadikan kriteria mutu dalam standarisasi maka pengujiannya pun hanya secara organoleptik. Rasa enak, lezat, gurih masuk dalam sifat organoleptik semata. Sifat-sifat hedonik juga termasuk dalam sifat mutu organoleptik semata. Sifat-sifat ini lebih pribadi dibandingkan sifat-sifat organoleptik yang lain dan banyak ditentukan oleh faktor-faktor kebiasaan, tradisi, persepsi, pengalaman, selera, pendidikan dan prestise.

4.5 Aspek Mutu Kimia Pada Pengawasan Mutu

Tiap-tiap komoditas dibangun dari senyawa kimia. Zat-zat kimia yang menyusun komoditas pangan dapat digolongkan pada komponen makro (penyusun utama) dan komponen mikro (kandungan zat renik). Komponen makro merupakan zat-zat kimia struktural yang terdiri dari zat penyusun utama dari produk pangan. Pada produk pangan biasanya terdiri dari karbohidrat, air, protein, lemak. Zat-zat tersebut dalam pengawasan mutu dan pengendalian proses sangat penting peranannya. Beberapa komoditas mutu sangat ditentukan oleh sifat-sifat kimianya.

Pada produk pangan olahan tertentu secara undang-undang dikenakan kewajiban mencantumkan zat-zat kimia yang ditambahkan pada kemasannya. Zat-zat kimia tertentu terutama yang membahayakan kesehatan manusia tidak diperbolehkan ada dalam produk pangan misalnya logam berat, pestisida dan zat beracun lainnya. Untuk mendeteksi adanya pencemaran atau untuk menguji adanya pemalsuan dapat dilakukan dengan analisa zat kimia. Misalnya

kadar protein atau kadar bahan kering dapat dijadikan indikasi adanya pemalsuan atau adanya penambahan air pada susu segar.

Sifat-sifat kimia penting dalam pengawasan mutu meliputi: (1) komposisi kimia dan gizi, (2) kandungan kimia aktif, (3) zat kimia yang berhubungan dengan kesehatan, (4) zat tambahan, (5) zat kimia yang berhubungan dengan pengolahan (*functional properties*). Mengingat pentingnya zat kimia dalam mempengaruhi mutu produk pangan maka dalam pengawasan mutu pangan terkadang dipersyaratkan adanya analisa kimia terhadap zat-zat tertentu baik analisa secara kualitatif maupun kuantitatif.

4.5.1 Komposisi Kimia Dan Gizi

Pengertian komposisi kimia dari suatu produk pangan, baik produk segar maupun olahan, yaitu komponen kimia alami serta jumlahnya yang terkandung didalamnya. Jika produk itu olahan atau formulasi maka komponen kimia meliputi zat-zat kimia alami yang terkandung dari semua bahan pembentuknya. Yang termasuk zat kimia alami adalah zat kimia yang terbentuk kemudian setelah dipanen akibat reaksi fisiologi atau reaksi biokimia alami tetapi bukan akibat pembusukan. Komposisi kimia dapat ditinjau dari berbagai aspek yang berkaitan dengan mutu, yaitu bergizi dan bersifat pengolahan, tak bergizi dan bersifat pengolahan, structural dan beracun. Perbedaan zat kimia tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Komponen Kimia Bergizi dan Kimia Bersifat Pengolahan

Zat Bergizi	Zat Bergizi Dan Bersifat Pengolahan	Zat Tak Bergizi Dan Bersifat Pengolahan
Umum		
Karbohidrat	Pati : Amilosa, Amilopektin Gula : Gula Pereduksi, Fruktosa	Pektin, Mannan, Agar, Pentosan, Selulosa, Gum
Protein	Glutein, Gluten, Casein, Albumin, Aktin, Miosin	Kolagen, Enzim, Keratin
Lemak	Lemak Cair, Lemak Padat, Lecithin,	Lilin
Vitamin	Fosfolipid, Glukolipid,	
Mineral	Lipoprotein	
Lain-lain	Karoten, Asam	CaSO ₄ , Ca(OH) ₂
Asam Amino esensial	Askorbat	
Asam lemak tak	Ca, NaCl	Tanin, Hemoglobin

jenuh	Asam-asam organik MSG, zat-zat tannin	Zat warna, stevia
-------	--	-------------------

Zat kimia terstruktur pada umumnya terdiri dari molekul-molekul besar dengan pola susunan antara molekul tertentu. Beberapa zat kimia struktural juga bersifat fungsional seperti pektin untuk mengentalkan, alginat untuk membentuk gel, casein untuk kekompakan. Zat-zat kimia struktural yang penting dalam membentuk produk pangan dapat berupa protein, karbohidrat, lemak, dan senyawa organik. Dalam pengawasan produk pangan analisa zat kimia struktural memang tidak dilakukan namun modifikasi zat-zat ini terkadang dilakukan, missal untuk memperoleh garam Ca pada pembuatan keju. Kandungan air termasuk zat kimia tidak aktif tetapi perlu diketahui atau diukur untuk mengetahui daya simpan dan kemungkinan kandungan zat lainnya.

4.5.2 Komponen Kimia Aktif

Beberapa produk tanaman menjadi bermanfaat karena diketahui mengandung sejenis zat aktif. Misalnya daun dari pohon *Stevia rebaudiana* yang mengandung zat stevisida yang manis rasanya dan disebut gula stevia. Komoditas tersebut karena kandungan zat aktifnya yang menentukan nilai mutu tetapi untuk digunakan sebagai kriteria mutu tidak selamanya semata-mata menggunakan kadar zat aktifnya. Misalnya dalam perdagangan tembakau di Indonesia tidak

menggunakan kadar nikotin sebagai kriteria mutu meskipun zat nikotin adalah zat kimia aktif tembakau.

Terkadang zat kimia aktif sulit dianalisa, baik analisa kualitatif ataupun kuantitatif. Namun, banyak sifat-sifat mutu fisik atau organoleptik yang secara tidak langsung dapat digunakan untuk analisa mutu atau dijadikan kriteria mutu. Misalnya merasakan rasa manis pada gula dari pohon Stevia.

4.5.3 Zat Kimia Yang Berhubungan Dengan Kesehatan

Erat kaitannya dengan zat-zat racun atau toksikan. Produk pangan yang dicurigai mengandung racun dapat menurunkan mutu atau bahkan dapat berakibat produk itu dilarang untuk diperdagangkan.

Zat kimia beracun atau yang membahayakan dapat terkandung dalam produk pangan melalui beberapa sebab yaitu : terjadi secara alami selama produksi, kontaminasi, zat tambahan yang tidak sesuai ketentuan, proses kimia dan kondisi intoleran pada individu yang bersangkutan. Zat-zat beracun ini menyebabkan peracunan dalam tubuh manusia melalui syaraf, pencernaan, darah, alergi. Proses peracunannya dapat berlangsung cepat dan fatal tetapi ada juga yang berlangsung sangat lambat dan bersifat akumulasi. Resiko bahaya peracunan yang dapat menghilangkan nyawa manusia inilah maka dalam pengawasan mutu pangan perlu adanya analisa zat-zat yang berbahaya itu dan disertai penetapan batas toleransi untuk tiap-tiap zat kimia beracun tersebut.

4.5.4 Zat Tambahan

Dalam pengolahan bahan pangan terkadang ditambahkan zat kimia dengan tujuan tertentu, misalnya untuk pengawet, mempertahankan mutu, penyedap makanan dan lain-lain. Zat-zat kimia ini ditambahkan dalam jumlah kecil dan tidak dimaksudkan untuk menambah berat atau untuk menyusun formulasi dasar.

Definisi tentang zat tambahan banyak versinya. Menurut definisi Akademi Ilmu Pengetahuan Amerika Serikat, zat tambahan (*food additives*) yaitu zat bukan zat dasar yang terdapat dalam bahan pangan terjadi karena proses produksi, pengolahan, penyimpanan atau pengemasan. Definisi ini mencakup zat yang sengaja dan tidak sengaja ditambahkan. Zat yang sengaja ditambahkan mempunyai fungsi tertentu dan haruslah dapat diuji serta hanya boleh diberikan dalam jumlah kecil sedangkan yang tidak sengaja ditambahkan tidak mempunyai fungsi tertentu dan terkadang membahayakan.

Berdasarkan definisi dari *Kodex Alimentarius*, yaitu Komisi Gabungan Organisasi Pangan Dunia (FAO) dan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), zat tambahan adalah bahan yang tidak lazim dikonsumsi sebagai makanan atau biasanya tidak dipakai sebagai campuran makanan, bergizi atau tanpa gizi dan penambahannya mempunyai tujuan untuk membantu teknologi dalam pengolahan, persiapan, perlakuan, pengemasan, transportasi dan penyimpanan produk pangan agar mutunya terjaga. Di Indonesia penggunaan zat tambahan diatur oleh Departemen Kesehatan yang dituangkan dalam Surat Keputusan Menteri Kesehatan No. 329 tahun 1979 dan No. 235 tahun 1979. Menurut definisi dari Departemen Kesehatan RI, zat tambahan (bahan tambahan) adalah bahan yang ditambahkan pada

pengolahan makanan untuk meningkatkan mutu termasuk pewarna, penyedap rasa dan aroma, pengawet, pengemulsi, antigumpal, pengental, pemucat dan sebagainya.

Zat tambahan yang sering disalahgunakan ialah zat pengawet dan pewarna. Untuk mengantisipasi akibat penyalahgunaan pemakaian zat kimia tambahan pada produk pangan diatur dengan peraturan-peraturan yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan. Lembaga yang menangani pengawasan penggunaan zat tambahan ialah Direktorat Jenderal Pengawasan obat dan Makanan (Ditjen POM).

4.5.5 Zat Kimia Bersifat Pengolahan

Beberapa bahan pangan mengandung bahan kimia alami yang aktif dan bersifat pengolahan serta berperan penting dalam menentukan mutu produk akhir jika bahan pangan itu diolah nantinya. Sifat kerja zat kimia fungsional tersebut mirip dengan zat tambahan. Bedanya dengan zat tambahan ialah zat kimia fungsional ini terdapat secara alami dalam bahan pangan.

Zat kimia bersifat pengolahan ini terdapat pada beberapa jenis bahan pangan tertentu dan zat fungsional itu berpengaruh pada pemanfaatan dan pengolahan bahan pangan selanjutnya. Hal ini sangat penting terutama jika bahan pangan tersebut dipasarkan sebagai bahan dasar untuk industri atau untuk pengolahan. Contoh zat kimia fungsional yang terdapat dalam bahan pangan ialah gluten dalam tepung terigu, ovalbumin dalam telur, aktin dan myosin dalam daging dan ikan, kasein dalam susu.

BAB V

PENGENDALIAN MUTU

5.1 Konsep Pengendalian Mutu Pangan

Kegiatan pengendalian mutu mencakup kegiatan menginterpretasikan dan mengimplementasikan rencana mutu. Rangkaian kegiatan ini terdiri dari pengujian pada saat sebelum dan sesudah proses produksi yang dimaksudkan untuk memastikan kesesuaian produk terhadap persyaratan mutu. Kegiatan pengendalian mutu suatu industri pangan mencakup mutu yang dimonitor sejak dari tahapan yang melibatkan bahan mentah hingga produk akhir. Pengendalian mutu pada dasarnya adalah menganalisa dan mengenali penyebab keragaman produk dan kemudian melakukan tindakan perbaikan terhadap proses produksi agar dicapai produk yang bermutu baik dan seragam. Konsep pengendalian mutu tercipta untuk mengatasi penyimpangan mutu pada produk sehingga tetap dapat menghasilkan komoditas dengan kualitas atau mutu yang kompetitif baik dipasar lokal atau global. Tujuan umum dari pengendalian mutu adalah menjaga standar mutu yang telah ditetapkan bahkan dapat terus mengembangkan mutu yang unggul.

Maksud dan tujuan proses pengendalian mutu yaitu :

1. Mengendali dan memonitor terjadinya penyimpangan mutu produk.
2. Memberikan peringatan dini sehingga dapat dicegah terjadinya penyimpangan mutu produk lebih lanjut.

3. Memberi petunjuk waktu yang tepat perlunya segera dilakukan tindakan koreksi untuk meluruskan proses yang menyimpang.
4. Mengenali penyebab keragaman atau penyimpangan produk.

Mengacu Kadarisman (1994), sesuai dengan standar ISO 9000, maka kegiatan pengendalian memiliki fungsi antara lain:

1. Membantu dalam membangun pengendalian mutu pada berbagai titik dalam proses produksi.
2. Memelihara dan mengkalibrasi peralatan pengendalian proses.
3. Meneliti cacat yang terjadi dan membantu memecahkan masalah mutu selama produksi.
4. Melaksanakan pengendalian mutu terhadap bahan yang diterima.
5. Mengoperasikan laboratorium uji untuk melaksanakan uji dan analisa.
6. Mengorganisasikan inspeksi pada setiap tahap proses dan *spot checks* bilamana diperlukan.
7. Melaksanakan inspeksi akhir untuk menilai mutu produk akhir dan efektivitas pengukuran pengendalian mutu.
8. Memeriksa mutu kemasan untuk memastikan produk mampu menahan dampak transportasi dan penyimpanan.
9. Melakukan uji untuk mengukur dan menganalisa produk yang diterima akibat tuntutan konsumen.
10. Memberikan umpan balik data cacat dan tuntutan konsumen kepada bagian rekayasa mutu.

Untuk melakukan suatu proses pengendalian mutu tidak harus mengubah atau menambah teknologi yang sudah ada. Diusahakan

tidak mengubah teknologi yang ada dan biaya produksi yang stabil tetapi mutu produk harus terus meningkat karena akan berimplikasi langsung dengan laba usaha.

Untuk mengemban citra mutu biasanya suatu perusahaan menempuh suatu kebijaksanaan pengendalian mutu. Dikenal ada tiga macam kebijaksanaan pengendalian mutu yaitu:

1. Bagian khusus pengendalian mutu
2. Kerjasama tiga bagian : pemasaran, produksi dan pengendalian mutu.
3. Sistem mutu pengendalian mutu total atau disebut pula sistem kendali mutu.

Kegiatan pengendalian kualitas diarahkan pada perolehan produk yang sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan dengan melibatkan elemen- elemen pengendalian kualitas yang terdiri dari :

1. *Objek Pengendalian*

Pemeriksaan atas mutu produk yang dilakukan dalam pelaksanaan produksi pada industri manufaktur umumnya dapat di bagi kedalam tiga tingkatan :

- a. Pemeriksaan atas kualitas bahan baku.
- b. Pemeriksaan atas kualitas produk dalam proses.
- c. Pemeriksaan atas kualitas produk jadi.

Pada tahap pertama, pemeriksaan atas kualitas bahan baku yang datang ke pabrik untuk menentukan apakah bahan baku yang di peroleh dari pemasok memenuhi persyaratan/ standar yang di inginkan. Pemeriksaan bahan baku juga di lakukan pada saat bahan baku memasukii proses produksi. Pemeriksaan ini di lakukan dengan maksud untuk menjamin mutu produk yang akan dihasilkan tidak menyimpang dari standar produksi.

2. *Manusia/ Pekerja*

Manusia adalah salah satu faktor yang penting dalam melaksanakan pemeriksaan, baik pada tahap pemeriksaan bahan baku, produk dalam proses, maupun produk jadi. Pemeriksaan yang di lakukan dapat terdiri dari beberapa jenis pemeriksaan misalnya terhadap dimensi, pemeriksaan terhadap sifat tampak, dan lain sebagainya. Masing- masing pemeriksaan ini membutuhkan pemeriksaan yang dapat melakukan dengan baik.

3. *Peralatan*

Pemeriksaan mutu, baik pada bahan baku, produk dalam proses, maupun produk jadi, pada pelaksanaan dapat di bedakan sebagai berikut :

- a. Pemeriksaan *visual* yaitu pemeriksaan yang di lakukan dengan penglihatan mata.

- b. Pemeriksaan yang dilakukan dengan bantuan alat ukur atau instrumentasi lain

4. *Tenaga Kerja*

Ditinjau dari segi tempat pelaksanaan pengendalian kualitas dapat dibedakan sebagai berikut:

- a. Inspeksi di tempat kerja.
- b. Inspeksi di laboratorium.

Inspeksi di tempat kerja yaitu dengan melakukan pengamatan/ pemeriksaan pada waktu- waktu tertentu yang ditetapkan baik terhadap produk/ barang maupun terhadap peralatan produksi. Sedangkan inspeksi di laboratorium adalah dengan melakukan pemeriksaan terhadap sampel produk/ bahan dengan menggunakan berbagai metode oleh beberapa tenaga kerja/ analisis yang terpusat pada laboratorium.

5. *Teknik/ Metode*

Dalam melaksanakan pengendalian mutu, dibutuhkan teknik yang dapat digunakan sebagai berikut :

- a. Mengukur bahan baku.
- b. Mengambil keputusan dalam menentukan bahan baku atau produk yang di periksa.

- c. Mengawasi pelaksanaan suatu proses.
- d. Mengambil keputusan dalam menentukan jumlah sampel pemeriksaan.

6. *Komunikasi Informasi*

Komunikasi merupakan proses penyampaian informasi tertentu dari suatu sumber informasi ke suatu tujuan. Dalam pelaksanaannya, komunikasi berlangsung secara formal maupun non formal. Segala sesuatu yang di peroleh dari hasil pengujian kualitas, yang perlu segera di informasikan kepada bagian yang memerlukan secara jelas dan segera.

5.1.1 Bagian Pengendalian Mutu

Banyak perusahaan industri pengolahan pangan yang mengusahakan penanganan pengendalian mutu dengan membentuk bagian khusus yaitu bagian pengendalian mutu (*Quality Control Department*). Bagian ini bertugas menjaga mutu produk dan bertanggungjawab terhadap tegaknya citra mutu produk bagi perusahaan.

Untuk mendukung pelaksanaan tugas dan tanggungjawabnya, bagian pengendalian mutu diberi sarana laboratorium pengujian mutu dan dilengkapi dengan peralatan analisa mutu.

Dalam operasi pengendalian mutu bagian pengendalian mutu secara rutin melakukan pengambilan contoh, pemeriksaan dan

analisa mutu, evaluasi dan penetapan mutu. Kelemahan sistem ini ialah bahwa jika mutu produk sesuai dengan mutu baku, hal ini dianggap prestasi kerja bagian produksi namun sebaliknya jika terjadi penyimpangan atau kemunduran mutu maka bagian pengendalian mutu tidak dapat segera melakukan koreksi proses pengolahan karena produksi adalah wewenang bagian produksi.

Tahap-tahap pengendalian mutu secara garis besar adalah :

1. Membangun kualitas disetiap perusahaan dengan pengumpulan data dan analisa data kemudian mencari *defect* serta penanggungjawab proses hingga terjadinya *defect* atau cacat tersebut.
2. Menjamin kualitas melalui inspeksi.

5.1.2 Kerjasama Bagian Pengendalian Mutu, Produksi dan Pemasaran

Dalam industri pengolahan pangan terdapat 3 bagian utama yang langsung terlibat dengan produk yaitu bagian produksi, pengendalian mutu, dan pemasaran. Sistem tanggungjawab tunggal mempunyai kelemahan. Karenanya ditempuh kebijakan pengendalian mutu dengan sistem tanggungjawab bersama antar 3 bagian pengendalian mutu, produksi dan pemasaran.

Bagian pemasaran menginginkan produk perusahaan laku terjual karenanya menginginkan agar mutu produknya dapat memuaskan konsumen. Bagian pemasaran, sebagai bagian yang langsung berhadapan dengan konsumen lebih mengenal tuntutan pasar, kebutuhan konsumen, perilaku konsumen dan lebih mengetahui posisi produk perusahaan terhadap produk saingannya;

karena sudah sepantasnya bagian ini mempunyai andil besar dalam ikut menetapkan kebijakan mutu produk dengan motivasi produk perusahaan laku dan kuat bersaing dipasaran.

Bagian pengendalian mutu berkewajiban menganalisa data konsumen dan data pasar dari bagian pemasaran dan menterjemahkan dalam bentuk kriteria dan spesifikasi mutu untuk menjaga standart mutu perusahaan. Bagian ini juga bertugas membuat pedoman mutu untuk produksi agar mutu produk olahan sesuai sasaran mutu yang telah ditetapkan. Motivasi kerja bagian pengendalian mutu yaitu mencapai mutu produk sesuai acuan standar mutu dan menjaga mutu tetap konsisten atau seragam.

Bagian produksi berkewajiban menghasilkan produk dengan dua sasaran pokok yaitu sasaran jumlah produksi dan sasaran mutu sesuai dengan sasaran perusahaan. Sasaran produksi yaitu jumlah produk perangkatan (*shift*) atau perjangka waktu tertentu. Kedua sasaran jumlah dan mutu produksi harus seimbang karena kedua sasaran itu saling mempengaruhi. Jika terlalu kuat menekankan pada sasaran jumlah dapat mengorbankan mutu produk sebaliknya jika terlalu kuat pada mutu produk maka produktivitas dapat dikorbankan. Motivasi bagian ini adalah efisiensi dan produktivitas yang setinggi-tingginya.

Dengan kerjasama antar ketiga bagian ini maka jaminan mutu dari perusahaan tercermin dari 3 hal yaitu: upaya perusahaan untuk melayani dan memuaskan konsumen, kemampuan manajerial dan aplikasi IPTEK di perusahaan dalam melaksanakan produksi dan kemampuan perusahaan dalam mengendalikan proses dan mutu produk.

5.1.3 Pengendalian Mutu Total

Belakangan beberapa industri di Indonesia sudah mulai menerapkan dan mengembangkan sistem pengendalian mutu total (*Total Quality Control/TQC*) sebagai jalan keluar (*wayout*) dari konsep pengendalian mutu. Dalam konsep pengendalian mutu total maka produk akhir dipandang sebagai resultant dari semua kegiatan diseluruh perusahaan. Dalam sistem pengendalian mutu total atau juga disebut kendali mutu maka mutu adalah citra perusahaan dan mutu produk menjadi kebijaksanaan tertinggi perusahaan. Jadi dapat disimpulkan bahwa TQC adalah sistem manajemen yang mengikutsertakan seluruh pimpinan dan karyawan dari berbagai tingkat jabatan dengan menerapkan konsep metode statistik untuk mencapai kepuasan statistik.

Penerapan TQC mempunyai beberapa manfaat yaitu dapat meningkatkan volume dan kualitas produk sehingga mengurangi *defects* atau cacat dan tujuan akhir memuaskan konsumen serta meningkatkan pasar dapat dicapai. Manfaat untuk para pekerja yaitu melatih pekerja untuk selalu berpartisipasi aktif untuk berpikir secara analitik, selalu menyumbangkan pemikiran untuk memperbaiki system standarisasi mutu.

5.2 QCC (*Quality Control Circle*)

Untuk melaksanakan sistem kendali mutu maka ditiap satuan kerja dibentuk kelompok pekerja yang disebut gugus kendali mutu (GKM) atau *Quality Control Circle*. Gugus kendali mutu (GKM) secara sukarela bekerja bersama melaksanakan kegiatan mutu menurut peranannya masing-masing dalam kelompok kerjanya

dalam upaya peningkatan pelayanan mutu menuju pada citra mutu produk dari perusahaan tersebut. QCC dapat didefinisikan sebagai suatu grup pada suatu industri yang terdiri dari beberapa orang (biasanya 4 – 10 orang) pada setiap bagian kerja dan bertujuan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan mutu produk dilingkup pekerjaannya serta berjalan secara kontinyu. Sarana yang dipakai untuk menjalankan QCC adalah PDCA (*Plant Do Chek and Action*).

Manfaat penerapan QCC pada suatu industry bagi pekerja adalah untuk memupuk kerjasama dan kekompakan antar karyawan, menanpung dan meningkatkan kretivitas, cara berpikir dan menganalisis semua problematika yang ada dan sebagai sarana untuk meningkatkan tanggungjawab seluruh karyawan terhadap mutu hasil produk. Langkah-langkah yang dipakai QCC untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan siklus PDCA yaitu *Plant* (menentukan problem utama yang menimbulkan problem, menentukan rencana tindakan penanggulangannya dan menyelidiki penyebab yang berpengaruh pada problem), *Do and Check* (melaksanakan sepenuhnya rencana tindakan penanggulan yang akan dilaksanakan dan memeriksa hasil-hasil yang diperoleh), *Action* (mencegah terjadinya problem yang serupa dengan teknik standarisasi dan memecahkan masalah-masalah yang masih ada).

5.3 Statistik Pengendalian Mutu Pangan

Dalam salah satu klausul standar ISO disebutkan bahwa apabila dianggap sesuai maka produsen hendaknya menetapkan prosedur-prosedur untuk mengidentifikasi teknik-teknik statistik

yang tepat untuk verifikasi penerimaan terhadap kapabilitas proses dan karakteristik produk. Salah satu teknik statistik yang telah umum digunakan adalah teknik pemeriksaan contoh yang bertujuan menetapkan mutu suatu lot berdasarkan contoh yang diambil. Akan tetapi saat ini muncul kecenderungan adanya perubahan dalam penekanannya yaitu kearah aspek-aspek preventif dari pengendalian mutu.

Penerapan teknik-teknik statistik dalam suatu industri pangan tergantung dari jenis produk, kompleksitas proses dan volume produksi. Selain itu diperlukan juga prosedur-prosedur pengambilan contoh serta pengumpulan dan analisis data yang terdokumentasi dengan baik.

Teknik penarikan contoh dilakukan setelah proses produksi berakhir untuk menentukan syarat penerimaan/penolakan produk menurut spesifikasi teknis yang berlaku. Untuk itu, diperlukan penentuan ukuran dan cara pengambilan contoh serta metode yang digunakan. Contoh ideal, identik dengan sifat-sifat dari seluruh bahan yang diambil untuk dianalisis.

Teknik penarikan contoh menyangkut prosedur pemeriksaan sejumlah produksi dari suatu produk tertentu dengan cara tanpa banyak merusak dan biaya relatif murah, serta menghasilkan tingkat ketelitian tertentu atau menghindari bias. Hal tersebut erat dengan keterbatasan faktor waktu, biaya, tenaga dan pemikiran untuk melakukan pengamatan secara menyeluruh.

Pada pengendalian mutu pangan, teknik penarikan contoh dapat digunakan untuk memeriksa sifat-sifat kritis, sifat-sifat utama dan sifat-sifat penunjang. Faktor-faktor yang mempengaruhi cara-

cara penarikan contoh pada bahan pangan, yaitu tujuan dari pemeriksaan, sifat dari bahan dan metode pengujian, serta sifat lot. Ukuran contoh dipengaruhi oleh informasi yang ada dan yang belum ada dalam populasi atau hal yang diamati. Besarnya contoh yang ditarik dari populasi berkisar 5-25%, tetapi tidak melebihi $\geq 50\%$. Pengambilan contoh dapat bersifat seadanya, purposif dan peluang.

Penetapan ukuran contoh diikuti dengan dengan suatu proses pengacakan, dalam upaya memperkecil korelasi antar pengamatan atau antarkekeliruan dan menghindari bias dari penggunaan metode yang diurutkan teratur. Pengacakan untuk contoh kecil menggunakan metode lotere (mata uang/dadu) dan contoh besar menggunakan metode bilangan teracak. Metode bilangan teracak secara manual didasarkan pada pendekatan baris dan lajur untuk mendapatkan pembacaan angka dari satuan contoh yang diinginkan dengan nomor contoh tidak harus urut. Sedangkan secara modern dapat menggunakan komputer untuk menentukan nomor acak dari contoh yang akan dipilih.

Metode penarikan contoh tergantung dari struktur populasi, tujuan pengujian mutu dan kondisi produk. Klasifikasi teknik penarikan contoh : pemulihan populasi tidak terbatas yang bentuk sebaran datanya mengikuti sebaran peluang binomial dan tanpa pemulihan yang bentuk sebaran datanya mengikuti sebaran peluang hipergeometrik. Metode penarikan contoh dapat bersifat tunggal dan jamak.

Penarikan contoh acak sederhana digunakan bila ciri populasi belum diketahui dengan jelas dan keragaman dari pengamatan diperkirakan tidak terlalu besar, serta meliputi daerah yang tidak

terlalu luas. Pada penarikan contoh ini dipilih n contoh dari populasi berukuran N dan dengan anggapan bahwa semua anggota populasi mempunyai peluang sama untuk terpilih sebagai contoh, baik pemulihan maupun tanpa pemulihan. Parameter yang diukur adalah nilai rata-rata, ragam contoh, ragam nilai tengah contoh untuk menduga keragaman contoh.

Penarikan contoh acak sistematis digunakan untuk memilih contoh dari populasi menurut cara-cara tertentu, yaitu awalnya secara acak dan selanjutnya secara sistematis menurut selang yang dibuat. Teknik ini dilakukan pada pekerjaan dengan waktu terbatas dan dengan jumlah contoh cukup besar pada daerah yang luas. Parameternya adalah ragam lajur/lapisan dan ragam nilai tengah contoh berdasarkan banyaknya lajur dan banyaknya baris pengamatan.

Penarikan kesimpulan mengenai pengendalian mutu pangan dengan pendekatan penarikan contoh didasarkan pada data hasil pengamatan atau pengukuran yang dilakukan terhadap contoh, melalui tahapan identifikasi populasi, organisasi pengambilan contoh, metode penarikan contoh dan interpretasi dari kesimpulan untuk menentukan tindakan koreksi yang diperlukan terhadap sistem pengendalian mutu yang ada.

5.3.1 Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan program pengendalian mutu, keberhasilan yang dapat diperoleh sangat tergantung pada kecepatan melaksanakan tindakan-tindakan perbaikan yang tepat terhadap setiap permasalahan yang timbul. Tindakan-tindakan perbaikan

seharusnya diambil berdasarkan data yang dikumpulkan. Data merupakan ukuran karakteristik dari suatu proses atau langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Berdasarkan tujuannya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Data untuk membantu memahami situasi yang sebenarnya (aktual)

Data ini untuk mengetahui besarnya dispersi.

2. Data untuk analisis

Data ini digunakan untuk misalnya menguji hubungan antara suatu cacat dengan penyebabnya.

3. Data untuk pengendalian proses

Setelah dilakukan penyelidikan mutu produk, data ini dapat digunakan untuk menentukan apakah suatu proses berjalan normal atau tidak.

4. Data untuk pengaturan

Data ini dipakai sebagai dasar pengaturan.

5. Data untuk penerimaan atau penolakan

Bentuk data ini berguna untuk menyetujui atau menolak komponen/produk setelah dilakukan pemeriksaan.

Data yang dikumpulkan dalam kegiatan pengendalian mutu adalah yang diperoleh dengan cara pengamatan secara langsung.

Pada umumnya data kuantitatif dapat berbentuk sebagai :

1. Data pengukuran, yaitu data yang diperoleh dari hasil pengukuran
2. Data pencacahan, yaitu data yang diperoleh dari hasil pencacahan (enumerasi). Data ini biasa disebut juga data diskrit.

5.3.2 Pencatatan Data

Data yang dikumpulkan akan dianalisa dan disajikan melalui penggunaan metode statistik yang sesuai. Oleh itu pencatatan data hendaknya dilakukan sedemikian rupa sehingga memudahkan dan mempercepat proses selanjutnya. Bentuk data apa yang akan dicatat dan tujuan apa data tersebut dikumpulkan merupakan langkah awal dalam perancangan suatu formulir pencatatan. Pendekatan tahapan kerja atau proses yang jelas akan sangat membantu dalam menetapkan bentuk formulir yang diperlukan.

Bentuk tabulasi data adalah bentuk yang paling banyak digunakan. Dalam penyusunan kolom dan baris perlu dibuat sedemikian sehingga tersedia ruang penulisan data yang memadai. Diusahakan agar satu lembar formulir hanya untuk satu tujuan spesifik dan benar-benar telah memuat semua informasi yang diperlukan. Apabila memungkinkan ringkasan data (misalnya jumlah total atau presentase yang relatif mudah dan sederhana perhitungannya) dapat dituliskan pula dalam formulir tersebut.

5.3.3 Lembar Pemeriksaan (Check Sheet)

Tujuan utama dari suatu lembar pemeriksaan adalah bahwa data dapat dikumpulkan dengan teliti dan akurat. Hal ini berarti perlu penyajian suatu bentuk dimana data dapat dengan cepat dan mudah digunakan serta dianalisa. Bentuk lembar pemeriksaan dibuat khusus untuk setiap situasi. Kegiatan pemeriksaan biasanya dilakukan pada selang waktu tertentu, misalnya pemeriksaan setiap jam, harian, atau mingguan. Pengisian/pencatatan data pada lembar pemeriksaan bisa

dengan cara penghitungan frekuensi (metode turus) ataupun dengan pemberian tanda cek (v) atau tanda silang (x).

Berdasarkan fungsinya, lembaran pemeriksaan yang umum digunakan dalam industri adalah:

1. Untuk pemeriksaan distribusi proses produksi, misalnya produk dalam setiap kemasan.
2. Untuk pemeriksaan item cacat, misalnya frekuensi berbagai jenis kerusakan pada produk akhir.
3. Untuk pemeriksaan lokal cacat, misalnya yang berhubungan dengan kemasan produk yaitu tutup, lipatan, label.
4. Untuk pemeriksaan penyebab cacat yang digunakan dalam menyelidiki aspek tertentu yang berkaitan dengan cacat/kerusakan, misalnya dalam pengoperasian mesin.
5. Untuk konfirmasi pemeriksaan, misalnya pemeriksaan kondisi mesin dan peralatan.

5.3.4 Histogram

Suatu histogram membantu dalam menentukan bentuk dari distribusi frekuensi, nilai tengah dan dispersi data dari hasil pengukuran. Karena berkaitan dengan frekuensi maka pengumpulan dan pencatatan data untuk pembuatan histogram dilakukan dengan metode turus. Bentuk penyajian yang umum digunakan adalah dengan grafik balok dimana ketinggian setiap balok menggambarkan frekuensi dari nilai yang diamati.

Adapun langkah-langkah pembuatan histogram adalah :

1. Menentukan nilai terbesar (X_L) dan nilai terkecil (X_s) dari data yang terkumpul

2. Menghitung kisara (R) = $X_L - X_S$
3. Menentukan jumlah kelas (K) sesuai dengan jumlah data (N)
4. Menghitung interval kelas (h) = R/K

Nilai h dituliskan sesuai dengan ketelitian unit pengukuran, misalnya untuk data dengan ketelitian sampai dua angka dibelakang titik decimal maka demikian pula interval kelasnya. Interval kelas adalah jarak antar titik tengah suatu balok dengan titik tengah balok sesudah/sebelumnya pada histogram.
5. Menentukan nilai tengah setiap kelas

Nilai data terkecil (X_S) digunakan sebagai nilai tengah untuk kelas 1 sedangkan untuk nilai tengah kelas-kelas berikutnya ditentukan dengan menambah nilai h terhadap nilai tengah kelas sebelumnya.
6. Menentukan batas-batas setiap kelas

Untuk menghindari agar tidak ada data yang tepat pada batas kelas maka nilai batas atas dan batas bawah dibuat dengan menambah ketelitian satu decimal yang besarnya setengah dari satuan pengukuran terkecil.
7. Dengan meode turus

Menentukan banyaknya (frekuensi) data yang termasuk dalam setiap kelas.
8. Menggambar histogram, yaitu balok-balok yang banyaknya sama dengan jumlah kelas, lebarnya sama dengan jarak dari batas bawah ke batas atas dengan nilai tengahnya pada sumbu horizontal dan tinggi balok sama dengan frekuensi pada data sumbu vertikal.

5.3.5 Diagram Pareto

Tujuan utama pembuatan sebuah diagram pareto adalah untuk membantu menunjukkan masalah apa yang harus diprioritaskan untuk diperbaiki. Diagram ini merupakan langkah awal dalam melakukan perbaikan dan pengembangan bagi semua aspek kegiatan industri pangan. Pada dasarnya diagram pareto adalah suatu grafik balok (*bar chart*) yang disusun berurutan mulai dari balok yang tertinggi sampai yang terendah sehingga mudah dibaca dibandingkan berbentuk tabel. Dalam penerapannya dapat digunakan untuk menggambarkan jenis cacat, kerusakan produk, grup kerja, produk dan lain-lain.

Suatu perubahan yang terjadi pada diagram Pareto dengan tanpa adanya perbaikan menunjukkan masih belum cukupnya pengendalian proses. Urutan balok relative tetap jika dilakukan pengendalian yang menyeluruh dan tingginya akan meurun bertahap. Hal lain yang perlu diingat adalah bila prooritas masalah tidak selalu sebanding dengan nilai uangnya. Oleh Karen itu diusahakan membuat diagram Pareto dengan jumlah uang hasil konversi dari yang akan diperbaiki.

5.3.6 Diagram Sebab Akibat

Suatu diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*) terdiri dari garis dan simbol yang menggambarkan suatu hubungan bermakna antara suatu akibat dengan penyebab-penyebabnya. Diagram sebab akibat sering disebut pula diagram tulang ikan (*fish bone diagram*) karena bentuk akhirnya. Diagram ini berguna untuk :

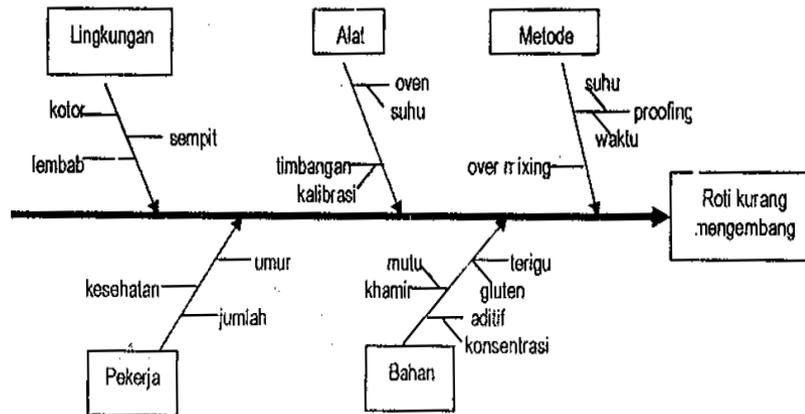
1. Menganalisa kondisi-kondisi actual dalam rangka perbaikan mutu produk, mengefisiensikan penggunaan sumber daya dan pengurangan biaya.
2. Mengeliminasi kondisi-kondisi yang menyebabkan cacatnya produk dan keluhan konsumen
3. Melakukan standarisasi operasi.
4. Pengajaran dan pelatihan personal dalam kegiatan pengambilan keputusan dan tindakan pembetulan.

Suatu diagram sebab akibat terdiri dari suatu karakteristik mutu yang perlu diperbaiki sebagai “akibat” dan faktor-faktor penyebabnya yang terbagi menjadi penyebab-penyebab utama. Biasanya yang menjadi penyebab utama adalah metode kerja, bahan, peralatan, pekerja dan lingkungan. Setiap penyebab utama terbagi lagi menjadi penyebab-penyebab minor, misalnya penyebab utama peralatan terdiri dari penyebab minor umur alat, jumlah, kapasitas dan sebagainya.

Ada tiga tipe diagram sebab akibat yaitu tipe pencacahan penyebab (*cause enumeration*), analisa dispersi (*dispersion-analysis*) dan analisa proses (*process analysis*). Diagram analisis dispersi bentuk akhirnya sama dengan tipe pencacahan penyebab hanya berbeda pendekatan dalam membuatnya yaitu melengkapi suatu penyebab utama terlebih dahulu baru dilanjutkan ke penyebab utama yang lain. Untuk tipe analisis proses disusun seperti diagram alir dimana setiap langkah dalam proses merupakan penyebab utama. Cara pembuatan diagram sebab akibat adalah sebagai berikut:

1. Membentuk suatu kelompok yang memahami benar permasalahan yang akan dipecahkan.

2. Mengidentifikasi masalah mutu yang akan diperbaiki dan ditulis pada *back bone* atau tulang belakang.
3. Menuliskan penyebab-penyebab utama masalah mutu tersebut diatas atau dibawah *back bone* dengan penunjuk anak panah mengarah ke *back bone*.
4. Mengidentifikasi penyebab-penyebab minor dengan teknik curah pikir (*brainsforming*) untuk memunculkan ide-ide kelompok. Hal yang perlu diingat bahwa setiap anggota setiap anggota harus berpartisipasi memberikan ide, yang terpenting adalah banyaknya ide bukan mutunya, tidak boleh mengkritik suatu ide dan memfokuskan pada penyelesaian masalah dan bukan saling menyalahkan.
5. Menuliskan penyebab-penyebab minor untuk setiap penyebab utama.
6. Membiarkan ide-ide tersebut setidaknya sehari kemudian melakukan curah piker lagi. Bila tidak ada ide maka bisa dihentikan.
7. Melakukan evaluasi diagram pada waktu terpisah. Setiap anggota kelompok memilih penyebab minor yang paling mengena (bisa lebih dari satu).
8. Menentukan tindakan pemecahan untuk memperbaiki proses serta mengimplementasikan.



Gambar 5.1 Diagram sebab akibat/fish bone untuk pembuatan roti

5.3.7 Grafik Kendali

Grafik kendali (*Control chart*) adalah suatu grafik yang dilengkapi dengan garis-garis batas yang juga disebut sebagai garis-garis kendali. Ada tiga garis kendali yaitu garis kendali atas (*up control line/UCL*), garis pusat (*control line/CL*) dan garis kendali bawah (*low control line/LCL*). Berdasarkan tipe datanya, grafik kendali terbagi menjadi dua kategori yaitu data indiskrit (data yang diperoleh dari pengukuran misalnya berat, volume, kadar air dan sebagainya) yaitu garis kendali x-R dan data diskrit (data yang diperoleh dari penghitungan misalnya jumlah cacat) yaitu grafik kendali pn, p, u dan c.

Pembuatan grafik kendali bertujuan untuk mengetahui perubahan titik-titik yang terjadi selama periode tertentu adalah normal atau tidak sehingga dapat melihat adanya penyimpangan mutu. Suatu keadaan dikatakan terkendali (normal) apabila semua

titik grafiknya terletak diantara UCL dan LCL dan tidak terdapat bentuk khas dari sekelompok titik yang berada diantara UCL dan LCL . Ada empat macam bentuk khas tersebut yaitu :

1. Pelajuan (*run*) yaitu bila terdapat sekelompok titik berurutan terletak disatu sisi garis pusat (pada sisi $UCL-CL$ atau $LCL-CL$). Sebanyak tujuh titik pelajuan bisa dianggap tidak normal. Walaupun demikian jumlah titik bias kurang/lebih dari tujuh, tergantung dari jumlah semua titik pada grafik kendali.
2. Kecenderungan (*trend*) yaitu bila sekelompok titik diantara $UCL-LCL$ yang secara berurutan meningkat atau menurun. Tujuh titik yang meningkat/menurun menunjukkan ketidaknormalan. Yang seringkali terjadi adalah titik-titik sudah diluar $UCL-LCL$ sebelum tujuh titik.
3. Periodisitas (*periodicity*) yaitu bila titik-titiknya membentuk pola perubahan sama, misalnya pola naik turun, pada interval yang sama.
4. Pelekatan (*hugging of the control line*) yaitu bila titik-titiknya sangat dekat dengan CL atau UCL/LCL . Untuk menetapkan pelekatan terhadap CL maka harus menggambar dua garis yaitu garis tengah $CL-UCL$ dan $CL-LCL$. Bila sebagian titiknya berada diantara kedua garis tengah tersebut maka berarti suatu ketidaknormalan. Untuk menetapkan pelekatan terhadap UCL/LCL maka harus menggambar dua garis yang masing-masing berjarak $2/3$ dari jarak $CL-UCL$ dan $CL-LCL$. Ketidaknormalan terjadi bila 2 dari 3 titik, 3 dari 7 titik atau 4 dari 10 titik terletak disepertiga wilayah luar (diantara kedua garis tersebut dengan UCL dan LCL).

BAB VI

STANDARISASI MUTU

Secara harfiah standar diartikan sebagai aturan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Dengan demikian standarisasi mutu pengertiannya adalah penentuan mutu barang dengan menggunakan berbagai kriteria misalnya volume, berat, dan warna.

The Internasional Organization for Standardization (ISO) menetapkan pengertian standarisasi mutu adalah suatu spesifikasi teknis tentang mutu suatu komoditas atau dokumen lain yang dapat dipergunakan untuk umum yang dibuat dengan cara kerjasama dan konsensus dari pihak-pihak yang berkepentingan berdasarkan pada hasil konsultasi ilmu pengetahuan, teknologi dan pengalaman sehingga standarisasi mutu itu dapat dimanfaatkan masyarakat secara optimal. Dari definisi tersebut terdapat empat kata kunci yang dapat dicermati, yaitu:

1. Spesifikasi teknis dan dokumentasi

Standarisasi mutu mencakup persyaratan mutu yang terdiri dari kriteria dan spesifikasi teknis yang didokumentasikan oleh negara dan tersedia bagi umum, artinya siapa saja yang memerlukan berhak memperolehnya dan mendapatkan informasi tentang standarisasi mutu sehingga tidak dirahasiakan. Dalam hubungan ini perlu adanya instansi pemerintah yang mengurus.

2. Kerjasama dan konsensus

Standarisasi mutu merupakan kesepakatan atau konsensus bersama sehingga menjangkau aspirasi semua pihak yang

berkepentingan dan sekaligus bersifat mengikat. Dengan demikian diharapkan tidak ada satu pihak yang dirugikan dan merugikan pihak lain, kecuali jika perseorangan yang diinginkan demi kepentingan umum atau kalangan yang lebih luas.

3. Konsultasi Ilmu dan Teknologi

Standarisasi mutu disusun berdasarkan prinsip-prinsip ilmiah dan memanfaatkan kemajuan teknologi. Jadi ketentuan-ketentuan teknis yang hanya berasal dari anggapan atau keinginan bersifat pribadi harus ditinggalkan.

4. Pengalaman

Menetapkan standarisasi mutu harus mempertimbangkan pengalaman nasional dan kondisi masyarakat, serta perlu didasari latar belakang pengetahuan yang luas. Standar mutu suatu komoditas dari negara lain belum tentu sesuai diterapkan di Indonesia tanpa cukup mengetahui latar belakang tentang komoditas tersebut di Indonesia yaitu tentang sistem produksi dan sistem pemasaran serta aspirasi berbagai pihak termasuk produsen, industri dan konsumennya.

Standarisasi mutu nasional adalah standarisasi yang dibuat oleh pemerintah pusat dan dilaksanakan secara sektoral atau oleh departemen-departemen. Untuk produk pangan yang melakukan standarisasi mutu nasional adalah DepartemenPertanian, Departemen Perindustrian dan Perdagangan dan Badan POM yang dikoordinasi oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Tahap pengembangan mutu terbagi menjadi tahap pemilihan komoditas, pengumpulan data teknis, penyusunan konsep, pertemuan teknis, forum konsensus, penetapan standar, pengenalan standar, evaluasi standar,

penyempurnaan standar, dan penerapan standar. Format standar mutunya, yaitu terdiri dari nama standar mutu, ruanglingkup, definisi produk, syarat mutu, cara sampling, dan cara uji atau analisa.

Setiap produk mempunyai kekhasan dan identitas masing-masing sertacenderung beragam. Ketidakteragaman produk tidak disukai oleh konsumen. Olehkarena itu mutu produk dikendalikan dengan disyaratkan agar produk membericiri mutu dan mempunyai sifat seragam. Ciri suatu industri modern adalah produk yang seragam karena adanya pengendalian proses. Pengendalian prosesnyadilakukan oleh bagian produksi bersama dengan bagian Quality Control .

6.1 Tujuan dan Kegunaan

Secara umum standarisasi mutu bertujuan untuk:

1. Menciptakan kepastian mutu dengan adanya kesatuan bahasa atau pengertian mutu yang sama
2. Mencapai keseragaman mutu produk untuk tiap kelas mutu
3. Memperlancar transaksi dalam pemasaran
4. Memberi pedoman mutu bagi produsen dan industri
5. Membantu pembinaan peningkatan mutu
6. Melindungi konsumen

Adapun kegunaan standarisasi mutu antara lain yaitu terciptanya produk yang seragam mutunya sesuai dengan standar mutu masing-masing yang telah ditetapkan. Standar mutu produk yang diciptakan untuk memenuhi persyaratan standarisasi mutu disebut mutu baku (*Standar Quality*). Selain itu standarisasi mutu juga dapat menunjang sistem perdagangan, pengembangan ekonomi

nasional dan industrialisasi. Tentunya jika mutu produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan standar mutu, maka dibutuhkan pangan yang memenuhi standar mutu. Untuk itu hal yang terpenting dari semua itu adalah implementasinya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Sebaliknya ketiadaan standarisasi mutu akan mengakibatkan timbulnya situasi yang kacau dalam perdagangan, khususnya dalam hal memilih, memasarkan dan meyakinkan produk ke konsumen. Akibat yang lain yaitu kesulitan transaksi, rawan terhadap manipulasi dan pemalsuan, rendahnya kepercayaan konsumen serta mengakibatkan bertambahnya biaya pemasaran.

Standarisasi mutu produk yang baik setidaknya memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Memungkinkan adanya perbedaan
- Terjadi diskriminasi tingkatan mutu, artinya ada pembedaan produk hingga sedetail mungkin berdasarkan tingkatan mutu
- Makin sensitif diskriminasi tersebut makin sempurna standarisasi tersebut
- Ada berbagai tingkatan harga

6.2 Jenis-jenis Standarisasi Mutu

Penentuan dan penetapan sistem standarisasi mutu biasanya dilakukan atas dasar pertimbangan untuk barang tertentu atau untuk tujuan tertentu. Oleh karena itu standar mutu ada yang wajib, biasanya untuk barang-barang yang beresiko tinggi dan menyangkut keamanan dan keselamatan konsumen, seperti obat. Sedangkan sukarela, contohnya beras.

Secara umum terdapat tiga standar baku mutu (standar quality), yaitu:

1. Mutu baku pemerintah

Merupakan mutu baku yang dikembangkan oleh pemerintah pusat (Departemen) atau bahkan tingkat daerah (Propinsi). Mutu baku pemerintah ada dua yaitu yang bersifat sukarela (*voluntary*) dan wajib (*obligatory*). Mutu baku sukarela biasanya ditujukan untuk pembinaan atau penyuluhan. Mutu wajib ditujukan untuk melindungi konsumen dari pemalsuan, terhadap pemberian nama mutu yang tidak benar, dan terhadap perdagangan produk yang tidak sehat serta untuk melindungi perusahaan terhadap penyelewengan tuntutan mutu (*claim*)

2. Mutu baku perdagangan atau kelas mutu baku perusahaan

Mutu baku yang dikeluarkan perusahaan disebut mutu baku perdagangan atau perusahaan. Kelas-kelas mutu yang diciptakan biasanya tidak diberi simbol atau nama seperti A, B, C atau kelas I, II, III. Biasanya menjadi kelas mutu “prima”, “ekstra”, “lux”, dan lain-lain. Kemudian untuk masing-masing kelas mutu ditetapkan pembakuan kriteria dan spesifikasinya

3. Mutu baku laboratorium

Disebut juga mutu baku pembanding yang biasanya diciptakan oleh laboratorium perusahaan, khususnya bagian penelitian dan pengembangan. Dalam produksi harian tiap peningkatan produksi selalu dibandingkan dengan mutu pembanding ini sehingga mutu yang dihasilkan relatif seragam dan tetap dari waktu ke waktu dan dari proses ke proses.

Berdasarkan tingkatan standarisasi mutu ada beberapa macam, antara lain yaitu:

1. Tingkat lokal, misalnya standar mutu yang ditetapkan oleh perusahaan atau daerah dan wilayah setempat
2. Nasional atau negara contohnya di Indonesia dulu ada SP (Sertifikat Penyuluhan) untuk komoditas yang di dalam negeri dan SII untuk komoditas ekspor-impor tetapi khusus untuk komoditas yang dihasilkan Indonesia, sekarang Standar Nasional Indonesia (SNI) termasuk komoditas luar negeri yang akan dipasarkan di Indonesia
3. Regional, misalnya standar mutu yang dihasilkan berdasarkan konsensus di antara negara-negara anggota ASEAN, MEE, dan lain-lain
4. Internasional/Global, contohnya ISO

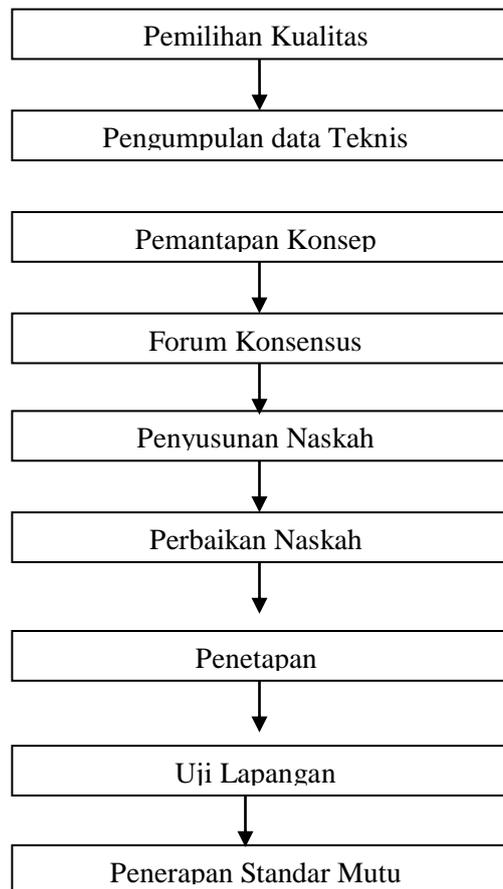
Semua standar mutu tersebut selalu berwawasan konsensus. Standar mutu tersebut ditetapkan secara konsensus. Adapun kriteria konsensus yang dibuat antara lain:

- Dapat dipenuhi produsen
- Dapat memenuhi konsumen ditinjau dari jenis, muu dan harga barang atau produk
- Dapat diproduksi dengan biaya rendah sesuai standar mutu barang
- Dapat dijual dengan harga terjangkau

Namun demikian belum tentu ada kesesuaian atau kesamaan di antara tingkatan standarisasi mutu tersebut di atas. Misalnya produk yang telah memenuhi standar ISO belum tentu dapat menembus pasaran Internasional.

6.3 Prosedur Penyusunan Standarisasi Mutu

Pengembangan suatu standar mutu pada prinsipnya sama antara standar mutu industri/perdagangan ataupun standar pemerintah. Prinsip yang sama itu meliputi forum kesepakatan (konsensus), latar belakang komoditas, pengalaman IPTEK dan sasaran konsumen. Pada pengembangan standar mutu industri penanganannya dilakukan oleh dan menjadi tanggung jawab industri yang bersangkutan. Berikut adalah skema tahap-tahap pengembangan Standar Mutu Nasional :



Gambar 6.1 Skema tahap-tahap pengembangan Standar Mutu Nasional

1. Pemilihan Komoditas.

Untuk menentukan komoditas yang akan distandarisasi, termasuk dalam kelompok mana. Berhubungan dengan resiko dan keamanan bagi konsumen.

2. Pengumpulan data.

Dalam penyusunan suatu sistem standarisasi diperlukan informasi yang lengkap mengenai komoditi tersebut. Karakteristik dari komoditi, performans, bentuk, desain yang dihasilkan dan lain-lain.

3. Konsep Standar Mutu.

Hal ini merupakan kumpulan dari kriteria mutu yang dapat digunakan untuk mengelompokkan suatu produk ke dalam beberapa tingkatan mutu.

4. Pemantapan Konsep.

Melalui konsultasi beberapa ahli dari berbagai bidang. konsep yang telah disusun ditinjau kembali untuk disempurnakan dengan dilakukan perbaikan-perbaikan.

5. Konsensus.

Konsep yang sudah mantap dipaparkan dalam suatu pertemuan dengan pihak-pihak terkait yang berkepentingan sehingga dicapai kesepakatan bersama. Di tingkat Nasional tujuannya antara lain untuk mendapatkan masukan dari pemerintah, konsumen dan agar semua pihak tidak merasa dirugikan baik produsen maupun konsumen.

6. Penyusunan naskah

7. Perbaikan Naskah.

Meliputi perbaikan format, tata bahasa, konsistensi naskah dan lain-lain.

8. Penetapan.

Penetapan standarisasi, biasanya dengan Surat Keputusan atau sertifikat dari Menteri suatu Departemen

9. Uji lapangan.

Suatu tindakan pengecekan dapat diterapkan di masyarakat atau tidak

10. Penerapan, pemberlakuan ketetapan itu. Contohnya SNI dilakukan secara nasional.

Masing-masing tahap memerlukan waktu proses dan cara penanganan khusus. Tahap pertama adalah pemilihan komoditas. Karena banyak komoditas yang digarap, maka pemilihan komoditas disesuaikan dengan prioritas nasional atau mempunyai implikasi nyata di masyarakat. Jika jenis komoditas terpilih, barulah kemudian digarap tahap-tahap berikutnya. Di Indonesia penyusunan Sistem standarisasi ditangani oleh berbagai Departemen yang bersangkutan. Departemen yang menonjol peranannya adalah Departemen Perdagangan.

Kebijakan Penerapan SNI diantaranya :

1. Penerapan SNI dibuktikan dengan menggunakan tanda SNI;
2. Penerapan dapat bersifat sukarela bagi SNI yang tidak diregulasi dan pengawasan dilakukan oleh LPK;
3. Penerapan wajib adalah bila SNI diacu dalam suatu regulasi teknis. Pengawasan dilakukan oleh LPK dan Otoritas pengawasan;

4. Kesiapan industri/pelaku usaha di dalam negeri terhadap pemberlakuan standar yang diregulasi;
5. Tersedia skim penilaian kesesuaian sesuai dengan produk yang diatur;

Produsen yang menyatakan siap menerapkan SNI dan bermaksud membubuhkan tanda SNI pada hasil produksinya berkewajiban untuk:

1. Memenuhi persyaratan perundang-undangan yang berlaku sebagai produsen legal;
2. Memiliki SPPT (Sertifikat Produk Penggunaan Tanda) SNI yang dikeluarkan oleh LSPro;
3. Memproduksi dan/atau memperdagangkan hasil produksinya sesuai dengan persyaratan SNI yang ditetapkan;
4. Mengikuti pedoman dan ketentuan yang ditetapkan oleh LSPro termasuk skim sertifikasi;

Dalam pemberian SPPT SNI berlaku sistem sertifikasi produk dan skim yang sesuai dengan produk atau jasa berdasarkan pedoman dan ketentuan yang ditetapkan oleh BSN.

Pemberian tanda SNI pada produk (proses dan jasa) komersil menunjukkan bahwa:

1. Produk telah memenuhi persyaratan SNI setelah diuji;
2. Ada kesepakatan tertulis antara pihak manufaktur produk dengan LPK yang telah memiliki akreditasi nasional (KAN);
3. Pihak manufaktur secara teratur di audit oleh LPK sesuai dengan tata cara yang berlaku;

4. LPK meyakini bahwa produk yang beredar telah memenuhi semua persyaratan;
5. SNI melalui pengujian di laboratorium penguji terakreditasi;
6. Pihak Otoritas pengawasan secara periodik dapat melakukan pengawasan di unit produksi pelaku usaha dan pasar;
7. Pihak otoritas pembinaan/pengawasan dapat melakukan pembinaan yang diperlukan atau memberlakukan sanksi apabila pelaku usaha tidak memenuhi standar terkait.

Regulasi teknis harus mencakup tujuan pemberlakuan, menyebutkan dengan jelas jenis produk dan/atau jasa, standar yang diacu berikut ketentuan mengenai sistem penilaian kesesuaian, penggunaan sertifikat kesesuaian dan tanda kesesuaian.

1. Pemberlakuan SNI secara wajib terhadap produk atau jasa ditetapkan dengan Peraturan Instansi teknis terhadap sebagian atau keseluruhan aspek spesifikasi teknis dan/atau parameter dalam SNI dengan memperhatikan aspek-aspek keselamatan, keamanan, kesehatan masyarakat, pelestarian fungsi lingkungan hidup, bahaya moralitas dan/atau pertimbangan ekonomis;
2. Tujuan yang sah harus jelas dan dimengerti benar oleh semua pihak terkait;
3. Standar yang diacu harus harmonis dengan standar internasional, kecuali bila ada alasan iklim, geografis dan teknologi yang mendasar;
4. Tersedia infrastruktur penilaian kesesuaian yang kompeten;
5. Tersedia infrastruktur pengawasan sesuai dengan peraturan dan perundangundangan yang berlaku;

6. SNI wajib diberlakukan sama terhadap produk dan/atau jasa produksi dalam negeri atau impor yang diperdagangkan di wilayah Indonesia;
7. Khususnya bagi produk atau jasa asal impor, pemberlakuan SNI wajib dilaksanakan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
8. Harus dinotifikasi ke WTO.

BAB VII

PROGRAM PENGENDALIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN

Suatu perusahaan sebelum beroperasi diwajibkan agar menyusun suatu kelayakan dasar. Kelayakan dasar tersebut umumnya mencakup beberapa hal sebagai berikut :

- Perencanaan program kelayakan dasar yang didokumentasikan
- Penerapan Program kelayakan dasar yang didokumentasikan
- Assesmen status kelayakan dasar

Apabila program Kelayakan Dasar tersebut tidak memenuhi persyaratan, maka dilakukan tindakan koreksi. Penyimpanan rekaman (*record*). Program Kelayakan dasar disesuaikan dengan daya awet (*Shelf life*) untuk jenis produk dan harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Program kelayakan dasar yang perlu disusun oleh perusahaan umumnya berupa:

1. *Good Manufacturing Practices* (GMP) atau cara berproduksi makanan yang baik (CPMB)
2. *Sanitation Standart Operating Procedures* (SSOP)
3. Pemberian Nomor Kontrol Veteriner (NKV) yang diperoleh dari Direktorat Kesehatan Masyarakat Veteriner

Apabila GMP dan SSOP telah disusun oleh perusahaan dan telah mendapatkan NKV, maka selanjutnya dapat melaksanakan Rencana Kerja Jaminan Mutu (RKJM) atau HACCP plan. Selanjutnya Pelaksanaan HACCP.

7.1 Perencanaan Penyusunan GMP

Faktor keamanan pangan berkaitan dengan tercemar tidaknya pangan oleh cemaran mikrobiologis, logam berat, dan bahan kimia yang membahayakan kesehatan. Untuk dapat memproduksi pangan yang bermutu baik dan aman bagi kesehatan, tidak cukup hanya mengandalkan pengujian akhir di laboratorium saja, tetapi juga diperlukan adanya penerapan sistem jaminan mutu dan sistem manajemen lingkungan, atau penerapan sistem produksi pangan yang baik (GMP– Good Manufacturing Practices). GMP adalah suatu pedoman cara memproduksi makanan yang baik dengan tujuan agar produsen menghasilkan produk makanan yang bermutu sesuai tuntutan konsumen. Artinya produk tersebut terjamin mutunya dan aman dikonsumsi oleh masyarakat. Cara berproduksi yang baik dan benar (*Good Manufacturing Practices*) mencakup persyaratan produk sebagai berikut:

1. Persyaratan Bahan baku, Bahan tambahan dan produk akhir. Hal ini mengacu pada persyaratan standar seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) oleh Departemen yang berwenang. Standar Internasional, standar negara tujuan, standar pelanggan dan ketentuan-ketentuan lain. Persyaratan yang paling ketat adalah indikator persyaratan terbaik.
2. Persyaratan Penanganan. Hal ini mengacu pada asas *Quick, Carefull* dan *Clean* (QC 3 dan COOL). Penanganan bahan baku mulai dari penerimaan hingga jadi produk akhir harus hati-hati, diperhatikan sanitasi dan higienis. Sistem penyimpanan FIFO (*First In First Out*) artinya yang masuk lebih dulu digunakan lebih dahulu. Bahan baku yang menunggu proses lanjut ditempatkan

dalam kondisi higienis dan saniter terhindar dari kemungkinan kontaminasi silang.

3. Persyaratan Pengolahan. Proses harus higienis dan saniter sesuai dengan ketentuan khusus menurut jenis pengolahannya. Bentuk dan ukuran produk akhir juga sesuai dengan persyaratan. Sebaiknya diberikan kode sewaktu proses sejak bahan baku agar dapat membantu identifikasi produk akhir.
4. Persyaratan Pengemasan. Produk akhir harus dikemas dengan Cermat, Cepat, Tepat dan Saniter. Pelabelan pada kemasan harus mengacu pada Peraturan Pemerintah yang berlaku. Antara lain meliputi jenis produk, nama produsen, ukuran, tipe produk, grade/mutu, tanggal kadaluwarsa, berat bersih, bahan tambahan pangan (jika ada), kode produksi dan lain-lain. Kemasan diusahakan mampu melindungi produk dari kontaminasi dan kerusakan dan tidak mencemari produk.
5. Persyaratan Penyimpanan. Penyimpanan bahan baku dan produk akhir terpisah. Susunan produk akhir sesuai jenis dan menganut sistem FIFO. Penyimpanan Pengemas harus bersih, tidak tercampur bahan yang dapat menimbulkan kontaminasi. Kondisi ruang penyimpanan seperti suhu, kelembaban dan cahaya disesuaikan dengan jenis produk.
6. Persyaratan Distribusi. Alat transportasi disesuaikan dengan jenis produk. Alat angkut juga harus diperhatikan kebersihan kondisi sanitasinya.

GMP meliputi dua belas faktor, antara lain :

1. **Produk primer.**

Hal ini menyangkut penyediaan bahan baku atau bahan mentah. Tindakan-tindakan yang harus dilakukan antara lain menghindarkan proses produksi dari tempat yang tercemar dan selalu menjamin makanan yang diproduksi dalam kondisi yang higienis.

2. **Desain dan Fasilitas Pabrik.**

Pabrik harus didesain agar proses produksi dapat berjalan lancar dan efisien. Pabrik harus bebas dari pencemaran dan area yang dapat membahayakan kesehatan.

3. **Bangunan.**

Bangunan pabrik harus memenuhi syarat-syarat agar produksi dapat berlangsung dengan baik.

4. **Peralataan.**

Peralatan yang digunakan setidaknya mudah dibersihkan, tahan lama dan mudah dipindahkan sehingga memudahkan proses pemeliharaan.

5. **Fasilitas Sanitasi.**

Umumnya berupa ketersediaan sumber air bersih, fasilitas higienis bagi karyawan, dan sistem pengolahan limbah.

6. **Higiene karyawan.**

Pada saat pengolahan, untuk menjamin makanan tetap bersih. Higien karyawan yang baik dapat memberi jaminan bahwa karyawan yang bekerja langsung maupun tidak langsung dengan makanan tidak dapat mencemari makanan.

7. **Pengendalian proses.**

Hal ini bertujuan untuk memproduksi makanan yang aman dan bermutu. Adapun caranya dengan melalui penerapan sistem *Hazard Analytical Control Point* (HACCP).

8. **Pemeliharaan sarana Pengolahan dan Kegiatan Sanitasi.**

Pemeliharaan sarana pengolahan dan kegiatan sanitasi bertujuan untuk menjamin bangunan, fasilitas, dan peralatan agar selalu terawat agar efektivitas produksi meningkat.

9. **Penyimpanan.**

Prinsipnya FIFO, yaitu lebih dulu masuk lebih dulu keluar. Penyimpanan makanan harus terpisah dari bahan-bahan bukan makanan dan bahan beracun.

10. **Transportasi.**

Faktor yang penting selama proses transportasi adalah makanan harus tetap terlindungi dari kerusakan yang dapat menyebabkan penurunan mutu dan tidak layak konsumsi. Oleh karena itu jenis wadah dan alat pengangkut yang digunakan tergantung dari jenis makanan dan kondisi yang dikehendaki selama transportasi.

11. **Keterangan produk.**

Hal ini berfungsi sebagai identifikasi dan pemberi keterangan yang lengkap mengenai produknya sehingga konsumen selanjutnya dapat menangani, menyimpan, dan mengolah makanan dengan cara yang tepat dan aman.

12. **Laboratorium.**

Fasilitas laboratorium digunakan untuk memeriksa bahan baku, bahan penolong, bahan tambahan serta produk akhir dan setiap pemeriksaan. Dokumen pemeriksaan mencakup nama makanan,

tanggal produksi, kode produksi, jenis pemeriksaan, dan hal-hal lain yang dianggap perlu.

Dalam suatu perencanaan penyusunan GMP, setidaknya mengandung enam komponen penting yang tercakup di dalamnya. Antara lain yaitu ;

- Deskripsi produk yang ditangani/diolah meliputi jenis produk beresiko rendah atau beresiko tinggi.
- Persyaratan keamanan dan mutu bahan baku, bahan pembantu (air,es) dan bahan tambahan pangan.
- Alir proses penanganan dan pengolahan.
- Persyaratan teknik penanganan dan pengolahan pada setiap tahapan.
- Identifikasi titik pemantauan.
- Dokumentasi pemantauan.

7.2. Prosedur dan persyaratan GMP

1. Desain Pabrik

Dalam proses pembangunan PT. BOTOL MERAH, konstruksi dan design yang digunakan mengutamakan pada pemenuhan syarat keamanan, baik untuk produk maupun human. Hal – hal yang dilakukan untuk menjaga keamanan produk diantaranya meliputi :

- a. Bangunan mudah dibersihkan
- b. Saluran pendingin yang memadai di area cleanroom dan office,

- c. Bahan bangunan yang digunakan memiliki kualitas yang baik sehingga tidak mudah rusak atau rontok yang berpotensi dapat mengkontaminasi produk,
- d. Pengaturan layout ruangan yang tepat, design cleanroom agar terisolasi dari potensi kontaminasi dari luar baik berupa udara maupun serangga/hewan kecil
- e. Untuk lantai, dinding dan plafon terutama di area produksi terbuat dari bahan yang tidak mudah menyerap kelembaban sehingga tidak mudah berjamur, harus licin, tidak mudah lapuk dan mudah untuk dibersihkan.
- f. Pada area produksi pertemuan dinding dan lantai tidak menyudut tetapi berbentuk kurva sehingga mudah dibersihkan dan tidak memungkinkan adanya infestasi.
- g. Untuk lantai di area produksi terutama cleanroom permukaan lantai tidak boleh ada celah yang memungkinkan adanya infestasi.
- h. Jendela di area produksi dibuat dengan bahan yang dapat menghindari akumulasi kotoran dan debu. Setiap jendela di pasang screen untuk menghindari masuknya serangga terbang. Untuk area cleanroom jendela dan pintu harus selalu tertutup dan tidak ada celah untuk udara luar masuk.
- i. Pintu di seluruh area pabrik tidak terbuat dari kayu. Khusus untuk area produksi (cleanroom) pintu terbuka ke arah dalam tidak langsung ke arah luar ruangan. Untuk pemeliharaan bangunan pabrik, dilakukan proses pembersihan secara periodik sesuai dengan jadwal yang ditentukan, jika ada kerusakan maka segera dilakukan

perbaikan untuk menghindari gangguan dan kemungkinan terjadinya kontaminasi pada produk. Hal ini diatur dalam Prosedur Maintenance Building & Utility.

2. Area produksi dan penyimpanan

Area terpenting yang memerlukan pengendalian, pengawasan untuk menjaga keamanan produk adalah area produksi itu sendiri terutama area cleanroom. Area produksi harus bersih dari sampah. Peralatan yang digunakan untuk produksi maupun maintenance harus bersih, pembersihan dan maintenance mesin harus terjadwal dengan periode tertentu sesuai dengan ketentuan. Di area produksi tidak diperbolehkan ada aktivitas lain selain aktivitas produksi. Area Clean Room dikendalikan dan diawasi dari semua hal yang berpotensi menimbulkan kontaminasi pada produk, yang meliputi :

- 1) Pengendalian suhu ruangan pada batas jamur dan bakteri tidak bisa tumbuh pada suhu max 24 oC , hal ini pun untuk menjaga agar ruangan tidak lembab, adapun kelembaban max 60%.
- 2) Semua pintu yang berhubungan dengan area cleanroom harus selalu tertutup dengan menggunakan jenis pintu yang secara otomatis tertutup.
- 3) Ruangan/area cleanroom harus positive pressure sehingga udara luar tidak bisa masuk ke area cleanroom.
- 4) Tirai plastik yang menghubungkan area cleanroom dengan area luar harus rapat, hanya lubang kecil untuk conveyor yaitu tempat transfer barang jadi dari area cleanroom ke

area luar untuk dipacking box/karung. Tirai plastik ini dilakukan pembersihan dengan periode tertentu sesuai jadwal yang ditentukan, minimal 1 kali dalam seminggu.

- 5) Peralatan, dinding dan lantai dilakukan pembersihan dan sanitasi dengan periode tertentu sesuai jadwal dan ketentuan yang ada, hal ini dikarenakan area cleanroom harus bersih dari debu, kotoran, jamur dan bakteri. Ada record pada setiap pembersihan dan sanitasi yang dilakukan.
- 6) Maintenance dan pembersihan mesin dilakukan sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Peralatan maintenance disimpan ditempat khusus terpisah dari area cleanroom.
- 7) Seluruh personil yang memasuki area cleanroom harus mengikuti aturan/standar masuk area cleanroom, seperti :
 - Cuci tangan sebelum memasuki area cleanroom
 - Mengenakan pakaian khusus yang ditentukan untuk memasuki area cleanroom
 - Mengenakan kelengkapan pakaian seperti masker, sarung tangan, cover shoes/sandal khusus, penutup kepala
 - Tidak boleh memakai atau membawa barang – barang asing, untuk mencegah timbulnya potensi bahaya pada produk
 - Tidak diperbolehkan adanya aktivitas lain selain aktivitas produksi.

3. Preventive Maintenance Alat – alat Produksi dan Utility

Untuk seluruh peralatan yang digunakan di PT. BOTOL MERAH baik untuk proses produksi (Mesin Utama dan

Mesin Pendukung) maupun Utility dilakukan proses pemeliharaan dengan melakukan monitoring dan pengecekan secara berkala sesuai dengan periode yang ditetapkan untuk menjaga kondisi Mesin agar tetap baik. Hal ini diatur dalam Prosedur Predictive & Preventive Maintenance dan Prosedur Maintenance Building and Utility.

4. Kalibrasi

Untuk seluruh alat ukur yang digunakan di PT. BOTOL MERAH dilakukan kalibrasi secara berkala sesuai periode yang ditentukan untuk dapat mengetahui dan memonitoring ketepatan dan kepresisian dari alat ukur yang digunakan. Hal ini diatur dalam Prosedur Kalibrasi.

5. Informasi Produk

PT. BOTOL MERAH memproduksi Produk A, Produk B, Produk C, Produk D . Setiap produk yang dihasilkan diidentifikasi dengan kode produksi, hal ini dilakukan untuk memudahkan monitoring kualitas dan kuantitas produk, selain itu juga untuk memudahkan penelusuran jika terjadi ketidaksesuaian. Hal ini di atur dalam instruksi kerja Penentuan Kode Produksi.

6. Penempatan Bahan Baku, Barang Jadi dan Spare Part

Menjaga kualitas bahan baku dan mengendalikan penyimpanannya merupakan tahap awal dalam upaya menjaga kualitas dan keamanan produk. Bahan baku yang datang dari supplier lakukan incoming inspection, kemudian disimpan di gudang, penyimpanannya dipisahkan antara bahan baku utama dan bahan baku pendukung dan diberi

identitas. Begitu pun dengan barang jadi, untuk penyimpanannya disediakan area khusus untuk menghindari kontaminasi dan untuk memudahkan monitoring serta pengendaliannya. Jika ada kedatangan bahan kimia atau spare part, penyimpanannya dijauhkan dari area penyimpanan bahan baku utama, bahan baku pendukung dan barang jadi untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Proses penyimpanan bahan baku, barang jadi, bahan kimia maupun spare part diatur berdasarkan jenis barang, kedatangan maupun tanggal produksi tergantung dari ketentuan yang ada.

7. Lalu Lintas dalam Lokasi Pabrik

Untuk lalu lintas di area pabrik disediakan area dan rambu – rambu untuk memperlancar lalu lintas, seperti :

- Jalur khusus pejalan kaki
- Jalur untuk kendaraan (roda dua, roda empat dan truck)
- Jalur untuk forklift
- Area parkir kendaraan roda dua
- Area parkir kendaraan roda empat
- Area parkir kendaraan untuk pengiriman (truck)
- Area trucking / memasukan barang jadi untuk pengiriman ke dalam truck

8. Jalan, pekarangan dan tempat parkir

Dalam upaya menjaga keamanan produk, faktor lingkungan pun dikendalikan untuk meminimalisasi potensi bahaya yang mungkin timbul dari lingkungan. Lingkungan sekitar pabrik seperti jalan lokasi pabrik, tempat parkir kendaraan, pekarangan, area - area kosong dilokasi pabrik,

dan semua kendaraan yang masuk ke lokasi pabrik harus bersih dari sampah. Diatur dalam Prosedur Maintenance Building & Utility.

9. Saluran Air

Saluran air yang ada di lingkungan dan sekitar pabrik harus dikelola dengan baik untuk mencegah terdapatnya genangan, bersih dari sampah maupun barang lain yang dapat menimbulkan penyumbatan pada saluran air. Selokan yang ada di lingkungan pabrik harus bersih sehingga air dapat mengalir dengan baik. Saluran pembuangan air diatur tergantung dari jenis buangnya, yaitu :

- a) Air buangan kotoran yang mengeluarkan bau tidak sedap ditutup dan dijauhkan dari area yang berhubungan dengan proses produksi.
- b) Buangan dari air biasa seperti air hujan cukup dengan menjaga agar air dapat mengalir dengan baik. Lubang saluran air yang berhubungan dengan lingkungan produksi ditutup untuk menghindari binatang atau serangga masuk ke lingkungan produksi. Diatur dalam Prosedur Maintenance Building & Utility.

10. Ventilasi dan Saluran Udara

Ventilasi dan saluran udara dibuat agar udara dalam ruangan dapat tersirkulasi dengan baik, untuk meminimalkan bau dan untuk mengeluarkan debu ruangan. Ventilasi dan saluran udara pun berguna untuk mengendalikan agar suhu ruangan tidak terlalu panas.

a. Ventilasi

Ventilasi dibuat pada ruangan – ruangan yang tidak memiliki saluran Air Conditioner (AC) dan toilet. Ventilasi yang menuju keluar ditutup dengan filter/penyaring (kasa). Seluruh ventilasi yang ada di area pabrik dipelihara dan dibersihkan secara berkala dengan periode tertentu sesuai dengan jadwal dan ketentuan yang telah ditetapkan dan terdokumentasi.

b. Saluran Udara

Saluran udara di PT. BOTOL MERAH merupakan saluran pendistribusian udara dari Air Conditioner (AC). Area yang dipasangkan saluran udara adalah area office dan cleanroom. Area ini terutama cleanroom membutuhkan pasokan udara bersih dengan suhu yang dapat dikendalikan disesuaikan dengan persyaratan untuk keamanan produk. Air Conditioner (AC) dan semua kelengkapannya dilakukan pembersihan dan maintenance setiap periode tertentu sesuai dengan jadwal yang telah dibuat. Hasil dari pelaksanaan pembersihan dan maintenance tersebut terdokumentasi.

11. Fasilitas dan Pengawasan Saniter

a. Ruang Ganti dan Locker

Untuk keamanan barang – barang milik karyawan maka PT. BOTOL MERAH menyediakan Ruang Ganti dan Locker terutama bagian produksi untuk tempat penyimpanan barang – barang milik karyawan selama mereka bekerja. Hal ini selain untuk keamanan barang juga agar karyawan tidak membawa barang – barang

asing ke ruangan produksi terutama cleanroom untuk menghindari kontaminasi pada produk.

b. Kantin

Kantin disediakan sebagai tempat untuk beristirahat dan makan karyawan pada saat jam istirahat. Hal ini sangat penting sebagai fasilitas penunjang agar karyawan merasa nyaman dan karyawan tidak membawa makanan ke area kerja untuk mencegah terjadinya kontaminasi produk dan mengotori ruangan. Kantin ini letaknya terpisah dari area produksi, dijaga kebersihannya dari kotoran, debu, sisa – sisa makanan dan barang

c. Toilet

Toilet merupakan fasilitas penting yang harus diperhatikan cakupan ketersediaannya di lingkungan perusahaan serta kebersihan dari toilet itu sendiri. Adapun persyaratan dari toilet meliputi :

- Toilet harus bersih dari debu maupun kotoran lainnya, tidak basah dan tidak berbau.
- Didalam toilet harus tersedia tempat cuci tangan, sabun cuci tangan, pengering, tissue dan tempat sampah.
- Pintu toilet menggunakan pintu yang otomatis tertutup.
- Ada exhaus fan untuk mengeluarkan udara dari dalam toilet ke luar (sirkulasi udara).
- Exhaus fant dilengkapi dengan filter/penyaring (kasa)
- Untuk Exhaus fan dan filter dilakukan pembersihan dengan periode tertentu sesuai jadwal

- Toilet harus terus dibersihkan minimal 5 kali dalam sehari untuk menjaga toilet tetap bersih dan tidak basah (tidak terdapat genangan air).
- Selalu tersedia air bersih yang cukup untuk dipergunakan

Adapun persyaratan ketersediaan jumlah toilet adalah sebagai berikut :

- Untuk 1 - 15 orang karyawan = 1 toilet
- Untuk 16 - 30 orang karyawan = 2 toilet
- Untuk 31 - 45 orang karyawan = 3 toilet
- Untuk 46 - 60 orang karyawan = 4 toilet
- Untuk 61 - 80 orang karyawan = 5 toilet
- Untuk 81 - 100 orang karyawan = 5 toilet

PT. BOTOL MERAH telah menyediakan toilet untuk setiap gedung / area yang disesuaikan dengan jumlah karyawan yang ada. Toilet dibuat dengan memisahkan antara karyawan laki – laki dan karyawan perempuan. Kelengkapan di toilet pun seperti tempat cuci tangan, sabun cuci tangan dan pengering tersedia di setiap toilet sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

d. Saniter

Program Saniter di PT. BOTOL MERAH meliputi sanitasi untuk ruangan produksi . Program sanitasi ini dilakukan setiap periode tertentu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

12. Penerangan

Seluruh penerangan di PT. BOTOL MERAH diatur berdasarkan kebutuhan di area. Adapun pembagian kualitas penerangan sebagai berikut :

- a) Penerangan untuk halaman dan jalan-jalan dalam lingkungan perusahaan harus paling sedikit mempunyai kekuatan 20 lux (2 ft candles).
- b) Gudang-gudang untuk menyimpan barang-barang besar dan kasar harus paling sedikit mempunyai kekuatan 50 lux (5 ft candles).
- c) Untuk area produksi yang membutuhkan pekerjaan pemeriksaan barang – barang secara kasar harus paling sedikit mempunyai kekuatan 50 lux (5 ft candles).
- d) Toliet harus paling sedikit memiliki kekuatan 100 lux (10 ft candles).
- e) Pekerjaan kantor yang berganti-ganti menulis dan membaca, pekerjaan arsip dan seleksi surat-surat harus paling sedikit mempunyai kekuatan 3000 lux (30 ft candles).
- f) Akuntan, pemegang buku, pekerjaan steno, mengetik atau pekerjaan kantor yang lama dan teliti harus mempunyai penerangan antara 500 sampai 1000 lux (50 sampai 100 ft candles). Lampu terutama di area produksi harus aman yaitu dengan menggunakan pelindung atau cover lampu yang biasanya terbuat dari akrilik / hard plastic, hal ini untuk meminimalisir potensi bahaya dari pecahan lampu yang dapat mengkontaminasi produk. Pelindung/cover

lampu ini dibersihkan setiap periode tertentu sesuai dengan jadwal yang ditetapkan dan terdokumentasi.

13. Pengelolaan Sampah

Hal penting yang diperhatikan dalam upaya menjaga kualitas dan keamanan produk adalah pengelolaan sampah. Metoda yang dilakukan untuk memudahkan aktivitas ini adalah,

- a) Sampah harus dipisahkan penyimpanannya antara sampah dari bahan berbahaya (B3), sampah kering (tidak membusuk) dan sampah basah (dapat membusuk).
- b) Penyimpanan tempat sampah diatur dengan membuat layout penyimpanan tempat sampah untuk menghindari potensi kontaminasi pada produk.
- c) Tempat sampah yang didalam gedung menggunakan tempat sampah yang secara otomatis tertutup.
- d) Sampah yang ada tidak dibakar untuk menghindari pencemaran lingkungan namun dibuang ke tempat pembuangan sampah.
- e) Barang – barang rongsokan atau alat – alat yang sudah tidak digunakan lagi harus segera dimusnahkan. Selain sampah, barang – barang bekas yang masih digunakan atau masih memiliki nilai ekonomis yang berpotensi menimbulkan kontaminasi pun dikendalikan, seperti plastic dan kardus bekas disimpan di area khusus yang terpisah dari area produksi terutama cleanroom.

14. Personil

Dalam upaya menjaga keamanan produk, personil merupakan factor penting yang harus kendalikan. Oleh karena itu dibuat peraturan / tata tertib karyawan berkaitan dengan keamanan produk.

a) Pelatihan

Untuk memberikan pengetahuan mengenai keamanan produk, seluruh personil terutama yang berhubungan langsung dengan proses produksi diberikan pelatihan mengenai GMP (Good Manufacturing Practice) dan Personal Hygiene. Hal ini dilakukan agar seluruh personil *aware* terhadap hal tersebut. Pelatihan yang telah dilakukan kemudian direview setelah 3 bulan pelaksanaan training, dengan melakukan penilaian terhadap personil seberapa jauh personil memahami dan menerapkan materi training dalam proses kerja sehari – hari.

b) Tata Tertib Karyawan

Tata tertib untuk seluruh karyawan meliputi :

- a. Karyawan harus memakai tanda pengenal selama berada di area pabrik
- b. Karyawan memakai pakaian yang bersih dan rapi
- c. Tidak diperbolehkan merokok kecuali di area tertentu yang sudah ditentukan
- d. Tidak membuang sampah sembarangan
- e. Tidak diperbolehkan meludah di area pabrik

f. Karyawan tidak diperbolehkan makan dan minum di area kerja

Adapun tata tertib khusus untuk karyawan yang bekerja di area produksi terutama area cleanroom meliputi :

- Karyawan tidak diperbolehkan memakai segala perhiasan, jam tangan atau pun barang – barang lain yang berpotensi mengkontaminasi dan mengganggu kualitas produk.
- Tidak memakai make-up yang berlebihan
- Kuku harus pendek dan tidak memakai kutek / pewarna kuku
- Memakai pakaian khusus ketika memasuki area cleanroom
- Memakai penutup kepala, sarung tangan, masker, sandal khusus cleanroom
- Mencuci tangan menggunakan sabun terlebih dahulu di transfer room sebelum masuk ke area cleanroom
- Memasuki area cleanroom tidak dalam kondisi sakit menular dan tidak terdapat luka terbuka
- Pada saat meninggalkan area cleanroom seluruh pakaian dan kelengkapan khusus area cleanroom harus dilepas.

7.3 Perencanaan penyusunan SSOP

Syarat minimal yang harus dipenuhi oleh perusahaan dalam proses penyusunan SSOP ada delapan kunci pokok, antara lain yaitu :

1. Keamanan pangan.

Keamanan bahan penolong seperti air dan es yang berhubungan langsung dengan pangan. Permukaan peralatan yang digunakan langsung untuk pangan atau digunakan pada pembuatan es.

2. Sanitasi.

Kondisi dan kebersihan peralatan yang dipakai langsung untuk pangan, termasuk perlengkapan pengolahan, sarung tangan dan pakaian kerja dan bahan baku terhadap produk akhir

3. Kontaminasi silang.

Pencegahan kontaminasi silang dari barang yang tidak saniter terhadap produk akhir, bahan kemasan produk, dan permukaan peralatan yang dipakai langsung untuk pangan, termasuk perlengkapan pengolahan, sarung tangan dan pakaian kerja dan bahan baku terhadap produk akhir.

4. Sanitasi karyawan.

Membiasakan karyawan selalu menjaga kebersihan toilet dan mencuci tangan setelah menggunakan toilet.

5. Sumber kontaminasi.

Pencegahan pangan, bahan kemasan, dan permukaan peralatan yang dipakai langsung untuk pangan terhadap pencemaran yang disebabkan oleh pelumas, bahan bakar, pestisida, bahan pembersih, bahan pencuci hama, kondensasi dan bahan kontaminasi (kimia, fisik, biologis).

6. Bahan beracun.

Pelabelan, penyimpanan dan penggunaan bahan beracun yang benar dan tepat.

7. Kesehatan karyawan.

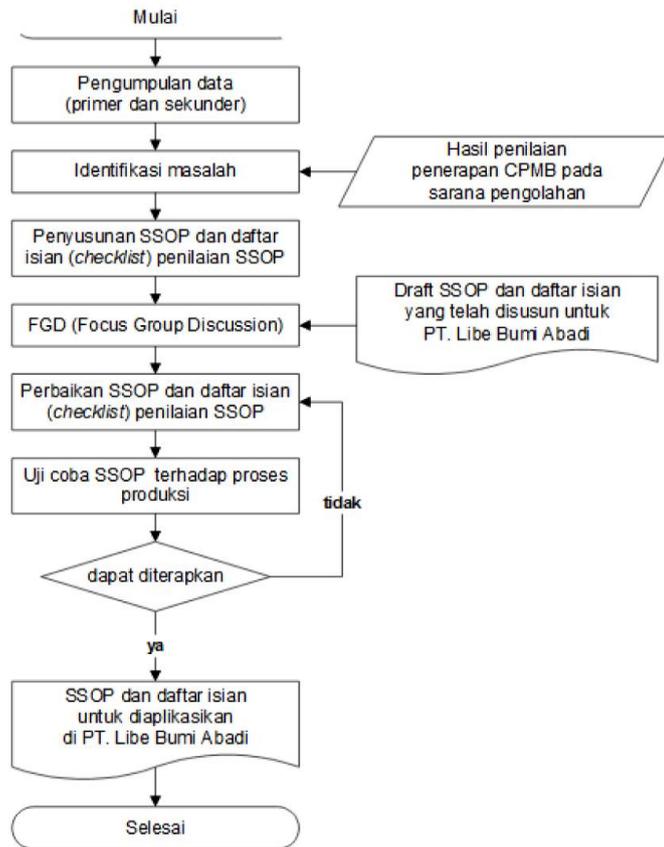
Pengendalian kondisi kesehatan karyawan yang dapat mengakibatkan kontaminasi mikrobiologi pada pangan, bahan kemasan, permukaan peralatan yang dipakai langsung untuk pangan.

8. Pengawasan terhadap binatang pengganggu (*pest control*).

Menghindari unit pengolahan pangan dari investasi binatang pengganggu.

Langkah awal yang dilakukan adalah pengumpulan data mengenai persyaratan umum GMP, peraturan yang berlaku, pelaksanaan proses produksi, dan kegiatan perusahaan. Setelah data terkumpul dan disarikan, dilakukan identifikasi masalah dengan mengacu pada hasil penilaian penerapan GMP pada sarana pengolahan. SSOP dan daftar isian disusun berdasarkan hasil identifikasi tersebut. Contoh : SSOP untuk PT. Libe Bumi Abadi disusun berdasarkan empat aspek yang dikategorikan sebagai kelompok utama dari 17 Aspek yang tercantum pada draft revisi formulir pemeriksaan CPMB (BPOM, 2005), yaitu:

- 1) Gedung dan fasilitas pabrik
- 2) Mesin dan peralatan
- 3) Tenaga kerja; dan
- 4) Pengendalian hama dan manajemen limbah/ buangan.



Gambar 7.1. Diagram Alir Penyusunan SSOP dan Daftar Isian

Prosedur sanitasi gedung dan fasilitas pabrik yang disusun meliputi semua proses perawatan gedung dan fasilitas pabrik, perawatan halaman dan bagian luar pabrik, gedung, pelaksanaan kebersihan, dan fasilitas kebersihan. Prosedur sanitasi mesin dan peralatan yang disusun bertujuan memberikan panduan sanitasi terhadap mesin produksi dan alat-alat bantu di PT Libe Bumi Abadi. Prosedur sanitasi tenaga kerja disusun untuk memberikan panduan

sanitasi dan kebiasaan tenaga kerja. Prosedur pengendalian hama dan manajemen limbah/ buangan disusun untuk memberikan panduan pengendalian hama dan penanganan limbah. Sebagai sarana/ alat untuk verifikasi SSOP, akan disusun checklist/ atau daftar isian yang mencerminkan/ menggambarkan sejauh mana realisasi dari SSOP telah dipatuhi atau dilakukan. Kemudian akan dilakukan Focus Group Discussion (FGD) untuk membahas dan menguji draft SSOP dan daftar isian yang telah disusun. FGD adalah metoda kualitatif dalam pengumpulan data; merupakan diskusi kelompok yang beranggotakan 6-10 orang, dengan bimbingan seorang fasilitator, dimana semua anggota dapat berbicara mengenai sebuah topik dengan bebas dan spontan. Hasil FGD akan menjadi acuan untuk perbaikan SSOP. Setelah dilakukan revisi berdasarkan hasil FGD, maka akan dilakukan uji coba penerapan SSOP terhadap proses produksi di PT. Libe Bumi Abadi. Dari hasil uji coba, dapat dilihat keefektifan dan faktor-faktor kesulitan penerapan SSOP yang telah disusun. Kemudian akan dilakukan penyesuaian dalam SSOP dan atau daftar isian pendukung SSOP agar lebih mudah diterapkan dengan lebih efektif.

BAB VIII
HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT
(HACCP)

Seperti kita ketahui bersama bahwa dewasa ini masalah jaminan mutu dan keamanan pangan terus berkembang sesuai dengan tuntutan dan persyaratan konsumen serta dengan tingkat kehidupan dan kesejahteraan manusia. Bahkan pada beberapa tahun terakhir ini, konsumen telah menyadari bahwa mutu dan keamanan pangan tidak hanya bisa dijamin dengan hasil uji pada produk akhir di laboratorium saja. Mereka berkeyakinan bahwa dengan pemakaian bahan baku yang baik, ditangani atau di "manage" dengan baik, diolah dan didistribusikan dengan baik akan menghasilkan produk akhir pangan yang baik pula. Oleh karena itu, berkembanglah berbagai sistem yang dapat memberikan jaminan mutu dan keamanan pangan sejak proses produksi hingga ke tangan konsumen serta ISO-9000, QMP (Quality Management Program), HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) dan lain-lain

Adanya beberapa kasus penyakit dan keracunan makanan serta terakhir adanya issue keamanan pangan (food safety) di negara-negara maju, maka sejak tahun 1987 konsep HACCP ini berkembang, banyak dibahas dan didiskusikan oleh para pengamat, pelaku atau praktisi pengawasan mutu dan keamanan pangan serta oleh para birokrat maupun kalangan industriawan dan ilmuwan pangan. Bahkan karena tingkat jaminan keamanannya yang tinggi pada setiap industri pangan yang menerapkannya, menjadikan sistem

ini banyak diacu dan diadopsi sebagai standar proses keamanan pangan secara internasional.

Penerapan HACCP atau dikenal dengan analisis bahaya dan penentuan titik kritis merupakan upaya yang dilakukan untuk melindungi masyarakat dari kemungkinan penyebaran bahaya yang terkandung dalam bahan pangan. HACCP telah dilaksanakan oleh berbagai organisasi, yaitu Codex Alimentarius (salah satu Komisi PBB); European Union; Canada; Australia; Selandia Baru; dan Jepang Penerapan HACCP bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat betapa pentingnya mencegah penyakit melalui makanan dengan cara mencegah terjadinya keracunan makanan.

8.1 Pengertian

Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) adalah suatu pendekatan sistematis dalam sistem pengendalian berfokus pada sistem pencegahan bahaya biologi, kimia, fisik yang diterapkan pada seluruh aspek makanan meliputi semua tahap mulai dari persiapan bahan baku, proses produksi, distribusi dan penyimpanan hingga akhirnya penggunaan produk.

Secara umum tujuan penerapan HACCP adalah untuk menghasilkan produk dengan mutu terbaik dan aman bebas dari bahaya sehingga dapat dijadikan jaminan mutu suatu pangan. Adapun tujuan khusus diterapkannya HACCP menurut Fardiaz (1996) adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi cara memproduksi makanan guna mengetahui bahaya yang mungkin timbul.
2. Memperbaiki cara memproduksi makanan dengan memberikan perhatian khusus terhadap tahap-tahap proses yang dianggap kritis.

3. Memantau dan mengevaluasi cara-cara penanganan serta penerapan sanitasi dalam memproduksi makanan.
4. Meningkatkan kesadaran dan pemahaman karyawan terhadap mutu dan keamanan pangan.
5. Sebagai promosi perdagangan era pasar global yang memiliki daya saing kompetitif.

HACCP sangat logis dan mencakup semua tahap produksi pangan mulai dari tahap pertumbuhan sampai kepada konsumen termasuk pengolahan menengah dan kegiatan distribusi (Mortimore dan Wallace, 2015).

Bahaya tersebut dapat menyebabkan permasalahan keamanan pangan, yang meliputi:

- Keberadaan yang tidak dikehendaki dari pencemar biologis, kimiawi, atau fisik pada bahan mentah.
- Pertumbuhan atau kelangsungan hidup mikroorganisme dan hasil perubahan kimiawi yang tidak dikehendaki (misalnya nitrosamin) pada produk antara atau jadi, atau pada lingkungan produksi.
- Kontaminasi atau kontaminasi ulang (cross contamination) pada produk antara atau jadi, atau pada lingkungan produksi (Sudarmaji, 2005)

Atas dasar itulah maka diperlukan penerapan tindakan pengendalian untuk mencegah atau menghilangkan bahaya atau mengurangi sampai titik aman. Ada dua titik pengendalian kritis, yaitu:

- Titik Pengendalian Kritis 1 (CCP-1), adalah sebagai titik dimana bahaya dapat dihilangkan
- Titik Pengendalian Kritis 2 (CCP-2), adalah sebagai titik dimana bahaya dikurangi (Sudarmaji, 2005).

Konsep HACCP diawali pada tahun 1960 oleh Pilsbury Company yang bekerjasama dengan NASA dan Laboratorium Angkatan Darat Amerika Serikat, yang didasarkan pada konsep kegagalan rekayasa, modus dan analisis efek untuk melihat hal yang dapat berpotensi menimbulkan masalah pada setiap tahap operasi (Mortimore dan Wallace, 2015). Mereka diminta untuk mengembangkan system yang dapat menjamin keamanan makanan bagi para astronot NASA (Afrianto, 2008). Untuk itu dikembangkan makanan berukuran kecil (bite size) yang dilapisi dengan pelapis edible yang menghindarkannya dari hancur dan kontaminasi udara. Misi terpenting dalam pembuatan produk tersebut adalah menjamin keamanan produk agar para astronot tidak jatuh sakit. Dengan demikian perlu dikembangkan pendekatan yang dapat memberi jaminan mendekati 100% aman (Anonymous, 2006).

Pada saat itu, sistem keamanan pangan dan kualitas umumnya berdasarkan pengujian produk akhir, tetapi keterbatasan sampling dan pengujian menyebabkan kesulitan dalam penjaminan keamanan pangan. Hal ini menjelaskan bahwa diperlukan sesuatu yang berbeda berupa pendekatan praktis dan pencegahan yang dapat memberikan jaminan tingkat tinggi terhadap keamanan pangan sehingga dikenal dengan system HACCP (Mortimore dan Wallace, 2015).

Pada tahun 1971, untuk pertama kalinya sistem HACCP ini dipaparkan kepada masyarakat di negara Amerika Serikat di dalam suatu Konferensi Nasional Keamanan Pangan. Pada tahun berikutnya Pillsbury mendapat kontrak untuk memberikan pelatihan HACCP kepada badan Food and Drug Administration (FDA). Dokumen lengkap HACCP pertama kali diterbitkan oleh Pillsbury pada tahun 1973 dan disambut baik oleh FDA dan secara sukses diterapkan pada makanan kaleng berasam rendah. Pada tahun 1985, The National Academy of Sciences (NAS) merekomendasikan penerapan HACCP dalam publikasinya yang berjudul *An Evaluation of The Role of Microbiological Criteria for Foods and Food Ingredients*. Komite yang dibentuk oleh NAS kemudian menyimpulkan bahwa sistem pencegahan seperti HACCP ini lebih dapat memberikan jaminan keamanan pangan jika dibandingkan dengan sistem pengawasan produk akhir (Anonimous, 2006).

Tahun 1993, Codex Alimentarius mengusulkan untuk melakukan penyelarasan definisi dan elemen- elemen dasar HACCP pada skala internasional. Penyelarasan ini diwujudkan dalam bentuk panduan penerapan. Referensi tentang HACCP yang ada saat ini berisi penjelasan mengenai hal-hal khusus dari serial standar Codex Alimentarius yang berjudul *Food Hygiene Basic Texts*. Standar yang dimuat dalam *Food Hygiene Basic Texts* ini mengacu pada Petunjuk Higiene bahan pangan Eropa. Petunjuk tersebut mengharuskan agar negara-negara anggota mendorong dan berperan serta dalam pengembangan penuntun-penuntun praktek higienis yang baik dan dapat digunakan sebagai acuan oleh perusahaan pangan (Afrianto, 2008).

Sejak perundingan perdagangan putaran Uruguay tahun 1994 yang menandakan era pasar bebas, setiap negara harus membuka diri terhadap masuknya bahan pangan dari negara lain termasuk dengan resiko keamanan pangannya. Untuk mencegah resiko yang berkaitan dengan keamanan pangan, seperti keracunan atau penyakit, penggunaan sistem manajemen keamanan pangan yang umum seperti HACCP menjadi semakin penting (Afrianto, 2008).

8.2 . Penerapan HACCP

Tiga pendekatan penting dalam pengawasan mutu produk pangan yang digunakan dalam sistem HACCP, antara lain:

a. Food Safety/Keamanan Pangan

Aspek–aspek dalam proses produksi yang dapat menyebabkan timbulnya penyakit atau bahkan kematian. Masalah ini umumnya dihubungkan dengan masalah biologi, kimia dan fisika.

b. *Wholesomeness*/Kebersihan

Karakteristik–karakteristik produk atau proses dalam kaitannya dengan kontaminasi produk dan fasilitas sanitasi dan hygiene.

c. *Economic Fraud*/Pemalsuan

Tindakan-tindakan yang illegal atau penyelewengan yang dapat merugikan pembeli. Tindakan ini mencakup diantaranya pemalsuan spesies (bahan baku), penggunaan bahan tambahan pangan yang berlebihan, berat tidak sesuai dengan yang tercantum pada label, overglazing dan jumlah komponen yang kurang seperti yang tertera pada kemasan.

- Ada 12 tahap dalam penerapan HACCP antara lain (5 tahap pertama):

1. Menyusun tim HACCP.
2. Menguraikan deskripsi produk hingga distribusi produk.
3. Menguraikan cara penggunaan dan kriteria konsumen.
4. Menyusun Alur Proses Produksi
5. Verifikasi/Konfirmasi Alur Proses

RKJM harus disetujui dan ditandatangani oleh pimpinan Manajemen terutama (kebijakan mutu) dan manajer jaminan mutu.

RKJM mencakup beberapa hal di bawah ini :

- Program persyaratan dasar GMP dan SSOP
- 7 prinsip HACCP (7 tahap Kedua)
 1. Mengidentifikasi potensi bahaya
 2. Menentukan titik-titik pengendalian kritis (CCP)
 3. Menentukan batas kritis untuk masing-masing CCP
 4. Menentukan suatu sistem pengawasan untuk masing-masing CCP
 5. Menentukan upaya – upaya perbaikan
 6. Menyusun proses verifikasi
 7. Menyusun dokumentasi dan penyimpanan catatan.
- Program umum manajemen mutu, kebijakan mutu, organisasi, prosedur dan penarikan kembali, pengaduan konsumen, perubahan dokumen, dan program pelatihan.

Isi dokumen RKJM meliputi :

1. Sampul depan

2. Sampul yang divalidasi
3. Pendahuluan
4. Daftar isi
5. Kebijakan mutu
6. Tim HACCP
7. Profil perusahaan
8. Struktur organisasi dan deskripsi kerja
9. Deskripsi produk
10. Kelayakan dasar (SOP Produksi/GMP)
11. SSOP (minimal 8 kunci)
12. Diagram alir proses
13. Analisis bahaya
14. Penetapan CCP
15. Lembar kerja pengendalian mutu
16. Prosedur verifikasi
17. Prosedur penarikan kembali
18. Pengembangan SDM
19. Prosedur amandemen

8.3 Deskripsi-distribusi produk

Berisi penjelasan tentang bahan baku, komposisi, proses, kemasan, penyimpanan, distribusi, masa kadaluwarsa, dan labeling. Deskripsi ini dapat digunakan untuk analisis bahaya yang meliputi identifikasi bahaya, analisis resiko dan tindakan pencegahannya. Selain itu juga dapat dijadikan bahan acuan untuk menerapkan sistem

Supplier Quality Assurances (SQA). Berikut ini adalah salah satu contoh dan format deskripsi produk daging ayam olahan

	Deskripsi Produk :
Jenis produk	: Daging ayam Olahan
Nama produk/dagang	: Chicken Nugget healthy food
Produk	: sudah dimasak/fully cooked
Komposisi	: daging ayam, tepung roti, terigu, minyak, air, bumbu, garam, fosfat
Kemasan	: Plastik Polietilen
Berat	: 500 gram
Penyimpanan	: simpan beku -18 ⁰ C
Masa kadaluarsa	: 6 bulan pada suhu penyimpanan -18 ⁰ C
Distribusi	: mobil box khusus dan berpendingin -18 ⁰ C
Label	: Healty Food Indonesia, Bekasi 12760 Halal (100628997) Kode Produksi HFI 030619 DEPKES RI. MD 0803389041297
Standar	: Total Plate Count (CFU/gram)
Mikrobiologi	Eschericia coli (CFU/gram)
(SNI/PERUSAHAAN)	Staphylococcus aureus (CFU/gram)

Gambar 8.1 Contoh dan format deskripsi produk daging olahan

8.4 Cara Penggunaan dan Konsumen

Tahapan ini merupakan identifikasi cara penggunaan, penyajian dan kriteria konsumen (bayi/balita, lanjut usia, hamil, gangguan imunitas/AIDS/kanker).

Contoh :

Cara penyajian :

1. Ambil dan masak ketika masih beku.
2. Panaskan minyak sampai 180⁰C (api sedang), lalu dimasukkan dan goreng 2-3 menit
3. Produk siap dihidangkan.

Kriteria konsumen diperuntukkan bagi konsumen di atas umur dua tahun.

8.5 Analisis bahaya (prinsip 1)

Analisis bahaya merupakan tindakan yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan menilai resiko yang terjadi berkaitan dengan proses pengolahan, distribusi, penggunaan produksi dan menentukan tindakan pencegahan untuk mengendalikan bahaya.

Regulasi dalam HACCP mendefinisikan bahaya keamanan pangan adalah semua aspek baik secara biologi, kimia dan fisik yang dapat menyebabkan makanan tidak aman untuk dikonsumsi (USDA, 1997). Terdapat tiga bahaya (hazard) yang dapat menyebabkan makanan menjadi tidak aman untuk dikonsumsi, yaitu hazard fisik, kimia, dan biologi. Bahaya fisik termasuk benda-benda seperti pecahan logam, gelas, batu, yang dapat menimbulkan luka di mulut, gigi patah, tercekik ataupun perlukaan pada saluran pencernaan.

Bahaya kimia antara lain pestisida, zat pembersih, antibiotik, logam berat, dan bahan tambahan makanan. Bahaya biologi antara lain mikroba patogen (parasit, bakteri), tanaman, dan hewan beracun (Sudarmaji, 2005).

Bahaya yang spesifik pada produk pangan biasanya pada bahan baku dan bahan tambahan yang menentukan adanya resiko terhadap bahaya biologis, kimia dan fisik. Bahaya potensial meliputi bahaya biologis, kimia, fisik pada setiap tahap ditabulasi, dideskripsikan dan dijelaskan tindakan pencegahannya. Termasuk di dalamnya pengecekan terhadap semua bahan penyusun produk sesuai komposisi.

Bahan mentah banyak memang mengandung mikroorganisme berbahaya, tetapi pada umumnya selama persiapan akan dikurangi atau ditiadakan sampai ke tingkat yang aman. Persiapan bahan dapat menyebabkan masalah kontaminasi yang diakibatkan oleh buruknya kebersihan dari personal, buruknya penanganan bahan, cara persiapan makanan yang tidak baik, tempat penyimpanan, pestisida, dan hewan peliharaan yang dapat membawa bakteri patogen. Manusia adalah sumber kontaminasi terbesar terhadap makanan. Mulai dari pencucian tangan yang tidak benar, pakaian yang kotor, dan luka dibagian tangan dapat menimbulkan bahaya terhadap makanan. Beberapa orang juga dapat menjadi *carrier* dari penyakit menular atau virus yang dapat mengkontaminasi makanan (Blanch, 2003).

Bahaya fisik adalah setiap benda asing yang jatuh ke dalam makanan pada setiap tahap selama produksi atau persiapan. Bahaya

kimia dapat disebabkan oleh racun yang berasal dari penggunaan pestisida dan juga polusi kimia yang berasal dari lingkungan.

Prinsip I HACCP ini meliputi kegiatan identifikasi jenis bahaya, signifikansi bahaya dan tindakan pencegahan/pengendalian. Analisis resiko dilakukan secara kualitatif, dengan kriteria :

- a. Keparahan (*severity*) : Kapasitas untuk menyebabkan bahaya pada konsumen (tinggi, sedang, rendah)
- b. Kemungkinan kejadian (*reasonably likely to occur; risk*) : prevalensi/frekuensi kejadian pada tahap tersebut (tinggi, sedang, rendah)

Adapun jenis-jenis bahaya yang akan diidentifikasi dibedakan atas :

- a. Bahaya biologis : bakteri, virus, cendawan dan parasit
- b. Bahaya kimia : misalnya toksin, pestisida, residu obat dan hormon, logam berat, food additives, bahan kimia.
- c. Bahaya fisik : misalnya plastik, serpihan tulang/logam, batu, kayu, pecahan gelas, rambut, kancing, cincin atau benda asing.

Analisis bahaya menghasilkan suatu tindakan pencegahan untuk menghilangkan masalah keamanan dan mutu dan memberikan informasi cara terbaik untuk mengendalikan bahaya yang masih ada. Berikut ini adalah karakteristik bahaya mikrobiologi (tabel 8.1) dan kategori resikonya (tabel 8.2)

Tabel 8.1 Karakteristik bahaya mikrobiologi

Kelompok Bahaya	Karakteristik
Bahaya A	Produk pangan tidak steril yang ditujukan untuk kelompok konsumen beresiko tinggi
Bahaya B	Produk pangan mengandung bahan baku yang sensitif terhadap bahaya
Bahaya C	Di dalam proses produksi tidak terdapat tahap proses yang dapat memusnahkan, mencegah atau mengurangi bahaya sampai tingkat yang dapat diterima
Bahaya D	Kemungkinan produk pangan akan mengalami pencemaran kembali setelah pengolahan/sebelum pengemasan
Bahaya E	Kemungkinan terjadi pencemaran kembali atau penanganan yang salah selama distribusi atau oleh konsumen sehingga produk menjadi berbahaya

Bahaya F	Tidak ada proses pemanasan setelah pengemasan atau pada saat dipersiapkan di rumah atau tidak ada cara bagi konsumen untuk mendeteksi/menghilangkan bahaya
----------	--

Tabel 8.2 kategori resiko bahaya mikroba

Kategori Resiko	Karakteristik bahaya
0	Tidak mengandung bahaya A s/d F
I	Terdapat 1 bahaya B s/d F
II	Terdapat 2 bahaya B s/d F
III	Terdapat 3 bahaya B s/d F
IV	Terdapat 4 bahaya B s/d F
V	Terdapat 5 bahaya B s/d F
VI	Bahaya A

Tindakan pencegahan/pengendalian pada dasarnya adalah tindakan untuk mencegah, menghilangkan atau mengurangi bahaya sampai tingkat yang dapat diterima. Bahaya pada setiap tahap dan disesuaikan dengan kemampuan perusahaan (prosedur, teknologi, SDM). Contoh : SQA, Kalibrasi, penambahan es

8.6 Identifikasi CCP (Prinsip 2)

CCP ditetapkan pada setiap tahap proses mulai dari awal produksi suatu makanan hingga sampai ke konsumsi. Pada setiap tahap ditetapkan jumlah CCP untuk bahaya mikrobiologis, kimia, maupun fisik. Pada beberapa produk pangan, formulasi makanan mempengaruhi tingkat keamanannya, oleh karena itu CCP pada produk semacam ini diperlukan untuk mengontrol beberapa parameter seperti pH, aktivitas air (aw), dan adanya bahan tambahan makanan (Sudarmaji, 2005). Terdapat dua titik pengendalian kritis yaitu Titik Pengendalian Kritis 1 sebagai titik dimana bahaya dapat dihilangkan, dan Titik Pengendalian Kritis 2 dimana bahaya dapat dikurangi.

Tahap ini merupakan kunci dalam menurunkan dan mengeliminasi bahaya yang sudah diidentifikasi. Istilah CCP (*critical control point*) adalah setiap titik, tahap atau prosedur pada suatu sistem produksi yang jika tidak dikendalikan dapat menimbulkan masalah dalam keamanan pangan, khususnya pada signifikansi bahaya tinggi dan sedang tergantung dari fasilitas, cara produksi, dan sumber daya manusia (SDM). Metode yang digunakan yaitu CCP Decision Tree.

8.7 Penetapan Batas Kritis

Batas kritis adalah kriteria yang membedakan antara batas yang dapat diterima dengan yang tidak dapat diterima. Hal ini digunakan untuk membedakan keadaan yang aman atau tidak aman pada CCP. Penetapan batas kritis harus dipenuhi pada setiap titik kontrol yang ditetapkan untuk menjamin titik kontrol dapat dikendalikan dengan baik. Adapun caranya adalah melakukan tindakan pemantauan terhadap titik kontrol (*control point*) yang ada secara rutin dan berkala sesuai dengan frekuensi monitoring.

Penetapan batas kritis ini harus didasarkan pada ilmu pengetahuan yang diperoleh dari standar, *guideline*, pustaka ilmiah, hasil penelitian, konsultasi dengan ahli. Kriteria yang sering digunakan adalah suhu, waktu, kelembaban, pH, water activity (aw), keasaman, bahan pengawet, konsentrasi garam, viskositas, adanya zat klorin, dan parameter indera (sensory) seperti penampilan dan tekstur (Sudarmaji, 2005). Batas kritis harus mudah diidentifikasi dan dijaga oleh operator proses produksi, sehingga perlu diusahakan dalam bentuk batas-batas kritis fisik, dan jika tidak memungkinkan baru mengarah pada kimia atau mikrobiologi (Anonimous, 2006).

8.8 Penetapan Prosedur Pemantauan

Dalam sistem HACCP, pemantauan atau monitoring didefinisikan sebagai pengecekan bahwa suatu prosedur pengolahan dan penanganan pada CCP dapat dikendalikan atau pengujian dan pengamatan yang terjadwal terhadap efektivitas proses untuk mengendalikan CCP dan limit kritisnya dalam menjamin keamanan produk (Sudarmaji, 2005). Tujuannya adalah mengendalikan proses,

menentukan penyimpangan, CCP, dan menyediakan dokumen tertulis untuk verifikasi. Caranya melalui pengamatan (observasi) dan atau pengujian/pengukuran serta dicatat. Sifatnya diusahakan efektif, cepat, akurat untuk mendeteksi adanya penyimpangan pada CCP. Penetapan prosedur pemantauan atau monitoring ini mencakup lima aspek yaitu variabel batas kritis, metode/cara, CCP, waktu dan frekuensi yang bertanggung jawab.

Pemantauan sangat penting dalam system HACCP karena dapat memberikan peringatan kepada kita jika terjadi lepas control, sehingga dapat mengambil tindakan berdasarkan analisis varians untuk menuju kepada proses sebelumnya dimana telah melebihi batas kritisnya (USDA, 1997). Lima macam pemantauan yang penting dilaksanakan antara lain: pengamatan, evaluasi, sensorik, pengukuran sifat fisik, pengujian kimia, pengujian mikrobiologi.

8.9 Penentuan Tindakan Koreksi

Dilakukan apabila pada CCP terjadi penyimpangan (*out of control*) dari batas kritis. Jenis penyesuaian pada proses (penghentian proses, penambahan es (dingin) dan tindakan pada produk (*reject, rework*). Semua tindakan koreksi dicatat. Tindakan yang harus dilakukan adalah mengembalikan proses pada keadaan yang terkendali sebelum penyimpangan yang mengakibatkan bahaya keamanan pangan. Tindakan yang lebih ekstrim lagi yaitu penghentian proses.

Tindakan perbaikan yang spesifik harus dikembangkan dalam system HACCP agar dapat menangani penyimpangan yang terjadi (Handoyo, 2013). Secara umum, data tentang pemantauan harus

diperiksa secara sistematis untuk menentukan titik dimana pengendalian harus ditingkatkan atau apakah modifikasi lain diperlukan. Dalam hal ini, sistem dapat beradaptasi terhadap perubahan kondisi dengan cara penyesuaian yang berkesinambungan (Sudarmaji, 2005). Secara umum, data tentang pemantauan harus diperiksa secara sistematis untuk menentukan titik dimana pengendalian harus ditingkatkan atau apakah modifikasi lain diperlukan. Dalam hal ini, sistem dapat beradaptasi terhadap perubahan kondisi dengan cara penyesuaian yang berkesinambungan (Renosari, 2012).

8.10 Penentuan Prosedur Verifikasi dan Pengujian

Verifikasi merupakan kegiatan evaluasi secara periodik dan terencana yang dilakukan oleh perusahaan terhadap efektifitas proses kontrol dengan menggunakan informasi pendukung dan pengujian. Kegiatan verifikasi mencakup aktifitas seperti inspeksi, pengujian mikrobiologi dan kimiawi untuk memastikan pemantauan dan kondisi produk di pasar dan menelaah keluhan konsumen. Tindakan yang dapat dilakukan misalnya melakukan audit proses kontrol ataupun “Good Manufacturing Audit”.

Verifikasi secara sederhana untuk meyakinkan bahwa pelaksanaan aktivitas sebagaimana yang telah dideskripsikan pada system manajemen keamanan pangan (FDA, 2006). Sistem verifikasi mencakup berbagai aktifitas seperti inspeksi, penggunaan metode klasik mikrobiologis dan kimiawi dalam menguji pencemaran pada produk akhir untuk memastikan hasil pemantauan dan menelaah keluhan konsumen (Sudarmaji, 2005). Metoda audit dan verifikasi,

prosedur dan pengujian, termasuk pengambilan contoh secara acak dan analisa, dapat dipergunakan untuk menentukan apakah sistem HACCP bekerja secara benar (Handoyo, 2013). Verifikasi hanya dapat memberikan tambahan informasi untuk meyakinkan kembali kepada produsen bahwa penerapan HACCP akan menghasilkan produksi makanan yang aman (ILSI-Eropa, 1996).

Prosedur verifikasi disusun dan dikembangkan sehingga sistem HACCP berjalan secara efektif. Aktivitas di dalamnya meliputi :

- a. Review rencana HACCP
- b. Validasi rencana HACCP
- c. Pengujian (Verifikasi)
- d. Review catatan
- e. Audit

8.11 Penetapan Prosedur Sistem Pencatatan dan dokumentasi

Penyimpanan data merupakan bagian penting pada HACCP. Penyimpanan data dapat meyakinkan bahwa informasi yang dikumpulkan selama instalasi, modifikasi, dan operasi sistem akan dapat diperoleh oleh siapaapaun yang terlibat proses, juga dari pihak luar (auditor). Penyimpanan data membantu meyakinkan bahwa sistem tetap berkesinambungan dalam jangka panjang. Data harus meliputi penjelasan bagaimana CCP didefinisikan, pemberian prosedur pengendalian dan modifikasi sistem, pemantauan, dan verifikasi data serta catatan penyimpangan dari prosedur normal (Sudarmaji, 2005).

Tahap ini merupakan tahap akhir dari pengembangan CCP yang mempunyai fungsi:

- 1) Mendokumentasikan bahwa “critical limit” pada CCP terpenuhi
- 2) Jika batas limit terlampaui dengan dokumen ini dapat mengetahui kesalahan dapat diatasi atau tidak.
- 3) “record keeping” dapat menjamin pelacakan produk sejak awal hingga akhir. Catatan yang akurat sangat dibutuhkan dalam keberhasilan sistem HACCP. Oleh karena itu catatan harus terdokumentasikan dengan baik untuk membantu dalam inspeksi dan audit.

Secara khusus HACCP bermanfaat dalam mengevaluasi cara memproduksi bahan pangan untuk mengetahui bahaya yang mungkin terjadi; memperbaiki cara memproduksi bahan pangan dengan memberikan perhatian khusus terhadap tahap-tahap proses atau mata rantai produksi yang dianggap kritis; memantau dan mengevaluasi cara menangani dan mengolah bahan pangan serta menerapkan sanitasi dalam memproduksi bahan pangan; dan meningkatkan pemeriksaan secara mandiri terhadap industri pangan oleh operator dan karyawan (Afrianto,2008).

BAB IX

SERTIFIKASI MUTU

9.1 Pengertian

Sertifikasi mutu adalah pernyataan tertulis dari suatu lembaga yang berkompeten dan berwenang berisi tentang kebenaran mutu, fakta hasil pemeriksaan, atau pengujian menggunakan metode yang sah. Jadi sertifikasi mutu tersebut mengandung dua macam legalitas tanggung jawab, yaitu :

1. Pernyataan kebenarannya semacam janji atau sumpah
2. Kesiapan menanggung resiko atau akibat jika di kemudian hari pernyataan tersebut tidak benar.

Secara umum tujuan adanya sertifikasi mutu adalah :

- Untuk memenuhi kewajiban yang diatur dalam undang-undang tentang mutu
- Untuk memberiiiiikan jaminan mutu.

Adapun tujuan sertifikasi mutu pangan dari berbagai lembaga sertifikasi secara rinci adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pengakuan dan tanda bukti bahwa perusahaan industri pangan yang bersangkutan telah memenuhi ketentuan-ketentuan atau persyaratan mutu yang diwajibkan oleh peraturan pemerintah.
2. Memberikan jaminan dan kepastian mutu pada yang sesuai dengan bunyi pernyataan dalam sertifikat.

3. Memberikan nilai tambah atau penghargaan bagi perusahaan yang mencapai prestasi dapat menghasilkan produk yang memenuhi mutu.
4. Memberikan gairah atau semangat usaha untuk meneruskan dan meningkatkan mutu produk.
5. Sebagai salah satu bentuk prestasi industri. Prestasi ini akan meningkatkan kepercayaan dari relasi usaha.

Sertifikat sebagai senjata untuk menembus pasar internasional merupakan sebuah dokumen yang menyatakan suatu produk/jasa sesuai dengan persyaratan standar atau spesifikasi teknis tertentu (Jaelani, 1993 dalam Hubeis, 1994). Sertifikat yang diperlukan adalah yang diakui sebagai alat penjamin terhadap dapat diterimanya suatu produk/jasa tersebut (Hubeis, 1997). Upaya ini sangat diperlukan karena Indonesia menghadapi persaingan yang makin ketat dengan negara-negara lain yang menghasilkan barang yang sama atau sejenis.

9.2 Prosedur dan Sistem Sertifikasi Jaminan Mutu

Di pertengahan tahun 90-an sistem industri pangan membutuhkan suatu sistem penjaminan mutu pangan yang lebih ketat, dan sejak itulah diperkenalkan *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP). Sistem ini dikenal dan diterima secara internasional sebagai suatu metoda penjaminan mutu, atau yang di Indonesia dikenal sebagai “Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis”, dimana konsep manajemen mutu yang diterapkan khususnya ditujukan untuk memberikan jaminan keamanan dari produk pangan

yang dihasilkan. Meskipun demikian, konsep ini dapat diterapkan untuk aspek mutu lainnya.

HACCP merupakan suatu prosedur untuk melakukan identifikasi, penilaian dan pengontrolan terhadap bahaya yang terdapat pada bahan pangan maupun terhadap resiko tidak langsung yang berasal dari bahan pangan dimaksud (Hulebak and Schlosser, 2002; Mortimer *et al.*, 2004), yang didesain sebagai usaha pencegahan resiko dan sekaligus sebagai alternatif terhadap penjaminan keamanan pangan yang berfokus pada pengujian produk akhir pangan (Ropkins dan Beck, 2000).

Dalam menyusun suatu rencana HACCP dibutuhkan 5 (lima) persyaratan dasar, yang mengharuskan memberi penekanan terhadap tindakan pencegahan dalam rangka menghindari terjadinya masalah keamanan pangan melalui 7 (tujuh) prinsip utama, yakni seperti yang disarikan pada Tabel-1 (USDA, 1999; Mortimer *et al.*, 2004). Kesemuanya itu dinyatakan dalam 12 tahap pelaksanaan sistem HACCP, yang dikenal sebagai “*Codex Alimentarius Logic Sequence*”.

Tabel 9.1. Lima persyaratan dasar dan tujuh prinsip utama pada HACCP

<p>Persyaratan dasar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pembentukan tim HACCP2. Pendiskripsian produk pangan, metoda produksinya serta metoda distribusinya3. Penjelasan tentang penggunaannya, serta cara-cara penyajian yang berhubungan.
--

4. Mengembangkan diagram alir yang menggambarkan proses
5. Melakukan verifikasi diagram alir

Prinsip utama

1. Melaksanakan analisa potensi bahaya (*hazard*)
2. Menentukan titik-titik kendali kritis (*critical control points*)
3. Menetapkan batas-batas kritis
4. Menetapkan prosedur pemantauan
5. Menetapkan tindakan perbaikan
6. Menetapkan prosedur verifikasi
7. Menetapkan prosedur pendokumentasian dan penyimpanan dokumen laporan.

Prosedur sertifikasi diawali dengan mengirim permohonan melalui pos atau menyampaikan manual secara lengkap ke lembaga sertifikasi yang dipilih. Bila lembaga sertifikasi merasa puas dengan manual yang diperiksa maka akan dikirimkan dokumentasi yang perlu dilengkapi. Sesudah dokumentasi dilengkapi dan administrasi registrasi telah diberesi petugas inspeksi akan dikirim untuk mengaudit perusahaan dan sistemnya.

Ada dua sistem sertifikasi jaminan mutu yaitu sistem sertifikasi wajib (*mandatory, compulsory*) dan sistem sertifikasi sukarela (*Voluntary*).

1. Sistem sertifikasi wajib

Sistem ini dimaksudkan untuk menangani sertifikasi wajib atau yang diharuskan oleh peraturan pemerintah yang berlaku. Badan resmi yang menerbitkan sertifikasi wajib adalah lembaga sertifikasi pemerintah yang mendapat wewenang untuk itu atau yang mendapat akreditasi dari pemerintah. Sistem ini didukung

oleh institusi-institusi pengambilan contoh (*sampler*), pemeriksa mutu (*inspektor*), pengujian/penganalisa mutu laboratorium (*analyst*). Lembaga sertifikasi, misalnya Direktorat Jenderal pengawasan Obat dan makanan di bawah Departemen kesehatan dan pusat Pengujian mutu barang (PPMB) di bawah Departemen Perdagangan.

2. Sistem Sertifikasi Sukarela

Yaitu sistem sertifikasi yang menangani sertifikat mutu sukarela di luar wajib pemerintah. Sertifikasi sukarela ada dua yaitu sertifikasi sukarela pemerintah dan sertifikasi sukarela komersial. Sertifikasi sukarela pemerintah contohnya adalah sertifikasi tanda SII yang diberikan oleh Departemen Perindustrian. Prosedurnya perusahaan mengajukan permohonan sertifikasi ke Departemen Perindustrian, kemudian dilakukan pemeriksaan dan pengujian. Jika hasilnya memenuhi syarat mutu maka baru mendapatkan sertifikasi tanda SII.

Sertifikasi sukarela komersial biasanya diterbitkan oleh lembaga sertifikasi swasta yang telah memiliki kredibilitas dari masyarakat pengusaha dan mempunyai kepercayaan profesionalisme yang tinggi. Tujuannya adalah untuk menanamkan kepercayaan pada relasi usaha terutama untuk perdagangan partai besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam; Y. Motarjemi. 2003. **Dasar-Dasar Keamanan untuk Petugas Kesehatan**. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Afrianto, E. 2008. **Pengawasan Mutu Bahan/Produk Pangan Jilid 1**. Direktorat Pembinaan SMK. Jakarta.
- Andarwulan, N. Kusnandar, F. Herawati, D. 2011. **Analisa Pangan**. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta
- Anonimous. 2006. **Panduan Penyusunan Rencana HACCP bagi Industri Pangan**. www.ebookpangan.com diakses 19 November 2016.
- Badan POM 2001b. **Analisa Resiko Keamanan Pangan Mikrobiologis**. Jakarta.
- Badan POM. 2002. **Laporan Tahunan Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan**. Jakarta.
- Badan POM. 2002. **Surveilans Keamanan Pangan**. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. **Rekomendasi Nasional Kode Praktis Prinsip Higiene Pangan**.
- Baedhowie M, Pranggonowati S.1983. **Petunjuk Praktek Pengawasan Mutu Hasil Pertanian**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Blanch, S. 2003. **Food Hygiene**. Hodder Arnold, London
- Buckle, K.A. Edward, R.A, Fleet, G.H. Wooton, M. 1987. **Ilmu Pangan**. UI-Press. Jakarta.
- Cakrawati, D.; Mustika. 2012. **Bahan Pangan, Gizi, dan Kesehatan**. Alfabeta. Bandung.

Djaeni, Achmad. 2004. **Ilmu Gizi**. Dian Rakyat. Jakarta.

Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2016. **Petunjuk Teknis Penerapan Sistem Jaminan Mutu dan Keamanan Pangan**. Kementerian Pertanian. Jakarta.

Ditjen POM. 1997. **Strategi Nasional Program Pengawasan Makanan di Indonesia**. Jakarta.

Dwiloka, B.; Soepardie; Nurwantoro. 2004. **Pengawasan Mutu Hasil Ternak**. Universitas Diponegoro. Semarang.

End Mansiz. 04 Maret 2010. Pengawasan Mutu Pangan. **endrah.blogspot.com/2010/03/pengawasan-mutu-pangan.html**

Handoyo, A. 2013. **HACCP dan Penerapannya dalam Industri Pangan**. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Herlina, N; Ginting, MH. 2002. **Lemak dan Minyak**. Universitas Sumatera Utara. Medan.

<http://ecahyono.blogspot.co.id/2012/03/mengenal-qcc-quality-control-circle.html>

<http://jasapengurusansiujk.co.id/macam-macam-iso-beserta-pengertiannya/>

<http://management-improvement.blogspot.co.id/2011/11/qcc-quality-control-circle.html>

<http://mnurcholis.lecture.ub.ac.id/files/2013/05/11-Jaminan-Mutu-Pangan.pdf>

http://scribd-download.com/gmp-manual_58abb00d6454a7f149b1eaf5_pdf.html

<http://seafast.ipb.ac.id/tpc-project/wp-content/uploads/2014/02/MP-Pengawasan-Mutu-dan-Kemamanan-Pangan.pdf>

http://sintak.unika.ac.id/staff/blog/uploaded/5812002253/files/haccp/sni_haccp.pdf

<http://titisramadhani.blogspot.co.id/2015/03/pengertian-iso-dan-macam-macam-iso.html>

<https://bambangtriatma.wikispaces.com/file/view/higieneairis.pdf>

<https://core.ac.uk/download/pdf/32345168.pdf>

<https://id.scribd.com/doc/27853638/TINJAUAN-ASPEK-MUTU-DALAM-KEGIATAN-INDUSTRI-PANGAN>

<https://id.scribd.com/doc/27853638/TINJAUAN-ASPEK-MUTU-DALAM-KEGIATAN-INDUSTRI-PANGAN>

<https://mushma.wordpress.com/2008/08/09/pengetahuan-statistika-pengendalian-mutu/.html>

https://www.academia.edu/12468426/Buku_Mutu_Gizi_dan_Keamanan_Pangan

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwilp750tnSAhVKu8KHYGxDQkQFggfMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.kempenperin.go.id%2Fdownload%2F6761%2FHACCP-dan-Implementasinya-Dalam-Industri-Pangan&usg=AFQjCNFytcahlwRwtkctanrLSonUwBO5tg&sig2=wITL-eF0chn7L-ZQ9V8zMg&bvm=bv.149397726,d.c2l>

Kusnandar, F. 2010. **Kimia Pangan: Komponen Makro**. Dian Rakyat. Jakarta.

Legowo, A.M. 2003. **Analisis Bahaya dan Penerapan Jaminan Mutu Komoditi Olahan Pangan**. *eprints.undip.ac.id/21252/1/1144-ki-fp-05.pdf*

- Mortimore, SE.; Wallace. CA. 2015. **HACCP A Food Industry Briefing**. Wiley Blackwel.
- Muchtadi, T.; Ayustaningwarno, F. 2010. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**. Alfabeta. Bandung.
- Muchtadi, T.; Sugiyono; Ayustaningwarno, F. 2011. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta. Bandung.
- Pasaribu, R. 2015. **Manajemen Mutu**. Universitas HKBP Nommensen. Medan.
- Peraturan Kepala Badan POM Republik Indonesia. No. 1 Tahun 2015 Tentang **Kategori Pangan**. Jakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. No. 28. 2014. **Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan**. Jakarta
- Renosari, P.; Rachmat, C.; Utari, R. 2012. Upaya Meningkatkan Pengendalian Kualitas Keamanan Pangan Melalui Penerapan Prinsip HACCP. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM : Sains, Teknologi dan Kesehatan. Vol. 3. No. 1.
- Rina, A. 2008. **Sistem Manajemen Mutu dan Keamanan Pangan pada Perusahaan Jasa Boga**. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Vol. 2. No. 6.
- Soekarto; T. Soewarno. 1990. **Dasar-Dasar Pengawasan dan Standardisasi Mutu Pangan**. IPB. Bogor.
- Sudarmaji. 2005. **Analisis Bahaya dan Pengendalian Kritis Hazard Analysis Critical Control Point**). J. Kesehatan Lingkungan Vol. 1 No. 2.
- Suryana, Achmad. 2014. **Menuju Ketahanan Pangan Indonesia Berkelanjutan 2025: Tantangan dan Penanganannya**. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor

- Thahir, R.; Munarso, S.J.; Usmiati, S. **Review Hasil-Hasil Penelitian Keamanan Pangan Produk Peternakan**. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Undang-Undang RI Nomor 7 Tahun 1996 tentang **Pangan**. 2000. Sinar Grafika. Jakarta.
- USDA. 1997. **Guidebook for The Preparation of HACCP Plans**. USDA, Amerika Serikat.
- Winarno, F.G. 2002. **GMP Cara Pengolahan Pangan yang Baik**. MBRIO Press. Bogor.
- Winarno, F.G. 2004. *Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)*. M-Brio Press.
- Winarno, F.G. 2007. **Teknobiologi Pangan**. M Brio Press. Bogor.