

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian dan Keamanan Pangan

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Pangan dibedakan atas pangan segar dan pangan olahan. Pangan segar adalah pangan yang belum mengalami pengolahan, yang belum dapat dikonsumsi langsung atau dijadikan bahan baku pangan. Pangan olahan adalah pangan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan (UU RI No. 18 Tahun 2012).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012, keamanan pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi. Pangan yang tidak aman dapat menyebabkan penyakit yang disebut *foodborne disease*, yaitu gejala penyakit yang timbul akibat mengkonsumsi pangan yang mengandung bahan/senyawa beracun atau organisme patogen. Penyebab ketidakamanan pangan ada dua segi, yaitu segi gizi jika kandungan gizinya berlebihan yang dapat menyebabkan penyakit degeneratif seperti jantung, kanker dan diabetes. Dari segi kontaminasi yaitu jika pangan terkontaminasi oleh mikroorganisme atau bahan-bahan kimia (Sucipto, 2015).

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses produksi pangan olahan antara lain (Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004):

1. Mencegah tercemarnya pangan olahan oleh cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan.
2. Mematikan atau mencegah hidupnya jasad renik patogen, serta mengurangi jumlah jasad renik lainnya.

3. Mengendalikan proses, antara lain pemilihan bahan baku, penggunaan BTP, pengolahan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan.

2.2 Bahan Tambahan Pangan

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang bahan tambahan pangan, yang selanjutnya disingkat BTP adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Tujuan penggunaan BTP adalah dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan. Pada umumnya bahan tambahan pangan (BTP) dapat dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu sebagai berikut (Cahyadi, 2008):

- a. BTP yang dengan sengaja ke dalam makanan, dengan mengetahui komposisi bahan tersebut dan maksud penambahan itu dapat mempertahankan kesegaran, cita rasa dan membantu pengolahan, seperti pengawet, pewarna dan pengeras.
- b. BTP yang tidak sengaja ditambahkan, yaitu bahan yang tidak mempunyai fungsi dalam makanan tersebut, terdapat secara tidak sengaja, baik dalam jumlah sedikit atau cukup banyak akibat perlakuan selama proses produksi, pengolahan dan pengemasan seperti residu pestisida, antibiotik, dan hidrokarbon aromatic polisiklis

BTP yang digunakan dalam pangan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut (Permenkes No. 033 tahun 2012):

- a. BTP tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan/atau tidak diperlakukan sebagai bahan baku pangan.
- b. BTP dapat mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk tujuan teknologis pada pembuatan, pengolahan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan dan/atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat pangan tersebut, baik secara langsung atau tidak langsung.
- c. BTP tidak termasuk cemaran atau bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi.

2.3 Pemanis

Pemanis merupakan bahan tambahan pangan yang menyebabkan rasa manis pada produk pangan yang tidak atau sedikit mempunyai nilai gizi atau kalori (SNI 01-6993-2004). Pemanis banyak ditambahkan dan digunakan dalam berbagai produk karena dapat meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus nilai gizinya diperlukan oleh tubuh dan bahkan digunakan sebagai pengganti bahan pemanis utama. Berdasarkan sumbernya, pemanis dibedakan menjadi pemanis alami dan pemanis buatan. Yang pertama adalah pemanis alami (*Natural sweetener*). Pemanis alami adalah pemanis yang dapat ditemukan dalam bahan alam meskipun prosesnya secara sintetik ataupun fermentasi. Pemanis alami yang digunakan dalam pangan terdiri dari Sorbitol (*Sorbitol*), Manitol (*Mannitol*), Isomalt/Isomaltitol (*Isomalt/Isomaltitol*), Glikosida steviol (*Steviol glycoside*), Maltitol (*Maltitol*), Laktitol (*Laktitol*), Silitol (*Xylitol*), dan Eritritol (*Eritritol*). Sedangkan untuk pemanis buatan (*Artificial sweetener*) adalah pemanis yang diproses secara kimiawi dan senyawa tersebut tidak terdapat di alam. Pemanis buatan yang digunakan dalam pangan terdiri dari Aseulfam-K (*acesulfame potassium*), Aspartam (*Aspartame*), Siklamat (*Cyclamates*), Sakarin (*Saccharins*), Sukralosa (*Sucralose / Trichlorogalactosucrose*) dan Neotam (*Neotame*) (BPOM No. 4 Tahun 2014).

2.4 Pemanis Buatan

Unsur pemanis sering ditambahkan ke dalam produk pangan untuk meningkatkan cita rasa atau menghilangkan rasa pahit. Menurut Perka BPOM RI No.4 Tahun 2014, pemanis (*sweetener*) adalah bahan tambahan pangan berupa pemanis alami dan pemanis buatan yang memberikan rasa manis pada produk pangan. Pemanis buatan (*artificial sweetener*) adalah pemanis yang diproses secara kimiawi, dan senyawa tersebut tidak terdapat di alam. Pemanis buatan merupakan zat yang dapat menimbulkan rasa manis atau dapat membantu mempertajam penerimaan terhadap rasa manis tersebut, sementara kalori yang dihasilkan jauh lebih rendah dari pada gula.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No: 208/MENKES/PER/IV/1985 tentang Pemanis Buatan, Pemanis Buatan adalah bahan tambahan makanan yang dapat menyebabkan rasa manis pada makanan, yang tidak atau hampir tidak mempunyai nilai gizi. Penggunaan pemanis buatan yang diizinkan harus sesuai dengan batas maksimum penggunaan untuk makanan siap makan atau disiapkan untuk dimakan sesuai dengan petunjuk.

Tabel 2.1 Batas Penggunaan BTP (PERKA BPOM No. 11 Tahun 2019)

No	Nama Pemanis Sintesis	Jenis/Bahan Makanan	Batas Maksimal Penggunaan (mg/kg bahan)
1	Aspartam*)		
2	Sakarin	1. Minuman berbasis susu berperisa atau difermentasi (susu cokelat, yoghurt).	80 mg/kg
		2. Buah dalam kemasan	200 mg/kg
		3. Jem, Jeli dan Marmalad	200 mg/kg
		4. Makanan pencuci mulut berbasis buah	100 mg/kg
		5. Keik, Kukis, Pai	170 mg/kg
		6. Gula dan semua jenis sirup	300 mg/kg
		7. Saus dan produk sejenis	160 mg/kg
		8. Konsentrat sari buah	300 mg/kg
		9. Minuman berperisa	120 mg/kg
		10. Makanan ringan siap santap	100 mg/kg
3	Siklamat (garam natrium dan garam kalsium)	1. Minuman berbasis susu berperisa atau difermentasi (susu cokelat, yoghurt)	250 mg/kg
		2. Buah dalam kemasan	500 mg/kg
		3. Jem, Jeli dan Marmalad	1000 mg/kg
		4. Produk oleh berbasis buah	1000 mg/kg
		5. Makanan pencuci mulut berbasis buah	250 mg/kg
		6. Kembang gula/permen	500 mg/kg
		7. Permen karet	2000 mg/kg
		8. Gula dan sirup lainnya	500 mg/kg
		9. Sari buah	200 mg/kg
		10. Minuman berperisa	350 mg/kg

Setiap pemanis buatan memiliki batas asupan yang dapat diterima tubuh yang disebut *Acceptable Daily Intake* atau ADI. ADI merupakan jumlah maksimum bahan tambahan pangan dalam milligram per kilogram berat badan yang dapat dikonsumsi setiap hari selama tanpa menimbulkan efek merugikan terhadap kesehatan. Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI No. 4 tahun 2014 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pemanis buatan yang diperbolehkan dengan *Acceptable Daily Intake* (ADI) ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 2.2 Batas Penggunaan Maksimum Pemanis Buatan dengan ADI

Nama Pemanis Buatan	<i>Acceptable Daily Intake</i> (ADI)
---------------------	--------------------------------------

Asesulfam-K	0-15 mg/kg BB
Aspartam	0-40 mg/kg BB
Siklamat	0-11 mg/kg BB
Sakarin	0-5 mg/kg BB
Sukralosa	0-15 mg/kg BB
Neotam	0-2 mg/kg BB

Menurut Cahyadi (2009), pemanis buatan ditambahkan ke dalam pangan mempunyai beberapa tujuan di antaranya sebagai berikut:

- a. Sebagai pemanis pangan bagi penderita diabetes mellitus karena tidak menimbulkan kelebihan gula darah. Pada penderita diabetes mellitus disarankan menggunakan pemanis buatan untuk menghindari bahaya gula.
- b. Memenuhi kebutuhan kalori rendah untuk penderita kegemukan yang merupakan salah satu faktor penyakit jantung yang merupakan penyebab utama kematian. Untuk orang yang kurang aktif secara fisik disarankan untuk mengurangi masukan kalori per harinya. Pemanis buatan merupakan salah satu bahan pangan untuk mengurangi masukan kalori.
- c. Sebagai penyalut obat karena umumnya pemanis buatan bersifat higroskopis dan tidak menggumpal.
- d. Menghindari kerusakan gigi, pada pangan seperti permen lebih sering ditambahkan pemanis buatan karena bahan permen ini mempunyai rasa manis yang lebih tinggi dari gula, pemakaian dalam jumlah sedikit saja sudah menimbulkan rasa manis yang diperlukan sehingga tidak merusak gigi.
- e. Pada industri pangan, termasuk industri rokok pemanis buatan dipergunakan dengan tujuan menekan biaya produksi. Karena pemanis buatan ini selain mempunyai tingkat rasa manis yang lebih tinggi juga harganya relatif murah dibandingkan dengan gula.

2.4.1 Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Pemanis Buatan

Dalam penggunaannya pemanis buatan memiliki keuntungan dan kerugian, hal itu menjadi bahan pertimbangan bagi produsen dalam memproduksi produk pangan, dan bagi konsumen sebagai pengonsumsi produk pangan.

1. Keuntungan

Keuntungan penggunaan pemanis buatan umumnya merupakan tujuan penggunaan pemanis buatan, beberapa diantaranya yaitu (Handayani, 2018):

- a. Pemanis buatan merupakan pemanis yang *non-nutritive* sehingga tidak menghasilkan kalori, dapat dikonsumsi penderita diabetes.
- b. Pemanis buatan bukan merupakan substrat pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat meningkatkan umur simpan produk pangan.
- c. Permen yang biasanya dihindari karena kekhawatiran gigi menjadi berlubang dapat dikonsumsi dengan aman karena tidak meningkatkan pertumbuhan mikroba pada mulut.

2. Kerugian

Beberapa kerugian penggunaan pemanis buatan umumnya merupakan penyebab konsumen menghindari produk yang menggunakan pemanis buatan, kerugian penggunaan pemanis buatan yaitu (Handayani, 2018):

- a. Beberapa produk untuk diet yang mengandung pemanis buatan seringkali tinggi kandungan lemak jenuhnya sehingga sebaiknya dihindari konsumsi dalam jumlah banyak.
- b. Beberapa pemanis buatan menyebabkan terjadinya *laxative* (gangguan pencernaan) dan dapat menyebabkan diare.

2.5 Siklamat

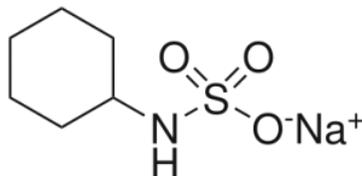
Siklamat pertama kali ditemukan dengan tidak sengaja oleh Michael Sveda pada tahun 1937. Sejak tahun 1950 siklamat ditambahkan ke dalam pangan dan minuman. Siklamat biasanya tersedia dalam bentuk garam natrium dari asam siklamat. Nama lain dari siklamat adalah natrium sikloheksilsulfamat atau natrium siklamat. Dalam perdagangan, siklamat dikenal dengan nama *assugrin*, *sucaryl*, atau *sucrose* (Cahyadi, 2009). Siklamat bersifat mudah larut dalam air dan intensitas kemanisannya 30 kali kemanisan sukrosa. Dalam industri pangan, natrium siklamat dipakai sebagai bahan pemanis yang tidak memiliki nilai gizi (*non-nutritive*) untuk pengganti sukrosa. Siklamat bersifat tahan panas, sehingga sering digunakan dalam pangan yang diproses dalam suhu tinggi (Handayani, 2018).

2.5.1 Tinjauan Kimia Siklamat

Menurut Farmakope Indonesia Edisi III, Natrium siklamat mengandung tidak kurang dari 98,0% dan tidak lebih dari 101,0% $C_6H_{12}NNaO_3S$, dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Natrium siklamat memiliki nama kimia Natrium Sikloheksisulfamat, dengan rumus kimia: $C_6H_{12}NNaO_3S$, pemerian: Hablur atau serbuk hablur; putih; tidak berbau atau hampir tidak berbau; rasa agak manis walaupun dalam larutan encer. Natrium siklamat larut dalam air, dalam etanol (95%) P dan dalam *Propilenglikol*; praktis tidak larut dalam *kloroform* dan dalam *eter*. dan penggunaan sebagai zat tambahan.

Siklamat atau *cyclohexylsulfamic acid* ($C_6H_{13}NO_3S$) sebagai pemanis buatan digunakan dalam bentuk garam kalsium, kalium, dan natrium siklamat. Secara umum, garam siklamat berbentuk kristal putih, tidak berbau, tidak berwarna, dan mudah larut dalam air dan etanol serta berasa manis. Berbeda dengan sakarin yang dalam penggunaannya akan memberikan efek rasa pahit, pada penggunaan siklamat dalam makanan atau minuman tidak akan memberikan efek rasa pahit. Rasa manis yang dihasilkan dari penggunaan siklamat tanpa adanya rasa ikutan pahit inilah yang menjadi dasar dari pengguna siklamat (Syarifudin, 2017).

Siklamat (asam siklohexysulfamat) adalah garam natrium atau kalsium dari asam siklamat. Pemanis ini dibuat dengan proses sulfonisasi komponen siklohexylamin, selanjutnya direaksikan dengan asam sulfamat atau sulfurtrioksida. Siklamat memiliki kemanisan 30-50 kali lebih manis daripada gula tergantung konsentrasi yang digunakan. Siklamat sering dikombinasikan dengan sakarin dengan perbandingan 10 bagian siklamat dan 1 bagian sakarin. Siklamat relatif stabil pada saat pemanasan sehingga sesuai untuk produk-produk yang menggunakan suhu tinggi dalam pengolahannya seperti produk-produk pemanggangan. Siklamat sedikit larut dalam air dan mengalami hidrolisis secara perlahan pada air panas (Estiasih, dkk, 2015).



Gambar 2.1 Struktur Bangun Siklamat

2.5.2 Efek Negatif Siklamat Terhadap Kesehatan

Pemanis buatan dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan manusia. Efek negatif tidak langsung seketika terjadi pada manusia tetapi membutuhkan waktu lama karena terus berakumulasi di dalam tubuh manusia. Efek negatif tersebut antara lain, dapat merangsang

pertumbuhan kanker kandung kemih, alergi, bingung, diare, hipertensi, impotensi, iritasi, insomnia, kehilangan daya ingat, migrain dan sakit kepala. Selain itu efek negatif pemanis buatan bagi anak-anak adalah merangsang keterbelakangan mental, hal ini terjadi karena otak masih tahap perkembangan dan proses terakumulasi pemanis buatan pada jaringan syaraf (Indoforum, 2008 dalam Sebayang, *et.al.* 2015).

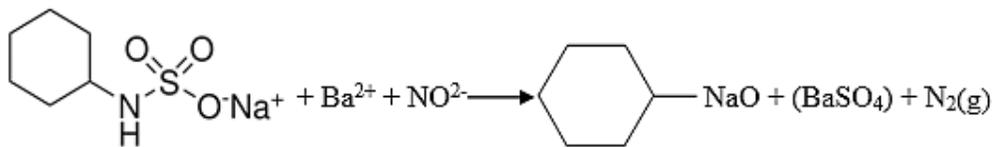
Hasil penelitian dari tikus yang diberikan siklamat dapat menimbulkan kanker kantong kemih. Hasil metabolisme siklamat yaitu sikloheksamin bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, eksresinya melalui urine dapat merangsang pertumbuhan tumor. Penelitian yang lebih baru menunjukkan bahwa siklamat dapat menyebabkan atrofi, yaitu terjadinya pengecilan testikular dan kerusakan kromosom. Penelitian yang dilakukan oleh para ahli *Academy od Science* pada tahun 1985 melaporkan bahwa siklamat maupun turunannya (sikloheksamin) tidak bersifat karsinogenik, tetapi diduga sebagai tumor promotor (Cahyadi, 2008).

2.6 Analisis Siklamat

2.6.1 Analisis Kualitatif Metode Pengendapan

Metode pengendapan ini menurut SNI 01-2893-1992. Tambahkan 10 ml HCl 10% ke dalam hasil saringan contoh, dan tambahkan pula 10 ml BaCl₂ 10%. Biarkan selama 30 menit, disaring dengan kertas whatman No. 42, lalu tambahkan 10 ml NaNO₂ 10%, kemudian dipanaskan diatas penangas air. Bila timbul endapan putih dari BaSO₄ berarti sampel mengandung siklamat.

Pengendapan dilakukan dengan cara menambahkan Barium Klorida dalam suasana asam kemudian ditambahkan Natrium Nitrit sehingga akan terbentuk endapan Barium Sulfat. Ketika ikatan sulfat telah diputus maka ion Ba²⁺ akan bereaksi dengan ion sulfat dan menghasilkan endapan Barium Sulfat (BaSO₄) (Yoanita, 2018).



Gambar 2.2 Reaksi pembentukan endapan Barium Sulfat

2.6.2 Analisis Kuantitatif Gravimetri

Analisis gravimetri adalah cara analisis kuantitatif berdasarkan berat tetap (berat konstan)-nya. Penggunaan metode ini berdasarkan adanya sifat bahwa siklamat oleh asam klorida akan

terurai menjadi asam sulfat dan jumlahnya setara dengan siklamat yang ada. Dengan mengendapkan asam sulfat sebagai barium sulfat (BaSO_4) dan menimbanginya, maka kadar siklamat dapat diketahui.

Diukur 25 gram sampel diencerkan dengan aquadest perbandingan 1:4, tambahkan 10 ml larutan HCl 10% dan tambahkan juga 10 ml larutan BaCl_2 10%, aduk dan biarkan 30 menit. Kemudian saring dengan kertas saring Whatman 42, tambahkan 10 ml NaNO_2 10%, dan panaskan sampai timbul endapan berwarna putih. Hasil pengendapan disaring menggunakan kertas saring dan di cuci menggunakan air. Keringkan dengan memanaskan endapan dalam oven pada suhu 100-150°C selama kurang lebih 30 menit, dinginkan lalu ditimbang hingga berat konstan (Yoanita, 2018).

2.7 Selai

Selai adalah makanan semi basah yang dapat dioleskan yang biasanya dibuat dari pengolahan buah-buahan, gula dan bahan tambahan pangan atau tanpa penambahan bahan pangan. Selai diperoleh dengan memanaskan campuran antara bubur buah dengan gula sampai mengental hingga tekstur menjadi semi padat. Pemanasan atau pemasakan yang terlalu lama akan menjadikan selai keras dan apabila terlalu singkat akan menghasilkan selai encer, jadi pemasakan atau pemanasan selai harus sesuai prosedur yang sudah ditentukan (Aswan dkk, 2004).

Selai buah adalah produk makanan semi basah, dibuat dari pengolahan bubur buah-buahan, gula dengan atau tanpa penambahan makanan yang diizinkan (SNI 01-3746-1995). Selai adalah salah satu jenis makanan awetan berupa sari buah atau buah-buahan yang sudah dihancurkan, ditambah gula dan dimasak hingga kental atau berbentuk setengah padat (Suyanti, 2010). Komposisi bahan mentahnya terdiri dari 45 bagian utama yang berupa buah atau biji-bijian dan 55 bagian gula. Selai merupakan produk awetan yang dibuat dengan memasak hancuran buah atau kacang tanah yang dicampur gula atau campuran gula dengan dekrosa atau glukosa, dengan atau tanpa penambahan air. Selai termasuk dalam golongan makanan semi basah berkadar air sekitar 15-40% (Ani Suryani, 2004). Syarat mutu selai buah sesuai dengan tabel dibawah ini

Tabel 2.3 Syarat Mutu Selai Buah (SNI 01-3746-1995)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
----	--------------	--------	-------------

1	Keadaan		normal
	- bau		normal
	- rasa		normal
	- warna		normal
	- tekstur		min. 65
2	Padatan terlarut	% (b/b)	
3	Identifikasi buah (secara mikroskopis)		sesuai label
4	Bahan Tambahan		
	- pewarna tambahan		
	- pengawet	sesuai SNI 01-0222-1987	
	- pemanis buatan (sakarín & siklamat)		negatif
5	Cemaran logam	mg/kg	maks. 1,5
	- timbal (Pb)	mg/kg	maks. 10,0
	- tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 40,0
	- seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
	- timah (Sn)		
6	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
7	Cemaran Mikrobial	koloni	maks. $5,0 \times 10^2$
	- angka lempeng total	APM	< 3
	- bakteri bentuk E. coli	koloni	maks. 50
	- kapang dan khamir		