

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Keamanan Pangan

1. Pengertian keamanan pangan

Pangan merupakan segala sesuatu yang dapat diolah dan aman untuk dikonsumsi oleh manusia. Pangan dapat berasal dari berbagai sumber hayati seperti pertanian, perkebunan, perikanan, peternakan dan masih banyak lainnya. Selain dapat diolah menjadi makanan dan minuman, pangan yang melalui tahapan pengolahan tertentu dapat menciptakan berbagai produk lain seperti bahan tambahan pangan, dan bahan baku pangan (Pemerintah, 2019).

Keamanan pangan adalah ilmu yang berkaitan dengan teknik penyiapan, penanganan bahan pangan, dan penyimpanan makanan atau minuman, agar terhindar dari berbagai kontaminan mulai dari bahan fisik, biologi, atau kimia. Penerapan prinsip keamanan pangan bertujuan untuk mencegah kontaminasi makanan dan minuman dengan zat asing, baik fisik, biologi maupun kimia, sehingga dapat mengurangi kemungkinan penyakit bawaan dari makanan (Lestari, 2020).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan, penyelenggaraan keamanan pangan memiliki tujuan yakni untuk melindungi masyarakat dari kemungkinan makanan yang tercemar. Penjaminan ketersediaan bahan pangan bagi masyarakat dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai tahapan sesuai dengan persyaratan keamanan pangan yang telah sesuai dengan regulasi, mulai dari tahapan persiapan bahan pangan, proses pengolahan, serta pendistribusian hingga sampai kepada konsumen (Lestari, 2020).

Untuk menjamin keamanan pangan yang tersedia bagi masyarakat, maka perlu diterapkan keamanan pangan di seluruh rantai pangan, mulai dari tahap produksi sampai ke tangan konsumen. Dalam menerapkan keamanan pangan, semua operasi atau proses produksi dalam negeri atau impor untuk menghasilkan pangan yang aman untuk dikonsumsi harus melalui penerapan persyaratan keamanan pangan (Lestari, 2020).

2. Faktor yang memengaruhi keamanan pangan

Persyaratan keamanan pangan adalah sebuah standar yang dikeluarkan untuk dilaksanakan dan dipatuhi agar pangan maupun bahan pangan dapat terhindar dari berbagai paparan potensi bahaya biologis, kimiawi dan cemaran lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia (Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004).

a. Higiene dan sanitasi

Higiene atau kebersihan perorangan adalah upaya kesehatan yang dapat dilakukan dengan cara menjaga dan melindungi kebersihan individu seperti mencuci tangan dengan air bersih dan sabun untuk melindungi kebersihan tangan, mencuci piring untuk kebersihan piring, serta membuang bagian makanan yang rusak untuk melindungi keutuhan makanan secara keseluruhan (Depkes RI, 2004). Kebersihan perorangan adalah setiap hal yang berhubungan dengan kesehatan yang melibatkan kebersihan suatu objek. Higiene juga dapat diartikan sebagai upaya pencegahan penyakit yang menitikberatkan pada upaya kesehatan seseorang atau lingkungan tempat orang tersebut berada (Yulianto, dkk., 2020).

Sedangkan sanitasi merupakan sebuah upaya kesehatan yang dapat dilakukan dengan memelihara serta melindungi kebersihan lingkungan pada setiap individu.

Salah satunya dengan menyediakan sumber air bersih yang mengalir untuk keperluan mencuci tangan, dan juga penyediaan tempat pembuangan sampah agar tidak dibuang sembarangan (Depkes RI, 2004).

Dalam prinsip hygiene dan sanitasi makanan terdapat 6 prinsip yang harus diperhatikan mulai dari pemilihan dan penyimpanan bahan, pengolahan makanan dan minuman, distribusi makanan, serta cara penyimpanan makanan hingga tahap penyajian (Yulianto, dkk., 2020).

b. Pemilihan dan penyimpanan bahan makanan

Pemilihan bahan pangan yang berkualitas dapat didasarkan pada evaluasi fisik, kimia dan mikrobiologi (Pudjirahaju, 2018). Menurut Permenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2011 tentang Higiene Sanitasi Jasaboga, menjelaskan prinsip-prinsip pemilihan serta penyimpanan bahan makanan yaitu :

- 1) Daging, ikan, udang, telur, susu, sayur dan buah harus dalam keadaan fisik baik, segar, tidak rusak atau tidak berubah dari bentuk, warna, dan rasa serta sebaiknya asal bahan pangan diawasi secara resmi.
- 2) Tepung dan biji-bijian harus dalam keadaan fisik yang baik, tidak berubah warna, tidak berjamur dan bernoda.
- 3) Bahan tambahan pangan (BTP) yang digunakan harus memenuhi persyaratan dan regulasi sesuai standar yang berlaku.
- 4) Area penyimpanan makanan harus dilindungi dari kemungkinan terjadinya kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri, serangga, tikus dan hewan lain, serta bahan berbahaya.

- 5) Penyimpanan perlu memerhatikan prinsip *First In First Out* (FIFO) dan *First Expired First Out* (FEFO) yakni bahan pangan yang disimpan dahulu dan telah mendekati tanggal kedaluwarsa dapat dipergunakan terlebih dahulu.
- 6) Tempat penyimpanan atau wadah penyimpanan harus sesuai dengan jenis bahan makanan, misalnya simpan makanan yang mudah rusak di lemari es dan makanan kering kering tanpa dibasahi. Saat menyimpan makanan, harus memperhatikan suhunya.
- 7) Penyimpanan dalam ruangan memiliki kelembapan 80% - 90%
- 8) Bahan makanan olahan pabrik dalam kemasan disimpan pada suhu $\pm 100C$.
- 9) Tidak menempel pada lantai, dinding atau langit-langit

c. Pengolahan makanan

Pengolahan makanan adalah proses mengubah bahan mentah menjadi makanan siap saji atau matang, dikenal di luar negeri dengan sebutan Good Manufacturing Practice (GMP) atau Cara Produksi Makanan yang Baik (CPMB) (Irawan, 2016). Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam Good Manufacturing Practice (GMP) yaitu:

- 1) Tempat pengolahan makanan harus memenuhi persyaratan teknis higiene sanitasi untuk menghindari resiko kontaminasi makanan dan mencegah masuknya lalat, kecoa, tikus dan hewan lainnya.
- 2) Pemilihan atau pemilahan bahan untuk memisahkan/membuang bagian bahan yang rusak, menjaga kualitas dan umur simpan makanan, serta mengurangi risiko kontaminasi makanan.

- 3) Pencampuran bahan, pencampuran bumbu, persiapan dan pengutamaan memasak harus dilakukan secara bertahap dan higienis, dan semua bahan yang dimasak harus dicuci dengan air mengalir.
- 4) Persiapan pengolahan harus dilakukan dengan menyusun urutan kepentingan semua peralatan yang digunakan dan bahan makanan yang akan diolah. Simpan makanan mentah di lemari es/*freezer*.
- 5) Perhatikan uap makanan karena dapat menyebabkan kontaminasi ulang, jadi diperlukan perhatian agar tidak masuk ke dalam makanan.
- 6) Hindari menyentuh makanan siap saji/matang dengan tangan kosong dan gunakan peralatan seperti penjepit atau sendok sebagai gantinya.
- 7) Pada saat produksi, cicipi makanan menggunakan sendok khusus yang selalu dijaga kebersihannya.

d. Penyimpanan makanan jadi

Setelah melalui proses pengolahan, penyimpanan makanan juga harus diperhatikan dengan memperhitungkan tempat dan suhu pada saat penyimpanan agar tidak terjadi kontaminasi yang disebabkan oleh mikroorganisme. Menurut Permenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2011 tentang Higiene Sanitasi Jasaboga terdapat beberapa prinsip pemilihan dan penyimpanan bahan makanan yaitu :

- 1) Pada saat penyimpanan harus diperhatikan prinsip *First In First Out* (FIFO) dan *First Expired First Out* (FEFO) saat menyimpan. Artinya, makanan yang disimpan terlebih dahulu dan mendekati tanggal kadaluarsanya akan disajikan terlebih dahulu.
- 2) Area atau wadah penyimpanan terpisah untuk setiap jenis makanan siap saji dan harus memiliki tutup yang rapat dan dapat bernapas agar uap air dapat keluar.

- 3) Penyimpanan makanan siap saji tidak tercampur dengan bahan mentah atau bahan baku.
- 4) Saat menyimpan makanan siap saji, perhatikan suhu tergantung jenis makanannya.
- 5) Memenuhi persyaratan bakteriologis sesuai peraturan yang berlaku.
 - a) Jumlah bakteri E. coli dalam makanan harus 0/g sampel makanan.
 - b) Jumlah bakteri E. coli dalam minuman harus 0/g sampel minuman.
- e. Penyajian makanan

Terdapat beberapa cara untuk menyajikan makanan kepada konsumen selama mereka mengikuti praktik higiene dan sanitasi yang baik. Penggunaan kemasan berbahan dasar plastik, kertas atau box plastik harus aman, bersih dan tidak terbuat dari bahan yang dapat menimbulkan racun, makanan yang disajikan panas diletakkan di dalam *food warmer* dengan suhu minimal yaitu 60°C (Kemenkes RI, 2011).

Makanan disajikan di tempat yang bersih, menggunakan peralatan yang bersih, penyaji bersih dan berpakaian rapi dengan topi dan celemek, tidak bersentuhan dengan makanan yang disajikan, memiliki sirkulasi udara yang baik, memiliki fasilitas kebersihan seperti air bersih, tempat pembuangan sampah serta toko memiliki jarak minimal dari sumber polusi yakni 500 meter (Kemenkes RI, 2011).

B. Kontaminasi Makanan

Kontaminasi makanan dapat terjadi pada setiap tahap produksi makanan, mulai dari penjamah makanan yang tidak memenuhi persyaratan hygiene dan sanitasi, penggunaan alat masak yang tidak bersih, menggunakan bahan pangan yang tidak

aman/berbahaya, serta pengolah makanan tidak menerapkan praktek hygiene serta pola hidup sehat, melakukan pencemaran lingkungan termasuk pencemaran air, tanah dan udara (Rosida, 2016).

Makanan yang telah terkontaminasi ditandai dengan adanya sumber pencemar seperti zat atau organisme berbahaya secara tidak disengaja dalam makanan. Zat atau organisme berbahaya biasanya disebut kontaminan. Terdapat penggolongan kontaminan yang biasa ditemukan dalam makanan yaitu :

1. Kontaminan mikrobiologis

Kontaminan mikrobiologis terdiri dari berbagai mikroba hidup seperti bakteri, fungi, parasit dan virus yang dapat menimbulkan kontaminasi makanan. Dalam Megasari (2019), menyatakan bahwa mikroba yang hidup dalam bahan pangan dapat tumbuh dan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Faktor internal seperti sifat fisik, kimia dan struktur pangan tersebut, seperti nilai gizi, pH serta komposisi mikroba.
- b. Faktor eksternal seperti keadaan lingkungan selama proses penanganan dan penyimpanan bahan pangan yaitu, suhu, kelembaban ruangan, komposisi gas di atmosfer.
- c. Faktor implisit seperti berbagai sifat mikroba itu sendiri.
- d. Faktor pengolahan akibat perubahan mikroba awal pada proses pengolahan bahan pangan, seperti pemanasan, pendinginan, penyinaran dan penambahan bahan pengawet.

Makanan yang lembab, mengandung protein tinggi serta sedikit asam memiliki potensi timbulnya bahaya mikrobiologis seperti adanya pertumbuhan mikroba

seperti yang dijelaskan *The U.S Public Health Service* (Nuraida, 2014). Adapun bahaya biologis yang dikelompokkan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Kontaminan mikrobiologis pada pangan

No.	Jenis Bahaya Biologis	Contoh
1.	Bakteri	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Salmonella spp.</i>, • <i>Clostridium perfringens</i>, • <i>Clostridium botulinum</i>, • <i>Listeria monocytogenes</i>, • <i>Campylobacter jejuni</i>, • <i>Staphylococcus aureus</i>, • <i>Vibrio cholerae</i>, • <i>Bacillus cereus</i>
2.	Fungi	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Aspergillus flavus</i>, • <i>Fusarium spp.</i>
3.	Virus	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hepatitis A</i>, • <i>Rotavirus</i>
4.	Parasit, protozoa, dan cacing	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Protozoa (Giardia lamblia)</i>, • <i>Cryptosporidium parvum</i> • <i>Cacing bulat (Ascaris lumbricoides)</i> • <i>Cacing pita (Taenia saginata)</i>, <i>Cacing pipih (Fasciola hepatica)</i>
5.	Algae (ganggang)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dinoflagelata</i>, • <i>Ganggang Biru-Hijau</i>, • <i>Ganggang Coklat Emas</i>

(Koswara, dkk., 2017)

Di sisi lain, makanan secara luas dibagi menjadi makanan yang rentan terhadap cemaran biologis dan makanan yang tidak rentan terhadap cemaran biologis, tergantung kerentanannya terhadap cemaran (Koswara, dkk., 2017).

1) Contoh pangan mudah terserang bahaya biologis

Daging beserta hasil olahannya, susu dan produk olahannya, unggas (daging dan telur) dan produk olahannya.

2) Makanan tidak mudah terpengaruh oleh biohazards

Garam, gula, pengawet, pengawet, pengental (tidak termasuk tepung terigu seperti tapioka), gum, pewarna sintetis, antioksidan, kecap, sirup pati, madu, minyak dan lemak (tidak termasuk mentega), kandungan gula tinggi seperti buah-buahan atau asam asin.

2. Kontaminasi kimiawi

Pencemaran kimia adalah pencemaran bahan makanan oleh berbagai zat atau unsur kimia, antara lain racun logam dan non logam, pencemar organik, radionuklida, dan racun biologis (Ningsih dan Muslichah, 2015). Pencemaran kimia dapat berasal dari bahan kimia seperti residu pestisida, logam berbahaya seperti timbal, arsenik, kadmium, sianida, formalin, boraks, rhodamin, dan bahan kimia pencemar alami dari makanan itu sendiri seperti jamur beracun, asam jengkol jengkolic, ikan beracun seperti ikan buntal dan sianida dari singkong (Restianida, 2018).

Berbagai bahan kimia dan zat berbahaya dapat hadir dalam makanan dengan berbagai cara seperti (Nuraida, 2014) :

- a. Lapisan alat masak larut karena proses pemasakan yang memungkinkan bahan kimia yang terkandung dalam lapisan larut.

- b. Logam yang terkandung dalam air.
- c. Antibiotik, pupuk, insektisida, pestisida atau herbisida yang tertinggal pada tumbuhan atau hewan.
- d. Pembersih kimiawi atau disinfektan untuk pengolahan makanan yang terkontaminasi

3. Kontaminasi fisik

Kontaminasi fisik adalah pencemaran yang disebabkan oleh zat asing yang terkandung dalam pangan tetapi bukan bahan pangan. Contohnya seperti kerikil, batu, pecahan kaca, plastic, serta benda asing lainnya. Barang-barang tersebut merupakan beberapa contoh kontaminan fisik yang dapat mempengaruhi nilai estetika makanan serta dapat menyebabkan cedera serius jika tidak sengaja menelannya. (Rosida, 2016).

Pemilihan bahan pangan yang telah bersih dari kotoran seperti kerikil adalah salah satu langkah penanganan agar dapat terhindar dari bahaya fisik. Salah satu cara agar mendapat bahan pangan yang bersih yaitu dengan cara melakukan pencucian dan pemilihan bahan pangan (Koswara, dkk., 2017).

C. *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri berbentuk batang yang merupakan bakteri gram negatif, anaerobik fakultatif, tidak membentuk spora dan mewakili flora usus alami mamalia. *Escherichia coli* merupakan bakteri *coliform* yang termasuk ke dalam famili *Enterobacteriaceae* atau bakteri yang hidup di dalam saluran pencernaan (Rahayu, dkk., 2018).

Bakteri ini bersifat patogen dalam keadaan normal sekalipun, sehingga mampu menyerang manusia dan juga hewan pada kondisi tertentu (Kartikasari, dkk., 2019). *E.coli* dapat menyebabkan berbagai penyakit serius seperti, keracunan makanan, *Hemolytic Uremic Syndrome* (HUS), *Hemorrhagic Colitis* (HC), dan diare (Prasetya, dkk., 2019).

Escherichia coli memiliki waktu sekitar 30 sampai 87 menit untuk membelah diri menjadi dua kali lipat serta dapat tumbuh pada suhu optimum yakni 37° C dengan waktu generasi tersingkat, yaitu 30 menit. (Rahayu, dkk., 2018). Berdasarkan serotipenya bakteri *Escherichia coli* dibagi menjadi enam diantaranya; *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC), *Enteroadherent Escherichia coli* (EAEC), dan *Difusi Adherent Escherichia coli* (DAEC) (Trisno, dkk., 2019).

Masing-masing subtipe *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare dilihat berdasarkan faktor virulen spesifik dan fenotipnya (Gitaswari dan Budayanti, 2019). Adapun mekanisme patogenesis dari keenam jenis serotipe *Escherichia coli* yaitu :

1. Enterotoksigenik *Escherichia coli* (ETEC)

Enterotoksigenik Escherichia coli adalah patogen bakteri yang menyebabkan diare akut dan dehidrasi pada anak-anak dan orang dewasa di negara dengan 2 atau 3 musim. (Cordier, 2019). Hal ini dapat terjadi karena ETEC menghasilkan enterotoksin yang dimediasi oleh faktor kolonisasi (colonization factor = CFs) yang menyebabkan tubuh mengeluarkan elektrolit sehingga menyebabkan diare dan dehidrasi. Secara imunologi, enterotoksin yang dihasilkan ETEC sama dengan

enterotoksin yang dihasilkan *V.cholera*, yaitu *Labile Toxin* (LT) yang mirip toksin kolera, dan *Stable toxin* (ST) (Cordier, 2019).

Penularan ETEC dapat melalui rute *fecal-oral*, pada umumnya penularan pada bayi dan anak-anak disebabkan oleh bahan makanan maupun air di daerah tersebut tercemar bakteri ETEC yang cukup tinggi (Rahayu, dkk., 2018).

2. Enteropatogenik *Escherichia coli* (EPEC)

Enteropatogenik Escherichia coli (EPEC) merupakan agen penyebab penyakit diare pada bayi yang banyak terjadi di negara berkembang. Hal ini dapat terjadi karena EPEC dapat melekat pada sel-sel mukosa yang kecil dan dimediasi secara kromosom sehingga menimbulkan hubungan yang kuat (Prasetya, dkk., 2019).

Pada orang dewasa, penyakit ini ditandai dengan diare parah, mual, muntah, kram perut, sakit kepala, demam, dan menggigil. Timbulnya penyakit adalah 17-72 jam, durasi penyakit dari 6 jam hingga 3 hari. EPEC dapat menyebabkan penyakit pada manusia bila menyebar melalui feses bersama dengan air yang terkontaminasi. Salah satu penyebab utama diare pada bayi, terutama di negara berkembang adalah *Enteropatogenik Escherichia coli* (EPEC). Sebelumnya, EPEC telah dikaitkan dengan kejadian wabah diare pada anak-anak di negara maju karena diduga EPEC dapat melekat pada sel mukosa usus halus (Allung, 2019).

3. Enterohemoragik *Escherichia coli* (EHEC)

Enterohemoragik Escherichia coli merupakan kelompok bakteri *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare berat yang berhubungan dengan sindrom uremik hemolitik (HUS), penyakit yang ditandai dengan gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopati, dan trombositopenia. Bakteri ini dapat ditularkan melalui makanan yang tidak sehat dan infeksi spontan atau kontak langsung dari

orang ke orang. EHEC menghasilkan sitotoksin yang dapat menyebabkan peradangan luas dan pendarahan di usus besar, menyebabkan sindrom uremik hemolitik, terutama pada anak-anak. Gejala ditandai dengan diare akut, kram, demam dan diare perlahan menjadi berdarah. (Romadhon, 2016).

4. *Enteroinvasif Escherichia coli* (EIEC)

Enteroinvasif Escherichia coli adalah bakteri yang tidak bergerak, bersifat anaerobik serta tidak dapat memfermentasi laktosa. Patogenesis EIEC cukup berbeda dengan jenis bakteri E.coli lainnya, namun identik dengan *Shigellosis* atau infeksi yang disebabkan oleh invasi bakteri dan kerusakan pada mukosa usus (Rahayu, dkk., 2018).

Seperti *Shigella*, EIEC dapat menyebabkan penyakit yang sangat mirip dengan *shigellosis*. Penyakit paling umum di antara anak-anak di negara berkembang dan wisatawan yang berkunjung ke negara tersebut. EIEC menginvasi mukosa usus dan memperbanyak sel epitel kolon, dan kerusakan pada epitel usus menyebabkan diare berdarah. Secara mikroskopis, feses pasien yang terinfeksi EIEC selalu mengandung leukosit *polimorfonuklear*, dan gejala klinisnya mirip dengan disentri yang disebabkan oleh *Shigella* (Permatasari, 2015).

5. *Enteroagregatif Escherichia coli* (EAEC)

Enteroagregatif Escherichia coli merupakan bakteri yang dapat menyebabkan diare akut hingga kronis dan merupakan penyebab utama diare di negara berkembang. Secara umum EAEC melekat pada sel manusia dan menyebabkan diare tidak berdasar dan tidak menginvasi serta juga tidak menyebabkan inflamasi pada lapisan usus. (Cookson, 2019).

Dalam banyak kasus, diare akut dan kronis terjadi pada orang di negara berkembang dan berlangsung lebih dari 14 hari. Penularan EAEC biasanya melalui rute feses dan oral, dan keberadaan bakteri tersebut ditandai dengan pola perlekatan yang khas pada sel manusia. EAEC menghasilkan hemolisin dan enterotoksin yang sama dengan ETEC (Prasetya, dkk., 2019).

6. Difusi Adheren *Escherichia coli* (DAEC)

Difusi Adheren Escherichia coli atau DAEC memiliki virulensi yang berbeda dengan jenis *E.coli* lainnya. Patogenesis DAEC diawali dengan pengikatan Afa dan Dr pada suatu faktor yang disebut DAF, terdapat pada permukaan usus. Pengikatan Afa-Dr dan DAF menyebabkan molekul DAF bergabung di antara bakteri yang dapat memicu regulasi Ca^{2+} , yang dapat menyebabkan kerusakan mikrovili serta merusak aktivitas enzim yang terlibat dalam proses sekresi dan penyerapan usus, yang pada akhirnya dapat memicu terjadinya diare. (Kara, 2014)

Diare pada anak usia 18 bulan-5 tahun disebabkan oleh bakteri *E.coli* dengan tipe DAEC, namun pada orang dewasa keberadaan DAEC di saluran cerna tidak menimbulkan berbagai gejala infeksi, hal tersebut dikarenakan struktur dan fungsi epitel usus yang belum padat pada anak di bawah usia 5 tahun (Rahayu, dkk., 2018).

D. Bumbu Lumpia

1. Pengertian bumbu lumpia

Bumbu Lumpia merupakan salah satu bentuk penyajian berbeda dari bumbu kacang. Bumbu kacang merupakan salah satu dari sekian banyak bumbu atau sambal yang sering ditambahkan pada berbagai makanan khas Indonesia dan

dijadikan sebagai lauk yang dapat divariasikan dengan lauk pauk dan cemilan yang berbeda (Utami, 2011 dalam Novita, dkk., 2018).

Pada umumnya bumbu kacang biasanya dihidangkan pada berbagai macam olahan makanan nusantara seperti siomay, gado-gado, sate, hingga pecel (Koswara, dkk., 2017). Meskipun memiliki bahan dasar yang sama yaitu kacang tanah (*Arachis hypogaea*) perbedaan yang nampak secara signifikan pada bumbu lumpia yaitu tekstur yang kental, karena pada proses produksi ditambahkan sedikit tepung tapioka. Berbeda dengan bumbu kacang pada siomay yang disajikan dengan tekstur semi cair, dan gado-gado disajikan dengan tekstur bumbu kacang yang semi kental (BPOM, 2016).

2. Kualitas mutu bumbu lumpia

Menurut UU No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan, menyatakan bahwa mutu pangan adalah suatu nilai yang ditentukan berdasarkan keamanan pangan, nilai gizi dan standar komersial bahan makanan, makanan dan minuman. Aspek mutu pangan tersebut meliputi aspek gizi (kalori, protein, lemak, mineral, vitamin dan lainnya) dan aspek rasa (sensorik, enak, menarik, segar), aspek komersial (standar mutu, kriteria mutu) dan aspek kesehatan. (fisik dan mental) (Muntikah, dkk., 2017).

Bumbu lumpia yang memiliki kualitas terbaik dapat dinilai dari standar estetika yang meliputi warna, rasa, bau dan tingkat kejernihan, tidak mengandung logam berat dan bahan kimia yang terdapat dalam makanan serta secara aspek mikrobiologi tidak mengandung bakteri *Escherichia coli* dan patogen.) (Muntikah, dkk., 2017). Pada saat proses produksi, kualitas bumbu lumpia dianggap 100% dan akan menurun seiring dengan waktu penyimpanan atau pendistribusian. Selama proses pendistribusian, bumbu lumpia diletakkan di dalam wadah dan sesekali

dibuka pada saat berjualan, hal tersebut tentunya dapat mempercepat pertumbuhan mikroba karena suhu, kelembaban, udara, cahaya, waktu dan mikroba yang tidak sengaja masuk dapat mempengaruhi penurunan mutu makanan (Sari, 2017).

Penentuan umur simpan produk bumbu lumpia dapat dilakukan dengan metode konvensional, dengan menganalisis kadar air bumbu itu sendiri. Adapun kriteria mutu fisik bumbu lumpia pada kadar air kritis yaitu: tidak lengket, tidak berbau, dan tidak berjamur. Bumbu lumpia tergolong ke dalam pangan hasil olahan yang mudah rusak (*perishable foods*) karena memiliki kadar air yang tinggi, sehingga jika tidak dilakukan penyimpanan atau pengawetan yang tepat, bumbu lumpia akan mengalami kerusakan. (Muntikah, dkk., 2017).

Teknik penyimpanan dan pengawetan yang tepat untuk bumbu lumpia agar tidak mudah mengalami kerusakan yakni pendinginan dengan suhu diatas suhu pembekuan -2 sampai 10°C. Proses pendinginan dapat memperpanjang masa simpan produk karena dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan menghambat reaksi enzimatik, kimia dan biokimia (Muntikah, dkk., 2017).

3. Karakteristik bumbu lumpia

Identitas atau karakteristik produk bumbu lumpia, dapat dilihat pada Tabel 2.

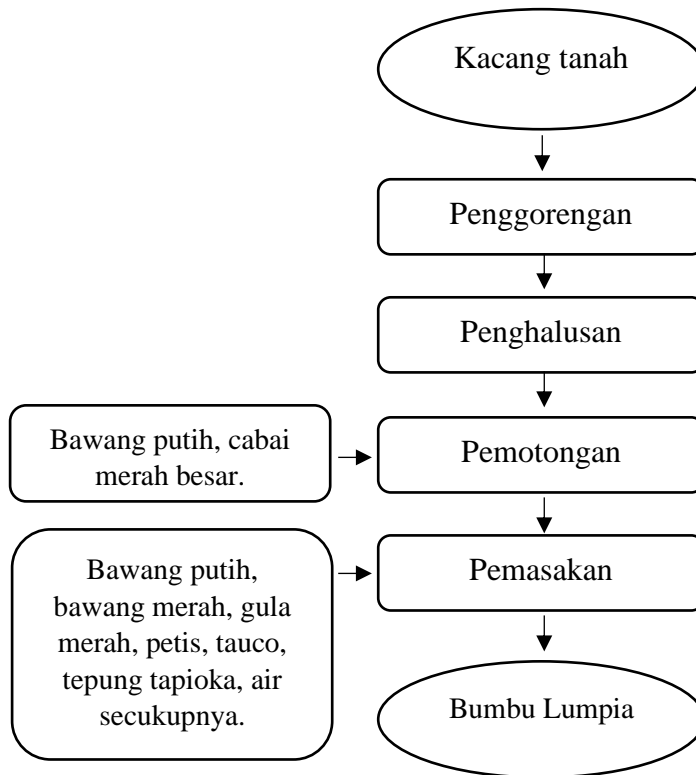
Tabel 2
Karakteristik bumbu lumpia

No.	Karakteristik Produk	Keterangan
1.	Nama Produk	Bumbu Lumpia
2.	Komposisi Produk	Kacang tanah, bawang putih, bawang merah, petis, tauco, tepung tapioka, air secukupnya.
3.	Metode Pengawetan	-.
4.	Umur Simpan	12 jam
5.	Saran Khusus Penyimpanan	Simpan di suhu $-6^{\circ} - 10^{\circ} \text{C}$
6.	Metode dan Kondisi Distribusi	Kendaraan roda 2/4, suhu panas – suhu ruang
7.	Cara Penyimpanan	Suhu dingin
8.	Saran Penggunaan	Suhu panas
9.	Persyaratan yang ditetapkan	Tidak ditemukan SNI tentang bumbu lumpia.

(Koswara, Industri dan Rumah Tangga, 2017)

Bumbu lumpia yang terkontaminasi dapat berubah warna menjadi cokelat hingga hitam kecokelatan, berbau tidak sedap dan berasa asam. Kontaminasi bumbu lumpia dapat disebabkan oleh produsen yang kurang memperhatikan kebersihan selama proses pengolahan, pendistribusian dan penyimpanan. Kelembapan yang tinggi dan lama penyimpanan juga dapat merusak makanan ini (Srikandi, 1993 dalam Novita, dkk., 2018).

4. Diagram alir pembuatan bumbu lumpia



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Bumbu Lumpia

E. Skor Keamanan Pangan

Skor keamanan pangan merupakan instrumen penilaian keamanan pangan yang dilakukan dengan melakukan evaluasi pengolahan pangan (penyiapan untuk diedarkan) dengan tujuan untuk mencegah kemungkinan terjadinya cemaran biologis, dan kimiawi pada pangan yang dapat mengganggu, merugikan serta membahayakan kesehatan manusia dengan menggunakan poin-poin keamanan pangan. (Murtiningtyas, dkk., 2019).

Penilaian skor keamanan pangan dilakukan dengan cara pemberian skor pada masing-masing komponen yang termuat di dalamnya, yaitu :

1. Pemilihan Dan Penyimpanan Bahan Makanan (PPB)

Kualitas dan keamanan makanan sangat tergantung pada kualitas dan keamanan bahan bakunya. Oleh karena itu, bahan baku harus dipilih terlebih dahulu untuk menghasilkan makanan berkualitas tinggi yang aman untuk dikonsumsi. Penyimpanan pangan adalah proses pengumpulan, penyimpanan, pengawetan, keamanan pangan makanan kering atau basah, serta kualitas dan kuantitas di tempat yang sesuai dengan karakteristik bahan pangan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2013).

2. Higiene Pemasak (HGP)

Penjamah makanan adalah orang yang mengolah makanan secara langsung mulai dari menyiapkan bahan hingga penyajian makanan, sehingga kebersihan makanan menjadi kunci dalam mengolah makanan yang sehat dan aman. Hal terpenting dalam sebuah prosesor atau kompor, yaitu: mencuci tangan dengan sabun sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.

- a. Cuci tangan dengan sabun sebelum dan sesudah bekerja
- b. Jangan menyentuh rambut, wajah, hidung, atau bagian tubuh lainnya sebelum dan selama bekerja
- c. Hindari wajah Anda dari makanan dan peralatan makan saat batuk atau bersin
- d. Gunakan masker, selalu perhatikan kebersihan
- e. Ikuti prosedur penanganan
- f. Selalu gunakan alat seperti sendok, garpu atau penjepit saat bekerja

3. Pengolahan Bahan Makanan (PBM)

Pengolahan makanan adalah suatu proses yang mengubah bentuk bahan mentah menjadi makanan jadi. Cara pengolahan pangan yang baik dan benar dapat menjaga

mutu dan keamanan pangan olahan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013). Cemaran pangan harus dihindari pada saat pengolahan bahan pangan seperti pencucian, pencampuran dan pemasakan, karena pengolahan pangan merupakan proses mengubah bentuk pangan menjadi pangan siap saji (Purnawijayanti, 2009 dalam Murtiningtyas, dkk., 2019).

Menurut Mudjajanto (1999) (dalam Murtiningtyas, dkk., 2019), penilaian pada Pengolahan Bahan Makanan (PBM) meliputi :

- a. Peralatan memasak yang digunakan harus bersih dan kering
- b. Peralatan memasak harus dicuci sebelum dan sesudah dipakai memasak.
- c. Peralatan memasak dikeringkan terlebih dahulu setelah dicuci.
- d. Peralatan memasak disimpan di tempat yang bersih.
- e. Peralatan memasak disimpan jauh dari bahan beracun/berbahaya.
- f. Dapur tempat memasak harus dalam keadaan bersih.
- g. Dapur tempat memasak harus dalam keadaan terang.
- h. Dapur tempat memasak harus mempunyai ventilasi udara yang cukup.
- i. Dapur terletak dari kandang ternak.
- j. Selalu tersedia air bersih dalam wadah tertutup.
- k. Di dapur tersedia tempat sampah yang tertutup
- l. Pembuangan air limbah harus lancar.
- m. Bahan beracun/berbahaya tidak boleh disimpan di dapur
- n. Jarak tempat memasak ke tempat penyajian tidak lebih dari 1 jam.
- o. Pisau yang digunakan harus bersih.
- p. Bagian makanan yang tidak dapat dimakan tidak ikut dimasak.
- q. Bahan makanan dicuci dengan air bersih.

- r. Meracik atau membuat adonan menggunakan alat bersih.
- s. Adonan atau bahan makanan yang telah diracik harus segera dimasak.
- t. Makanan segera diangkat setelah matang.
- u. Makanan yang telah matang ditempatkan pada wadah yang bersih dan terhindar dari debu dan serangga.
- v. Makanan tidak dibungkus dengan menggunakan kertas karbon atau kertas ketikan.
- w. Makanan dibungkus dengan oembungkus yang bersih, tidak menggunakan bekas pembungkus bahan-bahan beracun/ berbahaya.
- x. Memegang makanan yang telah mayang menggunakan sendok, garpu, alat penjepit atau sarung tangan
- y. Tidak menyimpan makanan matang lebih dari 4 jam terutama makanan yang berkuah/bersantan.
- z. Untuk makanan kering, minyak goreng tidak boleh digunakan jika sudah berwarna coklat atau sudah dipakai setelah empat kali. Untuk makanan basah, merebus dan mengukus makanan dalam wadah tertutup

4. Distribusi Makanan (DMP)

Menurut Aritonang (2012) (dalam Murtiningtyas, dkk., 2019), Distribusi pangan adalah rangkaian kegiatan penyaluran pangan menurut porsi dan jenis pangan yang ditawarkan kepada konsumen. Distribusi dapat diartikan sebagai subsistem atau bagian dari sistem perhotelan yang bertanggung jawab untuk menerima hidangan, menunggu, melayani, mencuci peralatan dan membuang sampah. Distribusi merupakan langkah terakhir dalam pengiriman makanan sebelum

konsumen mengonsumsi makanan tersebut, penilaian Distribusi Makanan (DMP), meliputi:

- a. Selama dalam perjalanan, makanan ditempatkan dalam wadah bersih dan tertutup.
- b. Pembawa makanan berpakaian bersih dan mencuci tangan.
- c. Tangan dicuci dengan sabun sebelum membagikan makanan.
- d. Makanan tidak boleh berlendir, merubah rasa, atau berbau basi sebelum dibagikan.
- e. Makanan ditempatkan di tempat bersih dan kering
- f. Konsumen mencuci tangan sebelum makan.
- g. Makanan tidak dipegang langsung tetapi menggunakan alat untuk memegang makanan saat membagikan.

Menurut Mudjajanto (1999), skor keamanan pangan adalah penilaian yang diberikan terhadap penanganan suatu pangan atau produk yang meliputi empat hal, yaitu pemilihan dan penyimpanan bahan pangan, higiene pemasakan, pengolahan pangan, dan distribusi pangan. Untuk mengetahui cara pengisian formulir SKP, perlu melakukan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Siapkan form skor keamanan pangan
- 2) Lakukan pengamatan mulai dari persiapan hingga pendistribusian makanan.
- 3) Memberikan tanda (v) pada kolom nilai untuk menunjukkan nilai pada setiap sub komponen,
- 4) Jumlahkan nilai pada setiap komponen skor keamanan pangan,
- 5) Menghitung nilai setiap komponen pada skala nilai 0 – 1,00.
- 6) (langkah 4 : nilai maksimal), → (nilai riil : nilai maksimal) tiap komponen

- 7) Lakukan perhitungan skor tiap komponen (langkah 5 x bobot) nilai skala 0 – 1,00 x bobot) tiap komponen.
- 8) Jumlahkan skor tiap komponen (Σ dari langkah 6) → skor keamanan pangan (SKP)
- 9) Menentukan kriteria evaluasi keamanan pangan sehingga total nilai akhir evaluasi keamanan pangan dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

Tabel 3
Kategori Skor Keamanan Pangan

Kategori Keamanan Pangan	SKP	(%)
Baik	$\geq 0,9703$	$\geq 97,03\%$
Sedang	0,9332-0,9702	93,32-97,02 %
Rawan, tetapi Aman Dikonsumsi	0,6217-0,9331	62,17-93,31%
Rawan, Tidak Aman Dikonsumsi	$< 0,6217$	$< 62,17 \%$

Mudjajanto, 1999 (dalam Murtiningtyas, dkk., 2019)

F. Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Uji Angka Lempeng Total (ALT) atau Uji *Total Plate Count* (TPC) adalah metode kuantitatif untuk menentukan jumlah mikroba dalam sampel. Uji ALT menggunakan media padat untuk memudahkan penghitungan koloni. Hasil akhirnya adalah koloni yang dapat dikenali dan dihitung secara visual (Cahaya, dkk., 2019).

Menafsirkan hasil sebagai jumlah koloni per mililiter atau koloni per gram. Pada uji ALT, sampel diencerkan dengan tujuan untuk mengurangi populasi mikroba, karena koloni yang tumbuh tanpa pengenceran akan menumpuk sehingga sulit untuk menghitung jumlah koloni (Cahaya, dkk., 2019).

Media yang digunakan untuk pengujian ALT adalah media Plate Count Agar (PCA). PCA merupakan media yang sering digunakan sebagai media pertumbuhan koloni yang dapat divisualisasikan, dihitung dan diisolasi. Masa inkubasi 1 x 24 jam dengan membalik cawan petri yang berisi biakan. Ini untuk mencegah tetesan air mengembun akibat penurunan suhu inkubator. Jika air jatuh, jumlah lempeng total sampel akan rusak (Cahya, dkk., 2019).

Metode hitungan cawan didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel hidup berkembang menjadi koloni. Jumlah koloni yang muncul pada cawan merupakan indeks jumlah mikroba hidup dalam sampel. Setelah inkubasi, koloni diamati pada setiap cawan. Jumlah mikroba dalam suatu sampel ditentukan dengan mengalikan jumlah koloni dengan faktor pengenceran pada cawan tersebut (Waluyo, 2010 dalam Utami, 2021).

G. Uji Most Probable Number (MPN)

MPN *Coliform* adalah suatu metode penentuan jumlah mikroba dengan metode angka yang paling mungkin, banyak digunakan di lingkungan sanitasi untuk menentukan jumlah koloni *coliform* dalam air, susu, dan makanan lainnya. Metode MPN dapat digunakan untuk menghitung jumlah bakteri yang dapat memfermentasi laktosa menjadi gas, seperti bakteri *coliform* (Yusmaniar, dkk., 2017).

Metode MPN menggunakan media cair dalam tabung reaksi, prinsipnya adalah menghitung jumlah tabung positif tempat tumbuhnya mikroba pada suhu dan waktu tertentu setelah inkubasi. Tabung uji MPN dinyatakan positif jika terjadi kekeruhan dan/atau pembentukan gas di dalam tabung Durham (Yusmaniar, dkk., 2017).

Pengujian dengan metode MPN terdiri dari dua pilihan yaitu dengan 3 baris tabung dan 5 baris tabung reaksi. Semakin banyak tabung yang digunakan, semakin besar akurasi dan sensitivitasnya, namun semakin banyak kaca yang digunakan. Namun prosedur 5 baris pada dasarnya sama dengan prosedur MPN 3 baris (Yusmaniar, dkk., 2017).

Uji MPN dilakukan dengan sampel cair, jika sampel yang akan digunakan berbentuk padat maka sampel harus diubah terlebih dahulu menjadi cairan (suspensi) dengan perbandingan 1:1. Uji mutu *coliform* secara lengkap terdiri dari tiga tahap, yaitu :

1. Uji penduga (*presumptive test*)

Pengujian pada tahap ini menggunakan media *Lactose Broth* (LB), jika sampel yang digunakan mengandung bakteri asam laktat, misalnya susu dapat menggunakan media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB). Hal tersebut disebabkan karena bakteri asam laktat dapat memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas, yang dapat menyebabkan hasil tes positif tidak valid. Selanjutnya Inkubasi dilakukan pada suhu 35°C selama 24 jam dan tabung dinyatakan positif jika 10% atau lebih dari volume gas yang dihasilkan dalam tabung durham dilepaskan. Tabung yang menunjukkan tidak ada gas diperpanjang hingga 48 jam inkubasi. Jika tidak ada gas yang terbentuk, maka dihitung sebagai tabung negatif (Yusmaniar, dkk., 2017).

2. Uji penguat (*confirmed test*)

Terbentuknya gas pada tabung yang berisi media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) tidak selalu menunjukkan jumlah *E. coli* karena memungkinkan terdapat mikroba lain yang dapat memfermentasi laktosa menjadi gas, misalnya

bakteri asam laktat. dan ragi tertentu. Uji penguat dilakukan dengan memindahkan 1 ose biakan dari tabung gas yang berisi *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) ke dalam tabung berisi 10 mL *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) 2%. Semua tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Dalam tabung durham, gas yang terbentuk dalam media 2% *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) menegaskan adanya bakteri *coliform* (Yusmaniar, dkk., 2017).

3. Uji pelengkap (*completed test*)

Uji pelengkap dilakukan untuk mengidentifikasi jenis bakteri *coliform* dalam sampel yang menunjukkan tabung positif. Dari tabung dengan hasil positif diambil 1 ose kultur dan digoreskan pada media agar dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Jika hasil uji pelengkap menunjukkan terbentuknya koloni hijau metalik pada media EMBA, hasil tersebut menunjukkan adanya bakteri *Escherichia coli* pada sampel. Apabila hasil uji pelengkap menunjukkan terbentuknya koloni berwarna merah tanpa rona hijau metalik, maka hasil tersebut menunjukkan bahwa bakteri *coliform* pada sampel tersebut bukan *Escherichia coli* dan mungkin bakteri *coliform* jenis lain seperti *Enterobacter aerogenes* (Yusmaniar, dkk., 2017).