

BAHAN TAMBAHAN PANGAN (FOOD ADDITIVE)



Produksi :
EBOOKPANGAN.COM
2006

A. PENDAHULUAN

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan atau campuran bahan yang secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pangan, tetapi ditambahkan kedalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan, antara lain bahan pewarna, pengawet, penyedap rasa, anti gumpal, pemucat dan pengental.

Bahan Tambahan Pangan atau aditif makanan juga diartikan sebagai bahan yang ditambahkan dan dicampurkan sewaktu pengolahan makanan untuk meningkatkan mutu. Pada umumnya bahan tambahan pangan dapat dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu aditif sengaja dan aditif tidak sengaja. Aditif sengaja adalah aditif yang diberikan dengan sengaja dengan maksud dan tujuan tertentu, misalnya untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasaman atau kebasaaan, memantapkan bentuk dan rupa, dan lainnya. Sedangkan aditif yang tidak sengaja adalah aditif yang terdapat dalam makanan dalam jumlah sangat kecil sebagai akibat dari proses pengolahan. Bila dilihat dari asalnya, aditif dapat berasal dari sumber alamiah (misalnya lesitin); dan dapat juga disintesis dari bahan kimia yang mempunyai sifat serupa benar dengan bahan alamiah yang sejenis, baik dari susunan kimia maupun sifat metabolismenya (misal asam askorbat).

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 dijelaskan bahwa BTP adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai pangan dan biasanya bukan merupakan ingredien khas pangan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan kedalam pangan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas pangan tersebut.

Dalam kehidupan sehari-hari BTP sudah digunakan secara umum oleh masyarakat, termasuk dalam pembuatan pangan jajanan. Masih banyak produsen pangan yang menggunakan bahan tambahan yang beracun atau berbahaya bagi kesehatan yang sebenarnya tidak boleh digunakan dalam pangan.

Penyimpanan atau pelanggaran mengenai penggunaan BTP yang sering dilakukan oleh produsen pangan yaitu :

- 1 Menggunakan bahan tambahan yang dilarang penggunaannya untuk pangan.
- 2 Menggunakan BTP melebihi dosis yang diizinkan.

Penggunaan bahan tambahan yang beracum atau BTP yang melebihi batas akan membahayakan kesehatan masyarakat dan berbahaya bagi pertumbuhan generasi yang akan datang. Oleh karena itu produsen pangan perlu mengetahui sifat-sifat dan keamanan penggunaan BTP serta mengetahui peraturan-peraturan yang telah dikeluarkan oleh pemerintah mengenai penggunaan BTP.

Secara khusus penggunaan BTP di dalam pangan adalah untuk :

- 1 Mengawetkan pangan dengan mencegah pertumbuhan mikroba perusak pangan atau mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan mutu pangan.
- 2 Membentuk pangan menjadi lebih baik, renyah dan lebih enak dimulut.
- 3 Memberikan warna dan aroma yang lebih menarik sehingga menambah selera.
- 4 Meningkatkan kualitas pangan.
- 5 Menghemat biaya.

B. PENGGOLONGAN BTP

Penggolongan BTP yang diizinkan digunakan pada pangan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 adalah sebagai berikut :

- 1 Pewarna, yaitu BTP yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada pangan.
- 2 Pemanis buatan, yaitu BTP yang dapat menyebabkan rasa manis pada pangan, yang tidak atau hampir tidak mempunyai nilai gizi.
- 3 Pengawet, yaitu BTP yang dapat mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau peruaian lain pada pangan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba.
- 4 Antioksidan, yaitu BTP yang dapat mencegah atau menghambat proses oksidasi lemak sehingga mencegah terjadinya ketengikan.
- 5 Antikempal, yaitu BTP yang dapat mencegah mengempalnya (menggumpalnya) pangan yang berupa serbuk seperti tepung atau bubuk.
- 6 Penyedap rasa dan aroma, menguatkan rasa, yaitu BTP yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa aroma.

- 7 Pengatur keasaman (pengasam, penetral dan pendapar) yaitu BTP yang dapat mengasamkan, menetralkan dan mempertahankan derajat keasaman pangan.
- 8 Pemutih dan pematang tepung, yaitu BTP yang dapat mempercepat proses pemutihan dan atau pematang tepung sehingga dapat memperbaiki mutu pemanggangan.
- 9 Pengemulsi, pemantap dan pengental yaitu BTP yang dapat membantu terbentuknya dan memantapkan sistem dispersi yang homogen pada pangan.
- 10 Pengeras, yaitu BTP yang dapat memperkeras atau mencegah melunaknya pangan.
- 11 Sekuestran, yaitu BTP yang dapat mengikat ion logam yang ada dalam pangan, sehingga memantapkan warna, aroma dan tekstur.

Selain BTP yang tercantum dalam Peraturan Menteri tersebut, masih ada beberapa BTP lainnya yang biasa digunakan dalam pangan, misalnya:

- 1 Enzim, yaitu BTP yang berasal dari hewan, tanaman atau mikroba, yang dapat menguraikan secara enzimatis, misalnya membuat pangan menjadi lebih empuk, lebih larut dan lain-lain.
- 2 Penambah gizi, yaitu bahan tambahan berupa asam amino, mineral atau vitamin, baik tunggal maupun campuran, yang dapat meningkatkan nilai gizi pangan.
- 3 Humektan, yaitu BTP yang dapat menyerap lembab (uap air) sehingga mempertahankan kadar air pangan.

C. SIFAT, KEGUNAAN DAN KEAMANAN BTP

1. Pewarna

Penambahan bahan pewarna pada pangan dilakukan untuk beberapa tujuan yaitu :

- a Memberi kesan menarik bagi konsumen
- b Menyeragamkan warna pangan
- c Menstabilkan warna
- d Menutupi perubahan warna selama proses pengolahan
- e Mengatasi perubahan warna selama penyimpanan

Penggunaan warna pangan yang aman telah diatur melalui peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/IX/88, yang mengatur mengenai pewarna yang

dilarang digunakan dalam pangan, pewarna yang diizinkan serta batas penggunaannya, termasuk penggunaan bahan pewarna alami. Akan tetapi masih banyak produsen pangan, terutama pengusaha kecil yang menggunakan bahan-bahan pewarna yang dilarang dan berbahaya bagi kesehatan, misalnya pewarna untuk tekstil atau cat. Hal ini disebabkan pewarna tekstil atau cat umumnya mempunyai warna lebih cerah, lebih stabil selama penyimpanan serta harganya lebih murah dan produsen pangan belum mengetahui dan menyadari bahaya dari pewarna-pewarna tersebut.

Beberapa pewarna terlarang dan berbahaya yang sering ditemukan pada pangan, terutama pangan jajanan, adalah Metanil Yellow (kuning metanil) yang berwarna kuning, dan Rhodamin B yang berwarna merah. Bahan pewarna kuning dan merah tersebut sering digunakan dalam berbagai macam pangan seperti sirup, kue-kue, agar, tahu, pisang, tahu goreng, dan lain-lain. Kedua pewarna ini telah dibuktikan menyebabkan kanker yang gejalanya tidak dapat terlihat langsung setelah mengkonsumsi. Oleh karena itu dilarang digunakan dalam pangan walaupun jumlahnya sedikit.

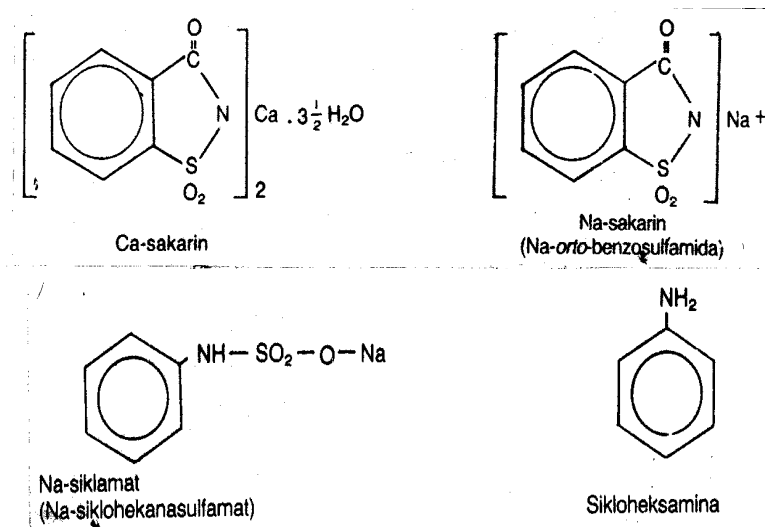
Alternatif lain untuk menggantikan penggunaan pewarna sintesis adalah dengan menggunakan pewarna alami seperti ekstrak daun pandan atau daun suji, kunyit dan ekstrak buah-buahan yang pada umumnya lebih aman. Penggunaan bahan pewarna alami juga ada batasnya sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan.

Beberapa pewarna alami yang diizinkan dalam pangan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/RI/Per/IX/88 diantaranya adalah :

- 1 Karamel, yaitu pewarna alami berwarna coklat yang dapat digunakan untuk mewarnai jem/jeli (200 mg/kg), acar ketimun dalam botol (300 mg/kg), dan yogurt beraroma (150 mg/kg).
- 2 Beta-karoten, yaitu pewarna alami berwarna merah-orange yang dapat digunakan untuk mewarnai acar ketimun dalam botol (300 mg/kg), es krim (100 mg/kg), keju (600 mg/kg), lemak dan minyak makan (secukupnya).
- 3 Kurkumin, yaitu pewarna alami berwarna kuning-orange yang dapat digunakan untuk mewarnai es krim dan sejenisnya (50 mg/kg), atau lemak dan minyak makan (secukupnya).

2. Pemanis Buatan

Zat pemanis sintetis adalah zat yang dapat menimbulkan rasa manis atau dapat membantu mempertajam penerimaan terhadap rasa manis tersebut, sedang kalori yang dihasilkan jauh lebih rendah daripada gula. Hanya beberapa zat pemanis sintetis yang boleh dipakai dalam makanan. Mula-mula garam Na – dan Ca – siklamat dengan kemanisan 30x sukrosa digunakan sebagai pemanis. Di Amerika Serikat penggunaannya dilarang (karsinogen), namun di Indonesia masih diijinkan. Metabolisme siklamat yaitu sikloheksamina merupakan senyawa karsinogenik, pembuangannya melalui urine dapat merangsang tumor kandung kemih pada tikus. Namun uji ulang pada beberapa galur tikus dan hamster menunjukkan hasil negatif.



Gambar 1. Sakarin dan siklamat

Pemanis buatan sering ditambahkan kedalam pangan dan minuman sebagai pengganti gula karena mempunyai kelebihan dibandingkan dengan pemanis alami (gula), yaitu :

- 1 Rasanya lebih manis.
- 2 Membantu mempertajam penerimaan terhadap rasa manis.
- 3 Tidak mengandung kalori atau mengandung kalori yang jauh lebih rendah sehingga cocok untuk penderita penyakit gula (diabetes).
- 4 Harganya lebih murah.

Pemanis buatan yang paling umum digunakan dalam pengolahan pangan di Indonesia adalah siklamat dan sakarin yang mempunyai tingkat kemanisan masing-masing 30-80 dan 300 kali gula alami.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/Menkes/Per/IX/88, sebenarnya siklamat dan sakarin hanya boleh digunakan dalam pangan yang khusus ditunjukkan untuk orang yang menderita diabetes atau sedang menjalani diet kalori.

Batas maksimum penggunaan siklamat adalah 300 mg – 3g/kg bahan, sedangkan batas maksimum penggunaan sakarin adalah 50 – 300 mg/kg bahan. Keduanya hanya boleh digunakan untuk pangan rendah kalori, dan dibatasi tingkat konsumsinya sebesar 0,5 mg/kg berat badan/hari.

Jadi bila berat badan kita 50 kg, maka jumlah maksimum siklamat atau sakarin yang boleh dikonsumsi perhari adalah 50 x 0,5 mg atau 25 mg. Jika kita mengonsumsi kue dengan kandungan siklamat 500 mg/kg bahan, maka dalam satu hari kita hanya boleh mengonsumsi 25/500 x 1 kg atau 50 g kue. Penggunaan pemanis buatan yang diizinkan dalam pangan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pemanis buatan yang diizinkan digunakan dalam pangan

No.	Nama pemanis buatan	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Sakarin (dan garam natrium sakarin)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ untuk saus, es lilin, minuman ringan dan minuman yogurt berkalori rendah. ▪ es krim, es putar dan sejenisnya serta jem dan jeli berkalori rendah. ▪ permen berkalori rendah ▪ permen karet, dan minuman ringan fermentasi berkalori rendah. 	<p>300 mg/kg</p> <p>200 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p>
2	Siklamat (dan garam natrium dan kalsium siklamat)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ untuk saus, es lilin, minuman ringan dan minuman yogurt berkalori rendah ▪ es krim, es putar dan sejenisnya serta jem dan jeli berkalori rendah. ▪ permen berkalori rendah ▪ minuman ringan fermentasi berkalori rendah 	<p>3 g/kg</p> <p>2 g/kg</p> <p>1 g/kg</p> <p>500 mg/kg</p>
3	Sorbitol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ untuk kismis ▪ jem, jeli dan roti ▪ pangan lain 	<p>5 g/kg</p> <p>300 mg/kg</p> <p>120 mg/kg</p>
4	Aspartam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ aneka makanan/minuman 	

3. Pengawet

Bahan pengawet umumnya digunakan untuk mengawetkan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak. Bahan ini dapat menghambat atau memperlambat proses fermentasi, pengasaman atau peruraian yang disebabkan oleh mikroba. Tetapi tidak jarang produsen menggunakannya pada pangan yang relatif awet dengan tujuan untuk memperpanjang masa simpan atau memperbaiki tekstur.

Pengawet yang banyak dijual dipasaran dan digunakan untuk mengawetkan berbagai pangan adalah benzoat, yang umumnya terdapat dalam natrium benzoat atau kalium benzoat yang bersifat lebih mudah larut. Benzoat sering digunakan untuk mengawetkan berbagai pangan dan minuman seperti sari buah, minuman ringan, saus tomat, saus sambal, jem dan jeli, manisan, kecap dan lain-lain.

Penggunaan pengawet dalam pangan harus tepat baik jenis maupun dosisnya. Suatu bahan pengawet mungkin efektif untuk mengawetkan pangan tertentu, tetapi tidak efektif untuk mengawetkan pangan lainnya karena pangan mempunyai sifat yang berbeda-beda sehingga mikroba perusak yang akan dihambat pertumbuhannya juga berbeda.

Pada saat ini masih banyak ditemukan penggunaan bahan pengawet yang dilarang untuk digunakan dalam pangan dan berbahaya bagi kesehatan. Boraks bersifat sebagai antiseptik dan pembunuh kuman, oleh karena itu banyak digunakan sebagai anti jamur, bahan pengawet kayu dan untuk bahan antiseptik pada kosmetik. Penggunaan Boraks seringkali tidak disengaja karena tanpa diketahui terkandung didalam bahan-bahan tambahan seperti pije atau bleng yang sering digunakan dalam pembuatan baso, mie basah, lontong, dan ketupat.

Formalin juga banyak disalah gunakan untuk mengawetkan pangan seperti tahu dan mie basah. Formalin sebenarnya merupakan bahan untuk mengawetkan mayat dan organ tubuh dan sangat berbahaya bagi kesehatan, oleh karena itu dalam peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/IX/88 formalin merupakan salah satu bahan yang dilarang digunakan sebagai BTP.

Beberapa bahan pengawet yang umum digunakan serta batas penggunaannya pada pangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengawet yang diizinkan digunakan dalam pangan

No.	Nama pengawet	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Benzoat (dalam bentuk asam, atau garam kalium, atau natrium benzoat).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk mengawetkan minuman ringan dan kecap. ▪ Sari buah, saus tomat, saus sambal, jem dan jeli, manisan, agar dan pangan lain. 	<p>600 g/kg</p> <p>1 g/kg</p>
2	Propionat (dalam bentuk asam, atau garam kalium atau natrium propionat).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk mengawetkan roti ▪ Keju olahan 	<p>2 kg</p> <p>3 g/kg</p>
3	Nitrit (dalam bentuk garam kalium/natrium nitrit) dan Nitrat (dalam bentuk garam kalium/natrium nitrat).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk mengawetkan daging olahan atau yang diawetkan seperti sosis. ▪ Kornek dalam kaleng ▪ Keju 	<p>125 mg nitrit/kg atau 500 mg nitrat/kg</p> <p>50 mg nitrit/kg</p> <p>50 mg nitrat/kg</p>
4	Sorbat (dalam bentuk kalium/kalsium sorbat)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk mengawetkan margarin, pekatan sari buah dan keju. 	<p>1 g/kg</p>
5	Sulfit (dalam bentuk kalium atau kalsium bisulfit atau metabisulfit).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengawetkan potongan kentang goreng ▪ Udang beku ▪ Pekatan sari nenas 	<p>50 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>500 mg/kg</p>

Zat pengawet terdiri dari zat pengawet organik dan anorganik dalam bentuk asam dan garamnya.

1. Zat pengawet organik

Zat pengawet organik lebih banyak dipakai daripada anorganik karena bahan ini lebih mudah dibuat. Zat kimia yang sering dipakai sebagai bahan pengawet ialah asam sorbat, asam propionat, asam benzoat, asam asetat, dan epoksida.

Asam askorbat terutama digunakan untuk mencegah pertumbuhan kapang dan bakteri dengan jalan mencegah kerja enzim dehidrogenase terhadap asam lemak. Struktur α - diena pada asam sorbat dapat mencegah oksidasi asam lemak. Sorbat aktif pada pH diatas 6.5 dan keaktifannya menurun dengan meningkatnya pH. Bentuk yang digunakan umumnya adalah garam Na – dan K – sorbat.

Asam propionat ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) dengan struktur yang terdiri tiga atom karbon tidak dapat dimetabolime mikroba. Propionat yang digunakan adalah garam

Na- dan Ca -nya, dan bentuk efektifnya adalah bentuk molekul tak terdisosiasi. Propionat efektif terhadap kapang dan beberapa khamir pada pH diatas 5.

Asam benzoat (C_6H_5COOH)digunakan untuk mencegah pertumbuhan kamir dan bakteri (efektif pH 2.4 – 4.0). karena kelarutan garamnya lebih besar, maka yang biasa digunakan adalah bentuk garam Na – benzoat. Sedangkan dalam bahan, garam benzoat terurai menjadi bentuk efektif, yaitu bentuk asam benzoat yang tak terdisosiasi. Asam benzoat secara alami terdapat pada cengkeh dan kayu manis. Dalam tubuh terdapat mekanisme detoksifikasi terhadap asam benzoat, sehingga tidak terjadi penumpukan asam benzoat.

Cuka adalah larutan 4% asam asetat dalam air dan sering digunakan sebagai bahan pengawet dalam roti untuk mencegah pertumbuhan kapang (aktivitas lebih besar pada pH rendah). Epoksida seperti etilen oksida dan propilen oksida bersifat membunuh semua mikroba termasuk spora dan virus. Mekanisme epoksida tidak diketahui, tetapi diduga gugus hidroksil etil mengadakan reaksi alkilasi terhadap senyawa antara yang esensial bagi pertumbuhan mikroba sehingga merusak sistem metabolismenya. Etilen dan propilen oksida digunakan sebagai fumigan bahan kering seperti rempah-rempah, tepung dan lainnya. Etilen oksida lebih efektif dibanding dengan propilen oksida, tapi etilen oksida lebih mudah menguap, terbakar, dan meledak, karena itu biasanya diencerkan dengan senyawa lain membentuk campuran 10% etilen oksida dengan 90% CO_2 .

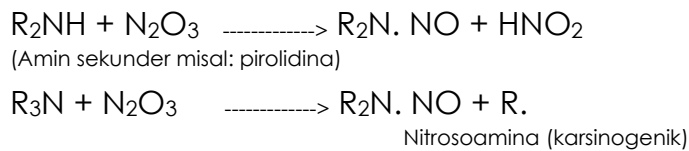
2. Zat pengawet anorganik

Zat pengawet anorganik yang masih sering dipakai adalah sulfit, nitrat, dan nitrit. Sulfit digunakan dalam bentuk gas SO_2 , garam Na, atau K – sulfit, bisulfit dan metabisulfit. Bentuk efektifnya sebagai pengawet adalah asam sulfit tak terdisosiasi (terutama terbentuk pada pH di bawah 3). Molekul sulfit mudah menembus dinding sel mikroba bereaksi dengan asetaldehida membentuk senyawa yang tidak dapat difermentasi mikroba, mereduksi ikatan disulfida enzim, dan bereaksi dengan keton membentuk hidrosulfonat yang dapat menghambat mekanisme pernafasan. Sulfit juga dapat bereaksi dengan gugus karbonil dan hasilnya mengikat melanoidin

sehingga mencegah timbulnya warna coklat. Sulfur dioksida juga dapat berfungsi sebagai antioksidan dan meningkatkan daya kembang terigu.

Garam nitrit dan nitrat biasa digunakan untuk *curing* daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba. Diduga nitrit bereaksi dengan gugus sulfhidril dan membentuk senyawa yang tidak dapat dimetabolisme mikroba dalam keadaan anaerob. Sedangkan garam nitrat perannya sebagai pengawet masih dipertanyakan. Namun dalam proses *curing* garam nitrat ditambahkan untuk mencegah pembentukan nitrooksida (nitrooksida dengan pigmen daging membentuk nitrosomioglobin berwarna merah cerah). Garam nitrat ini akan tereduksi oleh bakteri nitrat menghasilkan nitrit.

Natrium nitrit sebagai pengawet dan mempertahankan warna daging dan ikan ternyata menimbulkan efek membahayakan kesehatan. Nitrit berikatan dengan amino atau amida membentuk turunan nitrosamin yang bersifat toksin. Nitrosoamina ini dapat menimbulkan kanker pada hewan. Reaksi pembentukan nitrosamin dalam pengolahan atau dalam perut yang bersuasana asam adalah sebagai berikut:



4. Penyebab Rasa dan Aroma, Penguat Rasa

Salah satu penyedap rasa dan aroma yang dikenal luas di Indonesia adalah vetsin atau bumbu masak, dan terdapat dengan berbagai merek dipasaran. Penyedap rasa tersebut mengandung senyawa yang disebut monosodium glutamat (MSG). Peranan asam glutamat sangat penting, diantaranya untuk merangsang dan menghantar sinyal-sinyal antar sel otak. Dalam peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/IX/88, penggunaan MSG dibatasi secukupnya, yang berarti tidak boleh berlebihan.

5. Pengemulsi, Pemantap dan Pengental

Fungsi dari pengemulsi, pemantap dan pengental dalam pangan adalah untuk memantapkan emulsi dari lemak dan air sehingga produk tetap stabil, tidak meleleh, tidak terpisah antara bagian lemak dan air serta mempunyai tekstur yang kompak. Jenis pangan yang sering menggunakan BTP semacam ini adalah es krim, es puter, saus sardin, jeli, sirup dan lain-lain. Bahan-bahan pengemulsi, pemantap dan penstabil yang diizinkan digunakan dalam pangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengemulsi, pemantap dan penstabil yang diizinkan digunakan dalam pangan

No.	Nama pengemulsi, pemantap & pengental	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Agar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sardin dan sejenisnya ▪ Es krim, es putar dan sejenisnya ▪ Keju ▪ Yogurt ▪ Kaldu 	20 g/kg 10 g/kg 8 g/kg 5 g/kg (secukupnya)
2	Alginal (dalam bentuk asam atau garam kalium atau kalsium alginat).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sardin dan sejenisnya ▪ Keju ▪ Kaldu 	20 g/kg 5 g/kg 3 g/kg
3	Dekstrin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es krim, es putar dan sejenisnya ▪ Keju ▪ Kaldu 	30 g/kg 10 g/kg Secukupnya
4	Gelatin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Yogurt ▪ Keju 	10 g/kg 5 g/kg
5	Gom (bermacam-macam gom)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es krim, es putar, sardin dan sejenisnya serta sayuran kaleng yang mengandung mentega, minyak dan lemak. ▪ Keju ▪ Saus selada ▪ Yogurt ▪ Minuman ringan dan acar ketimun dalam botol 	10 g/kg 8 g/kg 7,5 g/kg 5 g/kg 500 mg/kg
6	Karagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sardin dan sejenisnya ▪ Es krim, es putar, sardin dan sejenisnya serta sayuran kaleng yang mengandung mentega, minyak dan lemak. ▪ Yogurt, keju dan kaldu ▪ Acar ketimun dalam botol 	20 g/kg 10 g/kg 5 g/kg 500 mg/kg

7	Lesitin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es krim, esputar, keju, pangan bayi dan susu bubuk instan. ▪ Roti margarin dan minuman hasil olah susu 	<p>5 g/kg</p> <p>Secukupnya</p>
8	Karboksimetil selulosa (CMC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sardin dan sejenisnya ▪ Es krim, es putar dan sejenisnya ▪ Keju dan krim ▪ Kaldu 	<p>20 g/kg</p> <p>10 g/kg</p> <p>5 g/kg</p> <p>4 g/kg</p>
9	Pektin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es krim, es putar dan sejenisnya ▪ Sardin dan sejenisnya ▪ Yogurt, minuman hasil olah susu, dan sayur kalengan yang mengandung mentega minyak dan lemak. ▪ Keju ▪ Jem, jeli dan marmalad ▪ Sirup ▪ Minuman ringan 	<p>30 g/kg</p> <p>20 g/kg</p> <p>10 g/kg</p> <p>8 g/kg</p> <p>5 g/kg</p> <p>2,5 g/kg</p> <p>500 mg/kg</p>
10	Peti asetat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es krim, es putar dan sejenisnya ▪ Yogurt dan sayuran kaleng yang mengandung mentega, minyak dan lemak. ▪ Kaldu 	<p>30 g/kg</p> <p>10 g/kg</p> <p>Secukupnya</p>

Jaringan sel tanaman keras terutama disebabkan adanya ikatan molekuler antargugus karboksil bebas pada komponen penyusun dinding sel (pektin). Proses pengolahan, pemanasan, atau pembekuan akan melunakkan jaringan sel tersebut, sehingga produk bertekstur lunak. Untuk memperoleh tekstur keras dapat ditambahkan garam Ca (0.1 – 0.25% sebagai ion Ca) yang akan berikatan dengan pektin membentuk Ca – pektinat atau Ca – pektat yang tidak larut. Untuk tujuan itu biasanya yang digunakan adalah garam-garam Ca (CaCl₂, Ca – sitrat, CaSO₄, Calaktat, dan Ca – monofosfat), sayangnya garam-garam ini kelarutannya rendah dan rasanya pahit.

Ion trivalen seperti Al³⁺ dalam bentuk NaAl(SO₄)₂.12H₂O, KAlSO₄, Al₂SO₄.18H₂O biasa digunakan dalam pembuatan piket ketimun agar tekstur tetap keras dan renyah (diduga karena terbentuknya kompleks dengan pektin menghasilkan jaringan keras). Tetapi Al₂(SO₄)₃ ternyata memperlunak piket segar dan mencegah pengerasan jaringan sel pada larutan pH rendah.

6. Antioksidan

Antioksidan adalah BTP yang digunakan untuk mencegah terjadinya ketengikan pada pangan akibat proses oksidasi lemak atau minyak yang terdapat didalam pangan. Bahan-bahan yang sering ditambahkan antioksidan adalah lemak dan minyak, mentega, margarin, daging olahan/awetan, ikan beku, ikan asin dan lain-lain. Bahan antioksidan yang diizinkan digunakan dalam pangan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Antioksidan yang diizinkan digunakan dalam pangan.

No.	Nama Antioksidan	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Askorbat (dalam bentuk asam sorbat, atau garam kalium, natrium atau kalsium)	<ul style="list-style-type: none">▪ Kaldu▪ Daging olahan/awetan, jem, jeli dan mamalad serta pangan bayi.▪ Ikan beku▪ Potongan kentang goreng beku	1 g/kg 500 mg/kg 400 mg/kg 100 mg/kg
2	Butil hidroksianisol (BHA)	<ul style="list-style-type: none">▪ Lemak dan minyak makan serta mentega▪ Margarin	200 mg/kg 100 mg/kg
3	Butil hidroksitoluen (BHT)	<ul style="list-style-type: none">▪ Ikan beku▪ Minyak, lemak, margarin, mentega dan ikan asin.	1 g/kg 200 mg/kg
4	Propil galat	<ul style="list-style-type: none">▪ Lemak dan minyak makan, margarin dan mentega	100 mg/kg
5	Tokoferol	<ul style="list-style-type: none">▪ Pangan bayi▪ Kaldu▪ Lemak dan minyak makan	300 mg/kg 50 mg/kg secukupnya

7. Pengatur Keasaman (Pengasam, Penetral dan Pendapar)

Fungsi pengatur pengasaman pada pangan adalah untuk membuat pangan menjadi lebih asam, lebih basa, atau menetralkan pangan. Pengatur keasaman mungkin ditambahkan langsung kedalam pangan, tetapi seringkali terdapat didalam

Asidulan merupakan senyawa kimia yang bersifat asam yang ditambahkan pada proses pengolahan makanan dengan berbagai tujuan. Asidulan dapat bertindak sebagai penegas rasa dan warna atau menyelubungi *after taste* yang tidak disukai. Sifat asam senyawa ini dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan bertindak sebagai bahan

pengawet. Kemudian pH rendah buffer yang dihasilkannya mempermudah proses pengolahan. Bahan ini bersifat sinergis terhadap antioksidan dalam mencegah ketengikan dan *browning*.

Tabel 5. Pengatur pengasaman yang diizinkan digunakan dalam pangan

No.	Nama Pengatur Keasaman	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Alumunium, amonium/kalium/natrium sulfat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Soda kue 	Secukupnya
2	Asam laktat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk pangan pelengkap sereal. ▪ Pangan bayi kalengan ▪ Pangan-pangan lain seperti pasta tomat, jem/jeli, buah-buahan kaleng, bir, roti, margarin, keju, sardin, es krim, es puter, dan acar ketimun dalam botol. 	15 g/kg 2 g/kg secukupnya
3	Asam sitrat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk pangan pelengkap sereal. ▪ Pangan bayi kalengan ▪ Coklat dan coklat bubuk ▪ Pangan-pangan lain seperti pasta tomat, jem/jeli, minuman ringan, udang, daging, kepiting dan sardin kalengan, margarin, keju, saus, sayur dan buah kaleng. 	25 g/kg 15 g/kg 5 g/kg secukupnya
4	Kalium dan natrium bikarbonat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk coklat dan coklat bubuk ▪ Mentega ▪ Pangan lainnya seperti pasta tomat, jem/jeli, soda kue dan pangan bayi. 	50 g/kg 2 g/kg secukupnya

Asam kadang-kadang ditambahkan pada buah-buahan dan sayuran yang pH-nya sedang dengan tujuan menurunkan pH sampai di bawah 4.5. Dengan penurunan pH ini maka suhu sterilisasi yang dibutuhkan juga akan lebih rendah dan kemungkinan tumbuhnya mikroba berbahaya akan lebih kecil.

Garam asam kalium tartrat digunakan dalam pembuatan kembang gula dan coklat untuk mengurangi hidrolisis atau inversi sukrosa. Dengan adanya gula pereduksi yang rasanya lebih manis tersebut pembentukan kristal sukrosa akan terhambat.

Salah satu tujuan utama penambahan asam pada makanan adalah untuk memberikan rasa asam. Asam juga dapat mengintensifkan penerimaan rasa-rasa lain. Unsur yang menyebabkan rasa asam adalah ion H^+ atau ion hidrogenium H_3O^+ .

Asam yang banyak digunakan pada bahan makanan adalah asam organik seperti asam asetat, asam laktat, asam sitrat, asam fumarat, asam malat, asam suksinat, dan asam tartrat. Sedangkan satu-satunya asam organik yang digunakan sebagai pengasam makanan adalah asam fosfat. Asam anorganik lain seperti HCL dan H_2O_4 mempunyai derajat disosiasi yang tinggi sehingga berakibat kurang baik bagi mutu produk akhir.

Selain untuk tujuan di atas, ada beberapa macam asam dan senyawa bersifat asam yang berfungsi sebagai bahan pengawet, bahan pengembang adonan, pengkelat, dan lain-lain.

8. Anti Kempal atau Anti Kerak (Anti Caking Agent)

Anti kempal biasa ditambahkan kedalam pangan yang berbentuk tepung atau bubuk. Oleh karena itu peranannya didalam pangan tidak secara langsung, tetapi terdapat didalam bahan-bahan yang digunakan untuk membuat pangan seperti susu bubuk, tepung terigu, gula pasir dan sebagainya. Beberapa bahan anti kempal yang diizinkan untuk pangan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Bahan antikempal yang diizinkan digunakan dalam pangan

No.	Nama Bahan Antikempal	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Aluminium silikat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk susu dan krim bubuk 	1 g/kg
2	Kalsium alumunium silikat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk serbuk garam dengan rempah atau bumbu serta merica ▪ Gula bubuk ▪ Garam meja 	20 g/kg 15 g/kg 10 g/kg
3	Kalsium silikat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penggunaannya sama seperti untuk produk-produk yang menggunakan kalsium alumunium silikat ▪ Susu bubuk ▪ Krim bubuk 	10 g/kg 1 g/kg
4	Magnesium karbonat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penggunaannya sama seperti pada kalsium silikat 	
5	Magnesium oksida dan magnesium silikat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penggunaannya seperti pada alumunium silikat 	

Zat antikerak biasanya ditambahkan pada bahan-bahan berbentuk tepung atau butiran yang bersifat higroskopik untuk mempertahankan sifat butirannya. Zat ini akan melapisi partikel-partikel bahan dan menyerap air yang berlebihan atau membentuk campuran senyawa yang tak dapat larut. Yang umum digunakan adalah kalsium silikat, $\text{CaSiO}_3 \cdot x\text{H}_2$.

Kalsium silikat digunakan untuk mencegah pergerakan kue soda dengan konsentrasi 5% atau mencegah pergerakan garam meja dengan konsentrasi 2%. Ca – silikat juga efektif menyerap minyak dan senyawa organik nonpolar lainnya, sehingga sering dipakai dalam campuran tepung dan rempah mengandung minyak atsiri.

Ca – stearat sering ditambahkan ke tepung untuk mencegah penggumpalan selama pengolahan dan agar tidak larut air. Zat antikerak lainnya yang digunakan pada industri pangan adalah Na – silikoaluminat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, Mg – silikat, dan MgCO_3 . Senyawa ini tidak larut air, daya serap airnya berbeda-beda. Bahan antikerak ini tidak toksik dan ikut termetabolisme tubuh sejauh batas jumlah yang diperbolehkan.

9. Pemutih/Pemucat dan Pematang Tepung

Pemutih dan pematang tepung adalah bahan yang dapat mempercepat proses pemutihan dan sekaligus pematangan tepung sehingga dapat memperbaiki mutu hasil pemanggangan, misalnya dalam pembuatan roti, kraker, biskuit dan kue.

Beberapa bahan pemutih dan pematangan tepung yang diizinkan untuk pangan pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Pemutih dan pematang tepung yang diizinkan digunakan dalam pangan

No.	Nama	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Asam askorbat	▪ Tepung	200 mg/kg
2	Natrium stearoil-2-laktat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk adonan kue ▪ Roti dan sejenisnya ▪ Wafel dan tepung campuran ▪ Wafel serta serabi & tepung campuran serabi 	5 g/kg bahan kering 3,75 g/kg tepung 3 g/kg bahan kering

Tepung terigu yang baru berwarna kekuningan dan bersifat kurang elastic. Bila dijadikan adonan roti, tidak dapat mengembang dengan baik. Untuk memperoleh terigu

dengan mutu baik, terigu dibiarkan selama lebih kurang enam minggu. Selama masa pemeraman tersebut, bahan-bahan yang menyebabkan sifat lekat dan juga pigmen karotenoid akan teroksidasi sehingga diperoleh tepung terigu yang berwarna putih dengan daya kembang yang baik.

Tentu saja proses pemeraman ini sangat praktis. Untuk mempercepat proses tersebut biasanya ditambahkan zat pemucat. Zat pemucat ini bersifat oksidator. Ikatan rangkap dalam karotenoid, yaitu xantofil, akan dioksidasi. Degradasi pigmen karotenoid akan menghasilkan senyawa yang tak berwarna.

Selain itu bahan pemucat ini mengoksidasi gugus sulfhidril dalam gluten menjadi ikatan disulfida. Dengan adanya ikatan S-S ini terbentuk polimer protein yang panjang, lurus, dan membentuk lapisan-lapisan tipis yang saling melekat. Lapisan-lapisan tersebut dapat menahan gelembung udara, karena itulah roti akan mengembang.

Di samping zat pemucat yang berfungsi sebagai pemucat saja (misalnya benzoil peroksida $(C_6H_5CO)_2$), ada juga yang berfungsi meningkatkan daya mengembang terigu ($KBrO_3$, $Ca(IO_3)_2$, dan CaO_2), dan ada yang berfungsi gabungan keduanya (gas Cl_2 , ClO_2 , $NOCl$, dan gas nitrogen oksida yang segera aktif begitu berhubungan dengan terigu).

Penggunaan bahan pemucat yang bersifat oksidator ini harus diperhatikan jumlahnya. Pemakaian berlebihan akan menghasilkan adonan roti yang pecah-pecah dan butirannya tidak merata, berwarna keabu-abuan, dan volumenya menyusut.

10. Pengeras

Pengeras ditambahkan kedalam pangan untuk membuat pangan menjadi lebih keras atau mencegah pangan menjadi lebih lunak. Beberapa bahan pengeras yang diizinkan untuk pangan dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini :

Tabel 8. Bahan pengeras yang diizinkan digunakan dalam pangan

No.	Nama Bahan Pengeras	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Kalsium glukonat	<ul style="list-style-type: none">▪ Untuk mengeraskan buah-buahan dan sayuran dalam kaleng seperti irisan tomat kalengan▪ Tomat kalengan▪ Buah kalengan▪ Jem dan jeli	800 mg/kg 450 mg/kg 350 mg/kg 250 mg/kg 200 mg/kg
2	Kalsium klorida	<ul style="list-style-type: none">▪ Penggunaannya sama seperti kalsium glukonat▪ Apel dan sayuran kalengan	260 mg/kg
3	Kalsium sulfat	<ul style="list-style-type: none">▪ Untuk irisan tomat kalengan▪ Tomat kalengan▪ Apel dan sayuran kalengan	800 mg/kg 450 mg/kg 260 mg/kg

11. Sekuestran

Sekuestran adalah bahan yang dapat mengikat ion logam pada pangan sehingga memantapkan warna dan tekstur pangan atau mencegah perubahan warna pangan. Beberapa bahan sekuestran yang diizinkan untuk pangan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Bahan sekuestran yang diizinkan digunakan dalam pangan

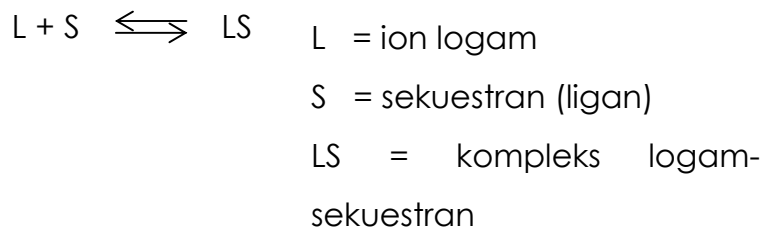
No.	Nama Bahan Sekuestran	Penggunaan dalam pangan	Ukuran maks. yang diizinkan
1	Asam fosfat	<ul style="list-style-type: none">▪ Untuk produk kepiting kalengan▪ Lemak dan minyak makan	5 g/kg 100 mg/kg
2	Isopropil sitrat	<ul style="list-style-type: none">▪ Untuk lemak dan minyak makan serta margarin	100 mg/kg
3	Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA)	<ul style="list-style-type: none">▪ Untuk udang kalengan▪ Jamur kalengan▪ Potongan kentang goreng beku	250 mg/kg 200 mg/kg 100 mg/kg
4	Monokalium fosfat	<ul style="list-style-type: none">▪ Untuk ikan dan udang beku▪ Daging olahan/awetan▪ Kaldu	5 g/kg 4 g/kg 1 g/kg
5	Natrium pirofosfat	<ul style="list-style-type: none">▪ Penggunaan seperti monokalium fosfat, ditambah untuk sardin dan produk sejenisnya▪ Potongan kentang goreng beku	5 g/kg 100 mg/kg

Sekuestran atau zat pengikat logam merupakan bahan penstabil yang digunakan dalam berbagai pengolahan bahan makanan. Sekuestran dapat mengikat logam dalam bentuk ikatan kompleks sehingga dapat mengalahkan sifat dan pengaruh jelek logam tersebut dalam bahan. Dengan demikian senyawa ini dapat membantu menstabilkan warna, cita rasa dan tekstur.

Logam terdapat dalam bahan alami dalam bentuk senyawa kompleks misalnya Mg dalam klorofil; Fe sebagai feritin, rufin, porfirin, serta hemoglobin; Co sebagai vitamin B₁₂; Cu, Zn dan Mn dalam berbagai enzim. Ion-ion logam ini dapat terlepas dari ikatan kompleksnya karena hidrolisis maupun degradasi. Ion logam bebas mudah bereaksi dan mengakibatkan perubahan warna, ketengikan, kekeruhan, maupun perubahan rasa. Sekuestran akan mengikat ion logam sehingga menjaga kestabilan bahan.

Molekul atau ion dengan pasangan elektron bebas dapat mengkompleks ion logam. Karena itulah senyawa-senyawa yang mempunyai dua atau lebih gugus fungsional seperti -OH, -SH, -COOH, -PO₃OH₂-C=O, -NR₂, -S- dan -O- dapat mengkelat logam dalam lingkungan yang sesuai. Sekuestran yang paling sering digunakan dalam bahan makanan adalah asam sitrat dan turunannya, fosfat, dan garam etilendiamintetraasetat (EDTA).

Proses pengikatan logam merupakan proses keseimbangan pembentukan ion kompleks logam dengan sekuestran. Secara umum keseimbangan ini dapat ditulis sebagai berikut:



Ligan atau sekuestran dapat berupa senyawa organik seperti asam sitrat, EDTA, maupun senyawa anorganik seperti polifosfat.

Untuk memperoleh ikatan metal yang stabil, diperlukan ligan yang mampu membentuk cincin 5-6 sudut dengan sebuah logam, misalnya ikatan antara EDTA dengan Ca. Ion logam terkoordinasi dengan pasangan elektron dari atom-atom nitrogen EDTA dan juga dengan keempat gugus karboksilat yang terdapat pada molekul EDTA.

Selain susunan ruang dan konfigurasi ligan yang sesuai ion logam, pH juga mempengaruhi pembentukan ikatan. Gugus asam karboksilat yang tak terionisasi

bukanlah donor elektron yang baik, sebaliknya ion karboksil merupakan donor yang baik. Kenaikan pH menyebabkan terdisosiasinya gugus karboksil sehingga meningkatkan efisiensi pengikatan logam.

Dalam keadaan tertentu, ion hidroksil berikatan dengan ion logam dalam ikatan tersendiri sehingga menyaingi dan menurunkan efektivitas ligan. Ion logam tersebut akan terdapat sebagai kompleks hidrat. Kecepatan pembentukan kelat terganggu karena harus memecahkan kompleks hidrat terlebih dahulu.

Sekuestran atau ligan dapat menghambat proses oksidasi. Senyawa ini merupakan sinergik antioksidan karena dapat menghilangkan ion-ion logam yang mengkatalis proses oksidasi. Dalam penggunaan sekuestran sebagai sinergik antioksidan harus diperhatikan kelarutannya. Asam dan ester-ester sitrat (20-30 ppm) dengan propilen glikol larut dalam lemak, sehingga efektif sebagai sinergik pada semua lemak. Sebaliknya Na_2EDTA dan $\text{Na}_2\text{Ca-EDTA}$ hanya sedikit larut dalam lemak, dan karena itu kurang efektif dalam lemak murni; tetapi garam-garam EDTA (500 ppm) sangat efektif sebagai antioksidan dalam sistem emulsi karena adanya fase air yang kontinyu, misalnya untuk *mayonnaise*, margarine, dan lain-lain.

Polifosfat dan EDTA digunakan dalam pengolahan ikan kalengan untuk mencegah pembentukan kristal $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yang menyerupai kristal gelas yang terbentuk selama penyimpanan. Selain itu pengkelat ini dapat membentuk kompleks dengan Fe, Co dan Zn; logam-logam ini bila bereaksi dengan sulfida akan mengakibatkan perubahan warna.

Penambahan sekuestran pada sayuran sebelum diblansir dapat mencegah perubahan warna yang disebabkan oleh logam. Demikian juga sekuestran dapat melepaskan ion Ca dari pektin dinding sel sehingga menyebabkan sayuran menjadi lunak.

Asam sitrat dan fosfat yang digunakan dalam minuman selain berfungsi sebagai asidulan (pengasam) juga berguna untuk mengikat logam yang dapat mengkatalisis oksidasi komponen cita rasa (terpena) dan warna. Dalam minuman hasil fermentasi malt, pengkelat akan mengkompleks Cu. Cu bebas akan mengakibatkan oksidasi senyawa polifenol yang kemudian dengan protein menyebabkan kekeruhan.

Penggunaan EDTA yang berlebihan dalam bahan pangan akan menyebabkan tubuh kekurangan Ca dan mineral lain. Hal ini disebabkan EDTA sangat efektif mengkelat ion

logam. Karena itu dalam garam EDTA ditambahkan juga Ca dalam bentuk garam EDTA dari Na dan Ca.

12. Zat Penjernih Larutan

Masalah utama pembuatan bir, anggur dan sari buah adalah timbulnya kekeruhan (reakasi protein atau tanindengan polifenol membentuk koloid), pengendapan, dan oksidasi yang menyebabkan perubahan warna (disebabkan oleh senyawa golongan fenol, seperti antosianin, flavonoid, leukoantosianogen, dan tanin). Kekeruhan dapat dihilangkan dengan menggunakan enzim yang menghidrolisis protein atau pektin, namun kadang menimbulkan busa kalau terlalu banyak, karena itu lebih sering digunakan zat penjernih. Daya larut zat penjernih menentukan efektivitas bahan (makin kecil daya larut, maka makin besar daya serap absorben terhadap partikel tersuspensi seperti kompleks protein – tanin).

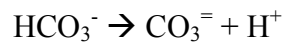
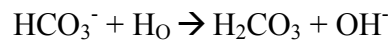
Bentonit adalah zat penjernih yang digunakan dalam anggur untuk mencegah pengendapan protein. Untuk menjernihkan minuman biasanya digunakan senyawa golongan protein, seperti gelatin. Komplek gelatin – tanin akan mengendap dan dapat dipisahkan. Pada konsentrasi rendah geatin dan zat penjernih yang larut lainnya bertindak sebagai koloid pelindung, pada konsentrasi tinggi akan menyebabkan pengendapan. Konsentrasi yang terlalu tinggi lagi tidak akan menyebabkan pengendapan lahi. Bahan penjernih lain yang sering digunakan adalah arang aktif dan tanin. Kejelekan arang aktif adalah dapat menyerap molekul kecil seperti pigmen dan senyawa penting artinya dalam cita rasa, selain dapat menyerap molekul besar.tanin selain mengendapkan protein, juga dapat mengendapkan berbagai senyawa yang diperlukan dalam bahan.

13. Pengembang Adonan

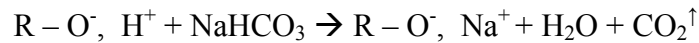
Beberapa senyawa kimia akan terurai dengan menghasilkan gas dalam adonan roti. Selama pembakaran, volume gas bersama dengan udara dan uap air yang ikut terperangkap dalam adonan akan mengembang, sehingga diperoleh roti dengan struktur berpori-pori. Senyawa kimia tersebut terdapat dalam tepung terigu yang sudah diperam, tepung adonan, dan tepung soda kue.

Bahan pengembang adonan yang sekarang dipakai menggunakan bahan-bahan kimia yang dapat menghasilkan gas CO₂. Gas ini diperoleh dari garam karbonat atau garam bikarbonat. Bahan pengembang yang umum digunakan adalah natrium bikarbonat (NaHCO₃). Kadang-kadang garam amonium karbonat atau amonium bikarbonat juga digunakan, tetapi garam-garam ini terurai pada suhu tinggi. Garam KHCO₃ jarang digunakan karena bersifat higroskopik dan sedikit menimbulkan rasa pahit.

Reaksi NaHCO₃ dalam air adalah sebagai berikut:

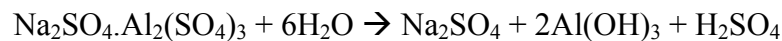


Sedangkan reaksinya dengan adonan akan lebih kompleks karena terdapat protein maupun ion-ion yang mungkin ikut bereaksi. Penambahan bahan pengembang adonan bersifat asam akan menimbulkan ion H⁺ sehingga dalam adonan reaksinya adalah sebagai berikut :



Perbandingan antara asam dan NaHCO₃ harus diperhatikan agar tidak menimbulkan rasa seperti sabun ataupun rasa asam dan pahit.

Bahan pengembang asam tidak selalu berupa asam, tetapi yang penting dapat memberikan ion H⁺ agar dapat melepaskan CO₂ dan NaHCO₃. misalnya garam alumunium sulfat bereaksi dengan air akan menghasilkan asam sulfat.



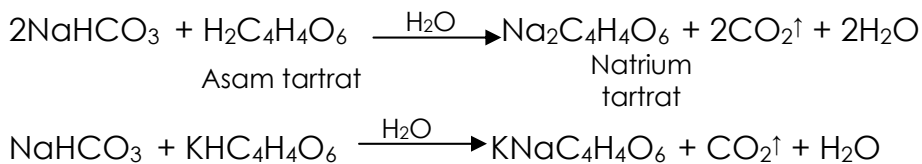
Bahan asam pengembang mempunyai kelarutan dalam air yang berbeda-beda. Pada suhu biasa larutannya dalam air akan menentukan kecepatannya dalam melepaskan gas CO₂. Berdasarkan kecepatannya, bahan pengembang adonan dibagi atas bermacam-macam kelas dengan aktivitas cepat atau lambat. Misalnya senyawa yang mudah larut akan melepaskan CO₂ dengan cepat, sebaliknya yang sulit larut akan lambat melepaskan CO₂.

Kecepatan pelepasan CO₂ oleh bahan pengembang akan mempengaruhi tekstur produk, kecepatan ini akan meningkat bila suhu bertambah tinggi.

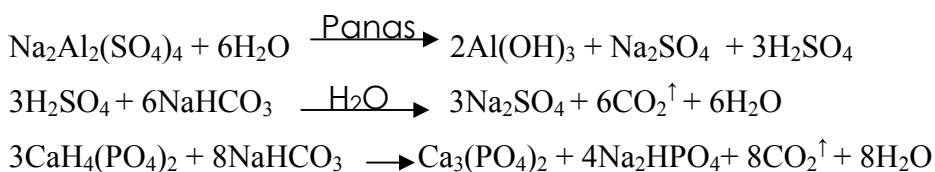
Bahan pengembang yang sekarang banyak digunakan adalah garam asam K – tartrat, Na – aluminiumsulfat, glukano – δ – lakton, serta garam-garam fosfat.

Tepung soda kue merupakan bahan pengembang adonan yang umum digunakan dalam pembuatan roti. Bahan ini terdiri dari NaHCO_3 , dan tepung. Ada dua macam soda kue, yaitu soda kue dengan aktivitas cepat yang disebut juga aktivitas tinggi dan soda kue dengan aktivitas lambat atau disebut juga sebagai aktifitas ganda. Perbedaan antara keduanya adalah pada mudah tidaknya komponen asam atau asam larut dalam air dingin.

Soda kue aktivitas cepat terbuat dari dua macam asam, yaitu asam tartrat, dan garam asam K – tartrat yang mudah larut dalam air dingin. Karena itu kecepatan pelepasan CO_2 lebih cepat. Reaksi soda kue aktivitas cepat adalah sebagai berikut :



Soda kue yang lebih banyak digunakan sekarang ini adalah soda kue dengan aktivitas lambat, yang mengandung $\text{Ca}(\text{HPO}_4)\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. garam $\text{Ca}(\text{HPO}_4)\text{H}_2\text{O}$ tidak begitu larut dalam air dingin sehingga kecepatan pelepasan CO_2 juga rendah. Sebaliknya garam $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ yang bukan asam harus bereaksi terlebih dahulu dengan air panas untuk bisa menghasilkan asam. Kemudian asam dengan NaHCO_3 akan menghasilkan CO_2 . reaksi soda kue aktivitas lambat adalah sebagai berikut :



Pemilihan jenis soda kue ini akan mempengaruhi elastisitas dan plastisitas adonan. Soda kue aktivitas lambat yang lambat melepaskan CO_2 setelah adonan terbentuk akan menghasilkan retak-retak pada tepi biskuit. Bila dipergunakan suhu awal (pembakaran roti) rendah, maka akan diperoleh volume produk yang lebih besar. Tetapi bila kenaikan suhu kurang cepat, volume yang diperoleh akan lebih kecil. Untuk menghindari hal yang merugikan tersebut sebaiknya digunakan suhu pembakaran yang merata.

14. Surfaktan

Surfaktan digunakan dalam pengolahan pangan untuk meningkatkan mutu produk dan mengurangi kesulitan penanganan bahan yang mudah rusak. Pemakaian surfaktan selama produk disimpan akan mempertahankan viskositas, tekstur, *mouthfeel*, dan memperpanjang masa simpannya. Yang termasuk dalam golongan surfaktan adalah pengemulsi, penstabil, pengental, dan pembasah.

14. Pembasah

Bahan pangan mempunyai daya menyerap air yang berbeda-beda. Ada tiga macam sistem pada bahan yang akan mempengaruhi mudah tidaknya bahan tersebut terbasahi oleh air, yaitu :

a. Pembasahan permukaan yang berlapis lilin

Adanya lapisan lilin di permukaan bahan seperti pada apel dan daun kol, menyebabkan air sulit diserap dan membentuk butiran air di atas lapisan air, karena itu bahan tidak dapat dibasahi. Surfaktan yang dipakai harus dapat mengikat lemak dan air sehingga air terikat oleh bahan, dan bahan menjadi basah.

b. Pembasahan kapiler

Misalnya rehidrasi akan dilakukan pada bahan yang mempunyai struktur berpori-pori. Makin tinggi permukaan, makin besar daya penetrasi air. Karena itu penambahan surfaktan yang menurunkan tegangan permukaan akan merugikan.

c. Pembasahan tepung

Pembasahan tepung yang terlalu cepat akan membuat tepung diselubungi oleh cairan dengan menahan udara di dalamnya sehingga tepung agak sukar larut. Untuk itu diperlukan surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan cairan sehingga adsorpsi cairan oleh tepung akan lebih mudah.

D. PERATURAN-PERATURAN MENGENAI PENGGUNAAN BTP

Berikut dijelaskan peraturan-peraturan mengenai BTP yang perlu diketahui oleh produsen.

Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 23/Menkes/SK/I/78 tentang Pedoman Cara Produksi Yang Baik Untuk Pangan

Dalam peraturan ini disebutkan antara lain sebagai berikut :

- 1 BTP yang digunakan untuk memproduksi pangan tidak boleh merugikan atau membahayakan kesehatan dan harus memenuhi standar mutu atau persyaratan yang ditetapkan.
- 2 BTP yang standar mutu atau persyaratannya belum ditetapkan oleh Menteri hanya digunakan dengan izin khusus Menteri.
- 3 Terhadap BTP yang disebut dalam nomor 1 sebelum digunakan harus dilakukan pemeriksaan secara organoleptik, fisika, kimia, mikrobiologi, dan/atau biologi.

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 239/Menkes/Per/V/85 tentang Zat Warna tertentu yang Dinyatakan Sebagai Bahan Berbahaya

Dalam Peraturan Menteri ini dicantumkan pewarna yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya bagi kesehatan manusia, oleh karena itu dilarang digunakan dalam pangan. Beberapa bahan pewarna dalam daftar tersebut (yang diberi tanda bintang pada daftar dibawah ini) telah dilarang penggunaannya sejak tahun 1979 melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 235/Menkes/Per/VI/79 tentang Zat Warna Yang Dilarang Digunakan dalam Pangan. Pewarna yang dinyatakan berbahaya bagi kesehatan adalah sebagai berikut :

- | | | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 Auiramine* | 11. Fast Yellow AB | 21. Orange GGN |
| 2 Alkanet | 12. Guinea Green B* | 22. Orange RN |
| 3 Butter Yellow* | 13. Indanthrene Blue RS | 23. Orchis and Orcein |
| 4 Black 7984 | 14. Magenta* | 24. Ponceau 3R* |
| 5 Bum Umber | 15. Metanil Yellow* | 25. Ponceau SX* |
| 6 Chrysoindine* | 16. Oil Orange SS* | 26. Ponceau 6R |
| 7 Crysoine | 17. Oil Orange XO* | 27. Rhodamin B* |
| 8 Citrus Red No. 2* | 18. Oil Yellow AB* | 28. Sudan I* |
| 9 Chocolate Brown FB | 19. Oil Yellow OB* | 29. Scarlet GN |
| 10 Fat Red E | 20. Orange G | 30. Violet 6B |

Peraturan Menteri Kesehatan No. 772/Menkes/Per/IX/88 tentang Bahan Tambah Pangan

Pada prinsipnya Peraturan Menteri Kesehatan ini memuat beberapa hal pokok yaitu :

- 1 Jenis dan jumlah maksimum berbagai macam BTP yang diizinkan digunakan di dalam pangan serta jenis pangan yang dapat ditambahkan BTP tersebut.
- 2 Jenis bahan tambahan yang dilarang digunakan dalam pangan, yaitu :
 - a Asam borat dan senyawanya
 - b Asam salisilat dan garamnya
 - c Diatilpirokarbonat
 - d Dulsin
 - e Kalium klorat
 - f Kloramfenikol
 - g Minyak nabati yang dibrominasi
 - h Nitrofurazon
 - i Formalin (formaldehida)
- 3 Pangan yang mengandung BTP, pada labelnya harus dicantumkan nama golongan BTP, dan pada label pangan yang mengandung BTP golongan antioksidan, pemanis buatan, pengawet, pewarna dan penguat rasa harus dicantumkan pula nama BTP dan nomor indeks khusus untuk pewarna.
- 4 Pada wadah BTP harus dicantumkan label yang memenuhi ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI tentang Label dan Periklanan Pangan. Selain itu pada label BTP harus dicantumkan pula :
 - a Tulisan “Bahan Tambah Pangan” atau “Food Additive”
 - b Nama BTP, khusus untuk pewarna dicantumkan pula nomor indeksnya.
 - c Nama golongan BTP.
 - d Nomor pendaftaran produsen.
 - e Nomor pendaftaran produk, untuk BTP yang harus didaftarkan.

Pada label BTP dalam kemasan eceran harus dicantumkan pula takaran penggunaannya.

Selain peraturan-peraturan tersebut diatas, di dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/IX/88 dicantumkan pula berbagai larangan antara lain sebagai berikut :

- 1 Dilarang menggunakan BTP untuk tujuan-tujuan tertentu yaitu :
 - a Untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau yang tidak memenuhi persyaratan.
 - b Untuk menyembunyikan cara kerja yang bertentangan dengan cara produksi yang baik untuk pangan.
 - c Untuk menyembunyikan kerusakan pangan.
- 2 Dilarang memproduksi, mengimpor atau mengedarkan BTP yang dilarang dan belum mendapat persetujuan dari Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- 3 Dilarang mengedarkan BTP yang diproduksi oleh produsen yang tidak terdaftar.
- 4 Dilarang mengedarkan pangan dan BTP yang tidak memenuhi persyaratan tentang label.
- 5 Dilarang menggunakan BTP melampaui batas maksimum penggunaan yang ditetapkan untuk masing-masing pangan yang bersangkutan.

Keputusan Direktur Jenderal Pengawas Obat dan Pangan No. 02240/B/SK/VII/91 tentang Pedoman Persyaratan Mutu Serta Label dan Periklanan Pangan

Dalam peraturan ini disebutkan antara lain : untuk bahan BTP dapat dicantumkan nama golongannya pada label (etiket), misalnya antioksidan, antikempal, pengatur keasaman, pemanis buatan, pemutih dan pematang tepung, pengemulsi, pemantap dan pengental, pengawet, penguas, pewarna, penyedap rasa dan aroma, sequestran; tetapi khusus untuk bahan tambahan pangan yang tergolong antioksidan, pemanis buatan, pengawet, pewarna dan penguat rasa harus dicantumkan pula nama jenis bahan tambahan tersebut, dan nomor indeks khusus untuk pewarna. Penyedap rasa yang alamiah, identik dan sintetik harus dibedakan.

Keputusan Direktur Jenderal Pengawas Obat dan Pangan No. 02592/B/SK/VIII/91 Tentang Penggunaan Bahan Tambahan Pangan

Peraturan ini antara lain berisi peraturan mengenai permohonan persetujuan penggunaan bahan BTP dan penilaiannya.

Keputusan Direktur Jenderal Pengawas Obat dan Pangan No. 02593/B/SK/VIII/91 tentang Tata Cara Pendaftaran Produsen dan Produk Bahan Tambah Pangan

Peraturan ini antara lain berisi peraturan mengenai tata cara permohonan pendaftaran produsen BTP, pendaftaran produk BTP dan penilaian permohonan pendaftaran tersebut.

Peraturan Pemerintah Mengenai Produksi dan Peredaran BTP

Beberapa peraturan pemerintah mengenai produksi dan peredaran BTP adalah sebagai berikut :

BTP yang tidak termasuk golongan yang tidak diizinkan hanya boleh diproduksi, diimpor dan diedarkan setelah melalui proses penilaian oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan.

- 1 BTP yang diproduksi, diimpor dan diedarkan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan RI.
- 2 Produsen yang memproduksi BTP harus didaftarkan pada Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- 3 BTP yang diimpor hanya boleh diedarkan jika sertifikat analisis disetujui oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan.

Peraturan Pemerintah Mengenai Label dan Etiket BTP

Yang dimaksud dengan label BTP adalah tanda berupa tulisan, gambar atau bentuk penyertaan lain yang disertakan pada wadah atau pembungkus BTP sebagai keterangan/penjelasan. Sedangkan pengertian etiket adalah label yang dilekatkan, dicetak, diukir atau dicantumkan dengan jalan lain pada wadah atau pembungkus.

Berikut ini dijelaskan mengenai persyaratan label untuk jenis BTP yang berisiko tinggi dalam menimbulkan masalah keamanan pangan, yaitu pewarna, pemanis buatan dan pengawet.

❖ Persyaratan Label Pewarna

Pada label pewarna yang digunakan sebagai BTP harus tertera :

1. Tulisan “Bahan Tambahan Pangan”, dan “Pewarna Pangan”
2. Nama pewarna pangan (Auramin, Tartrazin, dsb).
3. No. Indeks dari pewarna tersebut.
4. Komposisi unit produk campuran.
5. Isi Netto.
6. Kode produksi.
7. Takaran penggunaan dalam pangan.
8. Nomor pendaftaran produk.
9. Nama dan alamat perusahaan.
10. No. pendaftaran peserta.

❖ **Persyaratan Label Pemanis Buatan**

Pada label pemanis buatan yang digunakan sebagai BTP harus tercantum :

1. Tulisan “Bahan Tambahan Pangan” dan “Pemanis Buatan”, “Untuk Penderita Diabetes dan atau orang yang butuh kalori rendah”
2. Nama Pemanis Buatan (Sakarin, Siklamat, Aspartam, dsb).
3. Jumlah pemanis buatan (mg untuk yang padat atau % untuk yang cair).
4. Kesetaraan kemanisan dibanding gula yang alami (gula pasir).
5. Jumlah batas maksimum (mg) yang dikonsumsi tiap hari per kg berat badan.

❖ **Persyaratan Label Pengawet**

Pada label bahan pengawet yang digunakan sebagai BTP harus tercantum :

1. Tulisan “Bahan Tambahan Pangan” dan “Pengawet Pangan”
2. Nama pengawet pangan (misalnya sodium benzoat).
3. Isi Netto.
4. Kode produksi.
5. Takaran penggunaan dalam pangan.
6. Nomor pendaftaran produk.
7. Nama dan alamat perusahaan.