

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pie Susu



Gambar 2.1 Pie Susu

Pie merupakan kue yang sangat populer di negara Amerika. Makanan yang dipanggang ini sudah ada sejak zaman Mesir kuno, dimana pie berisi daging yang dibungkus. Kue kering yang diisi dengan berbagai olahan dan dengan tekstur kulit pie yang lembut dan renyah termasuk dalam jenis kue basah khusus dengan perkembangan zaman. Di tanah airnya, pie disajikan sebagai hidangan penutup. Pie ini terdiri dari dua bagian yaitu kulit dan isian. Pie ini berasal dari negara Inggris, tetapi lama kelamaan menjadi sangat populer di Amerika. Di negara asalnya, kue kering yang tidak dilapisi adonan kulit pie biasa disebut Tartes, sedangkan di Farnce disebut Flan. Pie kecil biasanya disebut Tartles (Nurwana, 2021).

Pie sering disebut *Fian* atau *Quiche*, merupakan adonan *pastry* yang sangat populer. Untuk membuat kue pie tidak terlalu sulit tapi ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatannya yaitu kulit dan isiannya. Membuat kulit pie relatif mudah, hanya butuh waktu. Rasa pie sendiri manis dan asin, keduanya dipisahkan oleh isiannya. Pie manis biasanya menggunakan buah-buahan yang

berbeda sedangkan pie gurih menggunakan sayuran dan protein hewani (Nurwana, 2021).

Persyaratan mutu pie masuk pada SNI syarat mutu biskuit, syarat mutu biskuit sesuai dengan SNI 2973:2022 (BSN, 2022).

Tabel 2.1 Syarat mutu biskuit

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Warna	-	normal
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Kadar air	fraksi massa, %	maks, 5
3	Abu tidak larut dalam asam	fraksi massa, %	maks. 0,1
4	Protein (Nx5,7)	fraksi massa, %	min. 4,5 min. 4,1 ¹⁾ min. 2,7 ²⁾
5	Bilangan asam	g KOH/g lemak	maks. 2,0
6	Cemaran logam berat		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,50
6.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,20
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
6.5	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,50
7	Cemaran mikroba		Lihat Tabel 2 sampai Tabel 4

Catatan :

- 1) Untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan, contoh: biskuit *chococips*.
- 2) Untuk produk biskuit salut, biskuit lapis/sandwich, biskuit yang diberi pengisi (*filling*) dan pai.

Tabel 2.2 Kriteria mikrobiologi untuk produk biskuit, kukis, wafer dan pai

No	Jenis cemaran mikroba	N	c	m	M
1	Angka lempeng total	5	2	10 ⁴ koloni/g	10 ⁵ koloni/g
2	<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10 koloni/g	10 ² koloni/g
3	<i>Salmonella</i>	5	0	Negative/25g	NA
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ² koloni/g	10 ⁴ koloni/g
5	Kapang dan khamir	5	2	5 x 10 ² koloni/g	10 ⁴ koloni/g

Catatan :

n : merupakan jumlah sampel yang harus diambil dan dianalisis dari satu *lot/batch* pangan olahan.

c : merupakan jumlah sampel hasil analisis dari **n** yang boleh melampaui **m** namun tidak boleh melebihi **M** untuk menentukan keberterimaan pangan olahan.

m : merupakan batas mikroba yang dapat diterima yang menunjukkan bahwa proses pengolahan pangan telah memenuhi cara produksi pangan olahan yang baik.

M : merupakan batas maksimal mikroba.

NA : adalah *Not Applicable*.

Pie susu merupakan camilan khas Bali dengan ukuran kecil dengan bentuk bundar berdiameter 7 cm dengan isian yang bermacam-macam, terdiri dari campuran gula halus, terigu, telur dan mentega. Biasanya pie susu dijadikan buah tangan bagi wisatawan dan dijadikan sebagai hidangan penutup serta cocok disajikan sebagai jamuan tamu ataupun cemilan keluarga disaat santai (Yulistiani et al., 2021).

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan pie susu menurut (Oktavia, 2021) yaitu :

1. Tepung Terigu

Tepung terigu berasal dari bulir gandum. Tepung terigu biasanya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kue, mie dan roti. Kadar protein tepung terigu berkisar antara 8-14%. Dalam pembuatan pie kadar protein tepung terigu yang digunakan berkisar 8-9% atau tepung terigu protein rendah. Gandum yang telah diolah menjadi tepung terigu digolongkan menjadi 3 tingkatan yang dibedakan berdasarkan kandungan protein yang dimiliki, yakni :

- a. *Hard flour* (kandungan protein 12-14%)
- b. *Medium flour* (kandungan protein 10,5 – 11,5%)
- c. *Soft flour* (kandungan protein 8-9%) (Nintami & Rustanti, 2012).

2. Telur

Telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebutir telur didapatkan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat-zat gizi yang sangat baik dan mudah dicerna (Sudaryani, 2003). Menurut (Whitaker & Tannenbaum, 1977), protein telur mempunyai mutu yang tinggi, karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap, sehingga dijadikan patokan untuk menentukan mutu protein dari bahan pangan yang lain.

3. Margarin

Margarin merupakan emulsi dengan tipe emulsi *Water in Oil (W/O)* yaitu fase air berada dalam fase minyak atau lemak (Ketaren, 1986). Terbuat dari minyak nabati yang umumnya berasal dari kelapa sawit. Teksturnya lebih padat dan titik lelehnya lebih tinggi dari pada mentega karena adanya proses hidrogenasi (penjenuhan asam lemak). Warna margarin lebih kuning bila dibandingkan dengan mentega karena adanya penambahan zat pewarna alami, seperti karotenoid (Maudy, 2013).

Dalam proses hidrogenasi tidak semua asam lemak tidak jenuh diubah menjadi asam lemak jenuh. Margarin banyak digunakan pada pembuatan kue yang dipanggang untuk memperbaiki struktur, tekstur, keempuan dan volume (Almatsier, 2001). Hanya saja, kekurangan margarin terletak pada aromanya yang khas dan cenderung asam karena mengandung lemak tak jenuh dengan kadar tinggi. Syarat umum margarin antara lain mengandung tidak kurang 80% lemak, bahan pengemulsi, garam, bahan pengawet, pewarna, pewangi (dalam batas yang aman) serta vitamin (Oktavia, 2021).

4. Susu Kental Manis (SKM)

Susu kental manis adalah susu sapi yang airnya dihilangkan dan ditambahkan gula, sehingga menghasilkan susu yang sangat manis rasanya dan dapat ditambahkan pada hidangan penutup, seperti pie, es dan kue lainnya (Oktavia, 2021).

5. Tepung Maizena

Tepung maizena adalah tepung yang didapatkan dari endosperma biji jagung. Tepung jagung/ maizena merupakan bahan makanan populer yang biasa digunakan sebagai bahan pengental sup atau saus, dan digunakan untuk membuat sirup jagung dan pemanis lainnya (Oktavia, 2021)

Makanan merupakan kebutuhan dasar manusia untuk meneruskan hidup. Makanan yang dibutuhkan harus sehat dengan beberapa kandungan nilai gizi yang baik seperti vitamin, mineral, karbohidrat, lemak dan lain-lain (Anggreni, 2023). Makanan yang sehat adalah makanan yang higienis dan bergizi. Makanan yang higienis adalah makanan yang tidak mengandung kuman penyakit dan tidak mengandung racun (Jannah, 2014).

Makanan sering menjadi penyebab manusia jatuh sakit. Salah satu yang menjadi penyebabnya yaitu makanan yang sudah terkontaminasi. Makanan yang sudah terkontaminasi dapat menimbulkan gejala baik infeksi maupun keracunan. Kontaminasi makanan adalah adanya bahan atau organisme berbahaya dalam makanan secara tidak sengaja (Hakim, 2012).

Adanya mikroba dalam makanan yang tidak diinginkan akan menyebabkan perubahan organoleptik, apalagi jika makanan tersebut masuk ke dalam tubuh. Baik mikroba patogen maupun non patogen apabila masuk ke dalam tubuh dengan jumlah yang banyak akan sangat berbahaya bagi tubuh. Demikian pula dengan makanan yang kemungkinan pencemarannya ditimbulkan pada waktu pengolahan melalui tangan, atau peralatan yang tidak steril atau melalui bahan mentah. Oleh karena itu, kualitas mikrobiologi dari makanan merupakan masalah terpenting yang harus diperhatikan (Jamhari, 2018).

Makanan harus dikelola dengan baik dan benar agar bermanfaat bagi tubuh dan tidak menyebabkan gangguan kesehatan. Cara pengelolaan makanan yang baik yaitu dengan menerapkan prinsip hygiene dan sanitasi makanan (Permenkes, 2014). Prinsip hygiene dan sanitasi makanan antara lain adalah:

1. Pemilihan Bahan Makanan

Pemilihan bahan makanan harus memperhatikan kualitas dan mutu serta memenuhi persyaratan yaitu

- a. Bahan makanan tidak dikemas : segar, tidak busuk, tidak rusak/ berjamur, tidak mengandung bahan kimia berbahaya dan beracun serta berasal dari sumber yang resmi atau jelas.
- b. Bahan makanan dalam kemasan/ hasil pabrikan: ada label dan merek, komposisi jelas, terdaftar dan tidak kadaluarsa.

Tujuan pemeriksaam bahan makanan perlu dilakukan untuk setiap kategori makanan adalah untuk mengetahui tanda-tanda kontaminasi mikroorganisme, zat, bahan kimia yang berbahaya, pestisida/ infestasi serangga.

2. Penyimpanan Bahan Makanan

Menyimpan bahan makanan baik dalam kemasan maupun tanpa kemasan harus memperhatikan tempat penyimpanan, cara penyimpanan, waktu/ lama penyimpanan dan suhu penyimpanan. Selama proses penyimpanan, bahan makanan harus terhindar dari kemungkinan terjadinya kontaminasi oleh bakteri, serangga, tikus dan hewan lainnya serta bahan kimia berbahaya dan beracun.

Bahan makanan yang penyimpanan lebih awal/ masa kadaluarsanya lebih awal harus dimanfaatkan terlebih dahulu juga.

3. Pengolahan Makanan

Terdapat 4 aspek higiene sanitasi makanan sangat memengaruhi proses pengolahan makanan, oleh karena itu harus memenuhi persyaratan, yaitu:

- a. Tempat pengolahan makanan/ dapur harus memenuhi persyaratan teknis higiene sanitasi untuk mencergah risiko pencemaran terhadap makanan serta dapat mencegah masuknya serangga, binatang pengerat, vector dan hewan lainnya.
- b. Peralatan yang digunakan harus tara pangan (*food grade*) yaitu aman dan tidak berbahaya bagi kesehatan (lapisan permukaan peralatan tidak larut dalam suasana asam/ basa dan tidak mengeluarkan bahan berbahaya dan beracun) serta peralatan harus utuh, tidak cacat, tidak retak, tidak gompel dan mudah dibersihkan.
- c. Bahan makanan memenuhi persyaratan dan diolah sesuai urutan prioritas perlakuan makanan hasil olahan sesuai persyaratan higiene dan sanitasi makanan, bebas cemaran fisik, kimia dan bakteriologis.
- d. Penjamah makanan/ pengolah makanan harus berbadan sehat, tidak menderita penyakit menular dan berperilaku hidup bersih dan sehat.

4. Penyimpanan Makanan Matang

Penyimpanan makanan yang telah matang harus memperhatikan suhu, pewadahan, tempat penyimpanan dan lama penyimpanan. Penyimpanan pada suhu yang tepat baik suhu dingin, sangat dingin, beku maupun suhu hangat serta lama penyimpanan sangat mempengaruhi kondisi dan cita rasa makanan matang. Tempat penyimpanan yang dimaksud adalah ruangan tertutup yang terlindung dari debu yang digunakan hanya untuk menyimpan bahan makanan.

5. Pengangkutan Makanan

Dalam proses pengangkutan baik bahan makanan maupun makanan matang harus memperhatikan beberapa hal yaitu alat angkut yang digunakan, teknik/cara pengangkutan, lama pengangkutan serta petugas pengangkut. Hal ini bertujuan untuk menghindari risiko terjadinya pencemaran baik secara fisik, kimia maupun bakteriologis.

6. Penyajian makanan

Kebiasaan-kebiasaan yang kurang baik dari penyaji seperti berbicara, menyentuh bagian tubuh, bersin dan mencicipi makanan menggunakan tangan. Kontaminasi dapat terjadi dari penyaji ke makanan padahal tahap ini merupakan tahap akhir sebelum makanan disajikan ke konsumen. Kontaminasi pada tahap ini dapat berakibat terhadap konsumen yang memakannya. Makanan dinyatakan layak santap apabila telah dilakukan uji organoleptik atau uji biologis atau uji laboratorium. Hal ini dilakukan bila ada kecurigaan terhadap makanan tersebut. Makanan yang sudah matang sebelum disajikan dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kematangan dan rasa walaupun belum dilakukan untuk semua jenis makanan.

Setiap makanan selalu mengalami proses penyediaan bahan mentah, pengolahan, penyimpanan dan distribusinya sampai dimeja makan. Semua proses tersebut mempunyai risiko terjadinya keracunan, baik keracunan karena makanan itu sendiri atau adanya bahan racun yang mencemari makanan (Imari, 2011).

Biasanya kerusakan makanan akibat mikroba berbahaya dapat dilihat secara langsung apabila menyebabkan perubahan-perubahan tertentu pada makanan misalnya perubahan rasa, warna, aroma dan tekstur (Andriani, 2013).

2.2. Keamanan Pangan

Makanan hasil olahan umumnya memiliki kelemahan dalam hal keamanannya baik itu cemaran mikrobiologi, kimia maupun fisik. Adanya cemaran seringkali disebabkan karena rendahnya mutu bahan baku, teknologi pengolahan, belum diterapkannya praktik sanitasi dan higiene yang memadai dan kurangnya kesadaran pekerja atau produsen yang menangani makanan olahan (Puspitaningtyas, 2015).

Menurut UU No. 18 tahun 2012 tentang pangan, keamanan pangan merupakan kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dengan adanya hal tersebut dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi.

Sebelum makanan diedarkan di pasaran, produk makanan harus diuji terlebih dahulu oleh pihak-pihak yang berwenang agar orang yang memakannya tidak terkena kemungkinan penyakit yang diakibatkan oleh makanan tersebut. Berdasarkan SK Menteri Kesehatan RI NO 722/MENKES/PER/IX/88, pengawasan tentang keamanan pangan di Indonesia di tangani oleh Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan dan Depkes RI. Apabila dalam hasil penelitian makanan yang diuji menunjukkan hasil positif dan aman dikonsumsi maka produk makanan tersebut diijinkan untuk beredar di pasaran dan sebaliknya (Rathmaryanti, 2019).

Makanan yang menyebabkan gangguan kesehatan/ penyakit disebut dengan istilah *Foodborne disease*. Penyebab dari *foodborne disease* adalah makanan yang telah terkontaminasi oleh bakteri patogen yang berkembang biak dan tumbuh sehingga dapat memproduksi toksin/ racun yang dapat membahayakan kesehatan manusia (BPOM RI, 2008). Kasus yang sering kali muncul akibat mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi adalah diare, hepatitis A, kolera dan keracunan makanan (Slamet, 2014).

Bahaya mikrobiologi terdiri dari parasite (protozoa dan cacing), virus, kapang khamir dan bakteri patogen yang dapat bertumbuh dalam makanan sehingga dapat menyebabkan timbulnya suatu penyakit pada manusia. Beberapa

bakteri pathogen juga dapat menghasilkan toksin, jika toksin tersebut dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan intoksikasi. Intoksikasi adalah kondisi dimana toksin sudah terbentuk dalam makanan sehingga mengindikasikan keadaan berbahaya. Meskipun makanan sudah dipanaskan sebelum dimakan, toksin yang sudah terbentuk masih tetap aktif dan bisa menyebabkan keracunan meski bakteri tersebut sudah tidak ada dalam makanan (Arisman, 2009).

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keamanan pangan diantaranya yaitu :

1. Higiene dan Sanitasi

Higiene merupakan upaya kesehatan untuk memelihara dan melindungi kebersihan subyeknya sedangkan sanitasi adalah upaya kesehatan untuk memelihara dan melindungi kebersihan lingkungan dari subyeknya. Higiene dan sanitasi tidak dapat dipisahkan karena memiliki keterkaitan yang sangat erat. Tujuan dari sanitasi makanan adalah :

- a. Menjamin keamanan dan kebersihan makanan
- b. Mencegah penularan wabah penyakit
- c. Mencegah beredarnya produk makanan yang merugikan masyarakat
- d. Mengurangi tingkat kerusakan atau pembusukan pada makanan
- e. Melindungi konsumen dari kemungkinan penyakit yang disebarkan oleh melalui makanan (Rathmaryanti, 2019).

2. *Good Manufacturing Practices* (GMP)

GMP (*Good Manufacturing Practices*) merupakan salah satu pedoman dalam memproduksi makanan olahan yang berkualitas, aman dan mengurangi risiko dampak buruk bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. GMP juga berfungsi sebagai pedoman cara memproduksi produk pangan dengan memenuhi syarat dan ketentuan yang berlaku agar dapat menghasilkan produk yang diinginkan oleh konsumen (Pratama, 2020). Prinsip dari GMP yaitu dapat Mengendalikan semua kondisi higiene dan sanitasi selama proses produksi berjalan (Suhartono et al., 2008).

Tujuan penerapan sistem GMP adalah untuk melindungi konsumen dari produk makanan yang tidak aman, tidak memenuhi syarat, memberikan jaminan kepada konsumen bahwa makanan yang dikonsumsi sudah aman dan layak untuk dikonsumsi dan mempertahankan serta meningkatkan kepercayaan terhadap makanan yang disajikan (Nanda, 2015). Standar yang sesuai dengan GMP meliputi kualitas produk yang tinggi dan produksi dilakukan dalam iklim yang terkendali agar menghasilkan produk yang memenuhi kualitas mutu yang baik dan jaminan penanganan pada makanan (Pudjirahaju, 2017).

3. Proses Pengolahan

Pengolahan makanan adalah proses mengubah bahan makanan mentah menjadi makanan yang siap dimakan, berkualitas dan aman untuk dikonsumsi. Semua proses yang berhubungan dengan pengolahan makanan dilakukan dengan cara tidak kontak langsung dengan tubuh seperti memakai sarung tangan, penjepit makanan, sendok dan garpu. Setiap pengolah atau penjamah makanan pada saat pengolahan makanan harus memakai celemek, tutup rambut, sepatu dapur serta berperilaku sehat (DEPKES RI, 2004).

4. Cara Penyimpanan

Penyimpanan makanan harus tetap diperhatikan karena sebagian makanan ada yang dapat bertahan dalam waktu lama di suhu ruang ada yang tidak. Apabila hal ini tidak diperhatikan dapat menyebabkan penyakit bagi konsumen yang disebut *foodborne disease*. Tata cara penyimpanan yang baik dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Setiap jenis makanan mempunyai suhu yang tepat untuk penyimpanan tergantung dari jenis, jumlah, serta wadah penyimpanan (Rathmaryanti, 2019).

Bakteri pathogen yang berada dalam makanan dapat tumbuh pada kisaran suhu antara 4°C-60°C. Makanan yang telah dimasak seperti yang ada di rumah makan atau penjual makanan harus dimakan dalam waktu 1-2 jam setelah dimasak. Apabila makanan sudah lebih dari 4 jam hendaknya dibuang apabila disimpan pada suhu 4°C-60°C. Biasanya bakteri pathogen pada makanan yang

berisiko tinggi seperti daging, telur, produk susu, makanan laut, nasi dan makanan yang sudah dimasak (Buckle et al., 2012).

5. Lama Waktu Penyajian Makanan

Dalam penyajian makanan harus diperhatikan tempat penyajian, alat penyajian dan tenaga penyajinya. Semua yang disebutkan harus bersih dan menerapkan prinsip hidup sehat. Lamanya waktu penyajian tiap makanan berbeda-beda. Apabila makanan disajikan dalam waktu yang lama, maka akan meningkatkan kemungkinan tercemar cemaran mikroba (Rathmaryanti, 2019).

Apabila setelah mengkonsumsi makanan timbul gejala penyakit, maka hal itu disebut infeksi. Makanan menjadi tidak aman untuk dikonsumsi disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

a. Kontaminasi

Kontaminasi merupakan masuknya zat asing ke dalam makanan yang tidak diinginkan. Kontaminasi dibagi menjadi 4 golongan yaitu :

1. Kontaminasi mikroba : bakteri, jamur, cendawan.
2. Kontaminasi fisik : rambut, debu, serangga dan kotoran lain.
3. Kontaminasi kimia : pestisida, sianida dan sebagainya.
4. Kontaminasi radioaktif : radiasi, sinar alfa, sinar gamma dan sebagainya (Munawar et al., 2019).

Kontaminasi terjadi melalui 3 cara yaitu :

1. Kontaminasi langsung (*direct contamination*) : adanya bahan pencemar yang masuk ke dalam makanan karena ketidaktahuan/ kelalaian baik disengaja maupun tidak disengaja.
2. Kontaminasi silang (*cross contamination*) : kontaminasi yang terjadi secara tidak langsung, akibat ketidaktahuan dalam proses pengolahan makanan.
3. Kontaminasi ulang (*recontamination*) : kontaminasi yang terjadi setelah makanan tersebut telah dimasak sempurna (Rathmaryanti, 2019).

b. Keracunan

Keracunan dapat terjadi apabila disebabkan oleh beberapa hal seperti :

1. Bahan makanan alami : makanan yang secara alami sudah mengandung racun seperti jamur, ikan buntel, ketela pohon dan sebagainya.
2. Infeksi mikroba : bakteri pada makanan masuk kedalam tubuh dan menimbulkan penyakit.
3. Racun/ toksin mikroba : racun yang dihasilkan oleh mikroba dalam makanan kemudian masuk kedalam tubuh dan dapat membahayakan kesehatan.
4. Zat kimia : bahan berbahaya dalam makanan yang masuk kedalam tubuh manusia dan dapat membahayakan kesehatan apabila dalam jumlah berlebih
5. Alergi : gejala yang timbul akibat adanya reaksi sensitive seseorang terhadap bahan allergen tertentu yang terkandung dalam makanan (Rathmaryanti, 2019).

Gejala keracunan sering terlihat antara 12-24 jam setelah seseorang mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi dan ditandai dengan sakit perut bagian bawah (abdominal pains), pusing, diare, muntah-muntah, demam dan sakit kepala (Andriani, 2013).

2.3. Kelayakan Konsumsi Makanan

Makanan merupakan kebutuhan dasar manusia untuk meneruskan hidup. Makanan yang dibutuhkan harus sehat dengan beberapa kandungan nilai gizi yang baik seperti vitamin, mineral, karbohidrat, lemak dan lain-lain (Anggreni, 2023). Makanan yang sehat adalah makanan yang higienis dan bergizi. Makanan yang higienis adalah makanan yang tidak mengandung kuman penyakit dan tidak mengandung racun (Jannah, 2014).

Makanan sering menjadi penyebab manusia jatuh sakit. Salah satu yang menjadi penyebabnya yaitu makanan yang sudah terkontaminasi. Makanan yang sudah terkontaminasi dapat menimbulkan gejala baik infeksi maupun keracunan. Kontaminasi makanan adalah adanya bahan atau organisme berbahaya dalam makanan secara tidak sengaja (Hakim, 2012).

Adanya mikroba dalam makanan yang tidak diinginkan akan menyebabkan perubahan organoleptik, apalagi jika makanan tersebut masuk ke dalam tubuh. Baik mikroba patogen maupun non patogen apabila masuk ke dalam tubuh dengan jumlah yang banyak akan sangat berbahaya bagi tubuh. Demikian pula dengan makanan yang kemungkinan pencemarannya ditimbulkan pada waktu pengolahan melalui tangan, atau peralatan yang tidak steril atau melalui bahan mentah. Oleh karena itu, kualitas mikrobiologi dari makanan merupakan masalah terpenting yang harus diperhatikan (Jamhari, 2018).

Makanan harus dikelola dengan baik dan benar agar bermanfaat bagi tubuh dan tidak menyebabkan gangguan kesehatan. Cara pengelolaan makanan yang baik yaitu dengan menerapkan prinsip hygiene dan sanitasi makanan (Permenkes, 2014). Prinsip hygiene dan sanitasi makanan antara lain adalah:

1. Pemilihan Bahan Makanan

Pemilihan bahan makanan harus memperhatikan kualitas dan mutu serta memenuhi persyaratan yaitu

- a. Bahan makanan tidak dikemas : segar, tidak busuk, tidak rusak/ berjamur, tidak mengandung bahan kimia berbahaya dan beracun serta berasal dari sumber yang resmi atau jelas.
- b. Bahan makanan dalam kemasan/ hasil pabrikan: ada label dan merek, komposisi jelas, terdaftar dan tidak kadaluarsa.

Tujuan pemeriksaan bahan makanan perlu dilakukan untuk setiap kategori makanan adalah untuk mengetahui tanda-tanda kontaminasi mikroorganisme, zat, bahan kimia yang berbahaya, pestisida/ infestasi serangga.

2. Penyimpanan Bahan Makanan

Menyimpan bahan makanan baik dalam kemasan maupun tanpa kemasan harus memperhatikan tempat penyimpanan, cara penyimpanan, waktu/ lama penyimpanan dan suhu penyimpanan. Selama proses penyimpanan, bahan makanan harus terhindar dari kemungkinan terjadinya kontaminasi oleh bakteri, serangga, tikus dan hewan lainnya serta bahan kimia berbahaya dan beracun.

Bahan makanan yang penyimpanan lebih awal/ masa kadaluarsanya lebih awal harus dimanfaatkan terlebih dahulu juga.

3. Pengolahan Makanan

Terdapat 4 aspek higiene sanitasi makanan sangat memengaruhi proses pengolahan makanan, oleh karena itu harus memenuhi persyaratan, yaitu:

- a. Tempat pengolahan makanan/ dapur harus memenuhi persyaratan teknis higiene sanitasi untuk mencegah risiko pencemaran terhadap makanan serta dapat mencegah masuknya serangga, binatang pengerat, vector dan hewan lainnya.
- b. Peralatan yang digunakan harus tara pangan (*food grade*) yaitu aman dan tidak berbahaya bagi kesehatan (lapisan permukaan peralatan tidak larut dalam suasana asam/ basa dan tidak mengeluarkan bahan berbahaya dan beracun) serta peralatan harus utuh, tidak cacat, tidak retak, tidak gompel dan mudah dibersihkan.
- c. Bahan makanan memenuhi persyaratan dan diolah sesuai urutan prioritas perlakuan makanan hasil olahan sesuai persyaratan higiene dan sanitasi makanan, bebas cemaran fisik, kimia dan bakteriologis.
- d. Penjamah makanan/ pengolah makanan harus berbadan sehat, tidak menderita penyakit menular dan berperilaku hidup bersih dan sehat.

4. Penyimpanan Makanan Matang

Penyimpanan makanan yang telah matang harus memperhatikan suhu, pewadahan, tempat penyimpanan dan lama penyimpanan. Penyimpanan pada suhu yang tepat baik suhu dingin, sangat dingin, beku maupun suhu hangat serta lama penyimpanan sangat mempengaruhi kondisi dan cita rasa makanan matang. Tempat penyimpanan yang dimaksud adalah ruangan tertutup yang terlindung dari debu yang digunakan hanya untuk menyimpan bahan makanan.

5. Pengangkutan Makanan

Dalam proses pengangkutan baik bahan makanan maupun makanan matang harus memperhatikan beberapa hal yaitu alat angkut yang digunakan, teknik/cara pengangkutan, lama pengangkutan serta petugas pengangkut. Hal ini bertujuan untuk menghindari risiko terjadinya pencemaran baik secara fisik, kimia maupun bakteriologis.

6. Penyajian makanan

Kebiasaan-kebiasaan yang kurang baik dari penyaji seperti berbicara, menyentuh bagian tubuh, bersin dan mencicipi makanan menggunakan tangan. Kontaminasi dapat terjadi dari penyaji ke makanan padahal tahap ini merupakan tahap akhir sebelum makanan disajikan ke konsumen. Kontaminasi pada tahap ini dapat berakibat terhadap konsumen yang memakannya. Makanan dinyatakan layak santap apabila telah dilakukan uji organoleptik atau uji biologis atau uji laboratorium. Hal ini dilakukan bila ada kecurigaan terhadap makanan tersebut. Makanan yang sudah matang sebelum disajikan dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kematangan dan rasa walaupun belum dilakukan untuk semua jenis makanan.

Setiap makanan selalu mengalami proses penyediaan bahan mentah, pengolahan, penyimpanan dan distribusinya sampai dimeja makan. Semua proses tersebut mempunyai risiko terjadinya keracunan, baik keracunan karena makanan itu sendiri atau adanya bahan racun yang mencemari makanan (Imari, 2011).

Biasanya kerusakan makanan akibat mikroba berbahaya dapat dilihat secara langsung apabila menyebabkan perubahan-perubahan tertentu pada makanan misalnya perubahan rasa, warna, aroma dan tekstur (Andriani, 2013).

2.4. Angka Lempeng Total

Metode kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui jumlah bakteri yang ada pada suatu sampel biasanya disebut dengan Angka Lempeng Total (ALT). Media yang digunakan untuk uji Angka Lempeng Total (ALT) adalah media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (CFU) per mL/ gram atau koloni/ 100 mL (Kuswiyanto, 2016).

Prinsip dari pengujian ALT ini adalah menghitung pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah sampel makanan ditanam pada lempeng media yang sesuai dengan cara tuang kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35-37°C. Uji angka lempeng total merupakan metode umum yang digunakan untuk menghitung adanya bakteri terhadap sampel yang akan diperiksa (Sundari, 2019).

Angka lempeng total dinyatakan sebagai jumlah koloni bakteri hasil perhitungan dikalikan faktor pengenceran. Jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel tersebut akan berkembangbiak dengan cara membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dapat dihitung dengan menggunakan mata tanpa mikroskop. Metode hitung cawan merupakan cara yang paling sensitive untuk menentukan jumlah jasad renik karena beberapa hal yaitu :

1. Hanya sel yang masih hidup yang dapat dihitung
2. Beberapa jenis jasad renik dapat dihitung satu kali
3. Dapat digunakan untuk isolasi dan identitas jasad renik karena koloni yang terbentuk mungkin berasal dari jasad renik yang menetap menampakkan pertumbuhan yang spesifik (Sundari, 2019).

Metode hitung cawan dapat dibedakan menjadi 2 cara, yaitu metode tuang (*pour plate*) dan metode sebar (*spread plate*).

1. Metode tuang (*pour plate*)

Metode ini dilakukan dengan menggunakan cara pengenceran dan mediana disiapkan terlebih dahulu. Prosedurnya yaitu dengan menuangkan 1 mL setiap sampel dari tiap pengenceran kedalam cawan petri yang kosong, kemudian media yang masih cair dituangkan juga dalam cawan petri tersebut sehingga media dan sampel tercampur. Cawan diputar mengikuti pola angka delapan bertujuan agar sampel dan media tercampur rata dan langkah terakhir diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Yunita et al., 2015).

2. Metode sebar (*spread plate*)

Metode ini dilakukan dengan cara menempatkan terlebih dahulu media ke cawan petri dan tunggu hingga memadat. Kemudian 1 mL sampel disebar diatas permukaan agar. Media yang sudah ditanam sampel diinkubasi pada suhu dan

waktu yang sesuai. Setelah itu jumlah koloni dihitung pada setiap cawan petri. Perhitungan dilakukan pada cawan yang memiliki koloni kisaran 25-250 (Rahayu & Nurwitri, 2019).

Kelebihan dari penggunaan metode hitung cawan yaitu :

1. Sensitif untuk menghitung jumlah bakteri karena yang dihitung hanya sel yang hidup saja.
2. Beberapa jenis mikroba dapat dihitung sekaligus
3. Dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikroba karena koloni yang terbentuk mungkin berasal dari mikroba yang mempunyai penampakan spesifik (Waluyo, 2016).

Sedangkan kelemahan menggunakan metode hitung cawan adalah :

1. Kemungkinan terjadinya koloni yang berasal lebih dari satu sel mikroba, seperti pada mikroba yang berpasangan, rantai atau kelompok sel.
2. Kemungkinan ini akan memperkecil jumlah sel mikroba yang sebenarnya. Kemungkinan ada jenis mikroba yang tidak dapat tumbuh karena penggunaan jenis media agar, suhu, pH atau kandungan oksigen selama masa inkubasi.
3. Kemungkinan ada jenis mikroba tertentu yang tumbuh menyebar di seluruh permukaan media agar sehingga menghalangi mikroba lain. Hal ini akan mengakibatkan mikroba lain tersebut tidak terhitung.
4. Penghitungan dilakukan pada media agar yang jumlah populasi mikroba antara 30-300 koloni. Bila jumlah populasi kurang dari 30 koloni akan menghasilkan penghitungan yang kurang teliti secara statistik, namun bila lebih dari 300 koloni akan menghasilkan hal yang sama karena terjadi persaingan diantara koloni (Sundari, 2019).