

HYGIENE SANITASI PANGAN

KASMITA

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NO 19 TAHUN 2002
TENTANG HAK CIPTA
PASAL 72
KETENTUAN PIDANA SANGSI PELANGGARAN**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu Ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan denda paling sedikit Rp 1.000.000, 00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan denda paling banyak Rp 5.000.000.000, 00 (lima milyar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan denda paling banyak Rp 500.000.000, 00 (lima ratus juta rupiah).

HYGIENE SANITASI PANGAN

KASMITA



UNP PRESS
2014

KASMITA
HYGIENE SANITASI PANGAN
/KASMITA
editor, Tim editor UNP Press
Penerbit UNP Press Padang, 2014
1 (satu) jilid; 14 x 21 cm (A5)
halaman

HYGIENE SANITASI PANGAN

ISBN: 978-602-8819-95-4

1. Kesehatan Masyarakat

1. UNP Press Padang

HYGIENE SANITASI PANGAN

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang pada penulis

Hak penerbitan pada UNP Press

Penyusun: Kasmita, S.Pd., M.Si.

Editor Substansi: Dra. Liswarti Yusuf, M.Pd.

Editor Bahasa: Zulfikarni, M.Pd.

Layout & Desain Sampul Nasbahry Couto & Khairul

PRAKATA

Rasa syukur dan terima kasih yang tak terhingga kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya, penulisan buku "Hygiene Sanitasi Pangan" ini dapat dirampungkan. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan dan rasa terima kasih khususnya kepada Ibu Dra Liswarti Yusuf, M.Pd, yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan buku ini. Penulis berharap semoga buku ini memberi manfaat bagi pembaca pada umumnya dan khususnya pemerhati kesehatan masyarakat dan penyelenggara makanan. Semoga buku ini bermanfaat bagi kita semua, kritik dan saran untuk perbaikan di masa yang akan serta penyempurnaan isi buku ini sangat penulis harapkan.

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. MAKANAN DAN PERANANNYA DALAM KEHIDUPAN.....	2
B. PENGELOMPOKAN JENIS MAKANAN	7
BAB II HYGIENE SANITASI MAKANAN DENGAN KESEHATAN.....	42
A. PENGERTIAN HYGIENE SANITASI MAKANAN	42
B. PERANAN MAKANAN SEBAGAI PERUSAK KESEHATAN.....	44
BAB III PERANAN MAKANAN SEBAGAI PENYEBAB PENYAKIT DAN KERACUNAN MAKANAN	61
A. BAHAYA YANG DAPAT TIMBUL KARENA KERACUNAN	62
B. RACUN YANG TERDAPAT DALAM MAKANAN	63
BAB IV KERACUNAN KIMIAWI.....	66
A. PESTISIDA.....	66
B. KONTAMINASI RADIOAKTIF.....	73
C. ZAT - ZAT ADDITIF (<i>FOOD ADDITIF</i>).....	75
BAB V KERACUNAN BIOLOGI	89
A. BAHAN PANGAN NABATI.....	89
B. KERACUNAN PANGAN HEWANI.....	103
BAB VI KERACUNAN MIKROORGANISME.....	111
A. BAKTERI.....	111
B. JAMUR.....	122
C. VIRUS.....	125
D. Protozoa	127

BAB VII	PENCEGAHAN KERACUNAN MAKANAN	133
	A. ORANG-ORANG YANG MENAGANI ATAU PENGELOLA PANGAN.....	133
	B. HEWAN.....	144
	C. LINGKUNGAN.....	147
	D. KEMASAN.....	158
BAB VIII	PERSYARATAN HYGIENE PANGAN.....	166
	A. KEBERSIHAN PERALATAN MAKANAN DAN MINUMAN	167
	B. KEBERSIHAN CARA PENYIMPANAN BAHAN MAKANAN.....	168
	C. KEBERSIHAN DALAM PENGOLAHAN MAKANAN	176
	D. MENGENAL MAKANAN RUSAK	177
	E. PETUNJUK UMUM MENJAGA HIDANGAN TETAP HIGIENIS.....	178
	DAFTAR PUSTAKA.....	190

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Fungsi Makanan bagi Tubuh.....	4
2. Berbagai Sumber Zat Gizi.....	5
3. Gula Aren Sumber Sukrosa.....	7
4. Serealia dan Umbi-umbian Sumber Karbohidrat.....	8
5. Berbagai - macam Telur.....	12
6. Susu dan Hasil Olahannya.....	13
7. Kacang-kacangan.....	14
8. Makanan Tinggi Lemak.....	17
9. Sayuran dan Buah Mengandung Serat Tinggi.....	18
10. Sayur dan Buah Segar/Vitamin.....	19
11. Bayam Sumber Vitamin K.....	22
12. Sumber vitamin C.....	24
13. Sumber tiamin.....	25
14. Sumber tiamin dalam makanan.....	25
15. Sumber Vitamin B6.....	27
16. Sumber Natrium.....	32
17. Coklat Sumber Kalium.....	32
18. Pangan Hewani Sumber Fosfor.....	34
19. Bahan Makanan Sumber Magnesium.....	34
20. Hasil Olahan Terigu Mengandung Fe.....	35
21. Sayuran Kaya Zat Besi.....	37
22. Pangan kaya akan Yodium.....	38
23. Tempe Sumber Kobalt.....	39
24. Sumber Flour dari Hasil Ternak dan Laut.....	40
25. Labu Mengandung Selenium yang Tinggi.....	40
26. Cocci, Spiral dan Bassil.....	47
27. <i>Saccharomyces Sereviceae</i> (A) <i>Rhizopus Sp</i> (B). <i>Mucor Sp</i> (C).....	48
28. <i>Aspergillus Sp</i>	48
29. Sayur Bayam Rusak.....	53
30. Roti Berjamur/kapang.....	56
31. Spora Jamur.....	59
32. <i>Pericellum Sp</i> dan <i>Basillus Subtilis</i>	70

33. Kunyit, Bit, Rempah- rempah, Daun suji, Kayu scang, dan Kluwek	78
34. Singkong	90
35. <i>Paseolus Vulgaris</i>	94
36. Kentang	95
37. Jengkol.....	96
38. Rubab/ Bayam	98
39. Gadung.....	99
40. Jamur <i>Coprinus Artramentaris</i>	101
41. Jamur <i>Amanita</i>	102
42. <i>Trichnella Spiralis</i>	104
43. <i>Taenia Saginata</i>	106
44. <i>Faciola Hepatica</i>	106
45. Ikan <i>Tetrodon</i> (Bola-bola).....	107
46. Ikan Belut	109
47. Ikan Rayo	109
48. Udang	110
49. Kerang	110
50. <i>Salmonella Sp</i>	114
51. <i>Stapilococcus Aureus</i>	116
52. <i>Clostridium Perfringens</i> ,.....	118
53. <i>Clostridium Butilinum</i>	119
54. <i>Bacillus Cereus</i>	120
55. Diplobasil	120
56. <i>Vibrio Haemoliticus</i>	121
57. <i>Shigella Sp</i>	122
58. <i>Clavicep Purpurea</i>	123
59. <i>C. Purpuli</i>	124
60. <i>Neurospora Sitophyla</i>	124
61. <i>Pseudomonas Cocovenenans</i>	125
62. <i>Amuba Histolitica</i>	129
63. <i>Giardia Limbialis</i>	130
64. <i>Toxoplasma Gondii</i>	131

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi dan Jenis Asam Amino	8
2. Kadar protein dalam daging.	10
3. Kadar Protein Susu	13
4. Perbandingan Kadar Protein Bahan Pangan.....	15
5. Kandungan Lemak Jenuh dari Bagian yang Dimakan.....	17
6. Kandungan Kolesterol dari Bagian yang Dapat Dimakan.....	18
7. Kadar vitamin A dalam bahan makanan.....	20
8. Pengelompokkan Mineral.....	30
9. Kadar garam kapur dalam bahan makanan.....	30
10. Kebutuhan Zat Besi.....	36
11. Bahan Makanan Sumber Zat Besi	36
12. Daya Serap Tubuh Terhadap Pangan Mengandung Fe	37
13. Tipe Umum Kerusakan Pada Bahan Pangan.....	49
14. Enzim dengan substrat, hasil akhir dan pH optimum.	51
15. Suhu Penyimpanan Beberapa Produk Makanan dan Minuman	54
16. Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Pangan.....	57
17. Jenis Bahaya Pangan dan Tindakan Pencegahan	59
18. Bahan Pewarna Alami.....	81
19. Sifat Pigmen Alami	81
20. Zat warna yang diizinkan di Indonesia.....	83
21. Produk olahan yang menggunakan zat pewarna <i>certified</i>	84
22. Penggunaan Zat Pewarna dalam Minuman	85
23. Golongan Bahan Tambahan Makanan.....	85
24. Klasifikasi Penyakit Karena Makanan dan Minuman.....	131
25. Penyimpanan Bahan Mentah	143
26. Jenis Kemasan Plastik dan Kegunaannya.....	160
27. Sifat Plastik Berdasarkan Bahan.....	161
28. Jumlah Toilet Berdasarkan Jumlah Tempat Duduk dan Luas Bangunan.....	183
29. Jumlah Tempat Cuci Tangan Berdasarkan Jumlah Tempat Duduk	184

BAB I

PENDAHULUAN



Makanan merupakan suatu hal yang sangat penting dan merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Makanan yang dimakan tidak saja harus memenuhi gizi dan mempunyai bentuk yang menarik. Akan tetapi juga harus aman dalam arti tidak mengandung racun, bahan-bahan kimia dan mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit. Setiap orang dapat memperoleh makanan di lahan pertanian milik mereka sendiri. Selain itu, makanan dapat diperoleh dengan membeli di pasar atau mendapatkannya dari pemberian orang lain. Terpenuhinya kebutuhan akan makanan tidak hanya pada rasa lapar saja. Namun sudah mulai meningkat dengan adanya cita rasa tertentu yang diinginkan, hingga akhirnya lebih meningkat kepada nilai atau kualitas dari makanan itu sendiri.

Memakan makanan haruslah selalu berpedoman kepada tujuan yaitu untuk tercapainya derajat kesehatan yang optimal. Jangan asal memilih makanan, tetapi pilihlah makanan yang memiliki nilai gizi dan sesuai dengan kebutuhan tubuh, agar tetap dapat mempertahankan kesehatan. Makanan yang dipilih harus sesuai dengan kebutuhan tubuh akan zat gizi. Jangan hanya memilih makanan berdasarkan rasa enak dan harga yang murah saja

Makanan yang sehat adalah makanan yang mengandung zat gizi yang dibutuhkan tubuh. Makanan yang aman adalah makanan yang tidak mengandung unsur-unsur yang membahayakan kesehatan, serta makanan yang tidak terkontaminasi baik oleh mikroorganisme maupun bahan kimia berbahaya. Sedangkan makanan yang higienis adalah makanan yang diolah dan disajikan melalui proses yang bersih. Makanan tersebut jika memenuhi unsur tersebut (sehat, aman dan higienis) jika dikonsumsi akan memberikan manfaat bagi tubuh sehingga kesehatan yang optimal tetap terjaga. Kesalahan dalam pola makan dan kebiasaan hidup

yang tidak sehat dapat menurunkan kualitas kesehatan. Selain itu beberapa macam penyakit ditularkan melalui makanan dapat disebabkan karena keadaan lingkungan yang kurang baik.

Pencegahan timbulnya penyakit pada manusia dengan pengendalian faktor-faktor di sekitar lingkungan manusia merupakan tanggung jawab setiap orang, tetapi kesadaran masyarakat terhadap lingkungan ini masih sangat rendah. Seandainya kesadaran yang rendah terhadap lingkungan itu terjadi di rumah tangga, maka akibatnya tentu hanya di rumah saja, tetapi hal ini dapat berakibat yang fatal jika makanan yang diolah itu diperjual belikan, sehingga dampaknya akan meluas sampai kepada masyarakat. Dari masalah-masalah itulah, maka sangat diperlukan adanya usaha-usaha agar keadaan lingkungan menjadi sehat dan makanan dapat terhindar dari cemaran racun dan bibit-bibit penyakit, yang akan mengakibatkan kesakitan pada manusia. Usaha-usaha untuk kebersihan lingkungan inilah yang disebut dengan "Sanitasi makanan".

A. MAKANAN DAN PERANANNYA DALAM KEHIDUPAN

Makanan adalah segala substansi yang diperlukan oleh tubuh. Makanan yang sehat cukup kualitas dan kuantitasnya. Substansi-substansi dalam makanan dikatakan berkualitas jika mengandung zat-zat kimia (zat gizi) yang cukup dan seimbang. Diawali dari penemuan Lavoiser di bidang gizi, satu persatu para ahli mulai menemukan susunan kimia dalam makanan yang berguna bagi kesehatan tubuh. Susunan kimia dalam makanan tersebut yang selanjutnya dikenal dengan zat-zat gizi. Zat gizi tersebut dikelompokkan menjadi karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air.

Masing-masing zat gizi tersebut dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang berbeda-beda. Perbedaan kebutuhan zat gizi pada manusia didasari oleh umur, jenis kelamin, kondisi fisiologis, dan tingkat aktifitas rutin yang mereka lakukan. Berbagai zat gizi dalam bahan makanan memiliki fungsi yang berbeda dalam tubuh.

Namun semua jenis zat gizi tersebut dibutuhkan untuk menjaga kesehatan dan keseimbangan hidup manusia.

Pengaturan makanan untuk sebuah keluarga terutama dalam menu makanan sehari-hari akan berbeda dengan pengaturan makanan bagi orang sakit. Untuk mencapai tingkat kehidupan yang baik, harus diketahui jumlah dan macam makanan yang dibutuhkan. Menurut Yusmiana (1977:13) jumlah makanan yang dibutuhkan sehari untuk individu dipengaruhi oleh:

- a. umur
- b. jenis kelamin
- c. aktifitas/ kegiatan
- d. iklim
- e. ukuran tubuh
- f. suhu/ iklim.
- g. keadaan individu.

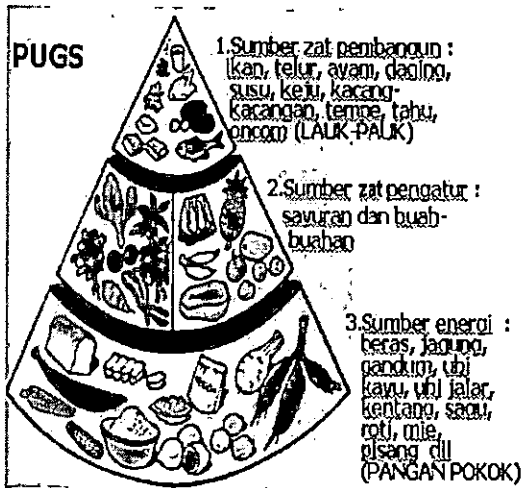
Pada awalnya untuk bisa hidup sehat haruslah mengenal slogan "empat sehat lima sempurna". Slogan ini masih belum bisa merubah pola makan masyarakat menjadi lebih baik dan lebih sehat. Slogan ini jika dijalankan dengan baik, diharapkan dapat mencegah timbulnya masalah kekurangan gizi maupun kelebihan gizi. Saat ini pola makan masyarakat Indonesia mulai berubah. Disebabkan oleh faktor ekonomi dan gaya hidup, pola makan masyarakat lebih cenderung pada makanan yang praktis dan siap saji bahkan instan yang cenderung tinggi kalori.

Adapun kegunaan dari zat makanan secara umum adalah:

- a. memberi tenaga untuk bekerja,
- b. untuk pertumbuhan badan,
- c. melindungi tubuh terhadap penyakit,
- d. mengatur suhu tubuh,
- e. membentuk makanan cadangan bagi tubuh.

Menurut Departemen Kesehatan makanan dan minuman adalah semua bahan baik dalam bentuk alamiah ataupun dalam bentuk buatan yang dimakan manusia kecuali air dan obat-obatan. Makanan ditinjau dari fungsinya, maka paling tidak harus memenuhi 2 dari 3 fungsi berikut:

- a. Memberikan panas/kalori
- b. Membangun jaringan-jaringan yang baru, memelihara dan memperbaiki yang rusak
- c. Mengatur proses-proses alamiah, kimiawi, dan faal tubuh.
- d. Air dikatakan pula dalam golongan makanan disebabkan memenuhi fungsi yang nomor 2 dan 3, dan juga penting dalam proses pencernaan. Alkohol dan teh tidak dapat memenuhi 2 syarat di atas, tetapi untuk kepentingan sanitasi makanan (karena turut mengantarkan penyakit) maka digolongkan juga kedalam makanan.



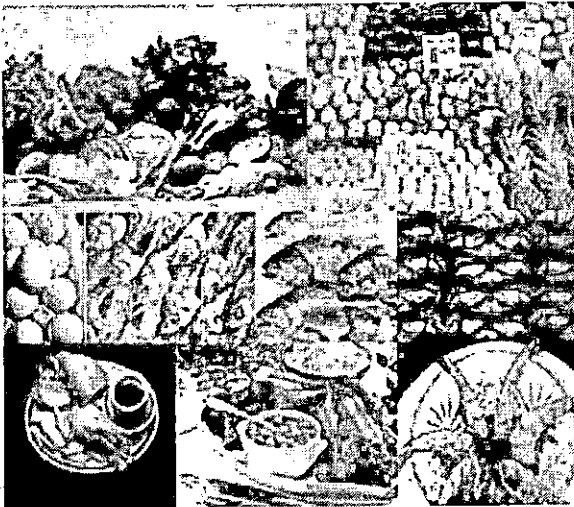
Gambar 1 Fungsi Makanan bagi Tubuh

Tubuh manusia perlu keseimbangan. Untuk mempertahankan berat badan normal, perlu diatur makanan sehari-hari dengan jumlah kalori dan nilai gizi makanan yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Melalui pengaturan makanan yang baik, tubuh menerima sejumlah makanan yang mengandung nilai gizi yang seimbang. Dengan perkataan lain, gizi seimbang adalah keadaan di mana tubuh memperoleh makanan yang cukup mengandung semua zat-zat gizi dalam jumlah yang dibutuhkan tubuh.

Makanan yang dikonsumsi oleh manusia mengandung berbagai unsur. Unsur tersebut ada yang bermanfaat dan ada pula

yang tidak membawa manfaat bagi kesehatan manusia. Berbagai zat tersebut dapat berupa enzim, gizi, maupun toksit (racun).

Zat gizi merupakan unsur yang terkandung dalam makanan yang memberikan manfaat bagi kesehatan manusia. Masing-masing bahan makanan yang dikonsumsi memiliki kandungan gizi yang berbeda. Zat gizi yang terkandung dalam makanan tersebut berbeda-beda antara makanan yang satu dengan yang lainnya. Perbedaan tersebut dapat berupa jenis zat gizi yang terkandung dalam makanan, maupun jumlah dari masing-masing zat gizi.



Gambar 2 Berbagai Sumber Zat Gizi

Satu jenis zat gizi tertentu berkemungkinan terkandung/terdapat pada jenis bahan pangan, namun bisa dimungkinkan zat gizi tersebut tidak terdapat pada bahan pangan yang lain. Untuk satu jenis zat gizi tertentu, mungkin saja banyak terkandung pada satu jenis makanan, namun bisa saja tidak terdapat sama sekali pada makanan yang lainnya. Selain itu, jumlah zat gizi tertentu terdapat dalam jumlah yang banyak pada salah satu jenis makanan, namun bisa saja hanya terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit pada makanan lainnya. Oleh karena itu, agar tubuh tidak kekurangan salah satu zat gizi, maka manusia tidak boleh

tergantung pada satu jenis pangan saja, tetapi harus mengkonsumsi makanan yang beragam jenisnya.

Tetapi pada dasarnya semua orang memerlukan makanan yang memenuhi syarat sebagai berikut:

a. Rasa yang enak

Makanan harus dapat menimbulkan selera makan, yaitu sesuai dengan kebiasaan makan atau adat, sehingga seseorang dapat makan dengan nikmat. Biasanya makanan diberi bumbu-bumbu atau zat-zat pewarna supaya bisa menarik. Oleh sebab itu pilihlah bahan-bahan yang tidak membahayakan kesehatan.

b. Bersih dan sehat

Makanan yang bersih akan menambah selera makan, selain juga sangat penting untuk kesehatan. Makanan yang kotor/ tercemar mungkin saja bersifat patogen, dan mengandung toksin tentu saja akan membahayakan kesehatan.

c. Memenuhi gizi yang cukup

Untuk mempertahankan kehidupannya, manusia harus memakan makanan yang mempunyai zat-zat tertentu yang diperlukan sebagai berikut:

1) Tepung, gula, dan lemak sebagai sumber tenaga.

2) Kebutuhan zat tepung bagi seseorang yang normal 2000 Kal/hari, dimana 1 gr zat tepung menghasilkan 4 kalori, dan 1 gr zat lemak memberikan 9 kalori.

3) Protein yang gunanya untuk memperbaiki jaringan yang rusak, membuat jaringan yang baru dan pembentukan tulang, rambut, kuku dan lain-lain.

4) Mineral, terutama diperlukan untuk pembentukan tulang, mempengaruhi kerja otot

5) Vitamin merupakan pelengkap kebutuhan makanan, yang memperlancar proses pencernaan makanan.

d. Mudah dicerna dan diserab tubuh

Makanan sebaiknya dipilih yang sedapat mungkin siap digunakan oleh tubuh. Jenis makanan tertentu mungkin saja mengandung jumlah protein yang tinggi tetapi penyerapannya rendah.

B. PENGELOMPOKKAN JENIS MAKANAN

1. Karbohidrat

Karbohidrat sumber kalori utama bagi manusia. Walaupun jumlah kalori yang dihasilkan hanya 4 cal (Kkal) dari 1 gram karbohidrat, namun bila dibandingkan protein dan lemak, karbohidrat merupakan sumber kalori yang lebih mudah didapat. Di samping, itu beberapa golongan karbohidrat mengandung serat (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan.

Karbohidrat merupakan sumber energi bagi semua individu. Karbohidra mudah didapatkan dan hampir semua bahan makanan mengandung karbohidrat. klasifikasi dan fungsi dari karbohidrat;

Berdasarkan susunan kimia dari karbohidrat, maka karbohidrat terbagi tiga, yaitu :

- 1) *Monosakarida* tergolong karbohidrat yang paling sederhana dan merupakan molekul terkecil dari hidrat arang. Contoh Glukosa, banyak terdapat pada buah-buahan dan sayur-sayuran fruktosa terdapat pada buah-buahan dan madu dan galaktosa disebut juga gula susu terdapat pada ASI dan memberikan rasa manis
- 2) *Disakarida* merupakan penggabungan dari dua macam molekul *monosakarida*. Disakarida yang penting dalam bahan makanan adalah: Sukrosa laktosa dan maltosa. Sukrosa banyak terdapat pada gula tebu dan gula aren, laktosa pada susu sapi dan ASI, maltosa terdapat pada kecambah gandum. Sumber sukrosa dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Gula Aren Sumber Sukrosa

3) Polisakarida

Polisakarida merupakan penggabungan dari beberapa molekul monosakarida. Beberapa polisakarida yang penting ialah zat pati,

glikogen, dan selulosa. Zat pati merupakan sumber kalori yang sangat penting, karena sebagian besar karbohidrat dalam makanan terdapat dalam bentuk zat pati. Glikogen merupakan cadangan karbohidrat dalam tubuh yang disimpan dalam hati dan otot hewan. Di bawah ini pada Gambar 4. Dapat dilihat serelia dan umbi-umbian sebagai sumber dari karbohidrat



Gambar 4 Serealia dan Umbi-umbian Sumber Karbohidrat

Pada susu karbohidrat terdapat dalam bentuk laktosa; air susu sapi mengandung sekitar 5% laktosa, tetapi pada susu skim kering terkandung lebih dari 50% laktosa.

2. Protein

Protein merupakan komponen terbesar di dalam tubuh setelah air. Diperkirakan 50% dari berat kering sel dalam jaringan seperti misalnya hati dan daging terdiri dari protein, dan dalam temuan segar sekitar 20%. Protein dibentuk dari asam-asam amino, dimana dapat diklasifikasikan seperti tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Klasifikasi dan Jenis Asam Amino

Esensial (9)	Esensial precursor (2)	Non Esensial (3)	Semi Esensial (6)
1	2	3	4
Histidin		Alanin	Arginin
Isoleusin		Aspartat	Asparagin
Leusin		Glutamat	Glutamin

Esensial (9)	Esensial precursor (2)	Non Esensial (3)	Semi Esensial (6)
1	2	3	4
Lisin			Glisin
Metionin	Sistein		Prolin
Penilalarin	Tirosin		Serin
Threonin			
Triptophan			
Valine			

Sumber: Winarno (1986: 88)

a. Mutu Protein Makanan

Kandungan asam amino esensial pada protein dapat membedakan penggolongan protein.

- 1) *Protein sempurna*, merupakan protein yang mengandung semua asam amino esensial. Protein sempurna dapat diperoleh dari bahan makanan hewani, telur, dan susu.
- 2) *Protein tidak sempurna*, merupakan protein yang tidak mengandung semua asam amino esensial. Sumbernya berasal dari kacang-kacangan.

Protein yang terdapat dalam bahan makanan hewani, seperti telur, daging, ikan, ayam, udang, dan sebagainya, mengandung semua jenis asam amino, sehingga bahan makanan tersebut termasuk dalam golongan protein sempurna. Protein sempurna juga terdapat pada bahan pangan nabati. Namun, hanya dari kelompok kacang-kacangan saja yang mengandung protein sempurna, sementara dari golongan pangan nabati lainnya tergolong protein tidak sempurna.

Protein tidak sempurna dari dua bahan nabati apabila digabungkan, maka kedua jenis protein itu akan saling mengisi sehingga dapat membentuk protein untuk kebutuhan tubuh.

b. Fungsi Protein bagi Tubuh

Secara garis besar fungsi protein bagi manusia adalah sebagai berikut:

- 1) untuk membangun sel-sel tubuh,
- 2) untuk mengganti sel-sel tubuh yang rusak,

- 3) untuk memproduksi air susu, enzim dan hormon,
- 4) membentuk protein darah,
- 5) menjaga keseimbangan asam basa pada cairan tubuh,
- 6) sebagai penghasil kalori.

Bahan-bahan makanan yang banyak mengandung protein hewani akan dipaparkan pada uraian berikut:

1) Daging

Daging yang termasuk golongan ini adalah, daging sapi, daging kambing, daging babi, daging ayam, dan bagian-bagian dari tubuh hewan tersebut seperti otak dan jeroan. Protein yang terdapat dalam daging hewan ini susunannya hampir sama dengan susunan protein yang terdapat dalam tubuh manusia.

Sebagai makanan, daging memberikan protein setara lemak. Jumlah lemak yang terdapat dalam daging tergantung pada jenis hewan dan iklim di tempat hewan itu hidup. Daging babi misalnya, lebih banyak mengandung lemak dari pada daging sapi. Hewan-hewan yang hidup di daerah yang beriklim dingin umumnya lebih banyak mengandung lemak jika dibandingkan dengan hewan-hewan yang hidup di daerah yang beriklim tropis.

Satu hal yang mempengaruhi jumlah protein yang dapat diambil tubuh dari bahan makanan ini ialah adanya jaringan-jaringan. Ikat dalam daging sehingga enzim tidak dapat keseluruh bagian sel-sel daging untuk memecah protein agar dapat diserap oleh usus.

Pemasakan daging dengan temperatur yang cukup akan memperbaiki daya cerna protein ini. Tetapi sebaliknya apabila dimasak terlalu lama dengan temperatur yang terlalu tinggi akan menyebabkan daging itu menjadi lebih sukar dicerna.

Kadar protein dalam macam-macam daging dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Kadar protein dalam daging.

Jenis daging	Kadar protein	Kadar lemak
Daging sapi kurus	20 gram	5 grm
Daging sapi gemuk	19 gram	24 gram

Jenis daging	Kadar protein	Kadar lemak
Daging babi	16 gram	16 gram
Daging kambing	17 gram	10 gram
Daging ayam	20 gram	5 gram
Daging itik	20 gram	5 gram
Dendeng daging	55 gram	9 gram
Hati sapi	20 gram	4 gram

Sumber: Syamien Moehji (1999: 94)

2) Ikan.

Nilai gizi ikan tidak banyak bedanya dengan nilai protein daging. Di samping itu ada keuntungan lain karena hampir seluruh protein daging ikan dapat diserap oleh tubuh manusia.

Kadar protein berbagai jenis ikan umumnya sama. Yang berbeda adalah kadar lemaknya. Ikan-ikan yang hidup diperairan yang beriklim tropis, umumnya tidak begitu tinggi kadar lemaknya. Lain halnya dengan ikan-ikan yang hidup didaerah yang beriklim dingin.

Kadar lemak dari ikan salem misalnya sampai 12 %, sedangkan kandungan lemak dalam ikan Herring hanya 9 %, Tetapi kadar air dalam daging ikan rata-rata lebih dari 70 %, sedangkan dalam daging hewan lain kira-kira 60 %. Unsur gizi lainnya banyak terdapat dalam ikan, antara lain vitamin A dan B, tetapi vitmin C hampir tidak ada

3) Telur.

Berat telur yang dihasilkan oleh ternak-ternak yang berasal dari daerah beriklim tropis rata-rata 40 - 45 gram yang dapat dibagi menjadi: 12 % berat kulit, 58 % berat putih telur, 30 % kuning telurnya

Kulit telur sebagian besar terdiri dari *calcium carbonat*. Nilai gizi dari kuning telur dan putihnya agak berbeda, yaitu sebagai berikut:

a) Kuning telur

kadar proteinnya 16 %, dan lemak 31 %

b) Putih telur

kadar proteinnya 13 %, dan lemak 0.3 %.

Bagian dari telur yang mempunyai kandungan gizi lebih tinggi sebagai makanan adalah bagian kuning telur. Pada bagian ini zat penting yang utama terdapat asam-asam amino esensial yaitu *triptopan*.

Garam mineral yang banyak terdapat di dalam telur adalah zat kimia garam ferum dan fosfor, tetapi kalsium sedikit sekali. Namun demikian telur merupakan bahan makanan yang dijadikan pembanding dalam menentukan nilai cerna suatu bahan makanan lainnya.



Gambar 5. Berbagai - macam Telur

Telur juga mengandung semua vitamin yang sangat dibutuhkan oleh tubuh selain dari vitamin C. Vitamin larut lemak (A, D, E, K) serta vitamin yang larut dalam air (Tiamin, riboflavin, asam pantotenat, niasin, asam folat dan vitamin B 12). Dalam telur tidak terdapat zat makanan yang berbentuk karbohidrat, jadi pentingnya telur dalam hidangan adalah semata-mata dari segi jumlah zat-zat pembangun yang ada di dalamnya.

Pada kuning telur mengandung kolesterol yang cukup tinggi. Karena begitu lengkapnya kandungan zat gizi pada telur, maka telur sangat baik untuk makanan bayi dan anak-anak. Satu butir telur mengandung enam sampai tujuh gram protein. Protein telur mempunyai kualitas yang tinggi untuk pangan manusia. Protein telur mengandung semua asam amino esensial yang berkualitas sangat baik sehingga dapat dipakai sebagai standar untuk mengevaluasi protein pada jenis pangan yang lain.

4) Susu

Susu juga sumber protein hewani yang penting dan baik bagi manusia. Pada tabel 3 berikut ini dapat dilihat kadar protein dari berbagai jenis susu.

Tabel 3 Kadar Protein Susu

Jenis susu	Protein	Lemak	Karbohidrat
Air susu ibu	1.2 %	3.7 %	7 %
Susu sapi	3.3 %	3.5 %	5 %
Susu kerbau	4.8 %	7.8 %	5 %
Susu kambing	4.0 %	4.0 %	5 %
Onta	4.0 %	4.0 %	5 %

Sumber: Syahmien Moehyi (1999: 96)



Gambar 6 Susu dan Hasil Olahannya

Pentingnya susu sebagai makanan manusia adalah karena protein susu mempunyai nilai gizi yang sangat tinggi dan mudah dicernakan oleh susu manusia, sehingga dapat digunakan untuk menutupi kekurangan asam-asam amino essensial dari sumber makanan lainnya, seperti garam kalsium dan beberapa jenis unsur gizi lainnya. Tetapi harus diingat bahwa kadar garam ferum dalam susu, serta kadar vitamin A pada susu tidak begitu banyak. Hal ini sering menyebabkan anak-anak yang hanya diberi susu, dan tidak ditambah dengan bahan makanan lain yang mengandung kedua unsur itu akan menderita kekurangan vitamin A dan garam ferum.

Bahan makanan yang mengandung protein berasal dari nabati antara lain adalah sebagai berikut:

1) Beras

Pada saat ini, sebagian besar masyarakat di Indonesia yaitu kira-kira 70 % dari kebutuhan protein dalam makanan penduduk adalah protein yang berasal dari beras.

Keadaan seperti ini sebenarnya berbahaya, karena apabila dalam menu jumlah beras berkurang, maka dengan sendirinya kadar protein dalam makanan juga akan berkurang. Inilah yang menjadi sebab mengapa dalam masa paceklik sering timbul bahaya busung lapar. Mutu protein beras dianggap tinggi diantara serealia terutama kandungan lisinya.

Hal semacam inilah yang akan menimbulkan reaksi-reaksi alergi dalam tubuh yang sering kali timbul pada orang yang makan bahan makanan yang mengandung protein hewani seperti susu, ikan laut, udang, telur, dan sebagainya.

2) Jenis kacang-kacangan

Kadar protein dalam kacang kedele cukup tinggi yaitu 40 %, sedangkan kadar lemaknya 21 %. Tingginya kadar lemak dalam jenis kacang-kacangan ini sering menimbulkan kesukaran dalam proses pencernaan tubuh, sehingga pemakaian kacang kedelai harus dalam jumlah yang agak terbatas.



Gambar 7 Kacang-kacangan

Pada jenis kacang-kacangan pada umumnya mengandung lisin yang tinggi. Jika digabungkan mengkonsumsi beras dan kacang-kacangan, maka akan dapat menutupi kekurangan dari masing-masing kandungan zat gizinya, contoh jenis kacang-kacangan antara lain dapat dilihat pada gambar 7 di atas.

Selain kedelai, jenis kacang lain yang sering digunakan sebagai sumber protein adalah kacang hijau. Kadar protein yang terdapat pada kacang hijau 20 % dan kandungan lemaknya 10%, serta terdapat kandungan hidrat arang 50 gr. Perbandingan kadar protein bahan pangan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Perbandingan Kadar Protein Bahan Pangan

BAHAN MAKANAN	PROTEIN (% BERAT)
Susu skim kering	36,00
Kedelai	35,00
Kacang hijau	22,00
Daging	19,00
Ikan segar	17,00
Telur ayam	13,00
Jagung	9,20
Beras	6,80
Tepung singkong	1,10

Sumber: Winarno (1986: 74)

Beberapa jenis makanan seperti *snack* yang berasal dari lauk-pauk tahu dan tempe mampu memberikan sumbangan protein yang relatif terjangkau harganya bagi masyarakat. Kekurangan protein pada bahan makanan dapat mengakibatkan penyakit *kwashiorkor*. Ciri Penderita Kwashiorkor adalah sebagai berikut:

- a) Pembengkakan pada kaki dan tangan
- b) Wajah sembab, otot kendur
- c) Rambut kemerahan dan mudah putus
- d) Muka seperti bulan

3. Lemak

Lemak terbentuk dari 95% asam lemak dan gliserol. Lemak dalam tubuh berfungsi sebagai:

- Penghasil energi

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 kka/gram, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/ gramnya.

- Penghasil asam lemak esensial
Minyak atau lemak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, linolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pada pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol dalam tubuh.
- Sebagai pelarut vitamin
Minyak dan lemak juga dapat berfungsi sebagai pelarut bagi vitamin yang hanya dapat larut di dalam lemak dan minyak, yaitu sebagai pelarut dari vitamin A, D, E, dan K.
- Memberi rasa kenyang.
Mengonsumsi makanan yang mengandung lemak dan minyak akan memberikan rasa kenyang yang lebih lama. Rasa kenyang yang lebih lama disebabkan oleh kandungan lemak itu sendiri yang sulit untuk diserap, sehingga berada lebih lama dalam lambung, lemak juga penghasil energi yang tinggi.
- Sebagai protein prayer.
Lemak merupakan sumber energi selain karbohidrat dan protein. Dengan adanya kelebihan konsumsi lemak yang tersimpan sebagai cadangan energi, maka jika seseorang berada dalam kondisi kekurangan kalori, maka lemak merupakan cadangan pertama dan utama yang akan digunakan untuk mendapatkan energi setelah protein.

Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Tetapi lemak dan minyak sering kali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan.

Dalam pengolahan makanan, minyak dan lemak berfungsi sebagai penghantar panas, seperti yang terdapat pada minyak goreng, *shortening* (mentega putih), lemak (gajih), mentega, dan margarin.

Berbagai bahan pangan seperti daging, ikan, telur, susu, alpokat, kacang tanah, dan beberapa jenis sayuran mengandung lemak atau minyak yang biasanya termakan bersama bahan tersebut. Sebagai sumber lemak, hewan darat seperti lemak susu, lemak babi, lemak sapi. Lemak hewan laut seperti minyak ikan paus, minyak ikan cod, minyak ikan Herring.

Minyak dan lemak berperan sangat penting dalam gizi, kita terutama karena sumber energi, cita rasa, serta sumber vitamin A, D, E, dan K. Lemak dibedakan atas lemak jenuh dan tidak jenuh. Makanan yang tinggi lemak (gambar 8) dan kandungan lemak jenuh yang dapat dimakan dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.



Gambar 8 Makanan Tinggi Lemak

Tabel 5 Kandungan Lemak Jenuh dari Bagian yang Dimakan

Komoditi	g/100 gr
Kandungan tinggi	
Kelapa (segar)	30
Kelapa kering	54
Mentega	45
Kandungan sedang	
Telur	4
Apokat	3
Daging ayam	3
Kandungan rendah	
Keju, susu skim	Sedikit
Buah-buahan, Sayuran	Sedikit
Biji-bijian	0-2

Sumber: Widya Karya 2005

Kandungan lemak tidak jenuh dan lemak jenuh pada setiap bahan pangan berbeda. Ada yang tinggi, sedang, dan ada pula yang rendah kandungannya seperti tergambar pada tabel 6 berikut ini

Tabel 6 Kandungan Kolesterol dari Bagian yang Dapat Dimakan.

Komoditi	mg/100 gr dapat dimakan
Kandungan tinggi	
Otak	2.000
Kuning telur	1.500
Hati	300
Mentega	250
Kandungan sedang	
Kerang	100-200
Udang	200
Daging berlemak	70
Susu	11
Kandungan rendah	
Buah-buahan, sayuran	0
Biji-bijian	0

Sumber: Widyakarya (2005)

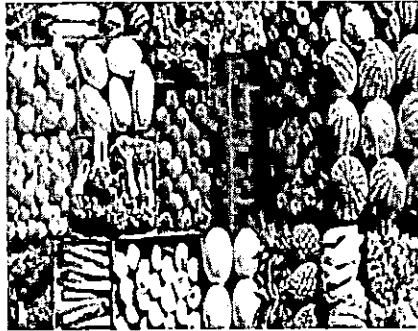
Untuk menetralsisir akibat yang tidak baik bagi tubuh, maka apabila mengkomsumsi makanan tinggi lemak, maka perlu diimbangi dengan mangkomsumsi sayuran dan buah-buahan yang berserat tinggi seperti contoh pada gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9 Sayuran dan Buah Mengandung Serat Tinggi

4. Vitamin

Istilah "*vitamine*" atau "vitamin" pada mulanya dikenalkan oleh seorang ahli kimia Polandia yang bernama Funk. Ia percaya bahwa zat pencegah penyakit beri-beri yang larut dalam air itu suatu amina yang sangat vital/ penting dan dari kata tersebut lahirlah istilah "*vitamine*" dan yang kemudian menjadi vitamin. Sumber utama vitamin adalah sayur-sayuran dan buah-buahan segar seperti pada gambar 10 di bawah ini..



Gambar 10 Sayur dan Buah Segar/Vitamin

Vitamin pada umumnya dapat dikelompokkan kedalam dua golongan utama yaitu:

- Vitamin yang larut dalam lemak
- Vitamin yang larut dalam air

a. Vitamin Larut Lemak

Vitamin yang larut dalam lemak banyak terdapat dalam daging ikan, minyak ikan, dan biji-bijian, sebagai sumber minyak seperti kacang tanah, kacang kedelai, dan sebagainya. Vitamin yang larut lemak adalah:

1) Vitamin A

Vitamin A hanya terdapat dalam tubuh hewan, seperti minyak ikan, hati, kuning telur, susu, keju, mentega dan lain-lainnya. Tetapi dalam tumbuh-tumbuhan terdapat semacam zat yang menyerupai vitamin A biasa disebut *Karotin*. *Kotin* banyak terdapat sayuran hijau dan kuning, dan buah-buahan yang berwarna kuning. Fungsi vitamin A bagi tubuh adalah:

- a) Sebagai bahan untuk membuat *rodopsin* yang diperlukan dalam proses penglihatan.
- b) Untuk pemeliharaan jaringan pelapis.
- c) Untuk membantu proses pertumbuhan tubuh

Kadar vitamin A dalam pangan berbeda-beda, tergantung pada jenis bahan pangan tersebut, seperti terlihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7 Kadar vitamin A dalam bahan makanan.

Jenis bahan makanan	Vitamin A ki karoten per 100 gram
1	2
Minyak ikan	80.000
Minyak ikan hati hiu	70.000
Hati sapi	43.900
Telur ayam	600
Pepaya kuning	750
Pisang ambon	145
Tomat masak	1500
Wortel	2000
Sawi	6400
Bayam	6000
Daun kelor	11300
Ubi rambat merah	7700
Daun katuk	5000

Sumber: Syahmien Moehyi (1999: 84)

Sumber vitamin A.

Berbagai makanan hewani seperti susu, keju, kuning telur, hati, susu, mentega dan berbagai ikan yang tinggi kandungan lemaknya merupakan sumber utama bagi retinol.

Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan seseorang menjadi rentan terhadap penyakit-penyakit seperti, paru-paru, mata, telinga, Sinus.

2) Vitamin D

Tidak seperti halnya vitamin-vitamin lain, vitamin D dapat disintesis dalam tubuh manusia dan hewan dalam bentuk vitamin D₂. Laju sintesis vitamin D dalam kulit tergantung jumlah sinar matahari yang diterima serta konsentrasi pigmen di kulit. Agar tubuh tidak kekurangan vitamin D, maka dianjurkan untuk selalu memanfaatkan sinar matahari untuk kesehatan, terutama di pagi hari.

Fungsi dan kegunaan Vitamin D bagi tubuh

Kegunaan vitamin D dalam tubuh.

- a) Mengatur metabolisme garam dapur.
- b) Menggiatkan penyerapan gram kapur dan garam fosfor.
- c) Mengatur pembentukan garam fosfor dalam tubuh yang digunakan untuk pengerasan tulang.

Kekurangan vitamin D mengakibatkan penyakit rakhitis. Pada penyakit ini tulang-tulang tetap lunak, sehingga mudah berubah bentuknya. Kelebihan vitamin D menyebabkan keracunan

Peranan vitamin D sangat penting bagi metabolisme kalsium dan fosfor. Dengan adanya vitamin D, absorpsi kalsium oleh alat pencernaan akan diperbaiki, Kalsium dan fosfor dari tulang dimobilisasi. Pengeluaran kalsium dan fosfor dari tulang dimobilisasi, pengeluaran dan keseimbangan mineral dalam darah ikut dikendalikan.

3) Vitamin E

Vitamin E dianggap berpengaruh pada kesanggupan bereproduksi. Hewan-hewan yang dalam makanannya kekurangan vitamin E akan menjadi mandul.

Ekstrak dari tumbuhan seperti sayuran dan buah-buahan yang kaya akan vitamin E, dimanfaatkan sebagai bahan kosmetika. Selain itu sumber-sumber vitamin E yang natural perlu dikonsumsi mengingat pentingnya fungsi vitamin ini bagi tubuh. Dengan mengkonsumsi sumber vitamin E yang beragam tentu saja kita akan dapat memperoleh vitamin ini dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan.

4) Vitamin K

Vitamin K disebut juga vitamin koagulasi. Mula-mula ditemukan sebagai senyawa yang dapat mencegah terjadinya perdarahan yang parah pada ayam. Vitamin K mendorong terjadinya pengumpulan darah secara normal. Vitamin ini dibuat oleh bakteri-bakteri dalam usus. Bahan-bahan makanan seperti hati dan sayur-sayuran yang berdaun hijau banyak mengandung vitamin ini.

Kekurangan vitamin ini dapat terjadi, misalnya terlalu banyak menggunakan obat-obat sulfa sehingga bakteri-bakteri yang dapat membuat vitamin K diususi, mati.



Gambar 11 Bayam Sumber Vitamin K

Sumber utama vitamin K adalah hati dan sayuran seperti bayam, kubis, dan brokoli. Sedangkan biji-bijian, buah-buahan, dan sayuran lain miskin akan vitamin

b. Vitamin Larut Air

Yang termasuk vitamin larut air adalah :

1) Vitamin C

Sifat-sifat vitamin C adalah:

- a) Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak.
- b) Vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis tembaga, dan besi.

Penyakit *skorbut*, yang diakibatkan oleh kekurangan vitamin C adalah penyakit defisiensi yang paling lama dikenal. Berbagai faktor yang dapat mengurangi kadar vitamin C dalam makanan antara lain:

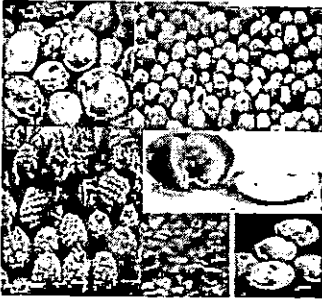
- a) Bahan makanan yang disimpan terlalu lama.
- b) Bahan makanan yang dijemur dengan cahaya matahari.
- c) Pemanasan yang terlalu lama.

Oksidasi akan terhambat bila vitamin C dibiarkan dalam keadaan asam, atau pada suhu rendah. Akibat kekurangan vitamin C pada orang dewasa adalah penyakit skorbut yang terjadi setelah beberapa bulan mengalami kekurangan vitamin C dalam makanannya. Gejala-gejalanya adalah pembengkakan dan pendarahan pada gusi, gingivalis, kaki menjadi empuk, anemia, dan deformasi tulang.

Penyakit sariawan yang akut dapat disembuhkan dalam beberapa waktu dengan pemberian 100 sampai 200 mg vitamin C per hari. Bila penyakit sudah kronik diperlukan waktu yang lama untuk penyembuhannya dan suplai vitamin C yang harus lebih ditingkatkan.

Sumber vitamin C sebagian besar berasal adalah dari sayur-sayuran dan buah-buahan, terutama yang berasal dari buah-buahan segar. Karena itu vitamin C sering disebut *Fresh Food Vitamin*. Buah yang masih mentah lebih banyak kandungan vitamin C-nya; semakin tua buah semakin berkurang kandungan vitamin C-nya.

Mengonsumsi buah segar jauh lebih baik dari buah yang sudah diolah. Pengolahan pada buah-buahan dengan menggunakan panas, akan mengakibatkan vitamin C menjadi rusak/hilang. Vitamin C mudah larut dalam air dan mudah rusak oleh oksidasi, panas, dan alkali. Karena itu agar vitamin C tidak banyak hilang, sebaiknya pengirisan dan penghancuran yang berlebihan dihindari. Sumber-sumber vitamin C yang terbanyak terdapat pada buah-buahan segar seperti terlihat pada gambar 12 di bawah ini .



Gambar 12 Sumber vitamin C

Bayam, brokoli, cabe hijau, dan kubis juga merupakan sumber vitamin C yang baik, bahkan juga setelah dimasak. Sebaliknya beberapa jenis bahan pangan hewani seperti susu, telur, daging, ikan, dan unggas sedikit sekali kandungan vitamin C-nya..

Konsumsi bahan sayuran dan buah dalam keadaan segar, dapat mencukupi kebutuhan tubuh akan vitamin C ini, hanya saja terkadang seseorang sering kurang memperhatikan cara pengolahan bahan yang baik dan benar, sehingga vitamin C rusak dan hilang dengan percuma.

2) Vitamin B kompleks

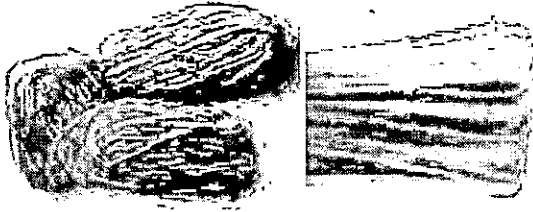
Dipandang dari segi gizi, kelompok vitamin B termasuk dalam kelompok vitamin yang disebut vitamin B kompleks yang meliputi tiamin (vitamin B1), *riboflavin* (vitamin B2), *niasin* (asam nikotinat, niasinamida), *piridoksin* (vitamin B6), asam *pantotenat*, *biotin*, *folasin* (asam folat dan turunan aktifnya), serta vitamin B12 (sianokobalamin).

a) Tiamin (Vitamin B1)

Tiamin disebut juga sebagai vitamin B1, dengan bentuk murninya adalah tiamin hidroklorida. Vitamin ini merupakan satu-satunya vitamin yang untuk pertama kalinya ditemukan di Indonesia pada tahun 1987. Vitamin B1 di dalam tubuh befrungsi sebagai:

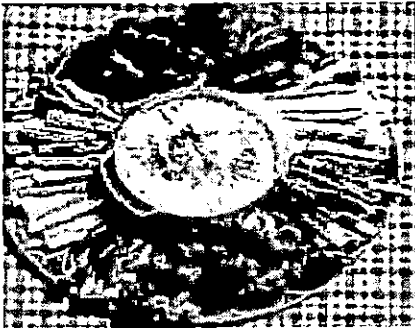
- (1) Mengatur air dalam jaringan tubuh.
- (2) Memperbaiki pengeluaran getah cerna.
- (3) Sangat penting untuk pertumbuhan yaitu dalam proses oksidasi *pyruvic acid* dari karbohidrat.

Kekurangan vitamin B1 ini dalam jumlah yang tak begitu banyak sering mengakibatkan kurangnya nafsu makan, denyut jantung berkurang, kegelisahan, karena terjadi akumulasi *pyruvic acid* dalam jaringan tubuh. Kemudian akan terjadi gangguan dalam alat pencernaan (sembelit) akibat menurunnya tonus dari otot pada usus. Kekurangan yang agak hebat menyebabkan penyakit beri-beri. Sumber vitamin B1 dapat dilihat pada gambar 13 di bawah ini.



Gambar 13 Sumber tiamin

Sumber tiamin yang baik sebetulnya biji-bijian, seperti beras PK (pecah kulit) atau bekatulnya, tetapi produk tersebut relatif mahal harganya. Meskipun sayuran dan buah-buahan kadar tiaminnya kecil, tetapi kebiasaan memakan lalap dalam jumlah besar akan banyak membantu menyediakan tiamin bagi tubuh. Contoh gambar 13 dan 14.



Gambar 14 Sumber tiamin dalam makanan

b) Vitamin B2 (*Riboflavin*).

Konsumsi *riboflavin* yang dianjurkan menurut Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi untuk orang Indonesia/orang/ hari adalah:

- (1) Untuk bayi antara 0,3 dan 0,5 mg, anak-anak sampai umur 10 tahun 0,6 mg-1,0 mg.
- (2) Untuk orang dewasa antara 1,3 mg-1,5 mg.
- (3) Untuk orang-orang yang mengandung dan menyusui masing-masing ditambahkan 0,2 dan 0,4 mg dari kondisi normal.

Sumber utama dari riboflavin adalah bahan makanan yang berasal dari:

- (1) Hasil ternak seperti hati, ginjal, dan jantung mengandung *riboflavin* dalam jumlah yang tinggi.
- (2) Sayuran hijau.
- (3) Biji-bijian walau hanya sedikit saja kandungan *riboflavin*nya.
- (4) Buah-buahan dan umbi-umbian walaupun sangat rendah kandungan *riboflavin*nya.

Riboflavin sangat penting untuk kulit, juga bekerja sebagai enzim dalam oksidasi *pyruvik acid*, dapat mempengaruhi fungsi mata. Susu sapi yang disimpan dalam botol jernih bila kena sinar matahari langsung akan kehilangan *riboflavin* sampai 75% dalam waktu 3 jam. Penyimpanan dalam botol yang berwarna keruh dapat melindungi kehilangan kandungan *riboflavin*.

3) Niacin.

Berperanan dalam pemeliharaan kesehatan jaringan-jaringan tubuh. Kekurangan niasin yang parah setelah beberapa bulan dapat mengakibatkan penyakit pelagra dengan gejala-gejala; sakit pada tenggorokan, lidah, dan mulut, serta terjadi dermatitis yang sangat khas yaitu pecah-pecah pada tubuh yang tidak tertutup seperti tangan, lengan, siku, kaki, kulit, serta leher. Kekurangan niasin yang hebat akan menyebabkan penyakit *pellagra* pada kulit, gangguan-gangguan terhadap alat pencernaan, dan sistem saraf

Pecah-pecah pada kulit ini terutama terjadi pada kulit yang sering terkena matahari. Pellagra banyak diderita oleh penduduk daerah-daerah yang mengkonsumsi jagung sebagai bahan makanan pokok. Jagung sedikit sekali mengandung niasin dan asam amino *triptofan* yang dapat diubah oleh tubuh menjadi niasin. Karena itu bila jagung digunakan sebagai makanan pokok, maka untuk

mencegah terjadinya pellagra ini, harus dikonsumsi lebih banyak bahan makanan lainnya seperti sayur-sayuran, daging, atau kacang-kacangan.

Akibat yang berlanjut jika terjadi kekurangan niasin adalah kulit berwarna merah, bengkak, lunak. Bila keadaan tersebut berlanjut, maka kulit bersisik dan kadang-kadang terjadi luka. Kekurangan niasin dalam makanan anak dapat menimbulkan anemia, sedangkan pada orang dewasa dapat menyebabkan *hiperpigmentasi, dermatitis, sellosi*.

4) Vitamin B6

Keperluan vitamin B6 per orang per hari sangat tergantung pada jumlah protein yang dikonsumsi. Untuk Indonesia belum ditentukan, tetapi sebagai pedoman untuk standar yang diperlukan 2,0 mg per orang per hari. Sedangkan masyarakat dengan konsumsi protein rendah (40-50 g/hari) hanya diperlukan 1,2 sampai 1,5 mg.

Sumber utama vitamin B6 adalah daging, unggas, dan ikan; kemudian disusul oleh kentang, ubi jalar, dan sayur-sayuran; selanjutnya baru oleh susu dan biji-bijian. Biji-bijian utuh merupakan sumber yang kaya akan vitamin B6.

Kekurangan vitamin B6 menyebabkan gejala kulit rusak, syaraf motorik terganggu, dan kelainan pada darah. Pada bayi sering terjadi kekurangan vitamin B6 karena mengkonsumsi susu kering yang telah kehilangan vitamin B6 ; bayi tersebut menderita rangsangan syaraf, kejang, lemah badan, dan sakit perut. Sumber vitamin B6 adalah sayur-sayuran dan karbohidrat seperti dapat dilihat pada gambar 15 dibawah ini.

Gambar 15 Sumber Vitamin B6



5) Asam Pantotenat

Asam pantotenat perlu untuk sintesa lemak dan sterol. Asam pantotenat secara komersial ditemukan dalam bentuk garam kalsium, larut dalam air, agak manis, dan stabil dalam pemasakan yang normal. Kadar vitamin dalam makanan atau bahan lain ditentukan secara mikrobiologik.

Sebagai koenzim vitamin A, asam *pantotenat* berfungsi dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, khususnya dalam produksi energi. Asam pantotenat juga terlibat dalam metabolisme asam lemak dan lipida lain.

6) Vitamin B12

Vitamin B12 sangat diperlukan untuk pembentukan butir-butir darah merah. Karena itu vitamin ini disebut faktor pemasak *eritrosite* (*eritrosite* maturation faktor). Vitamin ini ditemukan bersama-sama protein dalam daging hewan dan disebut:

- a) faktor ekstrinsik untuk pencegahan anemia. Dalam tubuh manusia terdapat zat lain yang disebut faktor ekstrinsik yang diperlukan untuk penyerapan vitamin B12.
- b) Faktor intrinsik terdapat dalam cairan lambung.

Vitamin B12 banyak didapatkan pada:

- a) Hasil ternak terutama hati.
- b) Beberapa bahan dan produk nabati adalah sayuran dari daun berwarna hijau, dan oncom dari bungkil kacang tanah.
- c) Produk fermentasi kedelai seperti tempe, tauco, dan kecap.
- d) Bahan makanan berasal dari laut, seperti ikan, dan jenis lainnya.
- e) Dalam susu dan hasil olahannya berupa keju dan mentega.

Kekurangan vitamin B12 biasanya disebabkan karena kurang baiknya penyerapan. Tetapi bagi masyarakat yang menu sehari-hari hanya dari bahan nabati, biji-bijian, dan umbi-umbian, kekurangan vitamin B12 juga mungkin dapat terjadi.

Konsumsi vitamin B12 untuk setiap orang dewasa/ hari minimum 0,6 mg sampai 1,2 mg, sudah cukup untuk hidup sehat, tetapi belum cukup untuk disimpan. Konsumsi yang dianjurkan untuk orang yang umurnya di atas 11 tahun adalah 3 mg/hari,

untuk orang yang sedang hamil atau menyusui 4 mg/hari, dan untuk bayi cukup 0,3 mg, serta untuk anak dibawah 10 tahun, 1,0-2,0 mg/hari

7) Koline

Kolin berfungsi dalam metabolisme dan pengangkutan lemak. Dalam tubuh kolin dapat dibuat dari *metionine*. Kekurangan kolin akan mempermudah penumpukan lemak dalam hati. Kekurangan kolin sering terjadi terutama pada penduduk yang makanannya kurang menggunakan protein hewan dan bagi orang-orang yang sering minum alkohol.

8) Asam folik

Kekurangan asam folik dapat menyebabkan anemia. *Folasin* yaitu asam folik yang digunakan dalam pengobatan ternyata memberikan hasil yang baik dalam pengobatan anemia pada wanita-wanita yang sedang hamil.

9) Biotin

Konsumsi biotin yang disarankan belum ditentukan dengan pasti, tetapi menurut para ahli sudah cukup bila mengkonsumsi 150 mg/hari/orang dewasa. Konsumsi biotin pada menu normal yang baik biasanya sudah mencukupi kebutuhan, yaitu sekitar 150 sampai 300 mg.

5. Mineral

Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan-bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Sampai saat ini telah diketahui beberapa unsur mineral yang diperlukan manusia agar dapat hidup sehat dan tumbuh dengan baik. Pengelompokan mineral dapat dilihat pada tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8 Pengelompokkan Mineral

Mineral Makro	Mineral Mikro
- natrium	- besi
- klor	- iodium
- kalsium	- mangan
- fosfor	- tembaga
- magnesium	- zink
- belerang	- kobalt
	- fluor

Sumber: Winarno (1986: 82).

a. Mineral Makro

Garam kapur adalah bahan utama dalam proses pembentukan tulang dan gigi. Sembilan puluh sembilan persen dari garam kapur dalam tubuh berguna untuk membentuk tulang. Oleh sebab itu, pada tulang dan gigi di banyak terdapat garam kapur.

Dalam bentuk yang larut, garam kapur berguna untuk membantu pembekuan darah, memberikan sifat permeabel pada sel-sel tubuh, mempengaruhi ransangan sel-sel saraf, serta dapat menimbulkan suatu keadaan yang disebut *tetani*.

Bahan-bahan makanan yang banyak mengandung garam kapur ialah susu. Bahan-bahan pangan lain yang juga banyak mengandung garam kapur adalah sayur-sayuran.

Kebutuhan garam kapur untuk orang dewasa setiap hari kira-kira 500mg, dan bagi wanita yang sedang hamil 800 mg per hari. Bagi wanita yang sedang menyusui membutuhkan garam kapur sebanyak 1000 mg. Pada tabel 9. berikut ini dapat kita ketahui kandungan garam kapur pada beberapa jenis bahan makanan.

Tabel 9 Kadar garam kapur dalam bahan makanan

Bahan	Kadar per 100 gram bahan	Kadar per 100 gram bahan
Bayam	265 mg	65 mg
Daun kacang panjang	200 mg	120 mg

Bahan	Kadar per 100 gram bahan	Kadar per 100 gram bahan
Daun kelor	440 mg	70 mg
Selada air	140 mg	290 mg
Sawi	290 mg	40 mg
Kacang kedelai	200 mg	585 mg
Telur ayam	60 mg	220 mg
Ikan teri kering	2400 mg	2000 mg
Susu sapi	145 mg	50 mg
Tepung susu skim	1200 mg	900 mg
Tepung susu <i>whole</i>	1000 mg	700 mg

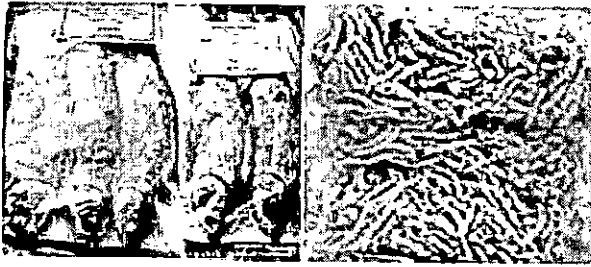
Sumber: Syahmien Moehyi (1999: 101)

1) Natrium.

Pada orang yang sehat jarang sekali ditemukan kasus kekurangan natrium. Tanda pertama kekurangan natrium adalah rasa haus. Bila terjadi banyak kehilangan natrium, maka cairan ekstraseluler berkurang, akibatnya tekanan osmotik dalam cairan tubuh akan menurun.

Pekerja-pekerja dalam industri yang keadaannya pengap, akan banyak mengeluarkan keringat. Setiap jam mereka mengeluarkan keringat sebanyak 1 liter. Selama delapan jam kerja, akan dikeluarkan natrium sebanyak 10-200 gram.

Tekanan darah tinggi banyak dialami oleh masyarakat Asia yang biasa mengkonsumsi natrium dengan kadar tinggi (7,6-8,2 g per hari). Sumber utama natrium adalah garam dapur, ikan asin, kecap, dan sebagainya. Terutama makanan yang telah diawetkan banyak mengandung natrium. Bahan makanan tersebut diawetkan dengan menggunakan garam. Produk olahan ikan seperti ikan kering, banyak mengandung natrium. Namun penggunaannya dalam pengolahan makanan juga harus dikendalikan agar tidak mengalami kelebihan natrium. Sumber Natrium dapat dilihat pada gambar 16 dibawah ini.

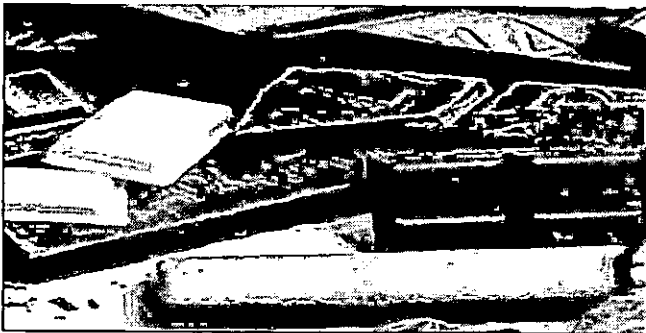


Gambar 16 Sumber Natrium

Kebutuhan tubuh akan natrium klorida didasarkan pada konsumsi air. Disarankan 1 gr natrium klorida untuk setiap liter air yang diminum. Orang dewasa yang diperkirakan memerlukan 1 ml air/kilokalori per hari. Orang yang mengkonsumsi 2.500-3.000 kkal memerlukan natrium klorida 2,5-3,0 gr per hari. Orang yang mengkonsumsi kalori lebih sedikit memerlukan garam lebih sedikit pula. Kandungan natrium klorida dalam air minum biasanya sangat sedikit yaitu sekitar 20 mgr per liter. Sedangkan kandungan natrium dalam garam secara teoritis adalah 39,34 g per 100 g atau kira-kira 2,8 g per sendok teh.

2) Kalium.

Tubuh orang dewasa mengandung kalium (250 g) dua kali lebih banyak dari natrium (110 g). Namun biasanya konsumsi kalium lebih sedikit daripada natrium. Komposisi kalium biasanya tetap, sehingga digunakan sebagai indeks untuk lean body mass (bagian badan tanpa lemak).



Gambar 17 Coklat Sumber Kalium

Sumber kalium yang utama dalam bahan makanan adalah bekatul, molase (madu), khamir, coklat dan kopi, seperti pada gambar 17.

3) Kalsium

Tubuh kita mengandung kalsium yang lebih banyak dibandingkan dengan mineral lain. Diperkirakan 2% berat badan orang dewasa atau sekitar 1,0-1,4 kg terdiri dari kalsium. Namun pada bayi kalsium hanya sedikit (25-30 g). Setelah usia 20 tahun secara normal akan terjadi penambahan sekitar 1.200 gram kalsium dalam tulang rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh dan jaringan lunak.

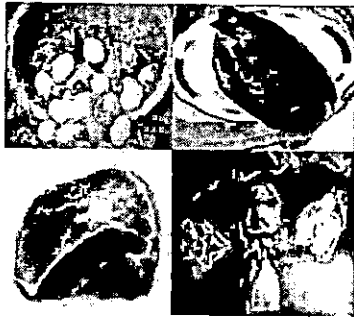
Keperluan kalsium terbesar pada waktu pertumbuhan, tetapi juga keperluan-keperluan kalsium masih diteruskan meskipun sudah mencapai usia dewasa. Pada pembentukan tulang, bila tulang baru dibentuk, maka tulang yang tua dihancurkan secara simultan.

4) Fosfor.

Beberapa hal yang dapat mempengaruhi penyerapan dan penyimpanan garam fosfor dalam tubuh adalah sebagai berikut:

- a) Jumlah garam kapur yang terdapat dalam makanan.
- b) Jumlah garam besi (ferum). Garam besi yang terlalu banyak dapat menghambat penyerapan garam fosfor.
- c) Gangguan-gangguan alat pencernaan yang bersifat kronis.
- d) Jumlah hormon yang dikeluarkan oleh kelenjar *paratiroid*.

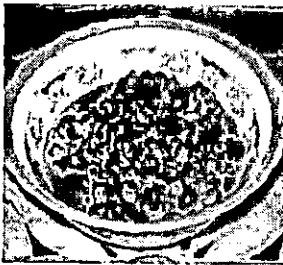
Pada umumnya, kekurangan garam fosfor jarang terjadi. Peran fosfor yaitu untuk pembentukan tulang dan gigi, serta penyimpanan dan pengeluaran energi. Pada umumnya jumlah fosfor yang dianjurkan untuk dikonsumsi sebanyak 0,7 g per orang dewasa per hari. Fosfor banyak terdapat pada pangan hewani seperti tertera pada gambar 18 dibawah ini.



Gambar 18 Pangan Hewani
Sumber Fosfor

5) Magnesium.

Pada tubuh orang dewasa terkandung 20 - 25 gram magnesium. Setengah dari jumlah tersebut terdapat pada tulang dan sisanya pada jaringan lemak seperti otot, hati serta cairan ekstraseluler. Kekurangan magnesium dapat menyebabkan *hypomagnesemia* dengan gejala denyut jantung tidak teratur, insomnia, lemah otot, kejang kaki, serta telapak kaki dan tangan gemetar. Kebutuhan magnesium untuk orang dewasa pria 350 mg per hari dan untuk dewasa wanita 300 mg. Sumber magnesium adalah sayur-sayuran hijau, kedelai, dan siput, seperti pada gambar 19.



Siput



Sayuran hijau



Olahan kedele

Gambar 19 Bahan Makanan Sumber Magnesium

6) Sulfur

Dalam tubuh manusia terdapat sulfur sebanyak 0,25% dari berat badan atau sekitar 175 g pada dewasa pria. Sebagian besar terdapat dalam asam amino metionin, sistein, dan sistin. Beberapa vitamin juga mengandung sulfur misalnya tiamin dan biotin.

Bagian tubuh yang juga mengandung sulfur yaitu jaringan pengikat, kulit, kuku, dan rambut

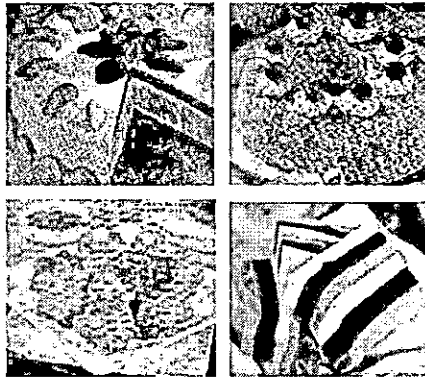
b. Mineral Mikro

Mineral yang penting dalam reaksi biologis dan proses fisiologis tubuh. Mineral mikro atau *trace element* atau minor element merupakan istilah yang digunakan bagi sisa mineral yang secara tetap terdapat dalam sistem biologis. Zat yang termasuk mineral makro adalah:

1) Besi

Garam besi merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk *hemoglobin*, yaitu unsur zat warna yang terdapat dalam darah merah yang berguna untuk mengangkut oksigen dan CO₂ dalam tubuh.

Pada penelitian dengan menggunakan besi radioaktif didapat bahwa penyerapan besi meningkat menjadi tiga kali bila seseorang mengkonsumsi roti yang mengandung besi bersama 1 g vitamin C. Contoh makanan yang mengandung Fe terlihat pada gambar 20 dibawah ini.



Gambar 20 Hasil Olahan Terigu Mengandung Fe

Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan seorang menderita kekurangan garam besi:

- a) Makanan yang tidak mengandung cukup garam besi untuk waktu yang lama.

- b) Gangguan penyerapan garam besi di dalam tubuh, misalnya kurangnya asam khlorida dalam lambung, serta kurangnya unsur tembaga (kuprum)
- c) Kurangnya zat-zat makanan lain, seperti protein dan berbagai macam vitamin . sehingga menghambat pembentukan hemoglobin.
- d) Adanya penyakit-penyakit lain, seperti infeksi cacing tambang, malaria dan penyakit-penyakit lain yang menyebabkan pendarahan yang khronis, sehingga banyak sekali butir-butir darah merah yang hilang atau pecah.

Kebutuhan garam besi pada wanita hamil dan anak, dapat dilihat pada tabel 10, dan bahan makanan sumber garam besi pada tabel 11.

Tabel 10 Kebutuhan Zat Besi

U s i a	Kebutuhan Zat Besi Sehari
1	2
1 – 6 tahun	6 mg
7--12 tahun	7 mg
13 --15 tahun	10 mg
16 --19 tahun	12 mg
Laki-laki dewasa	8 mg
Wanita hamil	18 mg
Wanita menyusukan	15 mg

Sumber: Widyakarya (2005)

Tabel 11 Bahan Makanan Sumber Zat Besi

Bahan makanan	Kadar Zat Besi Per 100 gr Bahan
Kuning telur ayam	6 mg
Daging sapi	2.9 mg
Hati sapi	6.6 mg
Ginjal sapi	8 mg
Bayam	2.9 mg

Sumber: Widyakarya 2000

Garam besi yang berasal dari hasil ternak lebih mudah diserap dari pada yang dari hasil nabati. Daya absorpsi garam besi berbeda untuk bahan pangan satu dengan lainnya, dapat dilihat pada tabel 12 berikut.

Tabel 12 Daya Serap Tubuh Terhadap Pangan Mengandung Fe

No.	Komoditi	% Penyerapan
1.	Beras	1
2.	Kedele	6
3.	Jagung	3
4.	Ikan	11
5.	Hati	13

Sumber: Syahmien Moehyi (1999)

Orang yang berada dalam keadaan normal dapat menyerap 5-10% dan orang yang kekurangan besi menyerap 10-20%. Zat besi sangat dibutuhkan untuk pembentukan sel-sel darah merah. Kekurangan konsumsi zat besi dapat berakibat menderita anemia. Contoh pangan yang mengandung kaya zat besi dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21 Sayuran Kaya Zat Besi

2) Yodium

Yodium adalah suatu zat yang diperlukan untuk membuat hormon tiroksin oleh kelenjar gondok, yang berguna memstimulasikan proses-proses oksidasi dalam tubuh. Dengan jalan ini tiroksin atau kelenjar gondok melakukan kontrol terhadap metabolisme, pertumbuhan dan pemakaian tenaga oleh tubuh. Kekurangan yodium akan mengakibatkan kelenjar gondok menjadi

besar karena pengaruh bertambahnya jumlah jaringan dalam kelenjar tersebut.

Kelenjer tiroid merupakan kelenjer hormon yang terdapat pada dasar leher dan beratnya 20-25 g, terdiri dari dua bagian, terletak di sebelah kanan dan kiri trachea. Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (1998) mencantumkan konsumsi yang disarankan untuk setiap individu menurut kelompok umur. Konsumsi yodium untuk bayi 50-70 ug per orang per hari. Anak-anak hingga usia 9 tahun 70 - 100 ug/hari membutuhkan, sedangkan kebutuhan pria dan wanita dalam kondisi normal 150 ug/hari dan wanita hamil 175 ug/ hari dan wanita yang sedang menyusui 200 ug/hari. Bahan makanan yang kaya yodium adalah bahan makanan laut contoh ikan, dan kerang seperti pada gambar 22 berikut.

Gambar 22 Pangan kaya akan Yodium



Penggunaan yodium diperlukan sebagai pencegahan penyakit gondok. Yodium ditambahkan dalam bentuk garam *kalium iodida* (0.005-0.01 % dalam garam) karena biasanya konsumsi garam setiap hari rata-rata adalah 5-15 g.

3) Mangan

Mangan sangat mudah diserap di dalam tubuh, dan dalam darah mangan berikatan dengan sebuah molekul protein. Mangan dibuang melalui feses bersama-sama hasil empedu (bilirubin dan biliverdin). Sejauh ini kebutuhan tubuh akan mangan belum ditentukan, tetapi dari beberapa hasil penelitian keseimbangan diketahui bahwa wanita dapat menahan 40% magnesium yang masuk atau sebanyak 1,54 mg sehari. Sedangkan laki-laki dapat

menahan 47% atau 3,34 mg. Ini dapat diartikan bahwa tubuh memang memerlukan mangan.

4) Tembaga

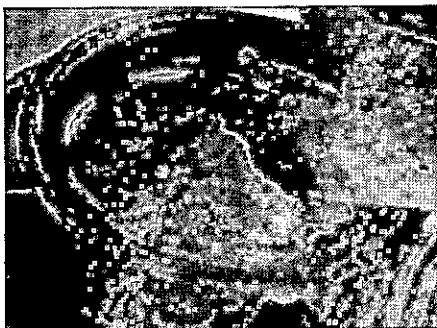
Tembaga diserap dari usus kecil ke dalam saluran darah. Kekurangan tembaga banyak terjadi pada bayi usia 6-9 bulan. Khususnya bayi-bayi yang mengalami KKP. Bayi tersebut akan mengalami leukopenia (kurang sel darah putih) serta demineralisasi tulang. Kondisi ini dapat disembuhkan dengan pemberian tembaga. Orang-orang dewasa akan mampu menjaga keseimbangan normal dengan mengkonsumsi 2 mg per hari. Sedang anak-anak gadis cukup mengkonsumsi 1,55 mg sampai 1,70 mg per hari.

5) Zink

Perkiraan kebutuhan zink adalah 15 mg bagi setiap anak di atas usia 11 tahun. Telah dibuktikan bahwa zink dalam protein nabatlebih sulit digunakan tubuh manusia dari pada zink yang terdapat dalam protein hewani. Sumber zink yang baik adalah daging, unggas, ikan laut, keju, susu, serta pecel (*peanut butter*).

6) Kobalt

Kobalt merupakan bagian dari molekul vitamin B12, sebagai konversi *kobalt* dari dalam tanah menjadi vitamin B12 pada makanan. Bahan makanan hasil fermentasi banyak mengandung kobalt, seperti tempe dan oncom. Contoh makanan yang mengandung *kobalt* dapat dilihat pada gambar 23 di bawah ini.

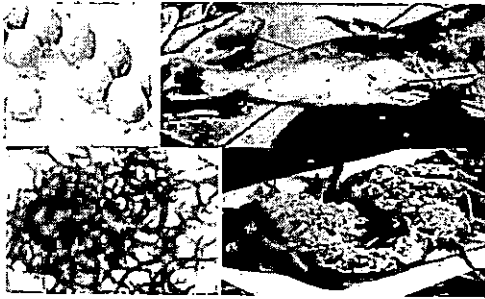


Gambar 23 Tempe
Sumber Kobalt

7) Flour

Penambahan flourida pada air minum dianjurkan untuk pencegahan penyakit gigi. Flouridasi air minum yang baik adalah dengan kadar 1,0 - 1,2 ppm untuk daerah sub tropis dan pada daerah panas penggunaan flour lebih sedikit, yaitu 0,5 - 0,7 ppm.

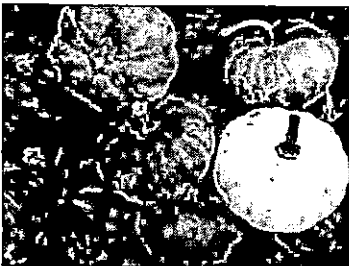
Fluor terdapat dalam tumbuhan, ikan, dan makanan hasil ternak. Konsumsi flourida dari bahan makanan sehari-hari diperkirakan 0,2-0,3 mg. Makanan dari laut mengandung 5-15 ppm flourida dan teh kering mengandung 75-100 ppm. Contoh pangan yang mengandung *kobalt*, dapat dilihat pada gambar 24 di bawah ini.



Gambar 24 Sumber Flour dari Hasil Ternak dan Laut

8) Kromium dan Selenium.

Selenium berperan dalam proses *glucose tolerance* pada manusia. *Glucose tolerance* adalah waktu yang diperlukan oleh gula dalam darah untuk kembali pada kadar normal. Hal ini sering terjadi pada orang yang sedang berpuasa. Bagi manusia, selenium dapat meningkatkan kepekaan anak terhadap kerusakan gigi dan gingivitis. Bahan makanan yang mengandung selenium tinggi adalah labu, seperti terlihat pada gambar 25 di bawah ini.



Gambar 25 Labu Mengandung Selenium yang Tinggi

6. Air

Air sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Tubuh manusia terdiri dari lebih kurang 61,6 % air. Jaringan tubuh berlemak mengandung air lebih kurang 20% air, otot 75% dan plasma darah 90%. Kebutuhan normal tubuh akan air 2.5 sampai 3 liter. Fungsi dari air bagi tubuh adalah:

- a. Sebagai pelarut
- b. Sebagai bagian dari pelumas
- c. Membantu mengatur suhu tubuh
- d. Sebagai pereaksi kimia
- e. Membantu memelihara bentuk dan susunan tubuh.

Kebutuhan air sehari-hari berbeda dari orang keorang, hari kehari, musim kemusim, dan tergantung kepada macam dan jumlah kegiatan. Kebutuhan akan air tergantung:

- a. Musim
- b. Umur
- c. Kegiatan

Penyakit yang membutuhkan air yang banyak adalah:

- a. Disentri
- b. Kolera
- c. Ginjal
- d. Diaree

Yang paling banyak membutuhkan air adalah penyakit pencernaan 5 sampai 13 liter air. Kelebihan air akan menyebabkan penyakit beri-beri basah. Air dikeluarkan melalui kulit, pernafasan, urine, anus, dan alin-lain.

BAB II

HYGIENE SANITASI MAKANAN DENGAN KESEHATAN

A. PENGERTIAN HYGIENE SANITASI MAKANAN

Kesehatan adalah keadaan yang meliputi kesehatan badan mental sosial, bukan hanya keadaan yang bebas dari penyakit. Kesehatan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena menyangkut dalam setiap tindakan manusia. Kesehatan masyarakat merupakan cerminan dari kesehatan individu-individu yang ada. Ilmu kesehatan masyarakat merupakan ilmu yang sangat luas, yang mempelajari kesehatan orang banyak.

Ilmu kesehatan masyarakat menurut Winslow dalam Indan Encang (1974: 16) "adalah suatu ilmu dan seni yang bertujuan dalam mencegah timbulnya penyakit, memperpanjang masa hidup dan serta mempertinggi derajat kesehatan melalui usaha-usaha masyarakat yang terorganisir untuk:

1. menciptakan hidup sehat,
2. memberantas penyakit menular,
3. mendidik kebersihan individu,
4. mengembangkan organisasi sosial dalam masyarakat agar setiap orang mendapat tingkat kehidupan yang layak dan dapat memelihara kesehatan masyarakatnya, dengan jalan:
 - a. memperbaiki kesehatan lingkungan,
 - b. mencegah dan memberantas penyakit infeksi yang berkembang dalam masyarakat,
 - c. mendidik masyarakat dalam prinsip-prinsip kesehatan perorangan,
 - d. mengkoordinir tenaga-tenaga kesehatan agar mereka dapat melakukan pengobatan dan perawatan dengan sebaik-baiknya,

- e. memperkembangkan usaha-usaha masyarakat agar mereka dapat mencapai tingkatan hidup yang setinggi-tingginya sehingga dapat memperbaiki dan memelihara kesehatannya.

Dalam penyelenggaraan usaha-usaha kesehatan masyarakat adalah berdasarkan pengertian yang dianut Winslow, dimana kesehatan masyarakat merupakan bagian dari sanitasi lingkungan.

Ehlers dan Steel mengemukakan, sanitasi adalah usaha-usaha pengawasan yang ditujukan terhadap faktor lingkungan yang dapat merupakan mata rantai penularan penyakit. Dalam hubungan dengan definisi sehat menurut WHO maka *sanitasi lingkungan* adalah merupakan usaha-usaha pengawasan terhadap semua faktor yang ada dalam lingkungan fisik, yang memberi pengaruh atau mungkin memberi pengaruh buruk terhadap kesehatan fisik, mental, dan kesejahteraan sosial (Liswarti:1991)

Sanitasi makanan meliputi kegiatan, usaha yang ditujukan pada semua tingkatan sejak makanan mulai dibeli, disimpan, diolah, dan disajikan untuk melindungi agar konsumen tidak dirugikan kesehatannya. Usaha-usaha sanitasi meliputi:

1. keamanan makanan dan minuman yang disediakan,
2. hygiene perorangan dan praktek-praktek penanganan makanan oleh karyawan yang bersangkutan,
3. keamanan terhadap penyediaan air,
4. pengelolaan pembuangan limbah dan kotoran,
5. perlindungan makanan terhadap kontaminasi selama dalam proses pengolahan, penyajian/peragaan dan penyimpanannya,
6. pencucian, kebersihan penyimpanan alat-alat/perlengkapan.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa sanitasi merupakan suatu usaha untuk menciptakan kondisi lingkungan hidup yang menyenangkan dan menguntungkan kesehatan masyarakat. Istilah 'sanitasi' dan 'hygiene' mempunyai tujuan yang sama, yaitu mengusahakan cara hidup yang sehat, sehingga terhindar dari penyakit. Tetapi dalam penerapannya mempunyai arti yang sedikit berbeda. Usaha sanitasi lebih menitikberatkan kepada faktor-faktor lingkungan hidup manusia, sedangkan "hygiene"

lebih menitikberatkan pada usaha-usaha kebersihan individu. Usaha-usaha hygiene makanan adalah adalah:

1. menjamin keamanan dan kemurnian makanan, mencegah konsumen dari penyakit,
2. mencegah penjualan makanan yang merugikan pembeli,
3. mengurangi /pemborosan makanan.

Menurut Departemen Kesehatan pengertian sanitasi makanan didefinisikan sanitasi makanan sebagai suatu pencegahan yang menitikberatkan kegiatan dan tindakan yang perlu untuk membebaskan makanan dan minuman dari segala bahaya-bahaya yang dapat mengganggu, merusak kesehatan, mulai dari sebelum makanan itu diproduksi, selama dalam proses pengolahan, penyimpanan, penjualan sampai pada saat di mana makanan dan minuman tersebut siap untuk dikonsumsi oleh masyarakat (konsumen).

B. PERANAN MAKANAN SEBAGAI PERUSAK KESEHATAN

Kerusakan bahan pangan tergantung dari jenis bahan pangan. Kerusakan dapat berlangsung secara cepat pada bahan pangan seperti susu, daging, hati, dan ada yang berlangsung secara lambat seperti biji-bijian dan kacang-kacangan. Bahan makanan dapat dikatakan rusak bila makanan tersebut telah adanya kelainan warna, aroma, tekstur, bentuk, dan rasa. Bahan makanan yang telah rusak ditunjukkan adanya perubahan warna yang pada keadaan baik dan segar berwarna hijau, berubah menjadi coklat. Kelainan aroma ditunjukkan oleh perubahan bau yang pada mulanya berbau harum segar berubah menjadi bau amis atau busuk. Kelainan tekstur ditunjukkan dengan adanya perubahan pada tektur yang mulanya keras menjadi lunak berlendir. Kelainan rasa dapat ditunjukkan pada rasa makanan yang pada mulanya manis, enak dapat berubah menjadi asam atau pahit.

Pada bahan makanan yang mengandung protein tinggi seperti daging, akan cepat menjadi rusak yang ditandai dengan bau yang tidak enak atau berbau busuk karena terjadinya reaksi kimia

yang menghasilkan amoniak yang berbau busuk. Begitu juga dengan bahan makanan yang mengandung lemak misalnya minyak goreng akan cepat menjadi tengik bila terkena sinar matahari. Kerusakan makanan juga dapat terjadi pada buah-buahan dan sayur-sayuran. Dalam proses produksi khususnya panen, selama pengadaan, sampai konsumsi bahan pangan /makanan mengalami banyak perubahan-perubahan. Perubahan-perubahan tersebut sebagian besar terjadi akibat adanya reaksi kimia di dalam bahan pangan maupun akibat pengaruh lingkungan. Kerusakan pada buah, juga dapat terjadi pada proses penyerbukan, pembuahan, dan pematangan yang terjadi dalam waktu yang cukup panjang, dimana sering terjadi pembusukan. Kerusakan sayuran umumnya terjadi pembusukan pada batang dan daun yang disebabkan oleh hama tanaman seperti serangga, ulat, dan cuaca. Selain itu kerusakan buah dan sayuran juga sering terjadi selama penyimpanan dan pengiriman. Menurut Yuyun A dan Delli Gunarsa (2011: 50) makanan dan minuman olahan sangat mudah mengalami kerusakan atau pembusukan, banyak sekali contoh yang dapat diamati pada produk makanan dan minuman misalnya:

1. Produk olahan susu sangat mudah basi dan tidak tahan lama. Jus buah dalam gelas terbuka dalam suhu ruangan akan mudah bau dan berubah rasa.
2. Kerupuk goreng yang diletakkan dalam kondisi terbuka akan cepat melempem dan tengik.
3. Sari kedelai yang diletakkan dalam suhu ruang yang panas akan cepat basi.
4. Kue-kue basah yang tersimpan rapat akan mudah berair dan basi.
5. Lauk dan sayur bersantan yang disimpan dalam ruang terbuka akan cepat busuk.

Semua contoh tersebut menunjukkan adanya kerusakan pada produk makanan dan minuman. Secara ekonomi, makanan tidak dapat dijual dan harus dimusnahkan. Apabila makanan itu dikonsumsi, maka dapat menyebabkan keracunan, timbulnya penyakit bahkan kematian.

Menurut Winarno (1980: 18) penyebab utama kerusakan bahan pangan dapat disebabkan oleh beberapa:

1. Petumbuhan dan aktivitas mikroba, terutama bakteri, ragi dan kapang.
2. Aktivitas enzim-enzim dalam bahan pangan.
3. Serangga, parasit, dan tikus
4. Suhu termasuk suhu pemanasan dan pendinginan
5. Kadar air, oksigen
6. Sinar dan waktu penyimpanan.

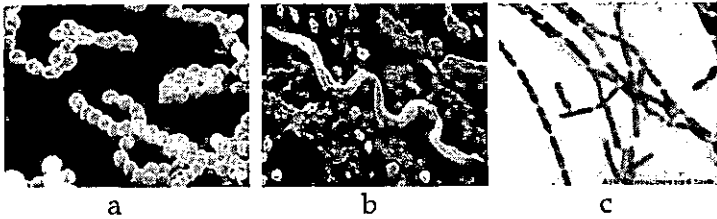
1. Bakteri, Ragi, dan Kapang

Kerusakan yang diakibatkan karena hidupnya mikroorganismenya seperti bakteri, ragi dan kapang disebut kerusakan mikrobiologis. Kerusakan mikrobiologis terjadi akibat dari adanya reaksi metabolisme dalam bahan atau enzim yang terdapat di dalam bahan secara alamiah oleh bakteri, ragi, dan kapang. Akibat dari mikroorganismenya ini merupakan kerusakan yang sangat merugikan manusia, karena makanan yang disukai manusia pada umumnya juga disukai oleh mikroorganismenya. Makanan yang telah dihindangi mikroorganismenya akan mengalami penguraian, sehingga berkurangnya nilai gizi dan kelezatannya, bahkan selanjutnya terjadi pembusukan. Makanan yang telah dalam keadaan tercemar dan busuk itu bila dikonsumsi dapat menyebabkan sakit sampai matinya orang yang memakannya. Kematian dapat terjadi karena termakan mikroorganismenya, atau termakan racun yang diproduksi mikroba itu.

Mikroba penyebab pembusukan pada bahan pangan terdapat di mana-mana, seperti di tanah, air, udara, di atas kulit atau bulu ternak, dan di dalam usus. Beberapa jenis mikroba juga sering ditemukan pada kulit buah-buahan, biji-bijian, dan kacang-kacangan. Di dalam jaringan hidup misalnya daging hewan, daging buah, atau air buah seharusnya tidak ada mikroba. Tetapi bahan pangan ini dapat terkontaminasi melalui udara, air atau wadah. Contoh susu yang berasal dari sapi yang sehat pada mulanya steril, tetapi setelah diperah akan mengalami kontaminasi. Begitu juga buah-buahan, kacang-kacangan, biji-bijian akan mengalami kontaminasi setelah kulitnya dikupas. Demikian juga yang terjadi

pada telur ayam, dapat terkontaminasi oleh mikroba disebabkan kulit telur banyak mengandung bakteri yang berasal dari kotoran ayam.

Bakteri mempunyai bentuk yang khas misalnya *Streptococcus sp*, *mikrococcus sp*, dan *Sarcina sp* berbentuk cocci, basil berbentuk batang dan *spiril* berbentuk spiral. Ukuran dari bakteri sangat kecil, yaitu kira-kira sekitar 1 sampai beberapa mikron (1 mikron 1/1000 mm. Dibawah ini dapat dilihat jenis bakteri yang merusak makanan seperti gambar 26.



Gambar 26 Cocci , Spiral dan Bassil

Bakteri berkembang biak dengan membelah sel dan ada juga melalui spora, Spora lebih tahan terhadap pemanasan, pengaruh kimia dan zat lainnya. Jenis-jenis bakteri yang hidup pada makanan, antara lain *Salmonella sp*, *Stapylococcus sp*, *Closridium sp*, *Bacillus sp*, *Vibrio sp* dan *Shigela sp*. Bakteri yang tumbuh pada makanan mengubah makanan tersebut menjadi zat-zat organik yang berkurang enersinya, karena dalam pengubahan tersebut bakteri beroleh enersi yang di butuhnya. Hasil-hasil metabolisme bakteri tertentu merupakan toxin yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika toxin masuk ke dalam saluran pencernaan manusia apat menimbulkan gejala keracunan seperti sakit perut, muntah-muntah, dan diare. Untuk membunuh spora-spora bakteri perlu dilakukan sterilisasi terutama ditujukan pada spora bakteri yang tahan terhadap suhu tinggi.

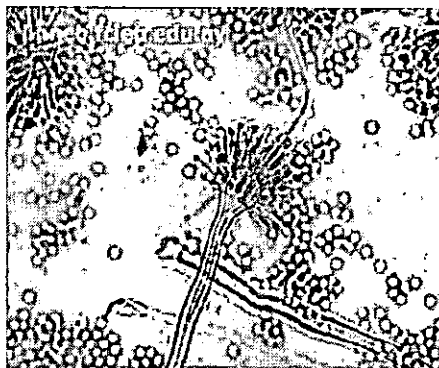
Ragi mempunyai ukuran lebih besar yaitu 20 mikron atau lebih. Sebagian besar dari ragi berbentuk bulat atau lonjong. Ragi terdiri dari berbagai jenis spesies dari *genus Rhizopus* dan *Mucor*. Ragi biasanya digunakan dalam pembuatan makanan seperti tempe, tapai, oncom, roti, anggur, bir, brem dan lain-lainnya. Ragi

untuk membuat tempe terdiri atas berbagai *species Rhizopus* dan *Mucor*. Ragi untuk tape terdiri dari populasi campuran dari *genus Aspergillus*, *Saccharomyces cereviceae*, *Candida* dan *Hancenulla* dan *Acetobacter* mengubah alkohol menjadi asam cuka. Ragi untuk membuat roti dan minuman keras lebih murni populasinya, terutama terdiri dari *Saccharomyces cereviceae*.



Gambar 27 *Saccharomyces Sereviceae* (A) *Rhizopus Sp* (B). *Mucor Sp* (C)

Jamur berbentuk *mycelim* yang bersekat-sekat, hidup sebagai safrofit dan ada juga yang bersifat parasit. Ukuran dari jamur lebih besar dari ragi dan bakteri. Jenis dari Phytoptora tumbuh parasit pada kentang, tomat, tembakau, karet dan lain-lain. Saproglegnia hidup saprofit dalam air dan tanah basah dan menjadi parasit pada ikan dan insekta. Jenis jamur yang terkenal adalah *Aspergillus* dan *Penicellum*. *Aspergillus* merupakan jamur perusak menyebabkan penyakit paru-paru, tetapi *Penicellum* terkenal sebagai antibiotik yaitu penicillin. Ragi berkembang biak dengan bertunas dan jamur berkembang biak dengan membentuk spora.



Gambar 28 *Aspergillus Sp*

Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan mikroba adalah air, kelembapan nisbi, udara/oksigen, suhu, nutrisi, pH mineral dan lain-lain

Reaksi bakteri, ragi dan jamur di dalam bahan pangan dapat:

- mengubah komposisi bahan pangan,
- menghasilkan enzim aktif yang dapat menghidrolisa pati,
- memfermentasi gula menjadi alkohol,
- merusak protein menjadi amoniak,
- menghidrolisa lemak menjadi tengik.

Beberapa dari jenis mikroba dapat membentuk lendir, busa, warna yang menyimpang, asam, racun, dan lain-lainnya.

Bagi ahli yang berkecimpung alam bidang mikrobiologi bahan makanan maka berdasarkan pada bau yang tercium selama pembusukan minimal akan dapat diketahui kelompok jasad renik penyebab busuk tersebut. Dapat dilihat pada tabel 13 di bawah ini:

Tabel 13 Tipe Umum Kerusakan Pada Bahan Pangan.

Jenis bahan makanan	Tipe pembusukan	Jasad (mikroorganisme) penyebab	
		Bakteri	Fungi
1	2	3	4
Sayuran dan buah-buahan segar	Bacterial soft rot Rhizopus soft rot Black mold rot Blue mold rot Pelendiran Pelendiran	<i>Erwinia carotovora</i>	<i>Rhizopus nigricans</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Penicillium spp</i>
Sayuran yang difermentasi (asinan)	Kraut ungu Soft pickles Black pickles Yeasty honey	<i>Bakteria safrofitik</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Bacillus sp</i> <i>Bacillus nigricans</i>	
Gula, madu, sirup tetes (molase)	Ropy sirup Green sirup Gassy molasses	<i>Aerobacter aerogenes</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Clostridium</i>	<i>Rhodotorula spp</i> <i>Zygosaccharomyces torula</i>
Buah-buahan dan sayuran (berbentuk sari/juice Roti)	Kehilangan rasa/bau Asam Bau tengik Berjamur/bulukan	<i>Lactobacillus spp</i> <i>Acetobacter</i> <i>Bacillus spp</i>	<i>Zygosaccharomyces</i> Berbagai jenis jamur dari <i>Rhizopus</i> , <i>Penicillium</i> dan <i>Aspergillus</i>

Jenis bahan makanan	Tipe pembusukan	Jasad (mikroorganisme) penyebab	
		Bakteri	Fungi
1	2	3	4
Daging segar	Berwana merah Rasa asam (aerobik) Membusuk	<i>Serratia marcescens</i> <i>Chromobacterim spp</i> <i>Pseudomonas spp</i> <i>Lactobacillus spp</i> <i>Chlostridium spp,</i> <i>Pseudomonas spp</i> <i>Chromobacterium, Proteus</i> <i>Chromobacteriu,</i>	
Daging diawetkan (dendeng)	Membriru, menghijau Berlendir Menjamur	<i>Bacillus, Pseudomonas</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Leuconastoc</i>	<i>Penicillium</i> <i>Aspergillus, Rhizopus</i>
Telur	Green rot Colorless rot	<i>Pseudomonas flourescens,</i> <i>Chromobacterium,</i> <i>Bakteri coli</i> <i>Proteus</i>	
Ikan	Black rot Berjamur Kehilangan warna, Membusuk	<i>Penicelium</i> <i>Clodosporium</i> <i>Pseudomonas spp</i> <i>Chromobacterium</i> <i>Flavobacterium</i>	

2. Aktivitas Enzim-enzim di Dalam Bahan Pangan

Aktivitas enzim-enzim yang ada dalam bahan makanan dapat mengakibatkan kerusakan pada makanan yang disebut dengan kerusakan biologis. Enzim yang ada dalam bahan pangan atau memang sudah ada pada bahan pangan tersebut dapat berasal dari mikroba atau memang sudah ada secara normal. Berbagai bahan makanan baik hewani maupun nabati seringkali secara alamiah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat racun. Aktivitas enzim dapat dicegah atau dihentikan sama sekali oleh panas, perlakuan kimia, radiasi atau perlakuan lainnya. Pada bahan makanan yang mengandung protein lama kelamaan akan terjadi proses autolisis yang akhirnya terjadi pembusukan. Hal ini dapat terjadi pada daging, yang apabila lama dibiarkan akan terjadi kerusakan biologis yang disebabkan oleh reaksi metabolisme di dalam bahan tersebut. Daging akan membusuk karena terjadi proses autolisis pada suhu kamar. Dipandang dari segi teknologi

pangan aktivitas enzim ada yang menguntungkan dan ada yang merugikan. Sebagai contoh penggunaan enzim papain (proteinase) yang berfungsi untuk mengempukkan daging, pembuatan sari buah seperti pickle, enzim pektinase yang ada dalam buah sangat diperlukan untuk menjernihkan sari buah seperti buah apel. Keaktifan maksimum dari enzim pada umumnya terletak pada pH 4-8 atau di sekitar pH 6. Kerja dari enzim dapat dilihat pada tabel 14 berikut.

Tabel 14 Enzim dengan substrat, hasil akhir dan pH optimum.

Enzim	Substrat	Hasil akhir	pH optimum
1	2	3	4
Lipase	Gliserida	Gliserol Asam lemak	5.0-8.6
Fosfatase (Lechitinase)	Lecithin	Choline	3.0-10.0
Invertase	Sukrosa	Glucosa Fruktosa	4.6-5.0
Maltase Selobiase Laktose	Maltosa Selobiosa Laktosa	Glucosa Glucosa Glucosa Galaktosa	4.5-7.2
Amilase	Pati	Dekstrin Maltosa	5.0-7.0
Selulase	Selulosa	Selobiosa Glucosa	3.5
Proteinase (Bromeli, papain, Pepsin, tripsin, Renin)	Protein	Poli-peptida Dipeptida	1.5-10.0
Peptidase (polipeptidase)	Protein (peptida)	Asam amino	6.0-7.4
Urease Asparaginase	Urea Asparagin	Co ₂ , NH ₃ Asam aspartat, NH ₃	7.0
Deamidase	Asam amino	NH ₃ , asam organik	

Sumber: F.G Winarno (1980:21)

Contoh lain dari proses enzim yaitu pada peristiwa pemotongan ternak terjadi pemberhentian sirkulasi darah yang membawa oksigen ke jaringan otot (daging). Peristiwa ini akan dapat membatasi terjadinya metabolisme aerobik yang dapat menghasilkan asam laktat

3. Serangga, Parasit, dan Tikus

Kerusakan yang disebabkan serangga, parasit dan tikus dapat mengakibatkan kerusakan fisik pada bahan makanan. Kerusakan fisik dari bahan makanan akan memudahkan terjadinya pencemaran mikrobiologis pada bahan makanan tersebut. Serangga, parasit dan tikus terutama yang dapat merusak buah-buahan, sayur-sayuran dan .dan umbi-umbian. Kerusakan oleh serangga ini dapat dilihat pada waktu serangga mamakan buah-buahan, sayur-sayuran, biji-bijian, dan umbi-umbian, dapat ditandai terjadinya luka pada pada permukaan bahan pangan tersebut. Yang menjadi masalah bukan kerugian bahan pangan saja tetapi ada masalah lain yaitu pada bekas luka akan terjadi kontaminasi oleh bakteri, kapang atau ragi. Dengan tumbuhnya dan berkembangnya mikroba tersebut maka akan terjadi pembusukan pada bahan pangan itu. Kerusakan pada waktu pemberantasan serangga oleh patani juga dapat mengakibatkan terjadinya keracunan. Racun ini berasal dari proses fumigasi yang dilakukan pada biji-bijian atau buah-buahan, dimana terjadi akumulasi dari zat kimia seperti *methyl bromida*, *etilena oksida* dan *propilena oksida*. Oleh sebab itu *methyl bromida*, *etilene oksida* dan *propilena oksida* tidak boleh dipakai untuk bahan pangan yang berkadar air tinggi, karena kemungkinan akan membentuk racun. Bahan pangan yang berbentuk tepung, juga sering dicemari oleh telur-telur dari serangga. Telur-telur ini dapat dihancurkan dengan memasukkan tepung ke dalam *sentrifuse*, sehingga dengan melakukan pemusingan terjadi benturan-benturan yang keras pada dinding *sentrifuse*, sehingga telur-telur tersebut akan pecah, dan tidak akan dapat lagi berkembang dan memperbanyak diri.

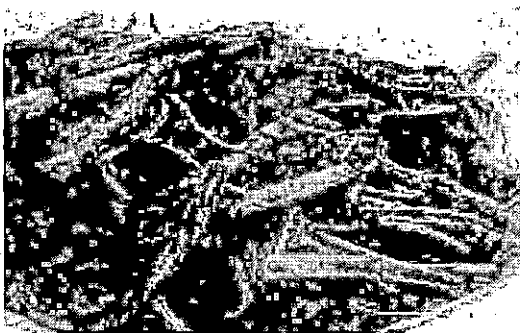
Parasit yang banyak ditemukan pada bahan pangan seperti cacing pita (*Trichinella spiralis*) pada daging babi, cacing hati (*Faciola hepatica*) pada daging sapi. Babi dan sapi tercemar cacing -

cacing inani melalui bahan makanan yang mereka makan dan dapat berpindah pada manusia bila manusia mengkonsumsi daging babi atau sapi yang belum sempurna masakny. *Faciola hepatica* hidup pada hati sapi atau babi yang sakit. Cacing-cacing ini akan berkembang dalam tubuh dan dapat mengakibatkan manusia sakit. Penyakit pada hewan yang dapat berpindah pada manusia disebut *zoonosis*. Jenis-jenis cacing *Taenia solium* dan *T.saginata* juga terdapat pada daging babi, sapi dan *Diphillobotrium latum* adalah cacing pita yang terdapat pada daging ikan air tawar. (Koren.

Tikus merupakan musuh yang sangat besar bagi petani dan ancaman yang berbahaya bagi hasil pertanian terhadap hasil biji-bijian sebelum dipanen ataupun setelah disimpan didalam gudang. Tikus tidak saja memakan bahan pangan, tetapi juga yang sangat berbahaya adalah kotoran-kotoran yang dikeluarkan, air kencing, dan bulu-bulunya merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganismе berbahaya.

4. Pemanasan dan Pendinginan

Perlakuan fisik terhadap bahan pangan seperti pemanasan dan pendinginan yang tidak diawasi secara teliti akan mempengaruhi bahan pangan, yaitu terjadinya kerusakan pada bahan pangan tersebut. Contoh, apabila pemanasan yang terlalu tinggi diberlakukan pada bahan makanan yang mengandung protein akan terjadi kerusakan yang disebut denaturasi, emulsi vitamin dan lemak, sehingga bahan makanan tidak dapat



Gambar 29 Sayur Bayam Rusak

digunakan oleh tubuh. Menurut Winarno (1980,22), setiap kenaikan suhu 10 derajat celcius pada kisaran 10-38 derajat celcius kecepatan reaksi baik reaksi enzimatik ataupun reaksi non enzimatik, rata-rata akan bertambah 2 kali lipat. Dibawah ini gambar 30. dapat dilihat sayuran rusak karena panas

Pendinginan pada umumnya sangat sensitif terhadap hasil pertanian, khususnya hasil pertanian berupa buah-buahan dan sayur-sayuran tropika. Oleh sebab itu pada penyimpanan bahan pangan pada suhu rendah akan terjadi kerusakan bahan pangan menjadi keriput (*chiling innyury*). Contoh pisang ambon, apel, sawi, bayam, yang menjadi lunak dan berwarna menyimpang.

Pembekuan yang dilakukan pada sayur-sayuran dan buah-buahan, akan mengakibatkan bahan pangan menjadi lunak setelah dikeluarkan dari tempat pembekuan. Hal ini terjadi karena air yang ada di dalam bahan akan keluar karena terjadi pencairan dari air yang telah membeku (*thawing*), sehingga timbul keriput, tekstur yang keras akan menjadi lunak. Pada bahan yang berbentuk cair, apabila dibekukan juga akan terjadi kerusakan, contoh santan. Santan yang disimpan pada pembekuan akan terjadi penggumpalan pada lemak santan. Dibawah ini dapat dilihat beberapa acuan suhu penyimpanan untuk beberapa jenis produk makanan atau minuman. Tabel 15.

Tabel 15 Suhu Penyimpanan Beberapa Produk Makanan dan Minuman

Suhu	Makanan
0 - 5 (suhu kulkas)	Minuman jus dalam botol, jamu, susu dalam karton, teh dalam gelas, yoghurt, asinan olahan, bakso segar, ikan segar, daging segar, sosis, bakso, otak-otak, sayuran, tahu, tempe, ayam, bakpau, dan puding. Penyimpanan pada suhu kulkas diharapkan makanan dan minuman tersebut lebih awet.
18 - 20 (suhu beku atau freezer)	Daging beku, ayam beku, bakso beku, kentang, french fries, nugget, sosis beku, dan sosis.

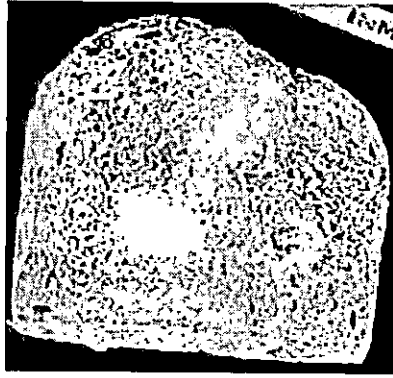
	Makanan yang disimpan pada suhu freezer memiliki masa simpan satu tahun dalam keadaan kemasan tertutup rapat.
--	---

Sumber: Yuyun Ai dan Delli gunarsa (2012: 44)

5. Kadar Air dan Oksigen

Kadar air, oksigen dan sinar sangat berpengaruh terhadap bahan pangan. Kadar air pada bahan dipengaruhi oleh kelembapan nisbi (RH), udara disekitarnya. Bila kadar air bahan rendah, sedang kelembapan nisbi tinggi, sehingga akan terjadi penyerapan air dari sekitar sehingga bahan menjadi lembab yang artinya kadar air menjadi lebih tinggi. Sebaliknya apabila kadar air bahan lebih rendah (dingin), akan terjadi kondensasi uap air udara pada permukaan bahan. Hal ini akan menjadi media yang baik bagi pertumbuhan kapang dan perkembangan bakteri. Kondensasi ini juga dapat terjadi pada waktu pengepakan. Bahan pangan, buah-buahan atau sayur-sayuran dapat menjadi rusak karena akan terbentuk air sebagai hasil dari respirasi dan transpirasi, maka air inilah yang membantu pertumbuhan mikroorganisme. Pada bahan pangan kering, pada waktu pengepakan juga dapat menghasilkan air jika suhu naik selama pengepakan, akibatnya kelembapan nisbi pada permukaan akan berubah. Uap air inilah kemudian dapat berkondensasi pada permukaan bahan pangan terutama jika suhu penyimpanan turun

Oksigen udara sangat mempengaruhi kehidupan dari mikroorganisme seperti kapang, dan bakteri pada bahan pangan. Oksigen juga dapat merusak vitamin A dan C, warna makanan, cita rasa dan kandungan zat lainnya. Pada bahan pangan yang mengandung lemak, oksigen dapat mengakibatkan bahan pangan berbau tengik. Bahan pangan sangat cepat ditumbuhi oleh kapang yang berkembang biak dengan spora, karena kapang bersifat aerobik, yaitu memerlukan udara untuk pertumbuhannya. Untuk mencegah pertumbuhan kapang dapat dilakukan dengan mengeluarkan udara dari wadah secara vakum. selama pengolahan. Di bawah ini terlihat pada gambar 30, roti yang ditumbuhi jamur dan gambar 31, sebatang jamur dengan sporanya.



Gambar 30 Roti Berjamur/kapang

6. Sinar dan Waktu Penyimpanan

Sinar atau cahaya sangat berpengaruh buruk terhadap bahan pangan. Sinar atau cahaya dapat merusak zat-zat gizi, terutama vitamin A dan C, riboflavin, dan juga dapat merusak warna dari bahan pangan tersebut.. Contoh, susu dianjurkan supaya disimpan ditempat yang sejuk, tidak terkena sinar langsung, karena akan sangat berpengaruh pada cita rasanya, sebagai akibat dari proses oksidasi lemak yang menghasilkan bau tengik dan perubahan asam amino dari protein dimana prosesnya dibantu oleh katalisator sinar. Begitu juga obat-obatan dianjurkan untuk disimpan pada tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung, atau dapat juga dengan memakai kemasan/pengepakan dalam wadah yang berwarna gelap.

Waktu penyimpanan sangat berpengaruh pada mutu pangan/makanan. Setelah dilakukan pemanenan, penyembelihan dan pengolahan, bahan pangan mempunyai mutu yang terbaik, tetapi setelah beberapa jam kemudian akan terjadi perubahan yaitu penurunan mutu. Perubahan mutu ini tergantung pada proses/perlakuan terhadap bahan pangan/makanan tersebut. Bahan pangan yang pada waktu pemanenan dilakukan dengan baik, seperti pada bahan pangan nabati, penyembelihan dilakukan sesuai dengan syarat pada bahan pangan hewani, dan pengolahan yang baik akan tahan lebih lama apabila dibandingkan dengan bahan pangan yang diperlakukan secara tidak baik.

Kemasan juga sangat berpengaruh terhadap lama simpan bahan pangan/ makanan. Kemasan membatasi makanan dengan lingkungan sekeliling untuk mencegah atau menghambat proses kerusakan selama waktu yang dibutuhkan Tetapi pada umumnya waktu yang lebih lama maka kerusakan pangan akan lebih besar. Sebagai kesimpulan dari penyebab kerusakan pangan dapat dilihat pada tabel 16 di bawah ini

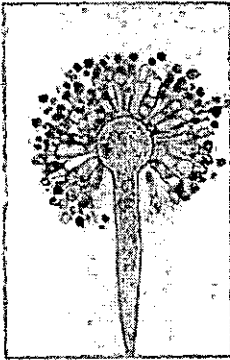
Tabel 16 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Pangan

Faktor Penyebab 1	Keterangan 2
Pertumbuhan dan aktivitas Mikroorganisme (bakteri, ragi dan jamur)	Pertumbuhan mikroorganisme dapat berupa bakteri atau ragi dan jamur. Bakteri dapat berkembang dengan cepat dan mencemari produk makanan atau minuman. Bakteri pembusuk dan bakteri patogen penyebar penyakit yang tidak layak untuk dikonsumsi berada didalam makanan. Akhirnya konsumen menderita typhus, disentri, kolera sesak nafas bahkan menyebabkan kematian Begitu juga dengan ragi dan jamur. Ragi dan jamur dapat tumbuh pada suhu ruang sehingga dapat menyebabkan keracunan makanan.
Aktivitas enzim-enzim didalam bahan pangan	Enzim alamiah yang terdapat dalam bahan pangan. Enzim pektinase dapat menyebabkan kerusakan pangan berupa pelukaan pada sayuran dan buah-buahan. Jadi oleh sebab itu enzim itu harus diinaktifkan sebelum dilakukan proses pengawetan. Ada beberapa enzim yang dikeluarkan oleh mikroba, yang menyebabkan perubahan rasa, bau dan tekstur makanan.
Serangga, parasit dan tikus	Serangga dan binatang pengerat dapat mempercepat kerusakan pangan. Serangga dan hewan pengerat seperti tikus pada makanan dapat sebagai sumber penyakit (pembawa) bibit penyakit dan merusak makanan secara fisik Salah satu jenis serangga seperti lalat kotor sering menyebabkan makanan mudah busuk dan bau. Lalat mudah bertelur serta membawa aneka kotoran bibit penyakit Ulat sering menggerogoti buah atau muncul saat makanan mulai busuk.
Suhu termasuk suhu Pemanasan dan	Suhu tempat penyimpanan sangat mempengaruhi ketahanan pangan

Faktor Penyebab	Keterangan
1	2
Pendinginan	Makanan atau minuman yang disimpan pada suhu ruang lebih cepat basi karena pertumbuhan bakteri lebih cepat dibandingkan dengan bila disimpan pada suhu dingin. Suhu panas yang berlebihan dapat membuat ikan mudah rusak. Sedang suhu yang terlalu dingin dapat membuat sayuran jadi cepat layu dan lembek.
Kadar air	Bahan pangan yang memiliki kadar air tinggi cenderung mudah mengalami kerusakan. Air merupakan bahan baku yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba, reaksi biokimia pangan dan reaksi enzim. Air bebas yang berada dalam makanan sangat mudah bereaksi dengan mikroba yang dapat merusak makanan. Karena itu perlu diikat dengan gula atau garam.
Udara terutama Oksigen	Udara bebas dan oksigen merupakan komponen utama bagi kelangsungan hidup jamur. Seringkali jamur hidup disela-sela atau dipermukaan makanan atau minuman. Udara juga dapat menyebabkan ketengikan pada bahan berlemak dan kerusakan warna pada produk pangan, karena bahanpangan bereaksi dengan oksigen.
Sinar	Kerusakan pangan karena sinar dapat dilihat pada minyak goreng yang mudah tengik karena terkena sinar secara langsung. Sinar juga dapat membuat warna makanan menjadi memudar, merusak kandungan vitamin pada makanan dan minuman. Karena itu beberapa jenis kemasan dibuat untuk melindungi makanan dari sinar, baik sinar infra atau sinar lain yang bersifat membawa panas.
Jangka Waktu Penyimpanan	Masa simpan suatu produk produk memiliki kontribusi pada kerusakan pangan. Masa penyimpanan yang lama menyebabkan penurunan mutu dan kerusakan makanan. Karena itu, pada kemasan pangan harus dicantumkan waktu optimal dalam menikmatinya.

Kerusakan pangan ditumbuhi jamur ditandai dengan perubahan makanan dibandingkan dengan sifat awal. Tandanya seperti bau yang menyengat, basi, bau amoniak, berjamur, tengik berlendir, adanya perubahan warna, bahkan perubahan bentuk. Apabila makanan tersebut tetap dikonsumsi, maka dapat menyebabkan keracunan, timbulnya penyakit bahkan kematian.

Bahaya yang dapat terjadi bila mengkonsumsi pangan yang rusak dan tindakan pencegahannya dapat dilihat pada tabel 17 berikut.



Gambar 31 Spora Jamur

Tabel 17 Jenis Bahaya Pangan dan Tindakan Pencegahan

Jenis Bahaya	Bahaya yang terjadi	Tindakan Pencegahan
1	2	3
<p>Bahaya fisik Bahaya fisik yang dapat mencemari makanan, misalnya kerikil, potongan kaca, streples, lidi, paku, atau potongan benda lainnya</p>	<p>Kematian, pendarahan atau tindakan operasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memeriksa dengan saksama bahan baku dan bahan pembantu agar bebas dari bahan berbahaya 2. Memastikan bahwa bahan baku digunakan bersih dari bahan berbahaya. 3. Memastikan bahwa peralatan yang digunakan tidak ada yang pecah atau rusak serta disimpan dengan baik.
<p>Bahaya Biologi Tumbuhnya mikroorganisme patogen didalam bahan makanan, seperti Salmonella, Escherichia coli atau virus lainnya</p>	<p>Sakit tipus, diare, flu bahkan kematian</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjaga sanitasi dan kebersihan bahan, peratan, tempat kerja hingga karyawan. 2. Menjaga rantai dingin, pemanasan yang tepat serta pengemasan yang baik dan benar.
<p>Bahaya Kimia. Munculnya bahaya kimia dapat terjadi pada proses pengolahan atau secara tidak sengaja terbawa</p>	<p>Keracunan, kanker, bahkan kematian</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih supplier yang baik dan jujur 2. Menempatkan bahan kimia yang berbahaya dalam tempatnya tersendiri.

Jenis Bahaya	Bahaya yang terjadi	Tindakan Pencegahan
1	2	3
<p>didalam makanan. Misalnya penambahan borak atau formalin secara sengaja kedalam makanan atau minyak tanah minyak pelumas atau bahan pembersih secara tidak sengaja dalam makanan.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 3. Melakukan tindakan pengecekan bahan secara teliti 4. Menjaga kebersihan serta sanitasi produk 5. Menjaga rantai dingin. Pemanasan yang tepat serta pengemasan yang baik dan benar.

Sumber: Yuyun A dan Delli Gunarsa (2011:35)

BAB III

PERANAN MAKANAN SEBAGAI PENYEBAB PENYAKIT DAN KERACUNAN MAKANAN

Bahan makanan selain merupakan sumber gizi bagi manusia, juga merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan dapat menyebabkan perubahan yang menguntungkan seperti perbaikan bahan pangan secara gizi, daya cerna ataupun daya simpannya. Bahan itu tidak layak untuk dikonsumsi. Selain itu dalam bahan pangan pertumbuhan mikroorganisme juga dapat mengakibatkan perubahan fisik atau kimia dan merugikan pada manusia. Bahan pangan dapat bertindak sebagai perantara atau substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme patogenik dan organisme lain penyebab penyakit.

Gangguan-gangguan kesehatan, khususnya gangguan perut akibat makanan disebabkan, antara lain akibat kebanyakan makan, alergi, kurang gizi, keracunan langsung oleh bahan-bahan kimia, tanaman atau hewan beracun; toksin-toksin yang dihasilkan bakteri; mengkonsumsi pangan yang mengandung parasit-parasit hewan dan mikroorganisme. Gangguan-gangguan ini sering dikelompokkan menjadi satu karena memiliki gejala yang hampir sama atau sering bertukar dalam penentuan penyebabnya.

Secara umum istilah keracunan Pangan/makanan yang sering digunakan untuk menyebut gangguan yang disebabkan oleh mikroorganisme mencakup gangguan-gangguan yang diakibatkan termakannya toksin yang dihasilkan organisme-organisme tertentu dan akibat terinfeksi organisme penghasil toksin. Toksin-toksin dapat ditemukan secara alami pada beberapa tumbuhan dan hewan atau suatu produk metabolit toksik yang dihasilkan oleh suatu metabolisme. Dengan demikian intoksikasi pangan adalah

gangguan akibat mengkonsumsi toksin dari bakteri yang telah terbentuk dalam makanan, sedangkan infeksi pangan disebabkan masuknya bakteri kedalam tubuh melalui makanan yang telah terkontaminasi dan sebagai akibat reaksi tubuh terhadap bakteri atau hasil-hasil metabolitnya.

Keracunan makanan dapat terjadi di mana-mana dan sampai sekarang jumlah korban terhadap keracunan makanan relatif tinggi, terlebih di daerah-daerah yang penduduknya masih miskin. Makanan yang mengakibatkan keracunanpun sering kelihatan tidak jelas perubahannya misalnya warna, rasa, dan bentuknya normal saja dan tidak ada tanda-tanda kerusakan.

A. BAHAYA YANG DAPAT TIMBUL KARENA KERACUNAN

Berbagai bahaya dapat terjadi berhubungan proses - proses yang terjadi pada makanan itu atau merupakan sifat - sifat yang sudah terdapat dari asal atau karena zat yang berbahaya dari luar, masuk dan menempel mengotori makanan tadi. Walaupun pada permulaan kerusakan makanan hanya mengganggu cita rasa saja, tetapi lama kelamaan ia akan menjadi pembenihan yang baik untuk berbagai mikroorganisme, sehingga dapat mengakibatkan keracunan.

Menurut Oenzil (1993: 216) keracunan makanan diartikan sebagai sakit yang disebabkan karena memakan makanan yang mengandung bahan kimia organik atau racun yang berasal dari binatang dan tanaman yang memproduksi toxin, atau infeksi oleh beberapa racun mikroorganisme. Makanan yang dapat mengakibatkan seseorang menjadi sakit disebut makanan yang tercemar. Makanan yang tercemar ini tidak dapat diketahui dengan mata biasa atau mata telanjang, karena penampilan makanan tersebut masih tetap utuh. Makanan tersebut masih kelihatan baik, memiliki aroma dan rasa yang baik seperti layaknya, tetapi telah tercemar dan mengandung mikroba yang berbahaya bagi kesehatan. Dalam hubungannya dengan penyakit/keracunan pangan/makanan dapat berperanan sebagai agent (penyebab) penyakit,

B. RACUN YANG TERDAPAT DALAM MAKANAN

Penyakit keracunan makanan banyak jenisnya dan yang penting adalah dalam pengolahan makanan, karena sifatnya akut atau mendadak dalam waktu singkat menimbulkan kesakitan, dan untuk jenis tertentu sering disertai kematian. Bila tindakan tidak segera tepat dan cepat dilakukan.

Penyakit yang dapat ditularkan karena makanan dapat terjadi karena berbagai sebab, di antaranya yaitu menyimpan makanan yang tidak bersih, dan tidak higienis. Selain itu ada beberapa makanan sudah dari asalnya merupakan penyebab penyakit, apabila dimakan manusia dapat mengakibatkan sakit, seperti ada beberapa jenis jamur, kentang, ubi kayu, kacang-kacangan, ikan, kerang - kerangan, dan hewan pedaging seperti sapi dan babi.

Makanan yang rusak adalah makanan yang dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan hidup tidak sehat, ini disebabkan karena pemilihan bahan yang keliru, pembuatannya, atau ramuan yang tidak tepat, penanganan yang salah, pembungkus yang kurang layak, penyimpanan yang tidak benar, pengangkutan yang tidak mengikuti petunjuk, penyajian yang ceroboh, serta perlakuan yang bertentangan dengan sifat-sifat makanan itu sendiri. Hal ini dapat dihindari dengan persiapan, pengolahan, penyimpanan, dan penyajian makanan yang benar dan sehat sehingga dapat mendukung terwujudnya, jasmani, rohani, dan lingkungan yang sehat.

Beberapa penyakit karena makanan yang tidak sehat atau yang rusak dapat saja merupakan hasil dari mengonsumsi air, susu, minuman lainnya dan berbagai makanan padat lainnya dalam bentuk mentah atau masak yang disediakan dalam mana mengandung organisme yang bisa memproduksi penyakit dalam jumlah yang cukup. Jumlah yang diperlukan menimbulkan penyakit beraneka ragam, baik berkenaan dengan hal - hal yang terpengaruh dari masing - masing individu dan jumlah faktor lainnya.

Dalam hubungannya dengan penyakit/keracunan, makanan dapat berperan sebagai:

1. Agent (penyebab) penyakit

2. Vehigle (pembawa) penyakit
3. Sebagai media penyakit.

Menurut Saksono (1999: 36) agensia penyebab adalah :

1. Bagian asli dari pihak yang menyerang makanan seperti racun tanaman (singkong, kentang, talas, jengkol, tempe bongkrek) dan racun hewan.
2. Zat kimia yang mungkin saja secara sengaja ditambahkan selama memproses dengan tujuan memelihara mutu atau memberikan ketepatan pada ciri - ciri makanan yang dibuat sesuai dengan kehendak atau pesanan atau tiba-tiba saja ditambahkan pada makanan pada salah satu tahap produksi, persiapan, pemrosesan, pemasakan, penyimpanan, atau pelayanan.
3. Radio nucleotida sebagai hasil pembelahan atom.
4. Cacing, berasal dari pangan hewani (babi dan sapi) dan termakan oleh manusia yang mengkomsumsi masakan setengah matang.
5. Jasad renik yang mampu menyebabkan penyakit seperti protozoa, virus, ricketsia, bakteri, jamur dan ragi. Jasad renik ada yang dapat secara melimpah melakukan perbanyak diri pada makanan yang dapat mengeluarkan racun pada makanan.

Penyebab penyakit atau gangguan pencernaan yang disebabkan oleh makanan dibagi dalam tiga kelompok yaitu:

1. Kelompok 1 Racun tumbuhan dan hewan.
2. Kelompok 2 Agensia yang memanfaatkan makanan sebagai sarana untuk memindahkan dirinya.
3. Kelompok 3 Jasad renik yang mampu menimbulkan penyakit yang mamperbanyak dirinya secara melimpah pada makanan yang bisa menimbulkan gejala penyakit proses pencernaan makanan.

Beberapa tindakan untuk dapat mencegah atau mengurangi kejadian terjadinya keracunan bahan makanan adalah dengan jalan menjaga higiene makanan secara ketat. Keracunan makanan yang sering terjadi adalah keracunan karena banyak bakteri yang berasal

dari orang - orang yang menangani (pengelola) pangan, lingkungan dan dari bahan - bahan pangan. Penanganan yang secara higienis sangat perlu dilakukan, untuk mencegah keracunan pangan, yaitu supaya jangan terjadi perpindahan silang dari mikroba, penyimpanan pangan yang baik, seperti lemari es harus digunakan menurut aturan - aturan yang yang ditentukan.

Keracunan makanan juga dapat terjadi karena makanan dan minuman yang terkemas termasuk susu atau makanan minuman yang mengandung susu, makanan bayi, dan makanan minuman steril komersial lainnya. Oleh sebab itu perlu sekali diberi label yang lengkap, sehingga apabila terjadi kasus gejala keracunan makanan, dan minuman terkemas yang sama nomor seri. Dengan nomor seri makanan/minuman yang menyebabkan keracunan itu dapat segera ditarik dari pemasaran. Konsumen dapat mengadukan kepada pihak berwajib. Bila jelas setelah memakan makanan terkemas timbul gejala sakit perut, muntah, atau diare.

BAB IV

KERACUNAN KIMIAWI

Zat-zat kimia sangat berpengaruh bagi kehidupan mikroba. Pengaruh zat kimia terhadap mikroba dapat menghambat perkembangan sampai dengan memburuk tergantung pada konsentrasi zat kimia dan lamanya terkena zat tersebut terhadap bahan pangan. Oleh sebab itu keracunan pangan secara kimiawi disebabkan karena produksi zat kimia tersebut. Keracunan kimia ini dapat dibedakan atas pestisida, merkuri, dan zat additif.

A. PESTISIDA

Penduduk dibanyak pedesaan sering dikejutkan oleh peristiwa - peristiwa keracunan yang banyak meminta korban. Racun didalam makanan yang sering menyebabkan kematian pada manusia, ternak dan unggas berasal dari obat - obatan pemberantas hama tanam - tanaman. Obat ini secara umum disebut pestisida dan apabila tidak digunakan dan dikelola dengan bijaksana akan mempunyai dampak negatif, misalnya terdapat residu pada bahan pangan yang cukup besar jumlahnya. (pest = hama, sida = membunuh) yang artinya pembunuh hama. Polusi yang disebabkan oleh pestisida baik diudara, air dan lahan secara lansung maupun tidak lansung kesehatan manusia. Data yang dikeluarkan oleh departemen Pertanian pada tahun 1985 menunjukkan bahwa jumlah pestisia yang dibolehkan/diizinkan untuk digunakan di Indonesia sebanyak 637 jenis, dan di antaranya sebanyak 57 jenis pestisida yang digunakan untuk padi telah dilarang digunakan pada tahun 1986. Dari jumlah tersebut terasa sulit untuk mengenali, mengidentifikasi, dan menganalisis residu yang terdapat dalam makanan baik dalam bentuk segar maupun diolah. Pestisida yang beredar di pasaran dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok:

1. berdasarkan zat kimianya, menjadi pestisida organik dan anorganik,

2. Berdasarkan tujuan dan sasarannya pestisida dapat dibedakan menjadi golongan:
 - a. Bakterisida, yaitu pembunuh bakteri,
 - b. Fungisida, yaitu pembunuh fungi,
 - c. Herbisida yaitu pembunuh tanaman, dan
 - d. Insectisida yaitu pembunuh insecta.
 - e. Virusida yaitu pembunuh virus dan
 - f. Germisida yaitu pembunuh germ.

Di pasaran, pestisida dapat diperoleh dalam bentuk bubuk, pasta, butiran, aerosol, dan sebagainya.

1. Bakterisida

Bakterisida merupakan obat yang dapat membunuh bakteri baik yang menyerang tanaman di ladang ataupun berupa komoditi pangan yang disimpan agar menghasilkan produk yang mutunya lebih baik. Bakterisida yang digunakan tersebut meninggalkan residu pada bahan pangan yang dapat membahayakan konsumen, karena itu pemakaiannya harus diawasi dan residu yang tinggal tidak boleh melebihi kadar toleransi yang telah ditetapkan pemerintah.

2. Fungisida

Fungisida adalah merupakan obat yang digunakan untuk membunuh jamur yang menyerang tanaman di ladang ataupun berupa komoditi pangan yang disimpan agar menghasilkan produk yang mutunya lebih baik. Sebagian besar fungisida organik bersifat biodegradable dan terdapat didalam tanah hanya beberapa hari saja. Selain itu memiliki daya keracunan terhadap mamalia rendah, tidak diserap oleh bahan biologis, dan diserap oleh lingkungan dalam jumlah yang kecil.

Jenis fungisida yang sering dipakai diperkebunan buah dan sayuran adalah *benomyl* dan *methylyl thyopanate*. Pestsida yang mengandung merkuri banyak digunakan dalam bentuk fungisida untuk benih-benih tanaman, dengan dosis 10 ppm. Keracunan merkuri pada ternak dan manusia biasanya disebabkan oleh *methylyl* merkuri. Masalah utama bagi kesehatan manusia adalah apabila

manusia mengkonsumsi benih yang telah diberi fungisida tersebut secara tidak sengaja. Oleh sebab itu senyawa-senyawa fungisida bila digunakan tanpa aturan dapat membahayakan bagi manusia, karena dapat berupa toksin jika terkonsumsi dalam dosis tinggi.

3. Herbisida

Zat kimia seperti herbisida (pembasmi tanaman), bila dicerna dalam jumlah besar dapat menjadi racun bagi tubuh manusia. Tujuan untuk memberi herbisida adalah untuk menghindari terjadinya kehilangan dalam jumlah yang besar atau hasil yang diperoleh pada saat musim panen tidak susut. Penggunaan herbisida masih jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan organochlorin, demikian juga dengan daya keracunannya terhadap mamalia. Herbisida biasanya tidak terakumulasi dalam bahan biologi. Sedangkan dalam tanah, sebagian besar herbisida organik dapat dipecah secara cepat, meskipun ada kekecualiannya seperti *cetrazine*, *momizon*, dan sebagainya. Sedangkan herbisida yang paling tahan dalam tanah adalah propazin, diikuti oleh *pickloran*, dan simazin. Masalah utama bagi kesehatan manusia adalah apabila manusia mengkonsumsi benih yang telah diberi herbisida tersebut secara tidak sengaja. Pada tahun 1973, suatu malapetaka besar terjadi di Irak, dimana sebanyak 500 orang meninggal dunia dan 6000 orang terpaksa harus dirawat karena mengkonsumsi benih yang telah diberi herbisida (Winarno 1997:221).

4. Insektisida

Insektisida yang banyak dipakai di Indonesia, sangat banyak mengandung resiko misalnya DDT (Dichloro - Dipheyl - Trichloro - Ethane). Diluar negeri DDT telah dilarang memakainya, tetapi di Indonesia sangat populer (banyak) dipakai sehingga untuk segala macam serangga disemprot dengan DDT. Tetapi setelah diketahui risikonya maka mulai sejak tahun enam puluhan telah dilarang pemakaiannya oleh pemerintah. Senyawa DDT dapat merupakan racun lambung, juga dapat menyerang transmisi *axonik* dari impuls-impuls syaraf dan karena itu dapat mengganggu sistim syaraf terutama otak.

Dewasa ini insektisida yang sering dipakai di Indonesia adalah endrin, thiodan, basudin, aldrin, disamping puluhan macam lainnya. Selanjutnya chlorodane, paration, *hidrogen cyanida*, dan *tetrachlor carbon*, *disulfida carbon*, dan *shcorodane* dan banyak lain lagi merupakan saingan satu sama lain dalam pemasaran. Daya kerja racun pada serangga dan mamalia ialah dengan cara menghambat enzim *chlorinesterase* (ChE) yang secara normal dapat memecahkan *neurotranmitter acethylcholine* (ACh). Karena itu daya kerjanya bukan pada *axonik* tetapi pada ganglion, jadi mulanya hiperaktif, konvulsi, dan kemudian diikuti dengan kelumpuhan.

Petani sayur-sayuran dan buah-buahan, untuk menghindari kegagalan panen akan menyemprotnya dengan insektisida. Insektisida yang disemprotkan, maka residu zat kimia akan tinggal pada sayur-sayuran dan buah-buahan tersebut. Oleh sebab itu, sayuran dan buah-buahan yang disemprot *insectisida* perlu sekali dicuci terlebih dahulu sebelum diolah atau dimakan. Selanjutnya pestisida juga mempunyai aturan-aturan atau cara-cara tertentu, karena akan sangat membahayakan bila senyawa ini dipakai tanpa aturan, karena dapat sebagai toxin jika dikonsumsi dalam jumlah tinggi. Dalam jumlah kecil biasanya tidak terakumulasi dalam tubuh dan tidak menimbulkan pengaruh yang berbahaya. Oleh sebab itu pembasmi rumput dan *insectisida* harus diuji terlebih dahulu sebelum dipasarkan, dan petani harus diberi instruksi yang rinci tentang cara-cara penggunaan alat dan bahan insektisida yang baik.

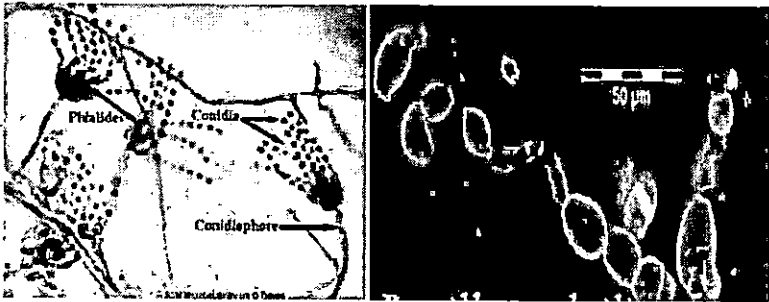
5. Antibiotik

Antibiotik adalah pertahanan diri dari mikroba terhadap mikroba lain. Antibiotik digunakan untuk meningkatkan daya tahan tubuh atau kesehatan hewan ternak piaraan. Hewan ini juga apabila dimakan manusia juga dapat mengakibatkan keracunan bagi sipemakai. Syarat-syarat penggunaan antibiotik:

- a. Antibiotik harus digunakan secara benar sesuai dengan aturan dagang dan metoda penyimpanan yang benar dan harus dalam keadaan yang tepat selama waktu periode tertentu.
- b. Harus tidak mengandung racun dalam batas yang aman.

- c. Harus tidak mengandung zat yang memicu penyebab penyakit kanker.
- d. Harus tahan keadaan dan tidak mengandung zat yang menyebabkan alergi.

Menurut Dwijosaputro (1978:21), "antibiotik" ialah zat-zat yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan zat-zat dalam jumlah yang sedikitpun mempunyai daya penghambat kegiatan mikroorganisme yang lain". Antibiotik yang pertama dikenal adalah penisilin, suatu zat yang dihasilkan oleh jamur *Penicillium* sp. Penisillin ditemukan oleh Flemming tahun 1929, namun baru sejak tahun 1943 digunakan untuk pembunuh bakteri. Setelah itu telah ditemukan bermacam-macam antibiotik yang sampai saat ini jumlahnya lebih dari 200. Selain dari jamur bakteri juga dapat menghasilkan antibiotik, misalnya basitrasin dihasilkan *Basillus subtilis* dan *Basillus brevis* polimiksin oleh *Basillus polymyxa* Genus *Streptomyces* menghasilkan *streptomisin*. *Aureomisin*, *kloromisetin*, *tetramisin*, *eritromisin*, *megnamisin*, yang masing-masing mempunyai kasiat yang berbeda-beda. Larutan antibiotik yang umum dikenal ialah larutan *tetrasiklin*, *oksitetrasiklin*, dan *chlorotetrasiklin* dengan kadar 7 ppm.



Gambar 32 *Penicellum* Sp dan *Basillus Subtilis*

Antibiotik selain dipakai sebagai obat baik untuk manusia atau hewan juga biasanya sering dipakai sebagai bahan pengawet. Bahan pangan yang berasal dari hewan yang diberi antibiotik bila dikonsumsi akan dapat tertular pada konsumen. Oleh sebab itu,

pemakaian antibiotik harus menurut dosis yang dianjurkan, supaya tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

6. Arsenik

Arsenik telah digunakan sebagai insektisida bagi perkebunan sejak tahun 1907. Senyawa kimia ini merupakan racun lambung, memasuki badan serangga melalui dinding saluran pencernaan, yang kemudian menyebabkan diaree, lemah serta lumpuh. Arsen yang bervalensi 5 dalam hal ini mampu melakukan dephosporilisasi sehingga produksi ATP terganggu dan menyebabkan otot-otot menjadi lumpuh. Arsen banyak digunakan untuk pembuatan herbisida dengan zat aktifnya *sodium arsenat*. Meskipun sangat beracun, tetapi arsenat yang masuk ketubuh melalui mulut (makanan) sebagian besar akan dikeluarkan dari badan secara cepat dan hanya sedikit sekali yang tersimpan dalam tenunan tubuh. Keracunan arsen lebih banyak terjadi karena tidak sengaja atau kecelakaan terjadi karena kekeliruan, sedangkan keracunan karena residu sangat jarang terjadi. Arsenik biasa digunakan untuk menyemprot serangga buah harus sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.

7. Timbal/Lead (Timah Hitam)

Timbal (Plumbum = Pb) disebut juga timah hitam adalah jenis logam berat yang terbesar terdapat dalam deposit perut bumi. Di zaman peradaban Yunani kuno, masyarakat telah menggunakan gentong timbal sebagai tempat penyimpanan atau pemeraman anggur (wine). Timbal sering digunakan untuk berbagai hal:

- a. Wadah atau pengemas makanan
- b. Atap rumah
- c. Saluran air
- d. Alat-alat rumah tangga
- e. Hiasan rumah
- f. Pigmen pewarna dalam industri kosmetik
- g. Pewarna pada dekorasi keramik
- h. Mematri menyambung logam misal pipa air
- i. Solder kemasan kaleng untuk makanan

Dalam proses penggalian, penambangan, pengecoran serta industri pemanfaatan timbal, selalu dihasilkan limbah yang mencemari lingkungan. Oleh sebab itu, para pakar lingkungan sepakat mengatakan bahwa timbal merupakan kontaminan terbesar dari seluruh logam di udara. Udara yang dihirup, biasanya telah terkontaminasi timbal. Oleh karena hebatnya pencemaran timbal pada lingkungan, maka makanan yang dikonsumsi, air yang diminum, udara yang dihirup, biasanya telah terkontaminasi timbal. Oleh sebab itu, para pakar lingkungan mengatakan bahwa timbal merupakan non-essensial trace elemen yang paling tinggi dosisnya dalam tubuh manusia, dengan kadar 100-400 mg per orang, tergantung berat badannya. Meskipun hampir setiap tenunan tubuh manusia terdapat residu timbal, tetapi sebagian besar timbal terkontaminasi di dalam tulang, jeroan, hati, dan ginjal. Dengan demikian ternak yang sebagai bahan pangan telah mengandung timbal yang tinggi.

8. Antimony (Seng)

Antimony atau seng ini dapat masuk kedalam makanan karena reaksi kimia yaitu makanan yang mengandung asam disimpan dalam tempat yang terbuat dari seng atau aluminium. Peralatan masak/makan seperti gelas email, peralatan seperti piringan dapat mengantarkan racun yang sangat berbahaya bagi kesehatan.

9. Copper (Tembaga)

Copper ini dapat larut dalam makanan karena pengaruh zat asam yang disimpan pada peralatan yang terbuat dari tembaga. Pada proses pencernaan makanan tembaga bila bersentuhan dengan makanan yang mengandung asam dan cairan yang mengandung karbon sangat berbahaya bagi kesehatan.

10. Rhodentisida

Berbagai penyakit dapat ditularkan oleh tikus, dan salah satu penyakit yang berbahaya yang ditularkan oleh tikus adalah penyakit pes. Indonesia pernah dilanda oleh wabah pes pada awal abad 20. Penyakit ini daya tularnya sangat cepat sekali. Telah lama

dikenal di Indonesia digunakan untuk membunuh tikus atau jenis-jenis rhodensia, yang dikenal dengan rhodentisida. Rhodentisida ini juga termakan oleh anak-anak, unggas, sehingga dapat menyebabkan kematian mereka, jika tidak hati-hati dalam pemakaiannya.

11. Merkuri Organik (Limbah Industri)

Keracunan karena merkuri organik ini dapat terjadi karena memakan secara langsung atau tidak langsung. Pada tahun 1983 diteluk Minamata pernah terjadi keracunan metil merkuri secara langsung karena korban mengkonsumsi ikan dari tempat penampungan limbah pabrik yang mengandung merkuri tersebut.

B. KONTAMINASI RADIOAKTIF

Kontaminasi radioaktif dapat terjadi pada air dan bahan pangan melalui isotop radioaktif yang terjadi secara alami dari debu radioaktif, baik dari peledakan senjata nuklear, atau dari pabrik pembangkit tenaga nuklear. Radioaktif yang sangat terkenal dan sangat merusak adalah radionuklida yang merupakan produk dari reaksi pembelahan atom. Sumber utama radioaktif terjadi secara alami terjadi dipermukaan bumi maupun dalam sinar - sinar kosmos.

Menurut Winarno (1986: 238) kontaminasi radioaktif adalah:

1. Kalium -40 dan karbon -14 yang berturut - turut memiliki waktu paruh 220 juta dan 5,670 tahun. Karena lamanya waktu paruh maka kalium -40 dan karbon -14 merupakan bahaya yang potensial. Karbon -14 kurang berbahaya dibandingkan dengan kalium -40 karena biasanya karbon -14 kurang diserap oleh tubuh atau kurang terserab, dan hanya terserab dalam jumlah kecil.

2. Strontium -90.

Radioaktif ini mempunyai waktu paruh 28 tahun termasuk golongan yang sama dengan kalsium. Seperti sama halnya dengan kalsium, strontium - 90 tersangkut pada tulang dan gigi, dan tetap tinggal pada tempat itu selama beberapa tahun. Radiasi yang berasal dari strontium -90 ini sangat berbahaya bukan saja pada tulang, strontium - 90 juga berbahaya pada pembentukan tulang dan sel-sel darah di sum - sum tulang.

Stroyium -90 diserab melalui usus kecil persis sama halnya dengan penyerapan kalsium.

3. Sesium - 137 dan iodium - 131.

Radioaktif ini mempunyai waktu paruh pendek yaitu berturut - turut 140 hari dan 8 hari. Sesium 137 tersebar keseluruh tubuh, sedang iodium terkumpul pada kelenjer gondok, karena itu iodium - 131 lebih berbahaya karena dapat menyebabkan kanker.

Makanan yang sering dicemari oleh radioaktif adalah susu dan makanan yang terbuat dari tumbuhan. Bahan makanan inilah sebagai tempat pengangkut dan perantara radionuklida kepada manusia. Penyebaran radionuklida yang berbahaya adalah yang berasal dari substansi radioaktif yang diperoleh dari percobaan senjata nuklir dan senjata thermonuklir dibanding dengan radioaktifitas alam, karena radioaktifitas alam mungkin saja kurang mampu untuk berada di mana-mana. Karena terjadinya secara alamiah dan tersebarnya dan hilangnya secara alamiah pula. Unsur yang paling besar ditebarkan adalah Potassium yaitu 20 %.

Radionuklida yang dipancarkan secara murni dari debu radioaktif dapat mencemari lapangan rumput, tanaman gandum, dan sejenisnya kepada manusia atau binatang yang menjadi tercemar apabila makan makanan tersebut. *Radionuklida* dapat terbentuk dari endapan daun - daun atau dari bagian tumbuhan lainnya atau dapat terjadi atas kotoran dan debu yang ada disekitar tanaman yang diterbangkan oleh angin. Radionuklida ini mula-mula mencemari permukaan tanah, lalu merembes pada akar tanaman, yang terisap bersama - sama zat makanan yang akhirnya bisa mencemarkan tanaman secara keseluruhan. Susu dapat tercemar apabila hewan perah itu memakan rumput yang telah dicemari oleh radionuklida. Apabila seseorang telah tercemar *radionuklida* ini dapat memperlihatkan keparahan yang berbeda - beda tergantung kepada :

- a. sumber yang mengantarkan radionuklida kepada manusia itu,
- b. konsentrasi radionuklida yang mencemari,
- c. kemampuan jaringan organ manusia,

- d. ketahanan fisik dalam melawan gangguan dari luar terutama pengaruh racun yang dibawa.

Tindakan keamanan untuk menekan sekecil mungkin akibat dari pencemaran radioaktif dalam hubungannya dengan pencemaran secara umum adalah dengan segala peralatan dengan usaha penyusutan dengan:

- 1) Mengambil radioaktif dari permukaan tanah.
- 2) Mencegah masuknya radionuklida kepada binatang.
- 3) Pembuangan radionuklida dari susu dan makanan.

C. ZAT - ZAT ADDITIF (FOOD ADDITIF)

1. Definisi *food additif*

Food additif adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai bahan makanan dan umumnya bukan bahan khas makanan (ingredient). *Food additif* mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang ditambahkan kedalam makanan untuk tujuan teknologi (termasuk organoleptik) pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan/minuman guna menghasilkan atau diharapkan menghasilkan, langsung maupun secara tidak langsung suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan/minuman tersebut.

Anwar dkk (2010:12) menetapkan definisi *food additif* "adalah bahan-bahan yang ditambahkan dengan sengaja kedalam makanan dalam jumlah sedikit yaitu untuk memperbaiki warna,bentuk, cita rasa dan tekstur, atau memperpanjang masa simpan".

Bahan makanan ini terdiri dari unsur - unsur kimia yang apabila pemakaiannya tidak menurut petunjuk maka sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh sebab itu, pemakaian bahan tambahan ini diatur oleh pemerintah. Di Indonesia pemakaian, bahan tambahan makanan dilakukan berdasarkan peraturan menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 722 tahun 1988.

Menurut Winarno (1980) *food additif* atau Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang digunakan harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- 1) Dapat mempertahankan nilai gizi bahan makanan tersebut, tidak mengurangi zat-zat essensial dalam makanan.
- 2) Dapat mempertahankan atau memperbaiki mutu makanan, dan menarik bagi konsumen
- 3) Tidak merupakan penipuan.
- 4) BTP dapat berupa ekstrak bahan alami atau hasil sintetis kimia. Bahan yang berasal dari alam biasanya tidak berbahaya, sementara BTP artifisial atau sintetis mempunyai resiko terhadap kesehatan jika disalahgunakan pemakaiannya.

2. Jenis-jenis BTP

Bahan tambahan ini digolongkan atas kegunaan dari masing - masing bahan seperti yang tersebut di bawah ini yaitu:

(1) Bahan pengawet (*Food Preservative*).

Bahan pengawet adalah bahan kimia yang dapat mempertahankan makanan terhadap serangan bakteri, ragi atau kapang. Misalnya:

- (a) Natrium benzoat yang digunakan dalam minuman-minuman, makanan asam
- (b) Natrium dan Calcium propionat, untuk mencegah kapang tumbuh d untukalam roti atau kue-kue
- (c) Asam sorbat, yang digunakan di dalam keju untuk mencegah tumbuhnya kapang.
- (d) Bahan-bahan yang mengandung Chlor aktif yang berfungsi sebagai pembasmi mikroba pada pencucian buah-buahan dan sayur-sayuran. Bahan fumigasi seperti etylen oksida dan etil formiat yang berfungsi untuk menghilangkan hama dari bumbu-bumbuan, buah-buahan, dan kacang-kacangan kering. Dapat juga mencegah terjadinya "browning".

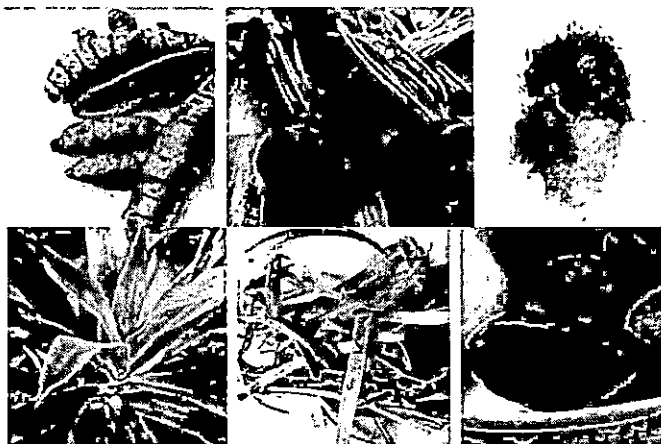
(2) Anti oksidan

Yang termasuk anti oksidan adalah Butilated Hydroxyanisol (BHA), Butilated Hydroxy Toluena (BHT), Propil Galat Nordihydroguairetic (NDGA), yang fungsinya:

- (a) Mencegah oksidasi lemak, biasanya digunakan pada bahan makan yang akan digoreng.
- (b) Makanan yang berasal dari biji-bijian
- (c) Makanan yang mengandung banyak lemak

- (3) Pengikat logam (*scquestrant = Chelating agent*)
 Bahan pengikat logam ini misalnya EDTA (*Etylen Diamine Tetraacetic Acid*), berfungsi sebagai;
- (a) Mengikat logam besi dan tembaga sehingga dapat membebaskan makanan dari logam-logam berbahaya.
 - (b) Sebagai katalisator oksidasi.
- (4) Emulsifier, merupakan bahan untuk menstabilkan emulsi.
- (a) Lecithin, untuk menstabilkan campuran minyak dan air
 - (b) Asam-asam lemak, menstabilkan bahan gas dan air.
 - (c) Modon dan Glycerida, menstabilkan campuran bahan gas dan bahan padat.
- (5) Pengental (= *Thickener*), adalah bahan tambahan makanan yang dapat membantu terbentuknya atau memantapkan sistem dispersi yang homogen pada makan.
- (a) Gum, pati, dekstri, turunan dari protein, untuk menstabilkan, memekatkan, mengentalkan makanan yang dicampur dengan air.
 - (b) CMC (*Carboxymethyl Cellulosa*), amilosa, gellatin, pektin, dan lainnya biasanya dipakai untuk makanan seperti saus salada, susu coklat, jeli, puding dan makanan lain yang mengandung bahan pengental.
- (6) Pemutih (*Bleaching agent*) dan "Starch modifier".
- (a) Benzoyl peroksida, oksida-oksida nitrogen, klor dioksida, dapat mengubah warna kuning tepung menjadi putih
 - (b) Hidrogen peroksida, memutihkan warna susu pada pembuatan keju.
 - (c) Natrium Hypochlorit, bahan-bahan yang dapat mengoksidasi pati menjadi bahan-bahan yang larut dalam air.
- (7) Bufer (asam, alkali), bahan ini digunakan untuk menyesuaikan dan memantapkan pH makanan.
- (a) Asam organik dari buah-buahan secara fermentasi
 - (b) Asam, alkali yang dibuat secara sintetik
- (8) Zat pewarna (*coloring agent*)
 Zat pewarna ditambahkan kedalam makanan yang bertujuan untuk menarik selera konsumen kayu secang, kluak.
- (a) Zat pewarna alam seperti kunyit, bit, rempah-rempah daun suji/ pandan, kayu secang, kluak biasanya warnanya jarang

yang sesuai dengan warna yang diinginkan. Beberapa contoh pewarna alami yang sering dipakai dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 33 Kunyit, Bit, Rempah- rempah, Daun suji, Kayu scang, dan Kluwek

- (b) Zat pewarna buatan, misalnya *carbon black*, *titanium*, warnanya biasanya bagus sesuai dengan yang diinginkan, warnanya beraneka ragam, stabil, dan penyimpanannya lebih mudah dan lebih tahan lama .
- (9) Zat pemanis bukan gula (*sweetener*).
 Zat pemanis ini adalah zat pemanis yang manis tetapi tidak berasal dari gula, dan tidak menghasilkan kalori
 - (a) Sakarin, Natrium, *Kalsium*, *Magnesium*, dan *Kalium siklamat*, biasanya ditambahkan pada minuman penyegar, buah-buahan kaleng
 - (b) Rasa manisnya 10.000 kali dari sukrosa per satuan berat.
 - (c) Dapat membantu orang-orang yang tidak boleh makan gula.
- (10) *Nutrient supplement*.
Nutrient supplement adalah bahan - bahan yang ditambahkan pada makanan untuk menambah zat-zat gizi yang ada didalam makanan tersebut.
 - (a) Penambahan vitamin D kedalam susu

- (b) Penambahan vitamin B dan Fe dan Ca ke dalam margarin.
- (c) Penambahan vitamin C ke dalam sari buah-buahan.
- (d) Penambahan lisin ke dalam tepung gandum.

(11) Flavoring agent.

Flavoring agent dapat diperoleh dari alam atau dibuat secara sintetik.

- (a) *Benzaldehyd*, mempunyai cita rasa seperti lobi-lobi (ceri).
- (b) *Etil butirat*, cita rasa buah nenas
- (c) *Metil antranilat*, cita rasa buah anggur
- (d) *Amil acetat*, cita rasa buah pisang ambon.
- (e) *Monosodium glutamat (MSG)* yang terkenal adalah Vetsin, bahan ini tidak mempunyai cita rasa tetapi dapat mengaktifkan dan menimbulkan cita rasa dari komponen-komponen yang terdapat dalam suatu makanan termasuk ke dalam "*taste enhancer*" (= penegas rasa).

(12) Lain-lain.

Merupakan bahan tambahan makanan yang tidak termasuk golongan "*food additif*" yang telah disebutkan di atas. Contoh

- (a) Amonium sulfat, pengaktif ragi yang berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan ragi pada pembuatan roti
- (b) Kalsium klorida, bahan penguat (*firming agent*), untuk buah-buahan dan sayur-sayuran.
- (c) Kalsium fosfat, *bentonite*, untuk bahan penjernih minuman (anggur).
- (d) Natrium nitrat/nitrit, "*meat curing agent*" pada pembuatan cornet.

BTP dapat berupa ekstrak bahan alami atau hasil sintesis. Bahan yang berasal dari alam umumnya tidak berbahaya, tetapi BTP artifisial atau sintesis mempunyai resiko terhadap kesehatan jiwa, jika disalahgunakan pemakaiannya.

3. Jenis-jenis BTP Sintesis

Bahan pangan yang diizinkan oleh menteri Kesehatan RI No.772/Menkes/Per/IX/88 ada 11 jenis, yaitu anti oksidan, anti kempal, pengatur keasaman, pemanis buatan, pemutih dan pematang tepung, pengemulsi, pemantap dan pengental, pengawet, penguat, sekuestran dan zat pewarna.

Penentuan mutu dari bahan tambahan pangan pada umumnya sangat tergantung pada beberapa faktor seperti:

- (1) cita rasa,
- (2) tekstur,
- (3) nilai gizi,
- (4) sifat mikrobiologis.

Namun sebelum faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna akan tampil terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan. Penambahan zat warna makanan bagi konsumen adalah:

- (1) untuk memberi kesan menarik,
- (2) menyeragamkan warna makanan,
- (3) menstabilkan warna,
- (4) menutupi pewarna pada saat proses pengolahan,
- (5) menutupi perubahan warna pada proses penyimpanan.

Peraturan mengenai penggunaan zat warna yang diizinkan dan dilarang untuk pangan telah diatur melalui SK yaitu Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 mengenai BTP (Bahan Tambahan Pangan). Akan tetapi, sering terjadi penyalahgunaan pemakaian zat pewarna untuk sembarang bahan pangan. Hal ini sangat berbahaya bagi kesehatan, karena adanya residu logam berat pada zat warna sintesis tersebut.

Secara garis besar, berdasarkan sumbernya dikenal 2 jenis zat pewarna yang termasuk kedalam BTP, yaitu pewarna alami atau pigmen dan pewarna sintesis.

- (6) Pewarna alami (pigmen).

Penampilan makanan termasuk warnanya, sangat berpengaruh untuk menggugah selera. Penambahan zat pewarna pada makanan bertujuan agar makanan lebih menarik. Zat pewarna sendiri secara luas digunakan diseluruh dunia. Masyarakat Indonesia sejak dulu telah lama menggunakan pewarna makanan tradisional yang berasal dari bahan alami misalnya kunyit, untuk warna kuning, daun suji untuk warna hijau, dan daun jambu untuk warna merah.

Ciri-ciri pewarna alami:

- a) Pewarna alami dapat menyumbangkan nilai nutrisi, misalnya kunyit dan paprika).
- b) Pemberi rasa, seperti karamel dengan bahan olahannya.
- c) Aman dikonsumsi
- d) Ketersediaan terbatas dan warnanya tidak homogen, sehingga tidak cocok dipakai untuk industri makanan atau minuman
- e) Pewarna yang berasal dari tanaman/ hewan adalah *chlorofil*, *mioglobin*, *anthosianin*, *flavanoid*, *tannin*, *betalain*, *quinon*, *xanthon* serta *karotenoid*, seperti yang dapat dilihat pada tabel 18 di bawah ini.

Tabel 18 Bahan Pewarna Alami.

Kelompok	Warna	Sumber
Caramel	Cokelat	Gula yang dipanaskan
Anthosianin	Jingga Merah Biru	Tanaman
Flavanoid	Tanpa kuning	Tanaman
Leucoanthosianin	Tidak berwarna	Tanaman
Tannin	Tidak berwarna	Tanaman
Betalain	Kuning Merah	Tanaman
Quinon	Kuning Hitam	Tanaman bakteri lumut
Xanthon	Kuning	Tanaman
Karotenoid	Tanpa kuning merah	Tanaman/hewan
Klorofil	Hijau Cokelat	Tanaman
Heme	Merah Cokelat	Hewan

Sumber: Cahyadi (2008: 32)

Tabel 19 Sifat Pigmen Alami

Jenis pigmen	Jumlah senyawa	Warna	Sumber	Dapat larut dalam	Kestabilan
Antosianin	120	Jingga, merah, biru	Tanaman	Air	Peka pada perubahan pH panas
Flavanoid	600	Tak	Umumnya	Air	Tahan

Jenis pigmen	Jumlah senyawa	Warna	Sumber	Dapat larut dalam	Kestabilan
		berwarna kuning	tanaman		panas
Leukoantosianin	20	Tak berwarna	Tanaman	Air	Tahan panas
Tanin	20	Tak berwarna kuning	Tanaman	Air	Tahan panas
Betalain	70	Kuning merah	Tanaman	Air	Peka terhadap panas
Kuinon	200	Kuning sampai hitam	Tanaman bakteri alga	Air	Tahan panas
Xanton	20	Kuning	Tanaman	Air	Tahan panas
Karatenoid	300	kuning merah	Tanaman	Lemak	Tahan panas
Klorofil	25	Hijau cokelat	Tanaman	Lemak air	Peka terhadap panas
Pigmen heme	6	Merah cokelat	Hewan	Air	Peka terhadap panas

Sumber: Winarno (1986: 118)

4. Pewarna

Kelebihan dari pewarna sintetis dibandingkan dengan pewarna alami adalah:

- 1) Warna yang dihasilkan lebih kuat dan stabil meski jumlah pewarna dipakai sedikit.
- 2) Warna yang dihasilkan tetap cerah, walaupun sudah mengalami proses pengolahan dan pemanasan

Dampak negatif terhadap kesehatan dari pemakaian pewarna sintetis terjadi apabila:

- 1) Bahan pewarna sintetis ini walau dimakan dalam jumlah kecil, namun berulang
- 2) Bahan pewarna sintetis dimakan dalam jangka waktu lama
- 3) Kelompok masyarakat luas dengan daya tahan yang berbeda, yaitu tergantung umur, jenis kelamin, berat badan, mutu pangan sehari-hari dan keadaan fisik.
- 4) Berbagai lapisan masyarakat yang mungkin menggunakan bahan pewarna sintetis secara berlebihan
- 5) Penyimpanan pewarna sintetis oleh pedagang bahan kimia yang tidak memenuhi syarat.

Pada masyarakat sering terjadi penyalahgunaan pemakaian zat pewarna untuk sembarang bahan pangan. Misalnya zat pewarna untuk tekstil dan kulit dipakai untuk mewarnai bahan makanan. Timbulnya penyalahgunaan zat pewarna tersebut disebabkan ketidaktahuan rakyat mengenai zat pewarna untuk makanan, atau disebabkan karena tidak adanya penjelasan dalam label yang melarang penggunaan senyawa tersebut untuk bahan makanan. Di bawah ini dapat dilihat zat warna yang diizinkan untuk Pangan, seperti pada yang tertera pada tabel 20 berikut.

Tabel 20 Zat warna yang diizinkan di Indonesia.

Warna	Nama	Nomor indeks
1	2	3
1. Zat warna alam		
Merah	Alkanat	75520
Merah	Cochineal red (karmin)	75470
Kuning	Annato	75120
Kuning	Karoten	75130
Kuning	Kurkumin	7500
Kuning	Safron	75100
Hijau	Klorofil	75810
Biru	Ultamarin	77007
Cokelat	Karamel	-
Hitam	Carbon black	77266
Hitam	Besi oksida	77499

Warna	Nama	Nomor indeks
1	2	3
Putih	Titanium dioksida	77891
2. Zat warna sintetik		
Oranye	Sunsetyellow FCF	15985
Kuning	Tartrazine	19140
Kuning	Quineline yellow	47005
Hijau	Fast green FCF	42053
Biru	Brilian blue FCF	42090
Biru	Indigocarmine (indigotine)	42090
Ungu	Violet GB	42640

Tabel 21 Produk olahan yang menggunakan zat pewarna *certified*

Produk	Konsentrasi ppm	
	Selang	Rata-rata
Kembang gula dan biskuit	10 - 400	100
Minuman (cair/tepung)	5 - 200	75
Desset powder	5 - 600	140
Serelia	200 - 500	350
Maraschino cerries	100 - 400	200
Makanan hewan piaraan	100 - 400	200
Roti	10 - 500	50
Eskrim	10 - 200	30
Sosis (permukaan)	40 - 250	125
Makanan kecil	25 - 500	-
Daging yang telah di cap	-	-
Produk lain	5 - 400	-

Sumber: Cahyadi (2008: 109)

Produk yang sering menggunakan zat pewarna adalah minuman, produk olahan susu, kembang gula, biskuit, makanan hewan, peliharaan, produk kering yang berbentuk tepung, es krim, tepung sari buah, dan lain-lain. Konsentrasi yang digunakan pada tiap-tiap bahan tidak sama dan mempunyai batas-batas tertentu seperti terlihat pada tabel 22 di bawah ini.

Tabel 22. Penggunaan Zat Pewarna dalam Minuman

Rasa	Zat pewarna	Konsentrasi (ppm)
1	2	3
Orange	FD& C yellow no 6 Red no 2	54
	atau FD&C yellow no 6 Red no 40	54
Cherry	FD&C Red no 2	50
	Atau FD&C Red no 40	50
Raspberry	FD&C Red no 2	45
	Blue no 1	
	Violet no 1 red no 2	
Grape	FD&C Red no 2	55
	Blue no 1	
	Yellow no 3	
	Atau FD&C violet no 1	
Strawberry	Yellow no 6	30
	FD&C Red no 2	50
Lime	Yellow no 6	40
	Atau	
	FD&C Red no 40	
Lemon	FD&C Yellow no 5	20
	Blue no 1	20
Cola	Caramel	400
Root beer	Caramel	400
	FD&C	400

Sumber: Winarno (1986: 113)

Tabel 23 Golongan Bahan Tambahan Makanan.

Golongan	Kegunaan
1. Bahan pengawet a. Natrium benzoat b. Na/Ca propionat c. Asam sorbat	<ul style="list-style-type: none"> Bahan kimia yang dapat mempertahankan makanan terhadap serangan bakteri, ragi dan kapang.

Golongan	Kegunaan
d. Etilen oksida, etil formiat	<ul style="list-style-type: none"> • Digunakan untuk minuman-minuman dan makanan yang asam. • Mencegah kapang didalam roti dan kue-kue. • Mencegah keju ditumbuhi kapang • Pembasmi mikroba pada pencucian buah-buahan dan sayur-sayuran.
2. Anti oksidan BHA, BHT, NDGA.	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan yang digunakan untuk mencegah oksidasi lemak pada bahan yang digoreng, sehingga tidak mudah tengik. • Fungsinya sebagai anti oksidan.
3. Pengikat logam EDTA, Polyphosfat, asam sitrat.	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat mengikat logam seperti besi, dan tembaga, sehingga makanan bebas dari logam tersebut. • Katalisator oksidasi sehingga tidak terjadi perubahan warna.
4. Emulsifier Lecithin. Modo dan gliserida	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan yang digunakan untuk untuk menstabilkan emulsi. • Sebagai emulsifier, campuran minyak dan air, gas dan bahan cair, gas dan bahan padat.
5. Pengental Gum, pati, dekstrin, pektin, amilosa, gellatin.	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan yang dapat menstabilkan, memekatkan dan mengentalkan makanan yang dicampur dengan air, untuk mengentalkan tertentu menjadi gel. • Contoh: saus, selada, susu coklat, jeli, puding.

Golongan	Kegunaan
<p>6. Pemutih</p> <p>a. Benzoil peroksida, oksida-oksida nitrogen, khlor dioksida</p> <p>b. Hidrogen peroksida, bromat dan iodat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan yang dapat memutihkan tepung. • Merubah kuning tepung jadi putih • Memutihkan susu pada pembuatan keju.
<p>7. Buffer (Asam, alkali). Asamorganik buah-buahan dibuat secara fermentasi atau secara sintetik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memantapkan pH makanan dengan pH yang diinginkan. • Asam yang digunakan untuk fermentasi.
<p>8. Zat pewarna.</p> <p>a. Karotin, kunyit, daun pandan.</p> <p>b. Carbon black, titanium</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk menarik selera dan keinginan konsumen. • Pewarna alam • Pewarna buatan
<p>9. Zat pemanis bukan gula. Saccharin, kalsium, magnesium, kalium sikalamat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menghasilkan kalori • Ditambahkan kedalam minuman penyegar seperti: buah-buahan kaleng,
<p>10. Nutrient. Vitamin-vitamin dan mineral</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menambahkan zat-zat gizi pada makanan. • Penambahan vitamin D dalam susu, vitamin B, Fe dan Ca kedalam pengolahan biji-bijian, Vitamin A kedalam margarin, dan vitamin C ke dalam sari buah-buahan.
<p>11. Flavoring agent</p> <p>a. Benzaldehid</p> <p>b. Metil antranilat</p> <p>c. Amil asetat</p> <p>d. Monosodium Glutamat (MSG), vetsin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemberi rasa. • Mempunyai cita rasa lobi-lobi atau ceri, etil butirat denga cita rasa nenas, • Rasa buah anggur, • Rasa pisang ambon. • Mengaktifkan timbulnya cita rasa dari komponen yang ada dalam makanan.
<p>12. Dan lain-lain</p> <p>a. Missellaneous additif</p> <p>b. Ammonium sulfat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan yang tidak termasuk golongan <i>Food additif</i>.

Golongan	Kegunaan
c. Firming agent (kalsium chlorida)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengaktif ragi untuk buah-buahan
d. Anticating agent (Kalsium fosfat)	<ul style="list-style-type: none"> • Mempercepat pertumbuhan ragi.
e. Clarifying agent (bentonite)	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan pengeras untuk buah-buahan, dan sayur-sayuran
f. Meat curing sssagent (natrium nitrat/nitrit,	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan penjernih • Pembuatan cornet

BAB V

KERACUNAN BIOLOGI

Keracunan makanan dapat terjadi oleh beberapa jenis bahan makanan yang secara ilmiah telah mengandung racun. Berbagai makanan baik nabati atau hewani yang secara alamiah telah mengandung senyawa - senyawa yang bersifat racun. Maka keracunan yang disebabkan karena memakan bahan makanan yang beracun ini disebut keracunan biologik. Keracunan makanan secara biologik dapat disebabkan karena memakan bahan makanan dari pangan nabati dan bahan pangan hewani yang mengandung racun.

A. BAHAN PANGAN NABATI

Bahan makanan nabati yang secara alamiah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat racun ini apabila dikonsumsi oleh manusia dapat mengakibatkan keracunan pada manusia adalah antara lain:

1. Singkong Manis (*Manihot Utilissima*)

Menurut jenisnya singkong dapat dibagi atas 2 macam yaitu singkong manis (*Manihot utilisissima*) dan singkong pahit (*Manihot apri*) Kedua jenis singkong ini menghasilkan atau mengandung *glycosida cyanogenik* atau asam sianida (HCN) atau asam biru, yang apabila termakan membahayakan bagi kesehatan. Sebagian besar dari bahan racun dan enzim ini terdapat sebagai usaha mempertahankan diri terhadap gangguan hama serangga. HCN atau asam *cyanida* paling banyak terdapat pada kulit bagian luar dari umbi singkong. Rata - rata lapisan kulit luar singkong mengandung 0,1 % HCN dan bagian lapisan kulit dalam singkong tersebut hanya 0,003 %. Dosis terendah dari pada racun HCN yang diketahui menyebabkan kematian bagi orang dewasa adalah 0,9 grain (0,06 gram)

Menurut winarno. (1986:230) jumlah HCN yang menyebabkan kematian/dosis yang mematikan adalah 0.5 - 3.5 mg HCN/kg berat badan. Kadar sianida dalam singkong bervariasi tergantung kepada varietasnya. Yang paling banyak mengandung *cyanida* adalah jenis singkong pahit dan singkong yang telah biru, sehingga racun singkong juga disebut asam biru. *Hidrogen cyanida* apabila termakan sangat cepat diserab oleh alat-alat pencernaan dan masuk kedalam pembuluh darah.

Tidak semua orang yang makan singkong mengalami keracunan, juga berat ringannya maupun akibatnya juga tergantung kepada:

Jenis singkong dan kadar HCN yang dikandungnya.

- 1) Singkong yang mengandung HCN 0-50 mg/kg tidak termasuk beracun
- 2) Singkong yang mengandung HCN 50- 100 mg/kg termasuk beracun ringan.
- 3) Singkong yang mengandung HCN diatas 100 mg/kg termasuk jenis yang beracun

Untuk sekedar identifikasi kasar-kasaran maka yang tidak beracun rasanya tidak pahit, sedangkan yang beracun lebih pahit rasanya. Gejala intoksikasi tak sama berat pada setiap korban, pada yang muda usia makin berat keadaannya.



Gambar 34 Singkong

Gejala- gejala keracunan pangan singkong.

- a. Terjadi secara mendadak beberapa menit setelah memakan
- b. singkong, sipenderita jadi sakit yaitu serasa mual-mual serta pusing dan muntah- muntah.

- c. Kadang-kadang berak encer
- d. Nafas serasa sesak yang hebat hingga penderita jadi biru.
- e. Kesaaran jadi kurang hingga dapat pingsan
- f. Badan menjadi dingin.
- g. Nadi jadi kecil dan cepat
- h. Kadang-kadang nadi tak dapat diraba, yang menunjukkan jantung jadi lemah
- i. Pada keadaan yang berat, terjadi koma dan kematian sering terjadi pada waktu dua jam setelah makan bahan makanan beracun, tetapi jangka waktu kematian ini dapat lebih lama.

Pencegahan.

Lembaga makanan rakyat menyelidiki pencegahan dari keracunan singkong ini, karena pemerintah menganjurkan untuk menanam singkong sebagai alternatif dari ketahanan pangan rakyat. Ternyata yang mengandung banyak racun pada singkong ini adalah pada bagian kulit dan daun, bahkan pada daun HCN terdapat 2 kali lipat dari akarnya.

Menghilangkan HCN dari singkong dapat dilakukan dengan 2 cara:

a. Cara menghilangkan HCN adalah sebagai berikut:

- 1) Cari jenis singkong yang HCN nya sedikit.
- 2) Kulit harus dibuang
- 3) Singkong diiris menjadi potongan-potongan yang tipis.
- 4) Diredam dalam air yang mengalir selama 24 jam.

HCN Larut dalam air dan akan dibawa serta oleh air yang mengalir. Dengan cara ini 80 % dari HCN akan hilang, berarti racun masih ada 20%. Untuk menghilangkan semua racun dianjurkan memasak singkongla direndam dalam air yang tak mengalir, maka harus direndam dalam air yang banyak selama 24 jam dan airnya diganti berulang-ulang. Untuk menghilangkan semua racun dianjurkan memasak singkong dalam air yang banyak, apabila dikukus racun singkong tidak hilang semuanya, atau sedikit yang hilang. Bila singkong digoreng dengan minyak racun singkong sedikit yang hilang, Oleh sebab itu sebagian dari orang ada yang keracunan karena mamakan kripik singkong goreng. Cara mengolah singkong yang terbaik yaitu dengan

merendam singkong dalam air mengalir selama 24 jam dan kemudian digodok dengan banyak air.

b. Pengobatan

- 1) Pengobatan dapat dilakukan dengan dengan memberikan zat penawar racun *tiosulfasnatricus* yang dapat melawan racun. Setelah diinjeksi penderita bangun dari pingsan, warna kulit yang biru hilang, dan sesak nafas hilang. Bila penderita datang setelah 24 jam makan singkong maka harus diberi cuci lambung, selanjutnya diberi obat simtomatis seperti:
- 2) Obat penguat jantung
- 3) Penderita diberi zat asam apabila penderita nafasnya sangat sesak, dan kelihatan biru.
- 4) Bila badannya dingin harus diselimuti
- 5) Setelah sembuh penderita boleh pulang, dan dianjurkan beristirahat selama 2 hari dan memakan makanan yang lembek.
- 6) Berhasil tidaknya suatu pengobatan tergantung pada:
- 7) Racun yang dimakan
- 8) Usia penderita
- 9) Jangka waktu antara waktu makan dan datang berobat.
- 10) Daun singkong harus direndam direndam 3 kali 24 jam dalam air yang mengalir kemudian direbus barulah dapat dimakan. Banyaknya HCN dalam tiap-tiap jenis berbeda-beda, bahkan dalam satu jenis pun berbeda-beda. Hal ini dipegaruhi oleh keadaan:
 - a) Tanah dimana singkong itu ditanam/tumbuh.
 - b) Iklim/musim
 - c) Usia singkong
 - d) Cara menanam singkong.Singkong yang kadar HCN nya tinggi rasanya pahit, sedang singkong yang kadar HCN nya rendah tak punya rasa/manis.

Obat penawar racun cyanida yang merupakan campuran air garam ferro dan ferri dengan suatu larutan alkali keras misalnya suatu *Sodium carbonat*. Pengobatan ini diikuti dengan pencucian

atau pembilasan rongga lambung dan pemberian yang berulang-ulang dengan obat tersebut.

Untuk mengurangi HCN adalah sebagai berikut:

- a. Mengupas kulit sebelum diolah.
- b. Singkong dikeringkan.
- c. Singkong direndam sebelum dimasak.
- d. Difermentasi.

Menurut Sediaoetama (1976: 554) supaya aman dari keracunan singkong memasaknya adalah sebagai berikut:

- a. Umbi akar singkong harus dijaga supaya tidak rusak permukaannya dan umbi-umbi yang terluka kulitnya harus dibuang.
- b. Umbi akar tersebut harus sejauh mungkin masih segar dan tidak terletak terbuka terhadap cahaya matahari untuk waktu lama.
- c. Umbi tersebut harus dikuliti dengan segera dan langsung dicuci dengan cepat. Dandang untuk merebusnya sebaiknya jangan diisi lebih dari pada setengahnya oleh umbi akar yang telah dikupas.
- d. Permukaan air alat perebus dalam alat pemasak selalu harus meliputi dalam seluruh umbi sehingga uap tidak mengembun kembali pada umbi yang tidak tercelup dalam air, dan masuk kembali tercampur dengan air rebusan di dalam dandang.
- e. Dandang perebus jangan ditutupi, sehingga asam sianida yang mudah menguap itu dapat langsung hilang keudara.
- f. Air perebus singkong haruslah dibuang.

2. Kacang Lima (*Paseolus Fulgaris*).

Kacang lima mengandung Asam sianida yang kadarnya berbeda beda, jumlahnya tergantung pada jenisnya. Menurut Sediaoetama (1986: 555) dalam pemeriksaan analitik pada sebuah contoh yang dihasilkan di beberapa tempat jumlah kadar asam cyanida berkisar antara 0.06 -0.01%. Kacang ini mempunyai bermacam-macam warna atau kombinasi warna contoh merah, coklat, putih, bintik-bintik merah, putih kelabu, dan sebagainya, tetapi warna tidak menentukan ukuran kadar dari asam sianida

yang dikandungnya. Biasanya kacang yang berwarna putih tidak mengandung bahan racun tidak melebihi 0.02 %. Dibanding dengan singkong, kacang lima sedikit kemungkinan mengakibatkan keracunan karena enzim yang bekerja dalam kacang lima ini hanya dapat bekerja secara terbatas di dalam kacang yang kering dan apabila kacang dimasak maka pada waktu perebusan enzim tersebut cepat rusak.



Gambar 35 *Paseolus Vulgaris*

Pencegahan:

Hindari memakan kacang yang telah berjamur, dan rasanya pahit, karena kacang yang berjamur mempunyai rasa yang pahit. Bila termakan jamur dari kacang ini dapat mengakibatkan sebagai pemicu kanker pada manusia.

3. Kentang

Kentang merupakan jenis pangan yang sangat disukai oleh semua orang. Kentang dapat dibuat menjadi bermacam-macam variasi makanan, tetapi dalam kentang ini terdapat ikatan-ikatan kimia yang berbahaya yang disebut *solanin*. *Solanin* terdapat pada kentang, yang jumlah dan kadarnya tergantung dari berbagai faktor yaitu:

- a. pada kondisi waktu cuaca pada waktu kentang tumbuh. Misalnya bila umbi kentang tumbuh terbuka di atas tanah, sehingga menjadi berwarna hijau.
- b. Ukuran kentang tersebut. Semakin besar kentang maka kadar solarinnya makin tinggi dibanding dengan yang kecil.

- c. Kentang yang telah berkecambah juga mengandung solanin yang sangat tinggi.
- d. Bagian kulit dari kentang mengandung solanin yang sangat tinggi.



Gambar 36 Kentang

Gejala-gejala pada keracunan kentang.

- a. Mual-mual dan muntah.
- b. Rasa haus yang sangat tinggi.
- c. Kadang-kadang badan terasa dingin.

Pencegahan pada keracunan kentang.

- 1) Hindari makan makanan yang tidak diketahui sumber asal usulnya (makanan liar).
- 2) Bila mengupas kentang lakukan agak tebal, karena racun kentang banyak terdapat banyak pada bagian kulit.
- 3) Jangan memakan kentang yang belum masak, karena racun kentang dapat hilang bila dimasak secara sempurna/ matang dan empuk.
- 4) Hindari juga mengkonsumsi kentang yang telah berkecambah atau tumbuh.

Pengobatan

- 1) Pengosongan dan pembilasan lambung.
- 2) Memberikan obat-obat perangsang.
- 3) Istirahat pada tempat suhu hangat.
- 4) Bila pupil mata menyempit dengan kuat berikan seperlima obat etranin.

4. Jengkol

Jengkol biasa dimakan dikalangan rakyat. Jengkol atau jengkolat dalam biji jengkol ada 1-2 % dari berat bijinya. Asam jengkolat mempunyai struktur molekul yang menyerupai asam amino dan terdapat dalam keadaan bebas. Asam jengkolat ditemukan dalam bentuk kristal dalam air seni, setelah orang makan jengkol. Asam jengkolat sangat sukar larut di dalam air, dan kekuatannya dalam asam dan basa sangat lama. Asam jengkolat juga dapat ditemukan pada air seni orang sakit asal dilihat pada air kencingnya yang baru. Intoksikasi yang ringan kadang-kadang terjadi, sedangkan keracunan yang hebat jarang terjadi. Hubungan keracunan jengkol dengan musim tak jelas sebab jengkol sepanjang tahun dapat dibeli di pasar. Hubungan keracunan ini harus dicari dengan cara makan jengkol itu sendiri, apakah:

- a. Dimakan mentah bersama garam
- b. Dimakan sesudah direbus
- c. Dimakan sesudah dikukus
- d. Dimakan sesudah diolah menjadi lauk
- e. Dimakan dalam bentuk kerupuk
- f. Dimakan setelah dipetik/ dikubur dulu baru dimakan.
- g. Dimakan yang muda atau sudah tua.

Gambar 37 Jengkol



Tetapi banyak orang berpendapat bahwa jengkol tidak berbahaya jika memakannya:

- a. Dimasak terlebih dahulu.
- b. Diolah setelah ditanam ditanah sebagai penolak racun baru dimakan.
- c. Yang masih muda relatif tidak berbahaya, dibanding dengan yang sudah tua.

Selanjutnya ada orang yang berpendapat bahwa seseorang yang pernah keracunan untuk selanjutnya akan punya kerentanan, jadi harus hati-hati.

Gejala - gejala keracunan jengkolat:

- 1) Sakit perut yang sangat sakit bersifat kram
- 2) Kadang-kadang terjadi diare.
- 3) Sukar buang air seni.
- 4) Jika buang air sedikit
- 5) Kadang-kadang air seni berdarah
- 6) Badan berkeringat dingin.
- 7) Pada kasus yang berat sering timbul unurine (tak bisa kencing).
- 8) Nafas dan kencing berbau jengkol.

Susunan kimia dari racun yang terdapat dalam jengkol berbentuk zat asam, yaitu asam jengkolat. Asam jengkol ini kaya dengan belerang dan jika disuntikkan pada hewan percobaan secara intra paratonial dalam selaput lendir perut ternyata dikeluarkan lagi dalam kencingnya dalam jumlah yang sama. Karena itu asam jengkol ini berperan penting dalam keracunan.

Pencegahan.

Pencegahan dapat dilakukan dengan cara mengolah jengkol antara lain:

- a) Menanam jengkol dibawah tanah lalu direbus sebelum diolah
- b) Merebus jengkol terlebih dahulu baru diolah apakah untuk digoreng atau digulai.

Pengobatan:

Pengobatan dilakukan secara simtomatis yaitu dengan cara pemberian obat yang dapat menghilangkan kolik (sakit Perut) yaitu *papaverin* suntikan atau tablet. Jika ada unurine maka diberikan obat yang dapat melancarkan kencing (diureticum), dan obat pencuci lambung.

5. Rubab/ bayam

Sayur rubab mengandung asam *oksalat* yang tinggi dan merupakan sayur yang sering berbahaya bagi manusia. Asam *oksalat* yang terdapat pada bayam tidak hilang bila dimasak. Contoh lain sayur bayam juga mengandung asam *oksalat* yang walaupun rendah, apabila sayur ini disimpan lewat dari 8 jam asam oksalat akan membentuk kerystal-kerystal seperti jarum. Asam *oksalat* yang termakan oleh manusia akan bereaksi dalam tubuh yang lama kelamaan dapat sebagai pemacu *carcinoma* penyebab *kanker* pada manusia.



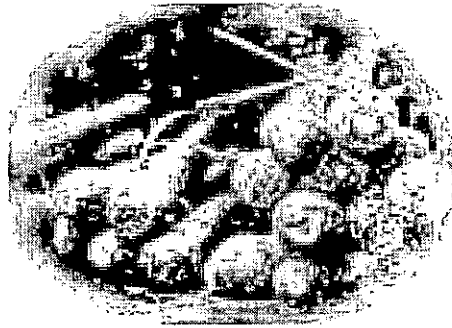
Gambar 38 Rubab/ Bayam

Pencegahan

Pencegahan dapat dilakukan dengan cara jangan memakan sayur yang telah lama disimpan (lewat dari 8 jam).

6. Gadung (*Discoria Hirsuti*)

Gadung merupakan tumbuhan rambat yang banyak terdapat di hutan, berumbi yang kulitnya agak tebal dan diliputi oleh akar-akar pendek dan kasar. Umbi gadung sering dimakan walaupun menimbulkan keracunan. Yang paling berbahaya adalah bagian yang dekat batang, karena disinilah tempat berkumpulnya zat-zat racun.



Gambar 39 Gadung

Gejala keracunan gadung:

- a. Sakit kepala.
- b. Pusing kepala.
- c. Rasa mual.
- d. Muntah-muntah kadang darah.
- e. Berak-berak encer.
- f. Perasaan panas dalam pencernaan atas dari lambung.
- g. Perasaan seperti tercekik dalam kerongkongan.
- h. Rasa gatal ditenggorokan.
- i. Rasa lemah, mengantuk, dan kram pada lambung dan otot betis.
- j. Korban kelihatan gelisah an tak sadar.
- k. Penderita kelihatan pucat, banyak keringat dan kulit dingin.
- l. Denyut nadi kecil.
- m. Pupil mata kecil dan tak mellihatkan reaksi terhadap cahaya.
- n. Penderita sering tak dapat kencing.
- o. Tekanan darah naik dan timbul edema pada kaki.
- p. Kotoran mengandung darah.

Pencegahan.

Untuk menghindari keracunan ada tiga cara yaitu:

- a. Gadung dikupas lalu diparut, setelah itu dibuat lubang didalam tanah. Setelah dialas dengan daun pisang, parutan gadung diletakkan, lalu ditutup dengan daun pisang, kemudian ditutup dengan tanah, demkian seterusnya secara berselang seling, dan pada timbunan teratas diberi pemberat batu dan diberi air lalu diinjak-injak untuk mengeluarkan udara.

- b. Setelah 5 hari ada buih yang berbau asam dan busuk. Setelah itu gadung diambil dan dicuci, lalu ditaruh di keranjang untuk selanjutnya ditaru di air mengalir selama 2, hari kemudian diperas. Bila untuk dimakan maka gadung tersebut direndam dalam air lalu dikukus.
- c. Cara kedua ini sama dengan pertama, tapi lobang tanah diganti dengan cara mencuci dengan air bersih sedikitnya selama satu minggu.
- d. Gadung dipotong-potong selama satu atau dua hari diletakkan dalam abu, tetapi cara ini kurang baik.
- e. Dalam gadung, racun selain *discorine* juga dapat ditemukan, *discosine*, *sabotoxine*, *saponine*

Di Indonesia hanya ada dua macam gadung, yaitu jenis gadung putih dan gadung kuning. Jenis gadung kuning baik untuk dimakan, tetapi bahaya keracunannya sama. Keracunan gadung kuning menyebabkan kepala pusing, yang segera hilang setelah muntuh-muntah, bila tidak muntah bisa pingsan. Banyak orang menganggap keracunan gadung merupakan soal ringan. Menurut kepercayaan, gadung dapat dipakai jadi obat shipilis dan penyakit frambusia terutama pada kelainan di kaki.

Pengobatan.

Penderita diberi cuci lambung, untuk mengeluarkan sisa racun gadung yang ada di lambung. Pengobatan selanjutnya *syntomatics* Penderita disuruh banyak minum, dan diberi obat untuk melancarkan kencing dan pnuat jantung.

7. Keracunan Jamur

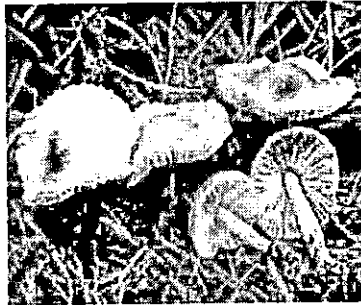
Jamur banyak yang mengandung racun, sehingga dikelompokkan menjadi beberapa jenis, dengan didasarkan kepada adanya pengaruh fisik dan waktu setelah jamur dimakan sampai adanya gejala yang timbul.

Jamur yang menyebabkan kerusakan hati dan ginjal, dengan gejala mual sampai terjadinya kematian adalah 10 jam. Jamur jenis ini ada 2 macam yaitu:

- a. Jamur yang dikenal dengan nama *amanita* dan *galerina*., berisi zat *cycloptida* sebagai penyebab kematian. Akibat dari pada toxin ini tidak tampak.
- b. Jamur *monomethyl hydrazine*.
Merupakan jamur penghasil *hydrazine* dan turunannya yang karsinogenik. Kelompok ini ditandai dengan penghasil *hydrazine*, yang diketahui menghasilkan *cyromitrin* yang dapat mengakibatkan hidrolisis dari racun *monomethylhydrazine*.

Jamur yang beracun dan berpengaruh terhadap sistim susunan syaraf dengan gejalanya timbul 0.5 sampai 5 jam setelah memakannya. Pada kelompok ini yang dikenal adalah:

- a. Jamur *Coprinus atramentarius*
Jamur ini menghasilkan racun menyerupai *Antabuse* (semacam obat yang membantu alcoholic untuk menghentikan kebiasaan minum). Toxik yang aktif adalah *Coprine*.



Gambar 40 Jamur *Coprinus Artramentaris*

Gejala.

- 1) Berkeringat banyak
- 2) Ada rasa gatal dan rasa logam dimulut
- 3) Rasa mual
- 4) Muntah

Pencegahan

Hati-hati memilih jamur yang akan dimakan. Ketahui tanda-tanda dari jamur yang tidak/boleh dimakan Jamur yang boleh

dimakan batangnya tidak mempunyai sekat, sebaliknya jamur yang tidak boleh dimakan batang mempunyai sekat-sekat

Pengobatan

Pengobatan dilakukan dengan pencucian lambung, untuk menghilangkan sisa makanan dan racun.

b. Jamur Amanita, Clitocybe, Inocybe, Boletus

Jamur ini memproduksi beberapa bahan beracun bila dimakan, seperti pada keracunan *muscorine*.



Gambar 41 Jamur Amanita

Gejala

- a. Nafas pendek
- b. Keluar air liur
- c. Kejang otot
- d. Bekurangnya tekanan nadi dan tekanan darah

Pencegahan

Hati-hati memilih jamur yang akan dikonsumsi.

Pengobatan

Pengobatan dapat dilakukan dengan cuci lambung untuk mengeluarkan sisa makanan dan racun

- e. Jamur dengan racun yang mempengaruhi susunan syaraf sentral setelah ada gejala yaitu 0.5 - 2 jam kemudian setelah mengonsumsinya.

Jamur jenis ini ada 2 yaitu:

- 1) Jamur Amanita, khususnya *Amanita muscarino*

Jamur ini mengandung racun *isoxazole* dengan turunannya.

Gejala:

Bila memakan jamur ini dapat mengakibatkan mabuk, tertidur dan pulas.

Pencegahan

Tidak memakan jenis jamur ini, artinya hati-hati dalam memilih jenis jamur yang akan dimakan.

Pengobatan.

Dengan melakukan cuci lambung untuk menghilangkan sisa racun yang ada di lambung.

- 2) Jamur dengan hasil produksi racun yang dapat mengakibatkan gangguan perut, yang biasanya terjadi 0.5 - 3 jam kemudian setelah makan. Jamur yang terkenal dari jenis ini adalah *jamur agaricus, boletus, amanita, chlorophyrulin.*

Gejala

Muntah, diarrhe.

Pencegahan

Jamur sangat banyak sekali jenisnya sehingga hati-hati memilih jamur yang akan dikonsumsi,

Pengobatan

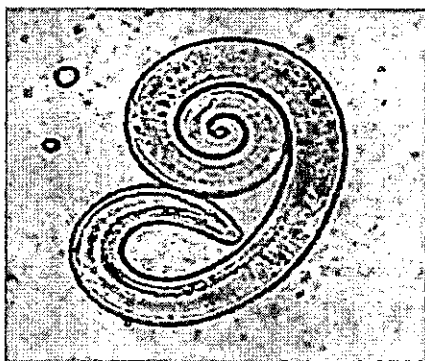
Melakukan pencucian lambung untuk menghilangkan racun yang telah termakan.

B. KERACUNAN PANGAN HEWANI

Keracunan pangan hewani biasanya disebabkan karena tercemarnya makanan oleh hewan-hewan yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Jenis penyakit pada hewan ini yang dapat berpindah kepada manusia disebut dengan *zoonosis*. Hewan-hewan yang menyebabkan *zoonosis* ini adalah sapi dan babi dimana dapat menyebabkan pindahan penyakit cacing seperti berikut :

1. *Trichinella Spiralis*

Penyakit karena *Trichinella spiralis* disebut *Trichinosis*. Berbeda dengan penyakit-penyakit cacing yang lainnya penularan hanya dapat terjadi apabila seseorang yang makan daging mentah atau kurang lama dimasak. Frekuensi terbesar terjadi pada orang yang memakan babi atau masakan babi lainnya. Cacing *Trichinella spiralis* hampir tidak pernah terdapat dalam tinja.



Gambar 42 *Trichinella Spiralis*

Gejala yang ditimbulkan tergantung pada:

- a. Jumlah larva yang masuk kedalam perut., kemudian masuk kedalam aliran darah untuk selanjutnya menetap dalam jaringan otot.
- b. Infeksi akan dapat lebih parah yang dapat mengakibatkan kematian bila dalam jumlah besar terdapat dalam tubuh.
- c. Orang yang memakan daging babi setengah matang (agak mentah) beberapa jam atau beberapa hari kemudian bisa mengalami diare dan rasa tidak enak pada perutnya.
- d. Dalam keadaan cukup parah, penderita memperlihatkan tanda dan gejala seperti menggigil, nyeri pada otot, kelopak mata membengkak dan kadang-kadang terjadi pembengkakan pada tungkai, kulit penderita berwarna biru lebam karena peredaran darah di bawah kulit terganggu, sedangkan bagian mata berwarna merah akibat pendarahan pada jaringan mata. Penyakit *trichonosis* dapat berlansung 3 - 4 minggu.

Pencegahan:

Pencegahan merupakan tindakan yang terbaik yang dapat dilakukan.

- a. Hindari makanan yang terbuat dari daging babi, apalagi yang kurang masak.
- b. Obat yang dapat diberikan untuk mencegah *trichinosis* ini adalah *thiabenazole*. Dosis yang diperlukan 25 mg per kilogram berat badan, diberikan 2 kali sehari, dan berapa lama obat diberikan sebaiknya ditanyakan kepada dokter di puskesmas terdekat.

2. Taenia Solium dan Taenia Saginata

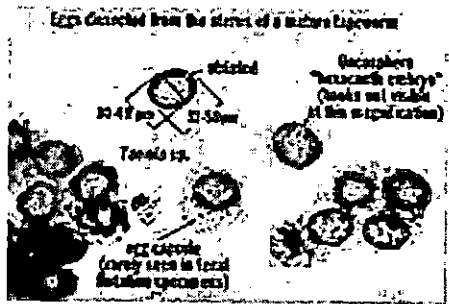
Jenis cacing pita sangat banyak, ada yang berasal dari daging babi, ikan air tawar, daging ternak lainnya. *Taenia Solium* dan *T.saginata* banyak terdapat pada binatang ternak, dan *Diphilobotrium latum* adalah cacing pita yang berasal dari ikan

Tubuh cacing pita berukuran pendek bagian depannya disebut *scoleks*, sedangkan selebihnya terdiri dari ruas-ruas. Ruas terakhir pada waktunya akan dilepaskan dan keluar bersama tinja. Ruas ini dipenuhi oleh telur dan *scoleks* melekat pada dinding usus. Ruas-ruas cacing pita dikeluarkan bersama dengan tinja. Tinja yang penuh oleh telur-telur cacing pita akan dimakan oleh binatang. Dalam tubuh binatang yang memakan tinja tersebut, telur-telur menetas menjadi larva, kemudian mengikuti peredaran darah dan menetap dalam jaringan, biasanya menetap dalam jaringan otot. Larva dalam jaringan tersebut berkembang menjadi kista bertahan dalam waktu yang cukup lama.

Kista dapat masuk dalam tubuh seseorang melalui jaringan atau daging binatang yang mengandung kista. Hal ini baru terjadi bila manusia memakan daging yang kurang matang. Kista-kista yang ada dalam saluran cerna menetas dan menjadi cacing dewasa tinggal ditempat tersebut, dan berkembang biak lagi. Selanjutnya cacing menjadi hama dalam tubuh. Cacing pita menggunakan saluran tubuhnya untuk mengisap makanan yang ada dalam saluran cerna manusia.

Adakalanya yang masuk ke dalam tubuh manusia bukan kistanya, melainkan telur-telurnya. Telur menetas dalam saluran

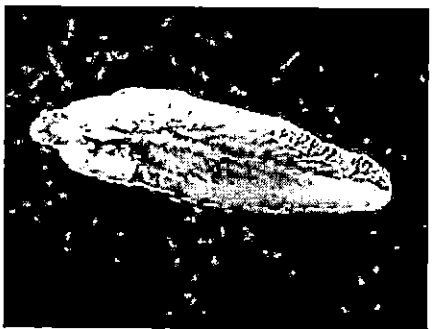
cerna menjadi larva, larva menembus daging saluran cerna memasuki aliran darah. Melalui aliran darah ini larva tersebar keseluruh tubuh.



Gambar 43 Taenia Saginata

3. Fasciola hepatica

Fasciola hepatica disebut juga cacing hati, terdapat pada hati sapi atau babi yang sakit. Orang yang memakan hati sapi atau babi tersebut akan ketularan cacing tersebut sehingga cacing ini juga akan hidup pada hati manusia yang memakannya. *Fasciola hepatica* ini sangat berbahaya dapat mengakibatkan anemia pada manusia. Gejala-gejala orang yang tertular cacing *Fasciola hepatica* adalah kulit kering dan kurang darah. Pencegahan dapat dilakukan dengan memeriksakan sapi yang akan dijual dan akan digunakan sebagai bahan makanan manusia.



Gambar 44 Fasciola Hepatica

4. Ikan

Beberapa jenis hewan tertentu selalu mengandung alkaloid yang bersifat racun yang disebut *leucomoines* didalam jaringan tubuhnya. Racun-racun ini disebut racun *endogen*. Racun *endogen* ini sangat sedikit ditemukan dengan pertimbangan, ada beberapa orang mempunyai sifat alergi terhadap ikan. Komsumsi bahan makanan itu mungkin diikuti oleh gangguan pencernaan yang sedikit banyak dapat berat, atau lemas badan, demam, dan *urtikaria*.

Ikan dari beberapa jenis tertentu mengandung alkaloida yang bersifat racun yang disebut *leuconaines* didalam jaringan tubuhnya. Jenis ikan yang sering mengandung racun ini adalah:

a. Famili Tetrodon

Ikan yang terkenal dari famili tetrodon ini adalah ikan nogi-nogi/ikan kembung/ikan bola-bola. Ikan ini dapat menimbulkan keracunan, bentuknya bulat, panjangnya lebih kurang 40 cm, warnanya biru baja. Pada sisik badan terdapat dua garis putih yang lebar sedang perut berwarna putih kuning, sisik berarah kekepala. Kepalanya gepeng, tegak, melintang atas dari badannya. Giginya satu baris keras dan tajam. Ikan ini dikelilingi oleh suatu masa lendir jang mengandung racun. Jika ikan lain menyentuhnya makan ikan itu akan beracun pula. Ikan ini hidup di bagian bawah jarang dipermukaan. Ikan nogi-nogi punya kebiasaan berenang di belakang ikan besar dan oleh ikan besar ini juga dibiarkan.



Gambar 45 Ikan Tetrodon (Bola-bola)

Gejala

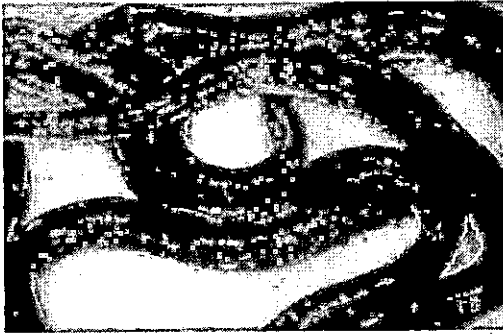
- 1) Mula-mula penderita biru
- 2) Pernafasan cepat atau dangkal
- 3) Denyut nadi cepat lemah
- 4) Suhu badan tetap normal
- 5) Keadaan korban tak terganggu
- 6) Cara berbicara jadi tak terang
- 7) Kedua tungkai jadi lemas
- 8) Reaksi pupil terhadap cahaya tetap baik
- 9) Mata tak juling
- 10) Ada perasaan tebal pada lidah dan bibir segera setelah makan ikan ini
- 11) Banyak mengeluarkan ludah
- 12) Melihat sekeliling jadi *double* panas
- 13) Jari-jari tangan bergetar
- 14) Lambung panas

Ikan ini biasa juga disebut ikan kembung/buntal, atau ikan bola, dimana ikan ini sangat bersifat racun. *Tetradon hispidus* merupakan ikan kematian di daerah Hawaii dan di Jepang, merupakan ikan kematian yang disebut "Jugu". Bagian yang sangat beracun dari ikan ini adalah hati, dimana pernah digunakan oleh orang untuk kejahatan yaitu meracuni seseorang.

b. Famili Diodon

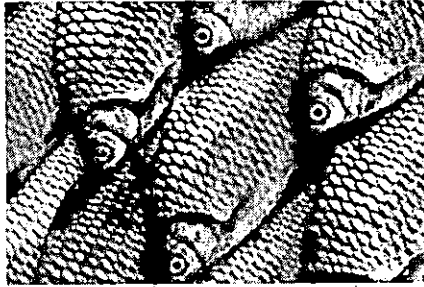
Famili diodon mempunyai spesies yang beracun yaitu jenis ikan landak yang sangat banyak mengandung racun adalah hati dan telurnya.

Ikan yang bisanya dapat dimakan tanpa bahaya apa-apa mungkin menjadi beracun di beberapa daerah pada musim-musim tertentu. Biasanya ini terjadi dan diketahui pada jenis-jenis ikan seperti belut, mackerel, haring, teri dan berakuda (*spiraena*). Penyebab dari timbulnya bahan-bahan beracun ini didalam ikan mungkin disebabkan oleh karena ikan tersebut telah memakan bahan-bahan



Gambar 46 Ikan Belut

lain yang bersifat racun. Keracunan biasanya kelihatan setelah 5 sampai 20 menit memakan ikan tersebut.



Gambar 47 Ikan Rayo

Gejala

Gejala-gejala yang terdapat pada keracunan ikan adalah

- 1) Gastroenteritis
- 2) Pusing
- 3) Muntah
- 4) Delirium dan koma.

Pencegahan

- a. Hati-hati dalam memilih bahan makanan atau ikan yang akan dikonsumsi.
- b. Hati-hati memakan isi perut ikan, karena racun terdapat paling banyak pada hati dan isi perutnya.

Pengobatan.

Pengobatan dari keracunan ikan ini dapat dilakukan sama dengan keracunan lainnya. Jika penderita dalam keadaan ringan diberi cuci lambung, untuk mengeluarkan sisa racun Selanjutnya diberi pengobatan *syntomatics*.

5. Kerang-kerangan

Keracunan kerang-kerangan dapat terjadi sebagai akibat makan kerang, ketam/kepiting yang menjadi beracun karena memakan plankton. Kerang yang beracun yaitu dari jenis *Gonyanlax catenella* Kerang-kerangan ini mengandung *alkaloid* yang berbahaya bagi manusia. Racun tidak dapat dihilangkan dengan memasak saja.



Gambar 48 Udang

Gambar 49 Kerang



Gejala yang timbul akibat keracunan kerang :

- a. Gastroenteritis
- b. Pusing
- c. Muntah
- d. lumpuh dan dapat mengakibatkan kematian.

Pencegahan

Hati-hati dalam memilih bahan makanan atau kerang yang akan dikonsumsi.

BAB VI

KERACUNAN MIKROORGANISME

Keracunan *mikroorganisme* dapat terjadi karena memakan makanan yang telah dicemari mikroorganisme. Jenis mikroorganisme yang dapat mencemari makanan adalah bakteri, jamur, virus, dan protozoa.

A. BAKTERI

Bakteri yang hidup dalam makanan mengubah zat makanan tersebut menjadi zat-zat organik yang berkurang enersinya karena dalam perubahan tersebut bakteri beroleh enersi yang dibutuhkankannya. Hasil-hasil metabolisme bakteri tertentu merupakan exotoksin yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika toxin itu masuk kedalam pencernaan manusia dapat menimbulkan gejala keacunan seperti; sakit perut, muntah-muntah, dan diare. (Dwijosaputro 1978:168).

1. Meningkatnya kasus keracunan.

Menurut Murdijati (1981: 258), ada beberapa hal yang dapat meningkatkan kasus keracunan makanan.

- a. Meningkatnya jumlah makanan yang dimakan diluar rumah (kantin, restoran). Jika makanan yang dikelola oleh pengusaha kantin, catering tercemar oleh bakteri penyebab keracunan pangan, maka sejumlah orang akan keracunan.
- b. Pengusaha catering sekarang menyiapkan lebih banyak variasi menu yang sering melakukan penyimpanan sajian dalam kondisi tetap hangat sampai diperlukan
- c. Meningkatnya jumlah penjualan "*take away mael*", makanan yang sering dipanaskan lagi dirumah pelanggan.
- d. Intensifikasi mengakibatkan lebih banyak bahan pangan yang terkonsumsi oleh bakteri penyebab keracunan pangan. Sebagai contoh terdapat kenaikan insiden karena keracunan

Salmonella pada daging ayam beku dalam tahun-tahun belakangan ini yaitu kasus pada tahun 1975 dan 1976.

- e. Keracunan pangan yang disebabkan oleh bakteri dapat disebabkan oleh infeksi dan keracunan. Menurut Winarno (1986:233) infeksi adalah suatu istilah yang digunakan bila seseorang mengkomsumsi makanan atau minuman yang mengandung bakteri patogen mendapat gejala-gejala penyakit. Keracunan juga disebut juga intoksitasi disebabkan mengkomsumsi makanan yang telah mengandung senyawa beracun yang diproduksi oleh mikroba baik oleh bakteri maupun jamur.

2. Tipe keracunan pangan yang disebabkan bakteri.

Keracunan pangan oleh bakteri dapat dibagi atas 3 macam tipe:

- a. Tipe infeksi yang disebabkan karena memakan makanan yang mengandung sejumlah besar bakteri hidup. Setelah termakan bakteri tersebut menetap dalam saluran pencernaan, dan jika mati akan melepaskan endotoksin misalnya keracunan yang disebabkan *Sallmonella sp.*
- b. Tipe keracunan yang disebabkan karena memakan racun endotoksin. Toksin dilepaskan kemakanan selama bakteri tumbuh dan memperbanyak diri dalam makanan. Bakterinya sendiri mungkin mati tapi racun terdapat pada makanan tersebut
- c. Tipe racun yang disebabkan oleh toksin. Toksin ini tidak diproduksi oleh mikroba dalam makanan, tetapi dilepaskan selama pertumbuhannya selama dalam saluran pencernaan, setelah bakteri *eksi* tersebut yaitu oleh racun bakteri, tetapi apabila terdapat dimakan misalnya keracunan *Clostridium ferfringens*.

Cepat tidaknya gejala-gejala yang terjadi, terlihat pada orang yang keracunan tergantung kepada masa inkubasi. Waktu inkubasi adalah waktu antara saat makanan tercemar dimakan dengan munculnya gejala pertama. Waktu inkubasi tipe interaktif lebih lama dari pada tipe keracunan *eksotoksin*. Kasus kercunan berkisar anantara serangan ringan dan berat, tingkat beratnya tergantung pada jumlah bakteri yang tertelan. Perkataan kera unan makanan harus di

pergunakan bagi kasus dan gejala-gejalanyatimbul didalam jangka waktu beberapa jam setelah makan makanan yang terkena ineksi tersebut, dan disebabkan racun bakteri. Tetapi apabila terdapat suatu periode inkubasi satu hari atau lebih dan diikuti oleh suatu demam yang cukup lama maka penyakit tersebut disebut infeksi. Ini berarti bahwa dalam hal beberapa jenis organisme keracunan makanan dan infeksi dapat terjadi bersama-sama dalam satu serangan tertentu.

Jenis-jenis bakteri yang menyebabkan keracunan pada manusia adalah:

1. *Salmonella*

Keracunan makanan karena *Salmonella* merupakan keracunan yang makanan yang sering terjadi pada manusia. Keracunan makanan disebabkan *Salmonella* ini dapat digolongkan atas dua jenis:

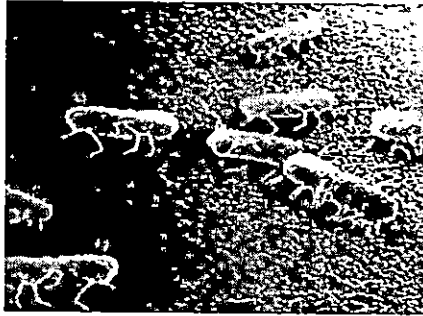
a. Disebabkan oleh racunnya.

Biasanya terdapat pada makanan yang telah basi. *Salmonella* ini hidup pada makanan lalu mengeluarkan racun. Karena termakan oleh manusia yang dapat mengakibatkan si pemakan tadi menjadi muntah-muntah sakit dan diare. Biasanya serangan ini selama dua hari telah sembuh, kematian terjadi karena keracunan makanan ini jarang terjadi.

b. Selain dari racunnya juga oleh organisme itu sendiri.

Racun dari organisme merusak selaput lendir usus sehingga terjadi demam infeksi usus, sehingga dalam derajat yang tinggi dapat mengakibatkan kematian. *Salmonella* sering dijumpai dalam usus manusia dan hewan dan akan keluar bersama tinja. *Salmonella* dapat mengakibatkan timbulnya penyakit muntaber dan demam tifoid, penyebab/sumber kuman dari tinja berbagai binatang, antara lain tikus, dari tinja tersebut kuman-kuman apat dipindahkan oleh serangga dan tangan manusia kedalam makanan. Menurut Murdijati (1992:261) manusia berperanan sebagai Pembawa penyakit atau carrier "Healty carrier" (symptomless excreters)"

Orang-orang ini membawa organisme dalam ususnya dan mengexresikannya dalam tinja, tetapi mereka tidak menderita atau menunjukkan gejala-gejala apapun dari penyakit.



Gambar 50 *Salmonella Sp*

Salmonella menyebar ke pangan melalui:

- a. Serangga hama, kutu binatang, piaraan.
- b. Binatang ini merupakan *simptomless "exreters"* yaitu binatang yang menderita penyakit infeksi *Salmonella*.
- c. Unggas, ternak babi, dan hewan piaraan (anjing, kucing) dan tikus adalah binatang-binatang yang dikenal sebagai "*occasional carrier*" yaitu yang kadang-kadang membawa penyakit.
- d. Karena kontaminasi silang dari daging mentah dan unggas kemakanan yang telah dimasak selama penanganan dan penyiapan didapur.
- e. "*Human carrier*" yaitu manusia yang sakit atau baru sembuh dari penyakit, dapat sebagai penyebar penyakit terutama bila tidak bersih mencuci tangan sesudah buang hajat.lalu mengotori bahan pangan yang ditnganinya.

Pencegahan.

Pencegahan dapat dilakukan dengan cara pemanasan, karena *salmonella* tidak menghasilkan spora yang tahan panas atau toksin. Untuk mengurangi keracunan *salmonella* maka dalam penanganan pangan haruslah diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Pangan dimasak secara sempurna.
- b. Daging beku dicairkan sebelum diolah atau dimasak.
- c. Simpan bahan pangan yang mungkin menyebabkan keracunan dalam lemari pendingin.
- d. Alat dapur seperti pisau, papan pemotong, pengiris daging harus dicuci bersih sebelum dipakai.

Gejala yang timbul

- a. Mabuk atau rasa mual.
- b. Muntah-muntah
- c. Sakit perut
- d. Rasa kedinginan
- e. Sakit kepala.
- f. Hilang ingatan.
- g. Buang air berbau dan sering ingin buang air.
- h. Otot-otot rasa lemah.
- i. Pingsan.
- j. Rasa mengantuk
- k. Haus.

Sakit yang diderita biasanya berlansung 2-3 hari, tetapi dapat juga perlahan-lahan. Keadaan atau suasana yang sering berhubungan dengan penyakit yang ditimbulkan *salmonella* menurut Saksono (1986: 84) adalah:

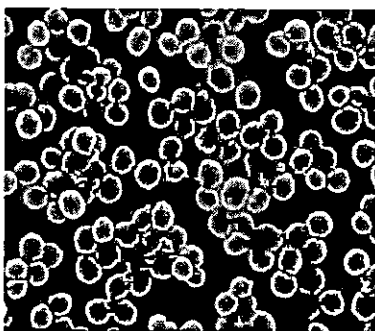
- a. Miskinnya kesehatan personil dari pada penanganan pangan.
- b. Miskinnya pengawasan
- c. Miskinnya pelaksanaan sanitasi umum ditempat penyiapan makanan dan pelayanan makanan
- d. Para penanganan makanan sebagai pembawa bibit penyakit
- e. Miskinnya pemeliharaan perlengkapan.
- f. Kehadiran hewan pengerat, kecoa, dan lalat.
- g. Penanganan makanan pada suhu hangat pada waktu lama
- h. Lambatnya pendinginan dalam lemari dengan rombongan besar.
- i. Penggunaan papan pemotongan atau talenan untuk bahan mentah juga digunakan untuk memotong daging dan ayam ternak yang sudah dimasak.

2. *Stapylococcus Aureus*

Stapylococcus merupakan bakteri yang banyak terdapat dimana-mana, terutama dalam makanan. Yang menyebabkan keracunan karena *Stapylococcus* ini mengeluarkan toksin atau racun yang tahan terhadap panas. *Stapilococcus* dapat menyebabkan gangguan *enteroenteritis* yang disebabkan karena memakan makanan yang telah ditumbuhi jenis bakteri ini.

Sumber

Menurut Murdijati (1992: 262) kira-kira 50% penduduk membawa *Stapylococcus aureus* dalam darah selama tenggorokan yaitu hidung dan tenggorokan kerongkongan. Dari sini dapat berpindah ke kulit, terutama tangan dan rambut. Bakteri ini juga dapat mengintifikasi luka, bisul pada manusia dan binatang (lembu, kambing) dan susu segar.



Gambar 51 *Stapilococcus Aureus*

Cara penyebaran pada Pangan

Bakteri ini dapat menyebar pada pangan melalui manusia pengelola pangan selama pemasakan dan panyiapan. Keracunan pangan/wabah kecil dapat timbul karena makan di kantin, pesta perkawinan, atau jamuan lainnya yang dihidangkan karena telah ditumbuhi oleh racun yang berasal dari pengelola yang menderita infeksi atau luka pada tangannya, bersin, batuk dan rambut yang jatuh pada makanan yang disajikan. Makanan yang sering ditumbuhi oleh bakteri ini adalah roti, susu, es krim, kue basah, kue kering, atau kue-kue buatan lainnya yang memudahkan pembiakan

bakteri. Daging dingin seperti ham dan lidah, pastel daging (meat pie). Begitu juga makanan daging yang dihangatkan kembali (rechuffe cooking) dan daging kaleng dicemari setelah sterilisasi, misalnya karena kebocoran air pendingin.

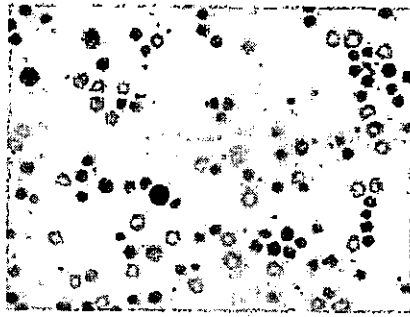
Pencegahan.

Pencegahan dapat dilakukan dengan memperhatikan kebersihan seperti tersebut dibawah ini:

- a. Memelihara standar kebersihan/*higiyene* yang tinggi bagi setiap orang.
- b. Daging yang dimasak jangan didekatkan dengan daging yang belum dimasak.
- c. Pangan yang mudah menyebabkan keracunan disimpan dalam lemari pendingin.
- d. Karena *Stapylococcus* tidak membentuk spora maka sangat mudah dibunuh dengan pemanasan 66° C selama 10 menit, tetapi racunnya baru dapat dibunuh pada temperatur 100° C selama 30 menit, maka memanaskan makanan harus pada temperatur yang lebih tinggi.

3. Clostridium perfringens (C. welchii).

Clostridium perfringens adalah jenis bakteri yang membentuk spora dan bersifat *anaerobik*. Bakteri yang mencemari makanan akan hidup dalam saluran pencernaan dan akan mengeluarkan toksin yang berbahaya bagi kesehatan. Kasus pernah terjadi disuatu sekolah Anak-anak memakan daging yang telah didinginkan selama satu malam, lalu dimakan dalam keadaan dingin menyatakan 9 - 12 jam, lama sakit 12 - 18 jam dan gejala-gejala penyakit ini adalah pusing kepala, sakit perut, diarre dan jarang muntah-muntah.



Gambar 52 *Clostridium Perfringens*,

Sumber

Sumber dari penyakit ini adalah lalat, debu, dan manusia. Lalat seringkali mengalami infeksi berat *Clostridium perfringens*, bila menghinggapi makanan, akan menular pada manusia. Karena bakteri ini tahan terhadap temperatur. Menurut Mujijati (1992:264) 10% dari sapel daging mentah dari unggas mengandung bakteri *Clostridium perfringens*. Ketahanan spora terhadap panas tergantung pada strain dari *Clostridium*. Beberapa strain dapat hidup setelah beberapa jam setelah suhu titik didih, tetapi ada yang hidup beberapa menit saja. Spora-spora yang hidup akan berkembang biak mulai memperbanyak diri dan akan mencemari makanan lain bila terjadi pemindahan silang dengan masakan lainnya.

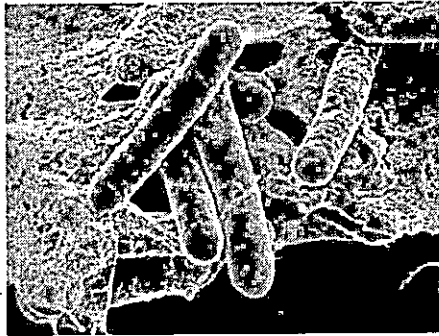
Pencegahan.

Clostridium perfringens tidak mati selama pemasakan, karena mempunyai spora yang tahan panas. Untuk menjaga supaya jangan terjadi pencemaran maka pengelola makanan harus melakukan pencegahan seperti di bawah ini:

- a. Daging dipotong kecil dari 2,7 kg waktu sebelum dimask atau direbus.
- b. Daging atau unggas yang telah dimasak didinginkan dengan segera, lalu disimpan dalam tempat pendingin.
- c. Jangan menyatukan tempat penyimpanan makanan yang telah masak dengan yang belum dimasak. Begitu juga dengan alat-alat masak seperti pisau pemotong, papan pemotong jangan dicampuraduk saja.

4. Clostridium

Clostridium botulinum merupakan bakteri yang bersifat *safrofit anaerobik* yang mengeluarkan racun yang disebut batolisam dalam makanan melalui spora-sporanya. Bakteri ini terdapat di dalam tanah sehingga makanan dapat terinfeksi secara alami. Bakteri ini bersifat mengeluarkan gas dan dalam banyak kasus bahan makanan kaleng yang terkena infeksi. Kelihatan kaleng menggebu-gebu dan gas keluar ketika kaleng dibuka. Biasanya makanan yang telah tercemar berbau tengik dan kelihatan rusak. Periode inkubasi biasanya kurang dari 24 jam dan pada keadaan yang fatal dapat mengakibatkan kematian.



Gambar 53 *Clostridium Butilinum*

Sumber

Sumber dari *Clostridium* adalah debu-debu yang mengandung spora *Clostridium botulinum* mencemari bahan makanan. Bakteri ini tidak dapat mengakibatkan penyakit infeksi tetapi racun yang dikeluarkannya yang dapat menimbulkan penyakit. Bakteri ini juga bersumber dari pengelola makanan yang menderita infeksi dan tidak mencuci bahan makanan dengan bersih.

Pencegahan

Pencegahan dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti:

- 1) menjaga kebersihan badan, pakaian dari pengelola makanan,
- 2) alat-alat masak selalu dicuci setiap akan dipergunakan,

3) jangan mencampuradukkan makanan yang telah masak dengan yang belum dimasak pada satu ruangan tempat.

5. *Bacillus cereus*.

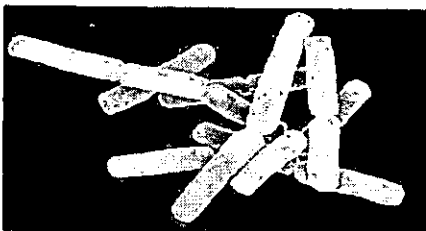
Basil ini bersifat aerobik dan memproduksi *eksotoksin* yang dilepas ke pangan. Periode inkubasi 1 - 16 jam dengan gejala muntah-muntah, sakit perut atau diare. *Bacillus cereus* membentuk spora, maka oleh sebab itu bakteri ini tahan terhadap panas dan temperatur tinggi.

Gambar 54 *Bacillus Cereus*



Sumber

Bacillus cereus terdapat di tanah, debu dan air. Seringkali terdapat pada pangan jenis cerealia, terutama pada beras dan tepung jagung. Makanan seperti nasi, saus, tepung jagung, susu, puding dapat merupakan sumber penyakit yang berbahaya oleh *Bacillus cereus*. Sejumlah kecil *Bacillus cereus* pada beras tidak berbahaya, tetapi beras itu jika dimasak dan disimpan dalam keadaan panas jumlahnya akan menjadi bertambah besar. Spora-spora yang tahan panas hidup pada pendidihan dan akan berkecambah dan memperbanyak diri, jika beras sudah dimasak dibiarkan hangat atau didinginka pelan-pelan.



Gambar 55 Diplobasil

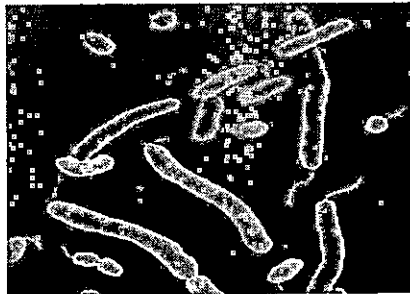
Pencegahan.

Untuk mengurangi resiko keracunan dapat dilakukan pencegahan:

- 1) Makanan dari beras, puding susu, dan saus tepung jagung didinginkan dengan cepat dan disimpan dalam pendingin.
- 2) Jika melakukan pemanasan kembali pada makanan harus dilakukan dengan sempurna dan disajikan secepat mungkin.
- 3) Jangan meletakkan bahan yang sudah masak bersamaan dalam satu ruang/tempat.

6. *Vibrio parahaemoliticus*

Merupakan bakteri yang terdapat pada makanan laut seperti udang, kerang. Menurut Murdijati (1992:269) kejadian pernah di Jepang keracunan pangan disebabkan oleh dan *Vibrio parahaemoliticus* di Inggris terjadi keracunan oleh hasil laut yaitu udang import.



Gambar 56 *Vibrio Haemoliticus*

7. *Shigella*

Penyakit yang disebabkan oleh *Shigella* disebut *Shigellosis* atau mejan *shigella*. Penyakit ini disebabkan oleh kuman yang berbentuk kokon. Karena penyelidikan yang pertama oleh seseorang ilmuwan Jepang bernama shigella. *Shigella*, nama yang diberikan untuk kuman penyebab timbulnya penyakit ini.

Penyakit mejan bakterial dapat disebarluaskan melalui makanan yang terkontaminasi. Sumber infeksi adalah tinja dari individu yang mengidap penyakit ini. Penyakit ini tersebar luas bila tingkat kebersihan kurang memadai.



Gambar 57 *Shigella Sp*

Gejala:

- 1) Tanda dan gejala yang ditampilkan oleh mejan bakterial antara lain mencret-mencret.
- 2) Tendesmus juga terjadi pada penyakit mejan amuba sedikit lebih berbahaya. Berbeda dengan penyakit mejan amuba pada umumnya penyakit mejan bakterial disertai kenaikan suhu badan.
- 3) Tinja banyak mengandung air, dan sering bercampur darah dan lendir.

Pengobatan:

Pengobatan tergantung dari keparahannya penderita. Jika keadaan penderita telah parah, perlu ditangani secara khusus, karena pada kasus-kasus yang berat kadang-kadang diperlukan penambahan cairan tubuh. Untuk kasus ini, penderita harus diinfus dengan pertolongan dokter atau ahli kesehatan. Penyakit inipun memerlukan pengobatan antibiotik, antara lain penisilin, sebanyak 100 mg perkilogram berat badan sehari. Jumlah ini apat dibagi dalam tiga atau empat kali pemberian. Pemberian *ampisilin* harus diberikan atas pengawasan dokter, biasanya diberikan kepada anak-anak di bawah umur enam tahun karena berbahaya bagi perumbuhan gigi.

B. JAMUR

Jamur dapat meracuni makanan karena ada jenis jamur yang dapat dimakan juga ada jamur yang mengandung racun. Jenis-jenis jamur yang dapat meracuni makanan adalah:

1. *Clavicep Purpurea*

Clavicep purpurea adalah jenis jamur yang termasuk kelas *Ascomycetes* yang mengakibatkan keracunan pada serelia yang terkenal dengan *ergotisme*. Jenis ini timbul dalam duri yang menjadi besar berbenang-benang dan digantikan oleh benang-benang jamur tersebut, akhirnya terbentuklah suatu masa yang keras dan besar, berwarna hitam kebiruan yang dikenal dengan "scholorontium". Pada tanah yang terlalu banyak mengandung air dan cuaca yang buruk dapat mengakibatkan serelia diserang oleh jamur ini.



Gambar 58 *Clavicep Purpurea*

Penyakit ini menurut Jaeni Soedioetama (1976:576) terbagi dalam dua bentuk:

- a. *Ergotisme gangren*, dimana racun ini menyerang *arteriola*, menyebabkan penebalan bagian tengah dinding pembuluh darah dan degenarisi *hyalin* dari lapisan intima, dan mengakibatkan gangguan pada jari-jari kaki dan tangan, kadang-kadang juga daun telinga dan ujung hidung
- b. *Ergotisma* yaitu kejang-kejang dimana terjadi suatu degenerasi dari pada *kolum postenar* dari sumsum tulang belakang dan sel-sel jaringan otak.

2. *Clavicep Pospuli*.

Clavicep pospuli yang menginfeksi biji rerumputan termasuk genus *Propacum* pada binatang-binatang kuda dan ternak peliharaan. Mungkin juga jenis lain dari jenis genus ini dapat menyebabkan keracunan pada manusia.



Gambar 59 C. Purpuli

3. *Neurospora sitophyla*

Kapang yang hidup pada oncom adalah *Neurospora sitophila* (oncom merah) dan *Rhizopus oligosporus* (oncom hitam). Karena oncom terbuat dari kacang maka kemungkinan juga dapat ditumbuhi oleh *Aspergillus flavus*. *Aspergillus flavus* lalu meracuni oncom yang racunnya disebut alfa toksin golongan hepatotoksin yang sangat berbahaya karena dapat menyerang hati. Racun ini sangat berbahaya jika termakan oleh manusia.

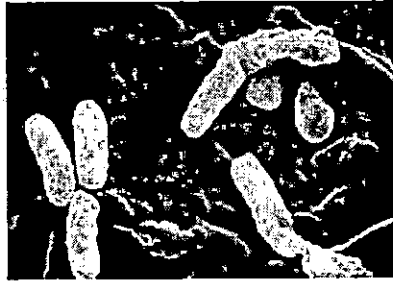


Gambar 60 *Neurospora Sitophyla*

4. *Rhizopus oligosporus*

Rhizopus oligosporus merupakan jamur pada tempe yang terbuat dari bungkil (ampas) yang merupakan sisa dari pembuatan minyak kelapa. Pada waktu proses fermentasi juga akan tumbuh bakteri *Pseudomonas cocovenenans*, yaitu suatu bakteri yang dapat

memecah minyak. Enzim ini akan menghasilkan enzim tertentu yang akan menghidrolisa gliserida dalam minyak kelapa menjadi *gliserol* dan asam-asam lemak. Asam lemak terutama asam oleat akan membentuk toksin yang tidak berwarna



Gambar 61 *Pseudomonas Cocovenenans*

Pencegahan

Sebagai pencegahan dapat dilakukan dengan:

- Menurunkan pH tempe di bawah 5.5 karena bakteri *P. cocovenenans* tidak dapat hidup pada pH diatas 5.5
- Mencampur bahan dasar tempe bongkrek (ampas kelapa) dengan hancuran daun cilincing (*Oxalis sepium*)

Gejala

- Perut mual sampai muntah-muntah.
- Kepala terasa pusing
- Pada kejadian fatal dapat mengakibatkan kematian setelah 4 jam mengkonsumsi

Pengobatan.

Melakukan cuci lambung untuk menghilangkan racun yang masih tertinggal dalam lambung

C. VIRUS

Virus dapat berpindah kepada manusia melalui makanan dan minuman yang telah tercemar bibit penyakit tersebut. Bentuk dan ukuran dari virus ini sangat kecil sekali. Menurut Longree

(1980:527) "Virus dapat dipindahkan melalui tangan atau binatang serangga, yang mengandung tinja penderita, karena virus banyak dikeluarkan oleh pengidap penyakit, baik yang menderita penyakit ataupun yang baru sembuh"

Virus hepatitis mempunyai ukuran sangat kecil, sekali sehingga untuk melihatnya diperukan mikroskop elektron. *Virus hepatitis* dapat dibedakan atas dua tipe yaitu:

1. Hepatitis Tipe A

Hepatitis tipe A ini pada umumnya banyak mengenai individu yang lanjut usia.

Gejala

- a. Penyakit ini diawali dengan rasa nyeri di kepala
- b. Badan terasa lesu dan lemah, suhu badan meningkat dan menggigil.
- c. Penderita merasa mual dan kadang-kadang diare.
- d. Perut sebelah kanan atas terasa nyeri yang disebabkan oleh pembengkakan hati.
- e. Beberapa hari selanjutnya air seni menguning, telapak kaki dan tangan menguning.

Pengobatan

emeriksakan diri pada dokter.

2. Hepatitis Tipe B

Hepatitis tipe B mempunyai masa tunas 60-120 hari.

Gejala

Gejala sama dengan hepatitis tipe A, tetapi dapat menyerang yang muda ataupun yang telah tua.

Pencegahan

Pencegahan dapat dilakukan dengan menjaga kebersihan agar tinja air seni penderita agar tidak terjadi penularan kepada orang lain.

3. Poliomyelitis

Poliomyelitis ditularkan melalui makanan dan air yang terkontaminasi kepada manusia. Masa tunas 7-14 hari. Setelah terjadi infeksi.

Gejala

- a. Suhu badan meningkat dan rasa nyeri dikepala.
- b. Kelumpuhan bisa terjadi pada alat-alat pernafasan daakn dapat mengakibatkan meninggal.

Pencegahan

Pencegahan dapat dilakukan dengan memberikan vaksin pada bayi.

D. Protozoa

Protozoa adalah binatang kecil yang bersifat motil yaitu dapat melakukan pergerakan sendiri. Hampir semuanya hidup dalam air misalnya kolam, sungai, dan laut maupun dalam tanah. Yang termasuk protozoa yang meracuni makanan adalah:

1. Amuba

Amuba berkembang biak dengan membelah diri (biner) yaitu membelah diri dengan menjadi dua belahan. Jenis amuba yang menyebabkan penyakit yaitu *Entamuba histolitica* yang disebut dengan dysentri amuba, suatu dysentri yang banyak berjangkit didaerah tropis.

a. Amuba Histolitica.

Penyakit yang disebabkan oleh *Amuba histolitica* disebut *amoebiosis*. Akibat dari *Amuba histolitica* ini ada 2 macam:

Mejan amuba

Penyebab penyakit mejan *amoba* adalah sejenis renik yang disebut *Amuba histolitica* dan penyakit yang ditimbulkan oleh jenis ini disebut *amubiosis*.

Amuba histolitica dapat memiliki bentuk yang disebut *trofosoit*. *Amuba histolitica* dapat menyebabkan timbulnya mejan amuba. Sedangkan bentuk kistanya berfungsi dalam penularan. Penularan dapat terjadi bila cara hidup tidak mematuhi peraturan kesehatan

atau tingkat keberhasilan kesehatan kurang memadai. Bibit-bibit mejan amuba dapat berpindahan dari seorang keorang melalui mejan amuba. Biasanya karena penderita membuang hajatnya disembarang tempat, tempat menyebarkan bibit-bibit penyakit.

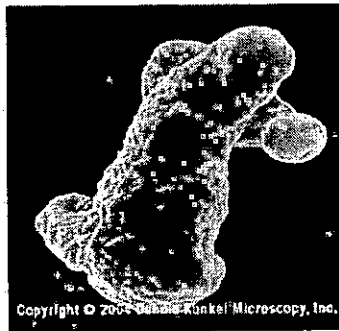
Kista-kista yang berada dalam tinja dapat langsung berpindah dari lalat ke makanan. Sebuah kedai nasi atau warung kopi yang letaknya sangat berdekatan dengan tempat tadi juga akan menjadi sumber penyebaran bibit-bibit penyakit menular lainnya. Pada musim penghujan, kista-kista dalam kista dapat mengikuti aliran air sampai kesungai. Dari air sungai ini kista dapat sampai kemakanan atau minuman manusia. Dengan demikian berlansunglah penyebaran penyakit mejan. Banyak orang yang terkena kista-kista *Amuba histolitica* tidak memperlihatkan tanda dan gejala-gejala penyakit mejan secara jelas. Penderita seperti ini disebut *carrier* atau pembawa penyakit.

Gejala

- a) Mulas dan rasa nyeri pada perutnya.
- b) Tanda yang khas dari penyakit ini tetanus, yaitu timbulnya rasa buang hajat secara berulang.
- c) Hasrat buang hajat kadang-kadang sangat besar dan seringkali tidak seimbang proporsinya dengan jumlah tinja yang dikeluarkan.
- d) Tinja yang dikeluarkan berupa campuran lendir dan darah. Jumlah darah dalam tinja makin banyak pada kasus-kasus yang lebih berat.

Pengobatan

Berbagai obat dapat digunakan untuk mengatasi penyakit mejan amuba. Yang lebih penting lagi adalah memberi waktu istirahat bagi penderita. Pada masa lampau *ametin* dipakai orang untuk memberantas penyakit mejan amuba yang *chronis*. Pemberian *ametin* sebaiknya diberikan dengan menyuntik penderita. *Tiniazol* atau *fasigyn* dapat diberikan secara oral, artinya obat tersebut berbentuk tablet sehingga muah ditelan. Dosis yang diberikan untuk orang dewasa 2 gram perhari, sedangkan untuk anak-anak 50 mg perhari. Pengobatan ini diberikan 3 hari berturut-turut.



Gambar 62 Amuba Histolitica

b. Abses Amubik Hati

Pada umumnya *Amuba histoitica* terdapat pada selaput lendir usus besar yang memperlihatkan tanda dan gejala klinis seperti yang telah diuraikan di atas, tetapi adakalanya *Amuba histolitica* menembus pembuluh balik vena. Sesampainya di jaringan hati amuba berkembang biak yang pada akhirnya menimbulkan perubahan jaringan yang dalam istilah awamnya disebut "panahan".

Gejala

- a) Peningkatan suhu badan dan sewaktu penderita atang ke puskesmas untuk berobat dia kelihatan membungkukkan tubuhnya dengan tangan memegang bagian tubuh yang sebelah kanan samping atas tempat dimana hati terletak.
- b) Abses hati dapat memecah dan mengeluarkan nanah lalu masuk ke jaringan paru-paru. Penderita akan batuk dan mengeluarkan cairan yang berwarna merah hati..

Abses amubik hati dapat diatasi dengan menyedot nanah disamping pemberian *tinidazol* atau dengan menggunakan obat *tinidazol* atau *fasigyn* yang ukurannya tidak berbeda dengan pengobatan penyakit mejan amuba. Sedangkan paa anak-anak dapat dilakukan selama lima hari berturut-turut.

2. Giardia Lamblialis

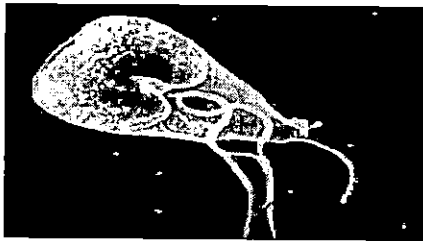
Giardia lamblialis yang selanjutnya disebut *giardia* adalah binatang renik yang sama halnya *Amuba histolitica*. *Giardia* dapat masuk kedalam saluran cerna manusia akan menjadi penyebab penyakit diare.

Gejala

- Diare pada infeksi ini bersifat *chronis* atau *intermitten*, artinya adakalanya sembuh dan adakalanya kambuh.
- Tinja penerita berwarna kuning, berbau busuk, dan berbuih, tiak mengandung darah maupun lendir. Badan penderitapun tidak mengalami kenaikan suhu.
- Penyakit mejan *giardia* ini dapat hilang sewaktu-waktu tanpa pengobatan.

Pengobatan

Dalam keadaan yang mendesak, *metronodazol flayl* dapat diberikan sebanyak 250 mg dengan perincian selama 3 hari sehari selama 10 hari berturu-turut. Penderita yang menggunakan obat *metronidazol* dilarang minum- minuman keras.



Gambar 63 *Giardia Limbialis*

3. Toxoplasma

Toxoplasma gondii kadang-kadang terdapat pada hewan dan dipindahkan ke pada manusia (zoonosis). Terdapat pada daging babi dan domba yang dikonsumsi manusia dalam penanganan daging mentah. Penyakit ini disebut *toxoplasma* relatif tidak berbahaya, dan jarang menimbulkan kematian.



Gambar 64 Toxoplasma Gondii

Penyakit yang terdapat pada makanan dan minuman dapat dilihat pada tabel 24 di bawah ini.

Tabel 24 Klasifikasi Penyakit Karena Makanan dan Minuman

No.	Golongan	Mikroorganisme/peyebab	Akibat
1.	Food infeksi	<i>Shigella</i> <i>Brucella (melintesis abortus)</i> <i>Coryne</i> <i>Beta haemophylic</i> <i>Streptococci</i> <i>Interococcus pyogenes</i> <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Bacillary dysentrio</i> <i>Brucellosis</i> <i>Diphtheria</i> <i>Haemolytic infeksi</i> <i>Streptococcal infeksi</i> <i>TBC</i>
2.	Parasitic infeksi	<i>Pasteurella tularensis</i> <i>Salmonella typhosa</i> <i>Entamoeba histolytica</i> <i>Taenia saginata</i> <i>Diphyllobotrium latum</i> <i>Taenia solium</i> <i>Trichinella spiralis</i>	<i>Tularemia</i> <i>Typus, para typus</i> <i>Amoeba dysentri</i> <i>Taeniasis (beef)</i> <i>Diphyllobotariasis (fish)</i> <i>Taeniasis (port)</i> <i>Trichinosis</i>
3.	Food Intoxication	<i>Clostridium botulinum</i> <i>Enterotoxin</i> <i>Clostridium welchii</i>	<i>Botulism</i> <i>Staphylococcal Food Poisoning.</i> <i>Cl. Welchii poisoning</i>
4.	Physical	<i>Ionizing radiation</i> <i>Antimony</i>	<i>Radiation poisoning</i> <i>Antimony poisoning</i>
5.	Chemicals	<i>Insectisida/Rhodentisida</i> <i>Plating metal (cd)</i> <i>Copper</i>	<i>Arsenic poisoning</i> <i>Cadmium poisoning</i> <i>Copper poisoning</i>

No.	Golongan	Miroorganisme/peyebab	Akibat
		<i>Silver polish(cyanida)</i> <i>Insectisida</i> <i>Galvanisedware</i> <i>Pesticide</i>	<i>Cyanida poisoning</i> <i>Flouride poisoning</i> <i>Zink poisoning</i> <i>Lead poisoningrbeen</i>
6.	<i>Poisoning of</i> <i>Plant end</i> <i>Animal</i>	<i>Ricin(casterbeen toxin)</i> <i>Fungus of ryc</i> <i>Inhalation of Blessening</i> <i>visiatana (been)</i> <i>Masbereen toxins</i> <i>Oxalic acid</i> <i>Solenim</i> <i>Salanum tuberosum.</i>	<i>Caster beenpoisoning</i> <i>Ergotion</i> <i>F a v i a n</i> <i>Mubereen poisoning</i> <i>Rhubarb leave poisoning</i> <i>Solenium leave poisoning</i> <i>Selamine poisoning</i>

Sumber: Anwar (2012: 37)

BAB VII

PENCEGAHAN KERACUNAN MAKANAN

Untuk menghindari keracunan bahan pangan/makanan memerlukan kebiasaan untuk kebersihan yang teliti didalam ruangan dapur dan tempat memasak makanan. Harus diingat, bahwa memasak tidak selalu membuat bahan yang terkontaminasi menjadi aman untuk dikonsumsi. Beberapa tindakan dapat mencegah atau mengurangi terjadinya keracunan karena bahan makanan adalah dengan menjaga *higiene* makanan secara ketat, juga secara estetika makanan akan enak jika disiapkan secara *higienis*.

Murdijati (1992: 269) tujuan utama *higiene* makanan adalah mencegah makanan terkontaminasi oleh jasad renik penyebab keracunan pangan dan mencegah perkembangan jasad renik penyebab keracunan yang terdapat pada pangan tersebut. Tempat yang sering dan dapat disinggahi jasad renik penyebab penyakit pada makanan antara lain manusia, binatang piaraan, sampah, tumpukan kotoran yang membusuk atau pupuk alam tambahan atau tanah comberan, air, binatang pengerat, serangga, dan pembekalan makanan.

Keracunan pangan yang sering terjadi adalah keracunan karena bakteri, karena bakteri merupakan mikroorganisme yang sangat menyenangi bahan-bahan makanan, dan pertumbuhannya sangat cepat sekali. Keracunan pangan karena bakteri dapat bersumber dari tiga sumber:

A. ORANG-ORANG YANG MENAGANI ATAU PENGELOLA PANGAN

Spora Clostridium perfringens dan *Bacillus cereus* sering dijumpai pada debu-debu di ruangan tempat penyimpanan makanan pangan, spora-spora ini akan menyebar dengan cepat dan terjadi kontaminasi silang dengan bahan pangan.

yang mengandung bakteri penyebab keracunan akan berkembang dengan cepat selama penyiapan yang dilakukan secara tidak baik dan sempurna. Untuk pencegahan keracunan makanan maka sangat diperlukan mengetahui tempat-tempat persinggahan mikroorganisme atau jasad renik penyebab penyakit pada makanan. Menurut saksono (1976: 108) tempat-tempat itu secara umum dapat digolongkan atas manusia, binatang, dan lingkungan.

1. Penyelenggara Makanan

Manusia sebagai orang yang menangani atau pengelola makanan erat sekali hubungannya dengan bahaya yang dapat memindahkan atau berlaku sebagai pembawa penyakit. Menurut Suidiana (1995: 52) manusia dapat berfungsi sebagai perantara dalam penyebaran bakteri karena:

- a. Manusia memiliki bakteri pada tubuhnya dan sebagai pembawa bakteri atau carrier tertentu.
- b. Manusia sebagai pemindah bakteri karena menyentuh benda-benda yang mengandung bakteri dan kemudian menangani pangan.
- c. Kebiasaan yang tidak higienis sehingga mempercepat penyebaran bakteri ke daerah yang lebih luas misalnya bersin, batuk-batuk tanpa menutup mulut, berdahak pada sembarang tempat.

Selama menangani makanan maka kebersihan perorangan atau personal *higiene* sangat penting sekali untuk mendapatkan makanan yang sehat. Kebersihan perorangan merupakan kunci keamanan dan kesehatan makanan. Perlu disadari oleh semua orang yang berkecimpung dibidang pengusaha makanan bahwa kebersihan diri pada setiap orang akan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor latar belakang asal usul kedudukan tingkat sosial ekonomi, pendidikan, dan prilaku budaya serta kebiasaan sehari-hari.

Menurut Murdijati (1992: 270) *higiene* perorangan mencakup semua *hygiene* yang menjadi tanggung jawab individu dan semua pengelola makanan. Pengetahuan dasar tentang *hygiene* harus dipunyai oleh individu dari pengelola makanan supaya tidak

terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Pengetahuan dasar aturan *hygiene* disebut juga personal *hygiene* meliputi:

a. Pencucian tangan

Untuk pencucian tangan diperlukan air yang bersih yaitu air yang bebas dari kuman-kuman atau mikroorganisme yang menyebabkan penyakit. Tujuan perlu dicuci dengan air yang bersih dan fasilitas yang lengkap untuk pencucian tangan adalah sangat penting. Bibit penyakit dapat berpindah-pindah melalui pengelola pangan. Oleh sebab itu, pencucian tangan dapat dilakukan:

- 1) Sebelum pengelola pangan didapur
Hal ini sangat penting, karena bakteri-bakteri dapat mengakibatkan keracunan pada makanan. Misalnya *Staphylococcus aureus* dan *Clostridium butulinum* dapat menempel pada tangan berpindah ke bahan pangan seperti daging, susu, sayur-sayuran, kacang-kacangan dan sebagainya.
- 2) Diantara tahapan proses (operasi) pengelola pangan.
Hal ini sangat penting supaya jangan terjadi perpindahan *Clostridium perfringens* dari bahan makanan mentah ke makanan yang telah masak atau sudah diolah.
- 3) Sesudah buang hajat dan sebelum meninggalkan ruangan pencucian.
Hal ini mengurangi perpindahan bibit penyakit atau bakteri seperti *Salmonella* dan dari tinja ke bahan pangan.
- 4) Sesudah merokok
Merokok di tempat penyiapan pangan adalah sangat dilarang. Rokok melibatkan tangan dari bahan pangan ke mulut, sehingga dapat mengakibatkan *Staphylococcus aureus* berpindah.
- 5) Batuk dan bersin
Staphylococcus yang dikeluarkan melalui batuk dan bersin dapat berpindah ke pangan atau permukaan tempat bekerja. Untuk mencegahnya diupayakan memakai kertas dan tisu atau sarung tangan. Tetapi tisu sangat dianjurkan, karena dapat dibuang setelah dipakai, sehingga tidak terjadi

penyebaran melalui sarung tangan. Tangan harus dicuci sesuai menggunakan tissue atau saputangan.

b. Pakaian

Pakaian sering terkontaminasi oleh bakteri terutama *Stapilococcus* dan *Stereptococcus*. Kontaminasi ini sering terjadi pada tempat-tempat yang banyak orang, seperti pada tempat-tempat orang menggunakan transportasi umum. Oleh sebab itu pakaian harus disimpan di luar dari ruangan tempat kerja yang tidak berhubungan dengan ruang makanan, karena kemungkinan akan terjadi perpindahan silang dari bakteri-bakteri tersebut.

Pakaian pelindung.

Semua pengelola makanan harus memakai pakaian pelindung. Menurut ketentuan undang-undang bagi pengelola makanan supaya memakai pakaian pelindung waktu bekerja. Pakaian pelindung ini harus menutupi seluruh tubuh yang memungkinkan untuk menjadikan sumber kontaminasi pangan. Penutup kepala harus dapat menutupi rambut tetap pada posisinya dan dapat menahan rambut, karena rambut yang berketombe merupakan sumber kontaminasi bakteri *Stapilococcus aureus*. Penyisiran rambut jangan dilakukan ditempat yang berdekatan dengan makanan. Bahaya yang terjadi adalah perpindahan rambut ke tangan dan dari kepangan atau makanan. Pakaian pelindung juga harus bersih, dicuci secara teratur, sebab jika tidak dan dipakai secara terus menerus dapat merupakan sumber bakteri yang berbahaya.

Perhiasan

Perhiasan juga dapat sebagai sumber bakteri yang dapat jatuh ke makanan. Oleh sebab itu, perhiasan pada waktu mengelola makanan tidak perlu dipakai.

Kuku

Kuku yang panjang dan kotor merupakan sumber bakteri, begitu juga cat kuku tidak perlu dipakai oleh para pengelola makanan.

Kesehatan.

Kesehatan dan kebersihan para karyawan atau pengelola makanan sangat menentukan pada sanitasi makanan. Luka yang terbuka, terparut, bisul dan luka yang membusuk sering merupakan sumber penyakit yang dapat mengkontaminasi makanan. Jenis bakteri yang terdapat pada luka-luka tersebut adalah jenis *Stapilococcus* dan peraturan menyatakan bahwa luka-luka ini harus ditutup dengan penutup bersih, tahan air, oleh pengelola makanan. Demikian pula pengelola makanan yang menderita penyakit TBC, paratipus, disentri basil, disentri amuba, atau infeksi *Stapilococcus* yang dapat menyebabkan keracunan makanan harus memberi tahu atasannya dan kemudian memberi tahu dokter masyarakat.

c. Dapur

Peraturan *hygiene* yang termasuk pada *hygiene* dapur adalah aturan-aturan pada rancangan peralatan dan bangunan dapur, pencucian alat-alat, penanganan limbah, dan pengendalian hama.

1) Rancangan peralatan dan bangunan dapur.

Bangunan dapur harus dirancang sedemikian rupa sehingga mudah dibersihkan. Bangunan harus mempunyai dinding, ventilasi, penyinaran yang cukup, bersih dan kondisinya baik.

a) Dinding

Dinding sebaiknya dipasang ubin, sehingga mudah untuk dibersihkan dan tidak disarangi rayap-rayap/ binatang kecil yang berbahaya untuk makanan. Pada tempat-tepat tertentu kena panas yang tinggi, misalnya pada tempat pemanggangan dan oven tidak dibenarkan memasang ubin, karena ubin akan mudah lepas. Pada tempat ini sebaiknya dipasang lapisan logam, karena logam tahan terhadap panas. Pada bagian-bagian yang lebih tinggi diberi cat yang bagus untuk membentuk permukaan yang bagus dan mudah dibersihkan.

b) Lantai.

Lantai sebaiknya dipasang ubin agar mudah dibersihkan. Pemasangan ubin harus dirapatkan, sehingga tidak ada

celah-celah yang memungkinkan kotoran-kotoran mudah melekat dan sulit dibersihkan, karena kotoran-kotoran telah terkontaminasi dan akan mengakibatkan hidupnya bakteri dan berbau busuk.

- Pada bangunan modern dan luas sekarang orang menggunakan lantai teras dari epoksi resmi yang dipasang dari dinding kedinding, karena bangunan seperti lebih mudah dibersihkan dibandingkan dengan ubin.
- Semua sudut-sudut antara lantai dan dinding harus melengkung bulat dengan tinggi jari-jari tidak kurang dari 6.72 cm dari lantai
- Luas lantai 35 – 40 % dari luas ruangan makan dan tidak boleh kurang dari 15 m² -25 m².
- Lantai yang membutuhkan tutup/alas supaya dibuat dari linokum atau bahan karet semen yang tegang elatis atau carpet/permadani.
- Lantai harus dalam keadaan bersih terpelihara sebelum dan sesudah melakukan kegiatan.

c) Atap dan langit-langit

- Bahan atap harus berasal dari materil/ bahan yang kuat sehingga tidak mudah roboh dan bocor.
- Langit-langit dari dapur harus menutupi seluruh bagian atas dapur, terbuat dari bahan yang licin sehingga debu tidak lengket, yang akhirnya ruangan terpelihara dari debu-debu.
- Ruangan-ruangan yang berada dibawah langit-langit seperti ruangan tempat persiapan, ruangan peralatan-peralatan, ruangan tempat cuci harus rata supaya mudah dibersihkan.

d) Ventilasi dan pembuangan asap.

- Ventilasi harus cukup dan memenuhi syarat supaya pekerja menjadi nyaman melakukan pekerjaannya

- Ventilasi buatan bila diperlukan harus diadakan dengan cara mengalirkan udara bersih dan mengeluarkan udara kotor.
 - Pembuangan asap (cerobong asap) harus diadakan apabila tidak mencukupi dengan adanya ventilasi saja.
 - Pengeluaran asap dengan melalui cerobong harus berjalan lancar, sehingga tidak mengganggu masyarakat sekitarnya.
- e) Peralatan dan permukaan tempat bekerja.
- Peralatan dan permukaan tempat bekerja harus dibuat dari bahan kedap air, mudah dibersihkan, dan tidak bereaksi dengan bahan pangan. b). Logam anti karat sangat baik dipergunakan untuk peralatan tetapi harganya sangat mahal. Bahan yang paling efisien adalah plastik yang dapat dipergunakan untuk bermacam-macam peralatan dan alas untuk permukaan bekerja.
 - Kayu yang digunakan untuk bahan seperti untuk rak-rak maka harus dilapisi dengan bahan yang keras dan kedap air, karena kayu sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri dan sangat sulit untuk dibersihkan.
 - Papan pemotong yang baik adalah dari plastik atau karet yang dipadatkan dibandingkan dengan kayu.
 - Jika alat-alat terbuat dari kayu, sebaiknya dari kayu yang keras dan disikat secara teratur dengan air yang mengandung detergen dan desinfektan untuk mencegah akumulasi bakteri-bakteri yang berkembang.
- f) Pencucian alat-alat.
- Untuk mencuci alat-alat dipakai air yang mengandung detergen. Detergen yang dipakai harus memenuhi syarat yaitu:
- Detergen harus dapat menurunkan tegangan permukaan air seluruh permukaan barang/alat menjadi bersih dan tertutup keseluruhannya dengan air.

- Detergent harus merupakan agensia pengemulsi yang baik untuk mempertahankan kotoran dalam bentuk suspensi sehingga lemak dan kotoran tidak membentuk acuns (kotoran yang mengapung).
- Deterjent harus tidak toksin, secara kimiawi stabil dan mudah dihilangkan.
- Suhu air pencuci sebaiknya 63° C, karena pada suhu ini semua kotoran dan lemak dapat dihilangkan. Jika suhunya lebih tinggi maka protein akan menempel kembali pada peralatan dan ini tidak diinginkan. Selama pemberian alat sebaiknya disterilkan baik dengan mempergunakan proses maupun bahan kimia. Terutama pada pencucia piring, piring disterilkan dengan panas. Apabila pencucian dilakukan dengan tangan maka diperlukan tiga bak pencuci (pencelup). Bak pertama berisi air pencuci dengan deterjen. Bak pencelup kedua berisi air pembilas yang suhunya 77 C- 100° C diisi piring direndam selama 2 menit. Bak pencelup ketiga berisi air dingin yang ditambahkan desinfektant *hipochlorit*. *Hypochlorit* sangat baik dipakai karena tidak berbahaya dan kontaknya memadai. Kecuali bagi bahan yang berasal dari logam, karena akan mengakibatkan toksin. Proses pembilasan mempunyai 2 fungsi. Pertama menghilangkan semua bekas detergen dan desinfektent. Kedua membunuh bakteri-bakteri yang ada pada alat-alat. Pengeringan dilakukan pada suhu yang tinggi supaya kering angin, dan tidak boleh menggunakan kain lap yang memungkinkan perpindahan mikroorganismenya berbahaya kepada alat yang satu ke yang lainnya.

2. Penanganan Pangan secara Hygienis

Untuk mencegah keracunan pangan maka sangat diperlukan penanganan dan penyimpanan pangan secara hygienik.

a. Penanganan Pangan

Supaya jangan terjadi perpindahan silang dari mikroorganismenya maka diusahakan jangan pangan itu disentuh secara

lansung. Pada makanan yang harus dipegang dengan menggunakan penjepit dan harus dalam keadaan bersih, artinya dicuci secara teratur untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang.

Untuk jenis pangan terutama untuk daging unggas untuk menjamin supaya bakteri patogen dan spora mati harus dimasak secara sempurna. Begitu juga harus diperhatikan potongan-potongan daging. Potongan daging yang besar-besar tidak boleh lebih dari 2.5 kg, jika daging itu dimasak dalam oven. Waktu memasak juga harus cukup lama agar potongan-potongan daging bagian tengahnya juga mencapai suhu yang dapat mematikan mikroorganisme patogen beserta spora.

Menurut Murdijati (1992: 277) jika makanan disimpan dalam kondisi panas sebelum disajikan, suhunya harus diatas 63°C untuk menjamin bakteri tidak berbiak dalam makanan. Untuk sajian dingin makanan harus disimpan pada suhu di bawah 10°C sampai dihidangkan jangan disimpan pada suhu ruangan biasa.

Makanan panas tidak boleh langsung dimasukkan ke dalam lemari pendingin, karena panas akan berpindah ke makanan lain yang disimpan dan akan merangsang pertumbuhan mikroorganisme menjadi meningkat. Jika makanan akan dipanaskan kembali maka harus dilakukan secara cepat dan sempurna untuk menjamin bahwa setiap bakteri dan toksin yang ada dapat musnah.

b. Penyimpanan Pangan

Yang sangat penting dalam penimpanannya adalah terutama pada jenis makanan yang rawan busuk. Faktor yang sangat berpengaruh adalah "suhu", dan kelembapan, sehingga alam penyimpanan bahan makanan, menurut Permenkes 712/Memkes/PER/10/86, mempertimbangkan faktor-faktor tertentu.

Makanan sebaiknya disimpan dalam lemari pendingin, karena lemari pendingin merupakan, alat pengendalian pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, kecuali makanan kalengan adalah antara 1°C dan 5°C dan dapat dipakai untuk penyimpanan jangka pendek berbagai makanan.

Pangan mentah harus dipisahkan dengan yang sudah dimasak tujuannya untuk menghindari terjadinya kontaminasi Silang oleh mikroorganisme penyebab keracunan pangan. Sayur-

sayuran dan buah-buahan sebaiknya disimpan pada suhu yang lebih tinggi yaitu pada bagian dasar lemari pendingin Pangan yang berkadar air tinggi dan berkadar protein tinggi sebaiknya disimpan pada bagian yang terdingin dari lemari pendingin yaitu pada bagian bawah unit pendingin misalnya ikan, daging, susu, dan telur, termasuk ikan harus disimpan pada wadah yang kedap udara. Tujuannya untuk menghindari sirkulasi bau dari pangan yang memiliki bau yang kuat itu. Tujuan pemakaian wadah kedap ini adalah untuk menghindari dehidrasi, karena air suah menguap dari bahan yang tidak dibungkus.

Ruang pembekuan atau *deep freezer cabinet* yang digunakan untuk penyimpanan jangka panjang harus dipertahankan pada suhu -18°C atau lebih rendah. Fluktuasi suhu walaupun kecil akan memberi pengaruh yang lebih baik terhadap tekstur, warna, dan *flavour* makanan. Oleh sebab itu suhu harus dipertahankan supaya tetap. Pangan beku (*deep frozen food*) jangan *di-thawing* (dicairkan) kemudian dibekukan kembali, karena spora bakteri dari sel vegetatif beberapa bakteri mampu bertahan hidup pada proses pembekuan. Mereka dapat bertahan selama *thawing* dan mengubah makanan menjadi tidak aman. Oleh sebab itu pangan harus dibagi-bagi sebanyak yang akan digunakan. *Thawing* pangan beku terutama potongannya seperti potongan daging, hendaknya dilakukan dengan hati-hati dan benar-benar sebelum dimasak. Pencairan pangan beku harus dibiarkan mencair pada suhu dingin hendaknya dilakuka dalam lemari pendingin. Jangan dibiarkan mencair dalam air atau ruangan yang hangat, karena hal ini akan mendorong pertumbuhan bakteri. Jika terjadi gangguan listrik atau pemutusan arus pangan beku (*deep frozen food*) akan tetap aman selama 8 jam jika lemari tidak dibuka. Jika terjadi gangguan yang lama maka pangan harus segera digunakan atau dipindahkan dan disimpan alam lemari pendingin untuk tidak lebih dari 48 jam, atau bahan jangan dimasak atau didinginkan untuk penyimpanan seama 2-3 hari.

Faktor yang sangat berpengaruh pada penyimpanan bahan mentah adalah "suhu", dan "kelembapan", sehingga dalam penyimpana bahan makanan, menurut Permenkes 712/Menkes/PER/10/86, mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

Penyimpanan Bahan mentah dilakukan dalam suhu yang tertera pada tabel 25 sebagai berikut:

Tabel 25 Penyimpanan Bahan Mentah

Jenis Bahan Makanan	Digunakan untuk		
	3 hari/ kurang	1 minggu/ kurang	1 minggu
1. Daging, ikan, udang, dan olahannya	-5 sampai 0° C	-10 sampai -5° C	-10° C
2. Telur, susu, dan olahannya	5 sampai 7° C	-5 sampai 0° C	-5° C
3. Sayur, buah, dan minuman	10° C	10° C	10° C
4. Tepung dan biji-bijian	25° C	25° C	25° C

Sumber: Anwar (2012: 41)

- a) Ketebalan bahan padat tidak boleh lebih dari 10 cm
- b) Kelembapan penyimpanan dalam ruangan 80 - 90 %

Gudang sebagai tempat menyimpan makanan, yang harus diperhatikan adalah:

- a) Segi pengaturan (*arrangement*)
- b) Segi kesehatan (*sanitasion*).

Dari segi pengaturan gudang yang harus diperhatikan adalah:

- a) Barang-barang yang disimpan harus mudah untuk diambil apabila diperlukan.
- b) Barang yang lama dengan yang baru harus dilakukan pengaturan yang sempurna, sehingga tidak rotasi yang baik terhadap barang-barang yang disimpan.
- c) Sistem pertukaran bahan harus diatur sebaik mungkin, yaitu dengan:
 - Lalu lintas utama, lebar minimal 2 kali pintu biasa.
 - Lalu lintas antar blok lebar minimal 2 orang dapat berpapasan. Yaitu 2 kali 0,4 m = 0,8 m
 - Lalu lintas keliling gudang lebar minimal = 0,5m
 - Lalu lintas antar rak barang.

Dari segi kesehatan gudang yang harus diperhatikan adalah dengan menjadikan gudang tidak ditempati oleh serangga dan binatang-binatang lainnya yang membahayakan kesehatan.

B. HEWAN

Binatang termasuk, binatang peliharaan, tidak boleh dibawa ke dapur atau keruangan pengelolaan makanan. Binatang juga dapat sebagai *carrier* dari penyakit. Binatang dapat dibedakan atas golongan: hewan ternak, ayam dan sejenisnya, binatang piaraan, binatang pengerat, dan serangga.

1. Golongan Hewan Ternak

Hewan ternak sering membawa jasad renik seperti pada hidung, mulut, tenggorokan, dan kulit dari sapi dan kuda yaitu *Staphylococcus aureus*. Pada usus ternak juga sering terdapat *Fecal streptococcus*, *Clostridium perfringens* dan *coliform* yang hidup secara alami. *Salmonella* sering terdapat pada kuda, sapi, dan sejenisnya serta babi. Babi merupakan hewan yang sangat disenangi oleh *Salmonella*.

Golongan Ayam dan Sejenisnya

Bangsa ayam atau produk ayam merupakan satu-satunya tempat yang baik bagi *Salmonella*. *Salmonella* dapat menyebabkan gangguan pada pencernaan manusia *Salmonella* dapat dibedakan atas beberapa jenis atau spesies:

1) *Salmonella pullorum*

Salmonella pullorum terdapat pada anak-anak ayam yang masih kecil, ayam muda, Dapat mengakibatkan gangguan pencernaan pada manusia.

2) *Salmonella typhimurium*

Salmonella thypimurium sangat berbahaya bagi manusia banyak terdapat pada ayam kalkun dan produknya ataupun telurnya.

2. Golongan Hewan Piaraan.

Pada anjing sering terdapat mikroba jenis *Toxo caracanis* dan kucing sering terdapat *Toxocara catty* pada kulit dan hidungnya.

Selain itu juga terdapat *Salmonella sp.* Jenis *Salmonella* dan jenis Toxo ini dapat berpindah kepada manusia.

3. Golongan binatang pengerat.

Tikus sangat berbahaya pada kesehatan karena tubuhnya dapat membawa bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* pada ususnya dan dapat keluar melalui kotorannya. Jenis *Salmonella* pada tikus yang dapat pinah ke manusia melalui makanan adalah *Salmonella typymurium*, *Salmonella eutediritis* dan *Salmonella neuport*. Tikus juga sering dapat menyebarkan *Salmonella* kepada bangsa ayam, melalui makanan dari ayam. Tikus besar sering juga dapat membunuh ayam sehingga sering pernah terjadi kerugian yang sangat besar pada petenak ayam. Menurut Sudiara (1995: 53) pencegahan yang perlu dilaksanakan terhadap tikus adalah:

- a. Barang dan gudang harus selalu diperiksa agar tidak menjadi sarang tikus.
- b. Semua sampah dan sisa-sisa bahan makanan harus dibersihkan pada waktu pintu sedang tutup.
- c. Tong dan tempat sampah harus selalu ditutup rapat, sehingga tidak mudah digerang oleh tikus.
- d. Hindari tumpukan sampah, barang-barang bekas dan lain sebagainya yang dapat dijadikan sarang oleh tikus.
- e. Area dapur harus selalu kering dan bersih.

4. Golongan serangga.

Yang termasuk golongan serangga adalah:

a. Lalat

Lalat sebagai serangga sangat banyak merugikan manusia, karena lalat menularkan berbagai penyakit seperti: penyakit perut (*thypus*, kolera, disentri, dan diare) dan penyakit cacung. Penularan penyakit oleh lalat dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu melalui:

- 1) Tapak kaki lalat yang bersifat lengket.
- 2) Dengan bulu-bulu yang ada antara kaki dan dada lalat.
- 3) Dengan cairan yang dimuntahkan.
- 4) Dengan kotoran.

Dengan memperhatikan cara-cara tersebut, jelaslah lalat merupakan makhluk yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Tambahan lagi menjadi lebih berbahaya karena seekor lalat yang gentyangan mampu buang kotoran setiap 4 menit.

Sifat-sifat lalat adalah sebagai berikut:

- 1) Suka hidup pada tempat yang kotor, misalny kotoran hewan manusia dan sampah.
- 2) Lalat tertarik pada bau-bauan yang busuk, dan bau-bauan lain yang keras dari berbagai jenis makanan.
- 3) Jumlah lalat pada musim hujan lebih banyak daripada musim kemarau. d). Siklus hidup lalat adalah melalui 4 tahap yaitu telur, larva, pupa, dan lalat.

Pencegahan

- 1) Hindari tumpukan sampah terutama tumpukan sampah yang berasal dari makanan.
- 2) Jaga kebersihan dari tempat sampah dan selalu ditutup rapat.
- 3) Jendela dan ventilasi ditutup dengan memakai kawat kasa sehingga pertukaran udara tetap terjadi tetapi lalat tidak dapat masuk ke dapur.
- 4) Pergunakan alat perangkap lalat seperti kertas dengan perekat.

b. Kecoa.

Seperti halnya lalat, kecoa merupakan sejenis serangga yang merugikan dan membahayakan manusia. Peranannya sebagai binatang penular berbagai jenis penyakit anntara lain berbagai jenis penyakit perut, dan keracunan. Kecoa menularkan penyakit melalui bulu-bulu atau rambut yang ada pada tubuhnya atau melalui kaki-kakinya.

Sifat-sifat kecoa

- 1) Hidup didalam rumah saluran-saluran air dan diantara bulu-bulu.
- 2) Menyukai kotoran-kotoran manusia
- 3) Menyukai makanan manusia, buku-buku, bangkai-bangkai binatang.
- 4) Termasuk binatang yang hidup malam hari.

- 5) Perkembangan hidup kecoa secara bertelur. Telur disimpan pada alat-alat perlengkapan rumah tangga seperti lemari, meja, kursi, dan lalin-lain.
- 6) Kemampuan hidup kecoa 3 bulan sampai 15 bulan.

Pencegahannya.

Dengan menggunakan pestisida dilakukan penyemprotan sampai kepada telur-telurnya. Kecoa dapat mencemarkan makanan, perlengkapan makan sampai kepada yang kecil-kecil dengan membawa barang yang tercemar dengan kotoran yang mungkin sekali berisi jasad renik. Kecoa senang sekali berada pada makanan yang berkanji, keju, air, bangkai, kulit dan kertas.

c. Semut dan ngengat.

Semut dan ngengat ini berfungsi sebagai pembawa atau memindahkan bakteri dari suatu tempat ketempat lain. Semut-semut sering mengotori tempat-tempat pemrosesan dan penyediaan makanan. Ngengat erat sekali hubungannya pada bangsa kelabang atau tipoon. Serangga ini suka hidup pada oven makanan, remahan, rempah-rempah, dan serpihan-serpihan.

C. LINGKUNGAN.

Lingkungan yang dimaksudkan disini adalah faktor-faktor keliling yang mempengaruhi pencemaran makanan oleh mikro-organisme. Lingkungan adalah segala sesuatu yang berada diluar tubuh kita. Jika sebagai sentral manusia maka lingkungannya adalah semua yang berada disekelilingnya baik yang bersifat hayati atau hidup maupun yang non hayati (benda mati). Pembagian lingkungan dapat bermacam-macam tergantung dari titik fokus pembahasannya.

Kalau sentralnya adalah pengelola makanan maka yang mendapat perhatian adalah lingkungan sekitar yang merupakan penunjang tetapi berperan besar dalam menciptakan kebersihan makanan secara keseluruhan. Lingkungan di sini dapat digolongkan atas:

1. Sampah

Sampah adalah merupakan hasil buangan, atau kotoran atau hasil sisa – sisa makanan manusia yang banyak bercampur dengan air atau air buangan lainnya. Menurut Sudiro (1995: 25) sampah atau wastes diartikan sebagai benda yang tidak terpakai, tidak diinginkan dan dibuang

Masalah dan cara-cara penanganannya wastes dapat digolongkan atas:

- a. *Solid wastes* dan *refrase*, yaitu sampah padat.
- b. *Liquid wastes* atau *wastes water*, yaitu sampah cair atau air buangan.
- c. *Atmosferie wastes* yaitu sampah gas.
- d. *Human wastes* atau *excreta resposal*, yaitu kotoran manusia.
- e. *Special wastes*, yaitu sampah berbahaya

Berdasarkan jenis sampah dapat dibedakan atas beberapa penggolongan:

- a. Sampah organik yang terdiri dari sisa sayur-sayuran, daun-daunan atau sisa dari zat yang hidup.
- b. Sampah anorganik, terdiri dari sampah yang tidak berasal dari bahan hidup seperti kaleng-kaleng bekas.
- c. Sampah degradabel yaitu sampah yang secara alami mudah terurai yaitu sampah-sampah yang berasal dari bahan-bahan organik baik yang telah diproses atau yang belum diproses seperti nasi dan sayuran.
- d. Sampah non degradable yaitu sampah yang tidak dapat diuraikan yaitu plastik.
- e. Sampah *combustible*, yaitu sampah-sampah yang berbentuk kertas-kertas atau yang mudah terbakar.
- f. Sampah non combustible, yaitu sampah yang sulit terbakar seperti kaca dan logam.
- g. Sampah-sampah yang berbahaya, yaitu sampah yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia misalnya bahan-bahan kimia bekas-bekas verban rumah sakit dan zat-zat radioaktif.
- h. Sampah yang tidak berbahaya yaitu sampah yang merupakan sisa-sisa yang tidak berguna contohnya kertas-kertas bekas.

Berdasarkan karakteristiknya sampah dibedakan atas:

a. Sampah basah atau sisa-sisa makanan (garbage).

Karakteristik dari sampah ini adalah dapat membusuk dan dapat terurai dengan cepat khususnya apabila cuaca panas. Sampah ini dihasilkan dari proses pengolahan makanan oleh sebab itu disebut karakteristik basah. Sebagai hasil penguraian sampah ini adalah hawa busuk misalnya sampah-sampah yang terdapat pada pemukiman, rumah, makan atau warung, rumah sakit, pasar dan sebagainya. Sampah basah yang berupa sisa-sisa sayur-sayuran atau daun-daunan atau dari bahan-bahan organik disebut juga flora sampah.

Menurut Saksono (1986: 121) flora sampah dibedakan atas:

- 1) Aerobik atau mengandung oksigen
- 2) Sangat aerobik artinya sangat memerlukan oksigen dan
- 3) Fakultatif aerobik antara memerlukan oksigen atau kadang-kadang tidak memerlukan oksigen atau ada pula yang tidak memerlukan oksigen
- 4) Anaerobik yaitu tidak dapat hidup pada oksigen yang banyak.

Jenis dari mikroorganisme yang berperan dalam proses pembusukan sampah ini adalah:

- 1) Bakteri misalnya *fecal streptococci*, *clostridium perfringens*, *Shigella*, dan *Salmonella*.
- 2) Mikrokokkus yaitu *Pseudomonas lactis* dan *Lactobasillus*.
- 3) Virus
- 4) Jamur, ragi, jamur lendir yang disebut kotoran jamur.
- 5) Ganggang, lumut, dan jasad renik

b. Sampah kering (rubbish)

- 1) Sampah kering adalah sampah-sampah selain sisa-sisa makanan dan benda-benda yang sangat mudah membusuk dihasilkan oleh rumah tangga, kantor-kantor, perdagangan dan sebagainya. Sampah ini sangat mudah terbakar dan ada yang tidak dapat dibakar.
- 2) Jenis-jenis dari sampah kering yang terbakar ini adalah kertas, plastik, tekstil, karet, kulit, kayu, dan daun-daunan kering. Sampah yang tidak mudah terbakar.

- 3) Sampah abu (ashes).
Sampah ini merupakan hasil pembakaran seperti kayu, arang. Sampah ini dapat mengakibatkan pengotoran udara.
- 4) Sampah jalan *Street cleaning*, dapat berupa daun-daunan
Sampah ini dapat berupa daun-daunan yang gugur dan pembungkus. Sampah ini merupakan sampah organik apabila dalam waktu yang lama akan dihidupi mikroorganisme ini akan menguraikan bahan-bahan tdi sehingga akhirnya terjadi pembusukan. Pada sampah ini akan hidup jenis-jenis bakteri seperti *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, dan lain-lain.
- 5) Bangkai binatang (dead animal).
Sampah ini disebut juga sampah biologis, misalnya .bangkai binatang-binatang kecil dan binatang piaraan, hasil penguraian dari sampah ini juga terjadi pembusukan.
- 6) Rongsokan kendaraan (*abandoned vehicles*).
Sampah ini berupa rongsokan kendaraan milik pribadi atau umum seperti bak mobil, becak, dan lainnya Sampah ini tidak mudah terbakar misalnya kaca, kaleng, dan logam-logam. Sampah-sampah ini biasanya tidak mudah terbakar karena itu tidak dapat dilapukkan oleh mikroorganisme dalam arti kata tidak dapat dicemari oleh mikroorganisme.
- 7) Sampah industri (*industrial Wastes*).
Sampah ini merupakan hasil buangan industri yang bentuknya padat.
- 8) Sampah bangunan (*demolition wastes*).
Sampah ini terjadi karena penghancuran bangunan, atau bangunan suatu gedung, Yang termasuk sampahnya adalah: batu, beton, batu merah, papan, sisa-sisa pipa-pipa. Sampah ini tidak ditumbuhi mikroorganisme.
- 9) Sampah khusus/berbahaya (*hazardous wastes*).
Sampah ini terdiri dari zat kimia beracun seperti pestisida, pupuk, zat radioaktif, biologi dari rumah sakit, yang dapat membahayakan manusia Kita harus hati-hati dengan sampah-sampah yang tersebut diatas ini.

10) Sampah pengolahan air minum/air kotor (*wastes restaurant residu*).

Sampah ini berupa lumpur dari perusahaan air minum atau pengolahan air kotor. Sampah ini banyak mengandung mikroorganisme yang apabila sampai pada makanan dan termakan dapat menimbulkan keracunan.

Pencemaran air dan makanan oleh sampah dapat terjadi sebagai berikut:

- 1) Sisa sampah digunakan untuk pupuk yaitu memupuk tanah di suatu lapangan atau lahan yang ditumbuhi oleh sayur-sayuran, Apabila ada air misalnya hujan maka pupuk tadi akan merupakan tempat hidup organisme yang sangat baik sekali. Apabila sayur-sayuran tadi dipakai sebagai makanan tidak dicuci bersih maka akan tertular kepada manusia dan akan mengakibatkan keracunan.
- 2) Bila sampah dibiarkan mengalir kesungai, danau, dan lautan, akan menjadi atau memberi kesempatan pada ikan untuk memakannya dan mengakibatkan ikan tadi tercemar. Jasad-jasad renik ini akan menimbulkan penyakit. Pada ikan, kerang-kerangan, dan makanan lainnya yang berasal dari air.
- 3) Sampah juga dapat berbahaya apabila dibiarkan mengalir langsung kedalam air yang murni, seperti mata air, sungai kecil, sumur dan sebagainya. Jasad-jasad renik yang terdapat dalam air yang bercampur sampah ini akan mengakibatkan kekuranganoksigen pada daerah itu sehingga akan cepat berkembang mikroorganisme anaerobik yang akhirnya terjadi pembusukan yang dapat mengakibatkan keadaan yang tidak menyenangkan manusia.

Cara-cara perlakuan terhadap sampah supaya jangan terjadi pencemaran adalah sebagai berikut:

- a. Semua pembuangan sampah harus memenuhi syarat-syarat kesehatan agar tidak menjadi sumber pengotoran, yang pada prinsipnya sebagai berikut:
 - 1) Tong-tong sampah yang terbuat dari metal atau besi dengan isi 50-100 liter yang diletakkan dipinggir jalan didepan

rumah atau toko-toko agar mudah dilakukan pengambilannya untuk diangkut ketempat pembuangan.

- 2) Tempat pembuangan yang terbuat dari beton dengan ukuran 5-50 m². Tempat pengumpulan sementara disebabkan dekat lokasi sumber sampah dan ditempatkan secara tersebar sehingga mudah dijangkau oleh orang-orang yang akan membuang sampah.
- b. Menggunakan sampah mentah dapat dilakukan dengan beberapa tahap:
- a. Pengumpulan kedalam sumber pembusukan atau pusat penghancur sampah yang berasal dari tanaman.
 - b. Pemisahan benda-benda organik dengan sungguh-sungguh seperti sampah dihairkan untuk beberapa jam.
 - c. Memahami benar-benar tentang masalah lumpur melalui jasad renik organik.
 - d. Pemrosesan lumpur menjadi bubur dan memperlakukannya sebagai suatu penyubur.
 - e. Memperlakukan bagian yang berair dengan menolong bakteri aerobik.
 - f. Menyaring sisa cairan yang dioksidasi.
 - g. 7). Jika mungkin sebagai tahap akhir pemberian unsur *chlor* terhadap cairan yang disebut *chlorinasi*.

2. Comberan

Comberan merupakan tempat yang baik bagi mikroorganismenya. Mikroorganismenya ini terdapat banyak jenisnya dan macamnya. Menurut Saksono(1986:122) jasad renik pada comberan ini menghasilkan mikroorganismenya yang berguna yang berbentuk flora yang baik untuk kehidupan udara, air, tanaman dan binatang. Sebaliknya sampah-sampah dan sisa-sisa tumbuhan dapat mencemari comberan. Comberan-comberan yang tercemar ini dapat pula mencemari makanan terutama warung-warung yang terdapat diatas selokan yang tidak banyak air. Pada comberan ini hidup mikroorganismenya seperti *Chlostridium butulinum* dan *chlostridium perfringens*.

Comberan dapat masuk kemakanan dan penyimpanan makanan adalah sebagai berikut:

- a. Dengan makanan dan bungkusnya.
- b. Dengan sepatu para pekerja
- c. Dengan udara.

3. Saluran air

Air dapat dibedakan atas air kotor dan air bersih

a. Air kotor

Air kotor adalah berupa air buangan atau air limbah dari perusahaan atau perumahan berupa air bekas pakaian untuk pencucian, kamar mandi, dan WC serta dapur. Air pembuangan harus dikelola dengan baik supaya jangan menjadi comberan atau genangan yang dapat mengganggu lingkungan sekitarnya. Penyebab penyakit para typhus *dapat* disebabkan air kotor/comberan ini.

Menurut Jayadiningrat ada beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dan diketahui dalam mengelola air kotor yaitu: Tidak menyebabkan atau mengakibatkan terjadinya malosa terhadap permukaan tanah. Disekitarnya dipasang alat yang terbawa sebagai buangan dari dapur dan pencucian yang merupakan sisa-sisa makanan dapat tersaring dan dibersihkan secara berkala. Dengan demikian air kotor sudah berkurang lemaknya. Lemak dapat menghambat resapan di lubang peresapan, sehingga air meluap dan cepat penuh, walaupun volumenya masih cukup.

Untuk pengelolaan air kotor dianjurkan:

- a) Disalurkan ke riol kotor yaitu kota-kota yang tidak memiliki kontruksi pengelolaan air kotor.
- b) Disalurkan ke spal (sarana pembuangan air limbah) yaitu semacam sumur rembesan khusus untuk air kotor.
- c) Dimasukkan kedalam septik tank bersama septik tank dari WC. Untuk ini perlu suatu kontruksi angsa (leher angsa) agar bau WC tidak menyebar masuk (water closet).
- d) Jarak septik tank maupun sumur resapan limbah harus berjarak minimal 10 m.
- e) Menggunakan air panas untuk mencuci dan keperluan lainnya agar dapat menetralsisir cemaran air sumur.

f) Penggunaan desinfektan dengan gas Chlor atau sinar ultra violet terhadap air siap dipakai dapat membantu membebaskan cemaran air sumur.

b. Persediaan Air (*water suplay*).

Persediaan air atau *water suplay* yaitu cara menyediakan air yang baik atau disebut juga "air bersih". Yang dimaksud dengan cara adalah suatu usaha untuk mendapatkan air yang memenuhi syarat-syarat kesehatan yang bebas dari kotoran-kotoran yang dapat menimbulkan penyakit kepada manusia. Air bersih yang baik berasal dari PAM atau mata air di gunung yang belum tercemar.

1) Air dan hubungannya dengan kesehatan manusia.

Air adalah kebutuhan primer dari mahluk hidup, antara lain:

- a) Air dipakai untuk minum
- b) Tubuh manusia 65% terdiri dari air.
- c) Air terutama diperlukan untuk kebutuhan sehari-hari, perusahaan dan lain-lain.
- d) Air dapat merupakan media untuk hidup mikroba.
- e) Air dapat menimbulkan penyakit dan memindahkan penyakit.

Penyakit atau gangguan-gangguan kesehatan yang dapat ditimbulkan karena air dapat dibagi atas 2 golongan yaitu:

a) Golongan penyakit yang disebabkan karena bakteri-bakteri yang ada didalam air.

Termasuk golongan penyakit ini adalah:

(1) Penyakit perut: - Typus abdominalis, paratyphus A+B
- Cholera
- Disentri baciller, amuba

(2) Penyakit kulit: - Scabies (gudig)
- Ulcera (koreng)
- Iritasi kulit

(3) Penyakit mata: - Trachom
- Conjungtivitis

(4) Lain-lain penyakit: - Polio myelitis
- Leptospirosis.

Penyakit-penyakit tersebut diatas biasa disebut “*Water born diseases*”, yaitu penyakit yang disebabkan oleh air.

- b) Golongan penyakit yang disebabkan mineral-mineral didalam air.
 - (1) Kekurangan zat *Flour* (F) didalam air dapat menimbulkan carries gigi, sedangkan kelebihan zat *flour* dapat menimbulkan *motlet enamel* (email rusak).
 - (2) Kekurangan jodium (J), menimbulkan gondok (struma).
 - (3) Kelebihan zat nitrat(- NO₃) di dalam air dapat menimbulkan Blue- baby (perubahan warna darah dan menghalang-halangi tenaga darah untuk membawa oksigen). Biasanya didapat dari air bekas industri/pabrik.
 - (4) Kelebihan zat persenyawaan Mg dan Ca di dalam air dapat menimbulkan penyakit karang ginjal atau karang saluran kencing.
 - (5) Kelebihan zat Magnesium *Sulfat* (Mg SO₄) menimbulkan diare.

c. Macam-macam air dan sumber air

Macam-macam air dipandang dari berbagai segi dapat dibagi sebagai berikut:

- 1) Macamnya air dipandang dari asalnya dibagi atas:
 - a) Air hujan
Yang dimaksud dengan air hujan adalah air yang didapat dari angkasa dan jatuh di tanah sebagai hujan.
 - b) Air permukaan tanah.
Air permukaan tanah adalah, air yang didapat di atas tanah sebagai air genang atau air yang mengalir dalam selokan-selokan/parit-parit, sungai, danau, rawa dan lain-lain. Air sumur gali termasuk air permukaan tanah.
 - c) Air tanah.
Air tanah adalah air yang meresap ke dalam tanah melalui beberapa lapisan tanah dan berada dalam sekali dibawah tanah di antara lapisan-lapisan yang kedapatan air.

- 2) Macam-macam air dipandang dari dimana didapatkan dibagi atas:
 - a) Air sungai
 - b) Air danau/telaga
 - c) Air rawa
 - d) Air laut.
- 3) Macam air dipandang dari kesadahnya, dibagi atas:
 - a) Air sadah (air keras), misalnya air laut.
 - b) Air lunak (air yang tidak sadah). Misalnya air hujan.
Air yang sadah banyak mengandung zat Ca, atau Mg. Dan merugikan bila dipakainya untuk binatu (menghabiskan banyak sabun) atau untuk mengisi ketel uap (dapat meledak).
- 4) Macam air dipandang dari kemurniannya, dibagi atas:
 - a) Air suling (aquades), bersih yang tidak mengandung garam mineral
 - b) Air bersih (mengandung garam mineral).
 - c) Air kotor (air bekas).
- 5) Kuantitas dan kualitas air yang memenuhi syarat kesehatan.
Kuantitas air.
Keperluan orang akan air dapat diperinci sebagai berikut:

a) Untuk minum	: 5%
b) Untuk memasak	: 5%
c) Untuk mandi	: 30%
d) Untuk mencuci	: 15%
e) Lain-lain keperluan	: 45%
Jumlah	: 100%

Perhitungan di atas berdasarkan jumlah pemakaian sehari-hari/kapita yang dianggap memenuhi syarat-syarat sanitasi adalah 150 liter rata-rata/kapita. Kebutuhan rata-rata/hari/kapita bagi orang-orang yang bertempat tinggal di asrama dan lain-lain sejenis diperhitungkan lebih sedikit (75 - 100/hari/kapita).

Kualitas air.

Sesuai dengan macam-macam/jenis air mempunyai kualitas sendiri.

- a) Air hujan
 - (1) Bersih
 - (2) Steril sebelum terkena oleh debu, atau permukaan tanah.
 - (3) Murni dan tidak mengandung garam-garam mineral
 - (4) Mudah merusak logam atau berkarat.
- b) Air permukaan tanah
 - (1) Kotor karena pengotoran permukaan tanah.
 - (2) Bakteriologis dan kemis tidak dapat dipertanggungjawabkan.
 - (3) Mengandung banyak O₂ dan CO₂.
 - (4) Mungkin mengandung zat-zat kimia yang bersifat merusak.
- c) Air dalam tanah
 - (1) Bersih karena mengalami penyaringan melalui lapisan-lapisan tanah
 - (2) Bebas dari bakteri-bakteri.
 - (3) Mengandung garam-garam mineral, oleh karena air dalam tanah sering berwarna, berbau aneh dan mempunyai rasa aneh.
- d) Air sumur.
 - (1) Sumur dangkal (sumur gali, sumur pompa, dan lain-lain). Kualitas airnya sama dengan air permukaan tanah.
 - (2) Sumur dalam (deep well, sumur artesis, dan lain-lain), kualitas airnya sama dengan air dalam tanah.

Syarat-syarat air yang memenuhi syarat kesehatan:

- a) Jernih, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa.
- b) Tidak mengandung kuman-kuman yang dapat merugikan kesehatan, serta kuman-kuman yang berasal dari usus manusia.
- c) Tidak mengandung zat-zat kimia yang merugikan manusia (Pb, As dan sebagainya).
- d) Mengandung zat-zat yang berguna untuk kesehatan (J, F dan sebagainya).
- e) Segar
- f) Mudah didapat.
- g) Syarat bakteriologis

Syarat bakteriologis dari air artinya air tidak boleh mengandung bibit penyakit. Penyakit yang sering menular melalui air adalah penyakit-penyakit yang tergolong ke dalam golongan *water born diseases*. Menurut Endan Encang (1974: 37) air rumah tangga dikatakan memenuhi syarat biologis bila:

- 1) Tidak mengandung bibit penyakit
- 2) Tidak mengandung bibit *Escherichia coli*
- 3) Bakteri safrofit tidak lebih dari 100/cc air.

4. Golongan udara

Secara alamiah udara tidak mengandung flora. Jasad renik, tetapi jasad renik berasal dari bantuan debu, Jumlah jasad renik di udara tergantung pada keadaan dari udara. Di daerah atau tempat yang berebu seperti daerah kota akan ditemukan jasad renik yang banyak sekali dibandingkan dengan daerah pegunungan. Begitu juga macam jasad renik yang banyak sekali dibandingkan dengan daerah pegunungan. Begitu juga macam jasad renik berubah-ubah sesuai dengan keadaan dari udara.

a. Udara di daerah penyiapan makanan

Macam jasad renik yang terdapat di udara tergantung pada beberapa faktor:

- a. Kelembapan atau tetes-tetes embun bila orang berbicara, batuk dan bersin menyebabkan tersebarnya jasad renik diudara.
- b. Tanah comberan yang melekat pada sepatu dapat sebagai sumber jasad renik yang bisa disalurkan melalui udara.

D. KEMASAN

Makanan atau minuman yang tidak dikemas dengan baik sangat rentan terhadap kerusakan pangan. Apabila makanan tersebut tetap dikonsumsi, maka dapat menyebabkan keracunan, timbulnya penyakit bahkan kematian. Oleh sebab itu, makanan yang telah jadi dan belum dikonsumsi perlu penanganan atau penyimpanan yang tepat supaya memiliki umur simpan yang lama maka diperlukan kemasan yang tepat sesuai dengan jenis makanannya.

Beberapa jenis kemasan dibuat untuk melindungi makanan dari sinar, baik sinar infra atau sinar lain yang bersifat membawa panas. Masa simpan suatu produk memiliki kontribusi kerusakan pangan. Masa penyimpanan yang lama menyebabkan penurunan mutu dan kerusakan makanan. Karena itu, pada kemasan pangan harus dicantumkan waktu optimal menikmatinya. Jenis-jenis Kemasan untuk Makanan dan Minuman.

“**First Imprestion**” begitulah kebanyakan orang menyebutnya. Kemasan makanan yang bagus merupakan modal utama untuk menarik konsumen. Konsumen akan langsung membeli produk yang mereka inginkan setelah langsung melihat kemasannya yang menarik.

1. Jenis-jenis Kemasan untuk Makanan dan Minuman

a. Gelas atau kaca.

Produk yang biasa dikemas dengan menggunakan gelas atau kaca yaitu minuman bercarbonasi, teh botol, susu kedelai, jamu temu lawak, bir, minuman beralkohol, saus, dan kecap. Kemasan jar biasa digunakan untuk mengemas selaikacang, selai buah, asinan atau pickle, acar, jagung, mayonas, sambal, atau dressing salad. Sedangkan toples kaca banyak digunakan untuk mengemas makanan atau minuman dalam skala besar, misalnya minuman untuk manisan buah, keripik, kerupuk, kacang, dan asinan.

b. Logam

Produk pangan yang biasa dikemas dengan kaleng aluminium atau aluminium foil;

- 1) Buah-buahan dan sayuran seperti leci, nanas, jagung manis, atau asparagus
- 2) Ikan sarden dengan saus tomat
- 3) Daging sosis
- 4) Ikan tuna didalam larutan minyak.
- 5) Makan kering seperti biskuit, roti kering, kerupuk, roti gabn, roti mari, cheese stik, keupuk ikan, sumpia, egg roll, dan wafer.
Tujuannya untuk menghindari kontaminasi jamur, kotoran dan cepat melempem.

c. Kertas karton

Produk yang biasa dikemas dengan kertas koran adalah kopi, keripik, *snack* kering, atau cokelat.

d. Plastik

Diantara semua jenis kemasan pangan plastik merupakan generasi terakhir yang paling fenomenal. Hal ini disebabkan oleh sifat plastik yang kuat, fleksibel (mudah dibentuk, lembek atau kaku), tidak mudah korosif, murah penanganannya, harga murah dan mudah didapatkan. Namun harus diingat tidak semua jenis plastik dapat digunakan untuk mengemas. Hanya kemasan *food grade* yang dapat digunakan sehingga tidak meracuni makanan dan minuman yang dikemas. Untuk memastikan jenis kemasan plastik yang aman bagi makanan dan minuman maka perlu mengetahui jenis-jenis plastik berdasarkan kode yang tertera, seperti terlihat pada tabel 26.

Tabel 26 Jenis Kemasan Plastik dan Kegunaannya

Jenis Plastik	Definisi	Kegunaan
<i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET, PETE)	Plastik jenis PET memiliki ciri transparan, jernih, dan kuat. Kemasan sering dikenal dengan kemasan sekali pakai. Jika sudah dibuka tutupnya harus segera menghabiskan isinya. Penggunaan ulang kemasan jenis PET sangat tidak disarankan, karena khawatir akan memperbanyak kandungan zat kimia berbahaya di dalamnya.	Biasanya dipergunakan untuk botol minuman seperti air mineral, jus dan minuman yang berkarbonasi, minyak goreng minuman isotonik. Namun tidak digunakan untuk mengemas air hangat atau panas.
<i>High Density Polyethylene</i> (HDPE)	Plastik HDPE dapat digunakan untuk membuat berbagai tipe botol. Botol-botol yang tidak diberi pigmen (diberi warna) bersifat tembus cahaya dan kaku, dan cocok untuk	Plastik HDPE dapat digunakan untuk mengemas detergen, bahan kimia, obat, minuman, dan pelumas, karena memiliki ketahanan kimia yang

Jenis Plastik	Definisi	Kegunaan
	mengemas produk yang memiliki umur.	bagus.
<i>Polyvinyl Chlorida (PVC)</i>	PVC memiliki karakter fisik yang stabil dan tahan terhadap bahan kimia, aliran udara, dan sifat elektrik terhadap, pengaruh cuaca, terhadap plastik. Namun bahan ini sangat sulit untuk didaur ulang.	Plastik PVC tidak cocok untuk digunakan kemasan makanan, dan biasa digunakan untuk konstruksi pipa dan bahan bangunan.
<i>LowDensity Polyethylene (LDPE)</i>	Barang-barang dengan kode LDPE dapat didaur ulang. Baik digunakan untuk membuat barang-barang yang membutuhkan fleksibilitas, tetapi kuat. Bahan ini susah dihancurkan dan tidak ramah lingkungan	Plastik LDPE dapat digunakan untuk kantong makanan seperti kantong kresek, dan botol-botol yang lembek, misalnya botol madu, mustard, daging, margarin, dan mentega.
<i>Polypropylene (PP)</i>	PP memiliki daya tahan yang tinggi terhadap bahan kimia dan memiliki titik leleh yang tinggi. Plastik PP juga baik untuk wadah seperti botol bayi. Bahan ini dapat didaur ulang seperti menjadi casing baterai, sapu atau sikat.	Plastik PP cocok dipakai untuk mengemas dan menyimpan aneka makanan atau minuman.

Sumber: Yuyun A dan Delli Gunarsa (2011:78)

Sifat plastik berdasarkan bahannya dapat dilihat pada tabel 27 berikut.

Tabel 27 Sifat Plastik Berdasarkan Bahan

Nama Bahan Plastik	Sifat
Poliethilen (PE)	Mudah dibentuk Mudah ditarik dan lemas Tidak mudah sobek Kedap air Tahan terhadap basa dan alkohol Memiliki titik didih yang tinggi sehingga

Nama Bahan Plastik	Sifat
	<p>sering digunakan untuk lapisan atau laminasi.</p> <p>Tidak cocok untuk mengemas makanan berlemak atau berminyak</p> <p>Cocok untuk menyimpan makanan beku.</p> <p>Warna bervariasi hingga transparan sampai keruh</p> <p>Jenis plastik PE yang terkenal adalah HDPE (High Density PE) dan LDPE (Low Density PE).</p>
<p>Polietilen terepatalat (PET)</p>	<p>Transparan atau jernih</p> <p>Permeabilitas uap air dan gas rendah (seperti menguap)</p> <p>Tahan terhadap asam organik misalnya dari buah.</p> <p>Tidak tahan asam kuat</p> <p>Kuat dan tidak mudah sobek</p>
<p>Polipropilene (PP)</p>	<p>Ringan</p> <p>Mudah dibentuk</p> <p>Lebih kuat dan kaku dari PE sehingga tidak mudah sobek pada waktu distribusi</p> <p>Tahan terhadap asam kuat, basa dan minyak</p> <p>Tahan terhadap suhu tinggi hingga 150 derajat sehingga cocok untuk mengemas makanan sterilisasi.</p> <p>Pada suhu rendah akan rapuh.</p>
<p>Polivini Chlorida (PVC)</p>	<p>Tahan terhadap lemak dan minyak</p> <p>Permeabilitas gas dan air rendah (seperti menguap)</p> <p>Kuat dan tidak mudah sobek</p>
<p>Polisteren (PS)</p>	<p>Lentur dan tidak mudah sobek</p> <p>Tahan terhadap asam dan basa</p> <p>Meleleh pada suhu 88-90 derajat celsius</p> <p>Larut dalam chlorin dan alkohol konsentrasi tinggi</p> <p>Cocok untuk pelapisan logam.</p>
<p>Selopan</p>	<p>Tidak larut dalam minyak dan air</p> <p>Transparan dan sangat terang</p>

Nama Bahan Plastik	Sifat
	Tidak dapat dilewati oksigendan aroma Tidak dapat irekatkan saat panas Tidak terpengaruh matahari
Nilon/poliamida (PA)	Tidak berasa, tanpa bau dan tanpa racun Kedap gas Tidak kedap uap air Tahan terhadap panas sehingga cocok untuk produk sterilisasi. Cocok digunakan untuk kemasan vakum atau ampa udara.

Sumber: Yuyun A dan Delli Gunarsa (2011:79)

Contoh penggunaan kemasan plastik untuk mengemas produk makanan dan minuman menurut Yuyun A dan Delli Gunarsa (2011:80) adalah sebagai berikut:

- 1) Roti segar menggunakan kemasan kedap air (PE)
- 2) Makanan kering seperti snack menggunakan kemasan jenis LDPE lapis aluminium foil
- 3) Susu (susu bubuk, susu cair) menggunakan kemasan LDPE atau HDPE
- 4) Daging atau ikan beku menggunakan kemasan LDPE nilon
- 5) Daging olahan (sosis dan bakso) menggunakan kemasan PA (plastik vakum).
- 6) Mentega atau margarin menggunakan kemasan PA
- 7) Minuman seperti sari buah, isotonik atau *soft drink* menggunakan kemasan PE atau PET.
- 8) Garam halus dan garam kasar menggunakan kemasan HDPE

Supaya jangan terjadi keracunan makanan , makanan yang akan dimakan dianjurkan mempunyai:

- 1) label dengan tanggal kedaluarsa.
Tanggal kedaluarsa diartikan sebagai saat sesudah tanggal tersebut lewat makanan dan minuman tidak boleh lagi dimakan/diminum.
- 2) Label bahan makanan tambahan.
Di Indonesia ada 30 zat warna yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya.. Jika dibandingkan izin pemakaian zat warna


sintetik di Australia, Inggris, dan Amerika Serikat terdapat beberapa perbedaan.

- 3) Label harus ditulis dengan kalimat yang jelas, alamat, tempat produksi makanan dan minuman terkemas.
- 4) Daftar kandungan zat gizi atau senyawa makanan dan minuman terkemas ditulis menurut susunan mulai dari yang terbanyak sampai yang tersedikit.
- 5) Tanggal tahun produksi serta nomor seri dan tanggal kedaluarsa harus pula tercantum pada label makanan dan minuman terkemas.
- 6) Semua zat gizi yang perlu dicantumkan dalam label meliputi jumlah kalori, protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, lebih ideal jika dicantumkan kadar lemak jenuh, tak jenuh, agar konsumen yang perlu membatasi zat gizi ini. Penderita yang tinggi kadar lemak atau kolesterol darah dapat memperhitungkan jumlah makanan dan minuman terkemas yang telah mereka konsumsi.
- 7) Di samping nama ilmiah di Australia juga ditulis nomor kode bahan-bahan *Food additif* yang diizinkan ditambahkan kedalam makanan dan minuman
- 8) Bahan-bahan yang dilarang ditambahkan ke dalam makanan. Bahan-bahan yang dilarang ditambahkan ke dalam makanan, karena dapat merusak kesehatan, di Indonesia adalah:
 - a) Asam borat (*boric acid*) dan senyawanya.
 - b) Asam Salisilat dan garamnya. (*diethylpyrocarbonate DEPC*).
 - c) Dulsin (*Dulcin*).
 - d) Kalium *Chloratacelum chlorat*.
 - e) Khloramfenicol (*chloramfenical*).
 - f) Minyak nabati yaitu Di Brominasi (*Brominate vegetable oile*).
 - g) Nitrofuration (*Nitrofurazone*).
 - h) Formaldehid (*Formalin*)
- 9) Perlunya label yang lengkap. pada makanan terkemas adalah untuk:
 - a) Pedoman penggunaan bagi masyarakat konsumen
 - b) Perlindungan bagi produsen, terutama bila gejala atau akibat buruk suatu produk
 - c) Persaingan supaya dapat bersaing dipasaran. Internasional.

- 10) Label perlu diawasi, supaya jangan terjadi keracunan makanan dan minuman. Dalam menguji kebenaran isi label pengawasan dilapangan tidak kalah pentingnya dengan uji laboratorium. Untuk pengujian kandungan kalori perlu *Bom calorimeter*, untuk pengujian kadar vitamin dan lain - lain zat gizi dalam makanan dan minuman diperlukan HPLC (*Hight Performance Chromatography*). yaitu dalam rangka pengawasan beberapa isi label diperlukan. Laboratorium yang lengkap.

BAB VIII

PERSYARATAN HYGIENE PANGAN

einginan dan kebutuhan manusia senantiasa berubah-ubah dan tidak ada batasnya. Seseorang akan merasa puas jika kebutuhan dan keinginannya dapat terpenuhi. Usaha pelayanan makanan dan minuman dapat berkembang jika produknya mampu memberi kepuasan atas keinginan yang diharapkan oleh pelanggan dan memberi materi kepada perusahaan sesuai dengan yang diharapkan kelihatan sangat sederhana, namun merupakan suatu proses yang rumit dan menantang bagi individu yang terlibat di dalamnya.

Untuk merencanakan perolehan keuntungan, relatif mudah bila dibandingkan dengan mengupayakan kepuasan pelanggan dan mengukur kepuasan pelanggan. Salah satu produk yang dapat memuaskan pelanggan adalah makanan dan minuman yang berkualitas disamping suasana, lingkungan dan pelayanan yang memiliki ciri pelayanan yang khas. Pengelola usaha dibidang pelayanan makanan dan minuman, tidak hanya perlu memperhatikan rasa dan estetika. Lebih jauh lagi harus memperhatikan faktor *higiene* dan sanitasi makanan sehingga makanan yang dihasilkan, disamping enak juga bergizi serta aman untuk dikonsumsi. Jika dalam jangka waktu lama faktor ini diabaikan, akan berdampak negatif bagi pengusaha maupun masyarakat sebagai konsumen. Makanan yang pada awalnya sangat diminati, pada saat akan ditinggalkan konsumen jika ditemukan hal-hal yang dirasa membahayakan dan mengganggu kesehatan.

Dari data hasil penelitian diketahui bahwa konsumen lebih mengutamakan masalah sanitasi dan kesehatan dalam memilih makanan dan tempat makan. Bagi sebagian tamu, sanitasi dan kesehatan lebih penting dibanding harga, variasi menu, porsi makanan. Makanan dan minuman yang disajikan harus memenuhi

aspek sehat, aman, halal dan higienis. Makanan dan minuman yang sehat adalah yang cukup mengandung gizi serta makanan yang aman (tidak rusak, busuk, palsu dan tidak tercemar). Makanan dan minuman yang higienis merupakan makanan dan minuman yang terhindar dari pencemaran yang berasal dari bahan penyimpanan dari gudang, penyiapan, pengolahan, penyajian sampai tahap proses pembersihan bekas makanan dan minuman. Persyaratan penyelenggaraan makanan, mengacu kepada Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang keamanan, mutu dan gizi pangan, Kepmenkes Nomor 715 Tahun 2003 tentang persyaratan hygiene sanitasi jasaboga, Kepmenkes Nomor 1098 Tahun 2003 tentang persyaratan hygiene sanitasi rumah makan & Restoran dan Kepmenkes Nomor 942 Tahun 2003 tentang pedoman persyaratan hygiene sanitasi makanan jajanan.

A. KEBERSIHAN PERALATAN MAKANAN DAN MINUMAN

Peralatan yang kontak langsung dengan makanan tidak boleh menimbulkan pencemaran makanan, untuk itu perlu diperhatikan beberapa hal berikut :

1. Pramusaji secara reguler membersihkan peralatan yang digunakan.
2. *Tableware* dipegang bagian *handle*-nya agar tidak terkontaminasi.
3. Stasiun dan *side stan* selalu dibersihkan.
4. Bersihkan condimen set sebelum dibersihkan.
5. Menempatkan peralatan makanan dan minuman yang bersih, terhindar dari debu dan kotoran lainnya.
6. Menyimpan peralatan dengan memilah-milah sesuai jenisnya seperti *silver ware*, *abina ware*, *glass ware*, *bar equipment*, *kitben equipment* dalam tersendiri dan terpisah.
7. Menyusun piring-piring harus sama ukurannya, yang besar disusun dengan yang besar, dan yang kecil disusun dengan yang kecil tidak boleh dicampur.
8. Membersihkan peralatan makan dan minum yang habis dipergunakan untuk di bawa ke area pencucian dan segera dicuci (tidak lebih dari 5 menit)

9. Memeriksa peralatan yang retak atau pecah.
10. Memilah-milah peralatan yang kotor sesuai dengan jenis barangnya.
11. Membersihkan gueridon setiap sebelum dan sesudah dipakai.

B. KEBERSIHAN CARA PENYIMPANAN BAHAN MAKANAN

1. Penyimpanan Bahan Makanan

a. Pengelompokkan bahan makanan

Bahan-bahan makanan yang sudah diterima dan dicek akan disimpan dalam gudang atau disebut *Food Store* atau *Food Storage*. Penyimpanan bahan makanan ini harus disesuaikan dengan klasifikasi berdasarkan jenis bahan dan suhu penyimpanannya. Tujuan dari pengklasifikasian ini adalah untuk memudahkan proses penyimpanan yang sesuai dengan prosedur pengelolaan dan pelaksanaannya. Pada penyimpanan bahan makanan protein hewani akan dipisah dengan protein nabati dikarenakan suhu penyimpanan yang dibutuhkan pada masing-masing bahan makanan berbeda.

Menurut (Kusmayadi, 2008) Proses penyimpanan bahan makanan adalah agar bahan makanan tidak mudah rusak dan kehilangan nilai gizinya. Semua bahan makanan dibersihkan terlebih dahulu sebelum disimpan, yang dapat dilakukan dengan cara mencuci. Setelah dikeringkan kemudian dibungkus dengan pembungkus yang bersih dan disimpan dalam ruangan yang bersuhu rendah.

Menurut (Moehyi, 1992) Penyimpanan bahan makanan dalam *freezer* sama sekali tidak membunuh bakteri melainkan menghambat pertumbuhan (berkembangbiak bakteri). Apabila makanan dikeluarkan dari dalam *freezer* dan temperatur menjadi tinggi, maka bakteri akan mulai memperbanyak diri kembali. Bakteri baru berhenti tumbuh apabila makanan disimpan pada temperatur di bawah 3°C.

b. Fungsi Gudang atau *Food Storage*

Penyimpanan bahan makanan yang sudah dicek dan disimpan sesuai pada tempatnya, dalam hal ini gudang atau *storage* berfungsi sebagai:

- 1) Setelah penerimaan bahan, akan dilakukan penempatan bahan makanan yang sesuai dengan klasifikasinya.
- 2) *Storage* merupakan yang harus diperhatikan agar bahan makanan yang disimpan kualitasnya tetap baik.
- 3) Penyimpanan merupakan pengelolaan persediaan, karena persediaan dapat mencerminkan investasi yang dirancang untuk memperlancar kegiatan produksi.
- 4) Memperlancar produksi dan distribusi.

c. Jenis-jenis Gudang atau *Storage*

Penyimpanan bahan makanan dapat dikelompokkan kedalam dua jenis yaitu:

1) Penyimpanan bahan makanan kering (*Dry Food Store*)

Gudang penyimpanan ini tempat penyimpanan bahan makanan seperti beras, gula, makanan kaleng dan bahan makanan dalam dus. Suhu penyimpanan bahan makanan ini 20^o C.

Persyaratan gudang kering:

- a) Memiliki area yang luas dan memadai.
- b) Berdekatan dengan tempat penerimaan dan pengolahan.
- c) Aman dari kebocoran dan kerusakan.
- d) Memiliki suhu, pencahayaan dan kelembaban yang memadai.
- e) Memiliki rak dan kontainer yang tidak langsung menyentuh tanah.
- f) Bahan makanan yang digunakan harus dengan sistem *FIFO* (*First In First Out*).

2) Penyimpanan bahan makanan basah (*Cold Store*)

Penyimpanan bahan makanan basah disebut dengan *cold store* atau *refrigerator*. Penyimpanan bahan makanan didalam *cold store* merupakan jenis bahan makanan yang mudah cepat rusak bila terlalu lama diletakkan di ruang terbuka.

Teknik penyimpanan bahan makanan basah:

- a) Pisahkan bahan makanan yang aromanya dapat merusak aroma bahan makanan lain.
 - b) Harus menggunakan prosedur *FIFO (First In First Out)*
 - c) Letaknya disesuaikan agar mudah dalam mengambilnya.
 - d) Suhu disesuaikan dengan bahan makanan yang akan disimpan.
- 3) **Pengeluaran Barang atau bahan makanan**
Pengeluaran barang merupakan kegiatan akhir dari proses pengadaan bahan makanan. Jenis bahan makanan yang dikeluarkan harus diketahui kegunaannya. Bahan makanan yang keluar harus selalu dikontrol agar manajemennya lancar. Bahan makanan yang dikeluarkan harus selalu menggunakan kartu, jadi bahan makanan tersebut jelas jumlah dan kegunaannya. Pengeluaran barang harus selalu dilaporkan dan dicatat agar tidak terdapat kekeliruan. Pengeluaran barang yang rusak dan kedaluarsa perlu dicatat untuk kepentingan perencanaan dan penyediaan bahan makanan selanjutnya.
- 4) **Persyaratan Penyimpanan Bahan Makanan**

Penyimpanan barang atau bahan makanan harus selalu bersih. Penempatan bahan makanan harus sesuai dengan suhu yang dibutuhkan agar bahan makanan tersebut disimpan dan terjaga keawetannya selama masa penyimpanan. Bahan makanan yang disimpan dengan suhu yang sesuai, jarak bahan makanan dengan lantai sejauh 15 cm dari dinding berjarak 5 cm, dari langit-langit 60 cm. Penyimpanan bahan makanan harus terlindung dari debu, serangga, dan bahan kimia.

Semua bahan makanan yang diterima dengan teliti dan cermat, dan penyimpanannya dengan tepat agar mutu dari bahan makanan tersebut tetap terjaga dari pembusukan dan pencemaran. Ketelitian dalam memilih bahan makanan diawali pada saat perencanaan agar hasilnya memuaskan. Tempat penerimaan bahan dengan penyimpanan bahan makanan harus berjarak dekat. Penyimpanan bahan makanan yang kurang tepat dapat mengakibatkan aktivitas kerusakan oleh mikroorganisme pada bahan makanan biasanya terjadi selama penyimpanan, baik untuk jangka panjang maupun jangka pendek. Oleh karena itu, menyimpan bahan makanan harus

memperhatikan suhu, waktu, ventilasi, jenis bahan makanan dan sanitasi tempat penyimpanan bahan makanan.

Hal ini sesuai dengan pendapat Purnawijayanti (2001: 66) bahwa penyebab kerusakan makanan oleh mikroorganisme selama proses penyimpanan yaitu:

- a) Suhu penyimpanan yang tidak tepat.
 - b) Waktu penyimpanan yang tidak tepat atau terlalu lama.
 - c) Ventilasi dalam ruang atau area penyimpanan yang tidak tepat, biasanya karena terlalu berjejal.
 - d) Berbagai bahan makanan dicampur dalam penyimpanan, sehingga memungkinkan kontaminasi silang.
 - e) Penundaan lama antara pengadaan atau pembelian bahan makanan dengan penyimpanannya.
 - f) Sanitasi yang tidak memadai sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi.
- 5) Suhu Penyimpanan yang Baik

Dalam penyimpanan bahan makanan hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

- a) Penyimpanan harus dilakukan dalam suatu tempat khusus yang bersih dan memenuhi syarat.
- b) Barang-barang harus diatur dan disusun dengan baik, sehingga:
 - (1) Mudah untuk mengambilnya.
 - (2) Tidak menjadi tempat bersarang/ bersembunyi serangga dan tikus.
 - (3) Tidak mudah membusuk dan rusak, untuk bahan-bahan yang mudah membusuk harus disediakan tempat penyimpanan dingin.
 - (4) Setiap bahan makanan mempunyai kartu catatan agar dapat digunakan untuk riwayat keluar masuk barang dengan system FIFO (First In First Out).

Syarat-syarat penyimpanan bahan makanan menurut Depkes RI (2004) adalah:

- a) Tempat penyimpanan bahan makanan selalu terpelihara dan dalam keadaan bersih
- b) Penempatannya terpisah dari makanan jadi

- c) Penyimpanan bahan makanan diperlukan untuk setiap jenis bahan makanan:
 - a) Dalam suhu yang sesuai.
 - b) Ketebalan bahan makanan padat tidak lebih 10 cm.
 - c) Kelembaban penyimpanan dalam ruangan 80% - 90%.
- d) Bila bahan makanan disimpan digudang, cara penyimpanannya tidak menempel pada langit-langit, dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a) Jarak makanan dengan lantai 15 cm.
 - b) Jarak makanan dengan dinding 5 cm.
 - c) Jarak makanan dengan langit-langit 60 cm.
- e) Bahan makanan disimpan dalam aturan sejenis, disusun dalam rak-rak sedemikian rupa sehingga tidak mengakibatkan rusaknya bahan makanan. Bahan makanan yang masuk lebih dahulu merupakan yang pertama keluar, sedangkan bahan makanan yang masuknya belakangan terakhir dikeluarkan atau disebut dengan sistem FIFO (First In First Out).

Ada empat cara penyimpanan makanan yang sesuai dengan suhunya yaitu (Depkes RI, 2004):

- (1) Penyimpanan sejuk (*cooling*), yaitu suhu penyimpanan $10^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C}$ untuk jenis minuman buah, es krim dan sayuran.
- (2) Penyimpanan dingin (*chilling*), yaitu suhu penyimpanan $4^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ untuk bahan makanan yang berprotein yang akan segera diolah kembali.
- (3) Penyimpanan dingin sekali (*freezing*), yaitu suhu penyimpanan $0^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$ untuk bahan berprotein yang mudah rusak untuk jangka waktu sampai 24 jam.
- (4) Penyimpanan beku (*frozen*), yaitu suhu penyimpanan $< 0^{\circ}\text{C}$ untuk bahan makanan protein yang mudah rusak untuk jangka waktu > 24 jam.

Setiap bahan makanan mempunyai spesifikasi dalam penyimpanan tergantung kepada besar dan banyaknya makanan dan tempat penyimpanannya. Sebagian besar dapat dikelompokkan menjadi:

- f) Makanan jenis daging, ikan, udang dan olahannya
 - a) Menyimpan sampai 3 hari : -5 sampai 00 C
 - b) Penyimpanan untuk 1 minggu : -19 sampai -50 C
 - c) Penyimpanan lebih dari 1minggu : dibawah -100 C
- g) Makanan jenis telur, susu dan olahannya
 - a) Penyimpanan sampai 3 hari : -5 sampai 70 c
 - b) Penyimpanan untuk 1 minggu : dibawah -50c
 - c) Penyimpanan untuk 1 minggu : dibawah -50 c
- h) Makanan jenis sayuran dan minuman dengan waktu penyimpanan paling lama 1 minggu yaitu 70 sampai 100 C .
- i) Tepung, biji-bijian dan umbi kering pada suhu kamar (25°C).

2. Tata cara Penyimpanan

a. Peralatan penyimpanan

- 1) Penyimpanan suhu rendah dapat berupa:
 - a) Lemari pendingin yang mampu mencapai suhu 10 - 15 °C untu penyimpanan sayuran, minuman dan buah serta untuk display penjualan makanan dan minuman dingin.
 - b) Lemari es (kulkas) yang mampu mencapai suhu 1^o - 4^o C dalam keadaan bisa digunakan untuk minuman, makanan siap saji dan telur.
 - c) Lemari es (*Freezer*) yang dapat mencapai suhu -5^o C, dapat digunakan untuk penyimpanan daging, unggas, ikan, dengan waktu tidak lebih dari 3 hari.
 - d) Kamar beku yang merupakan ruangan khusus untuk menyimpan makanan beku (*frozen food*) dengan suhu mencapai -20^o C untuk menyimpan daging dan makanan beku dalam jangka waktu lama.
- 2) Penyimpanan suhu kamar

Untuk makanan kering dan makanan yang akan diolah yang disimpan dalam suhu kamar, maka ruang penyimpanan harus diatur sebagai berikut:

 - a) Makanan diletakkan dalam rak-rak yang tidak menempel pada dinding, lantai dan langit-langit, maksudnya adalah:

- (1) Untuk sirkulasi udara agar udara segar dapat segera masuk keseluruh ruangan.
 - (2) Mencegah kemungkinan jamahan dan tempat persembunyian tikus.
 - (3) Untuk memudahkan pembersihan lantai.
- b) Setiap makanan ditempatkan dalam kelompoknya dan tidak bercampur baur.
 - c) Untuk bahan yang mudah tercecer seperti gula pasir, tepung, ditempatkan dalam wadah penampungan sehingga tidak mengotori lantai.

b. Cara penyimpanan

- 1) Setiap bahan makanan yang disimpan diatur ketebalannya, maksudnya agar suhu dapat merata keseluruh bagian.
- 2) Setiap bahan makanan ditempatkan secara terpisah menurut jenisnya, dalam wadah (*container*) masing-masing. Wadah dapat berupa bak, kantong plastik atau lemari yang berbeda.
- 3) Makanan disimpan didalam ruangan penyimpanan sedemikian hingga terjadi sirkulasi udara dengan baik agar suhu merata keseluruh bagian. Pengisian lemari yang terlalu padat akan mengurangi manfaat penyimpanan karena suhunya tidak sesuai dengan kebutuhan.
- 4) Penyimpanan didalam lemari es:
 - a) Bahan mentah harus terpisah dari makanan siap santap.
 - b) Makanan yang berbau tajam harus ditutup dalam kantong plastik yang rapat dan dipisahkan dari makanan lain, kalau mungkin dalam lemari yang berbeda, kalau tidak letaknya harus berjauhan.
 - c) Makanan yang disimpan tidak lebih dari 2 atau 3 hari harus sudah dipergunakan .
 - d) Lemari tidak boleh terlalu sering dibuka, maka dianjurkan lemari untuk keperluan sehari-hari dipisahkan dengan lemari untuk keperluan penyimpanan makanan.
- 5) Penyimpanan makanan kering:
 - a) Suhu cukup sejuk, udara kering dengan ventilasi yang baik.
 - b) Ruangan bersih, kering, lantai dan dinding tidak lembab.

- c) Rak-rak berjarak minimal 15 cm dari dinding lantai dan 60cm dari langit-langit.
- d) Rak mudah dibersihkan dan dipindahkan.
- e) Penempatan dan pengambilan barang diatur dengan sistem FIFO (*first in first out*) artinya makanan yang masuk terlebih dahulu harus dikeluarkan lebih dulu.

Penyimpanan : bahan makanan merupakan faktor yang paling penting yang harus diperhatikan sebelum melakukan pengolahan makanan, karena dapat mempengaruhi suatu kualitas produk makanan. Penyimpanan makanan yang kurang tepat dapat mengakibatkan kerusakan bahan makanan yang disebabkan oleh faktor *mikrobiologis* relatif lebih mudah dicegah. Perhatian dan penanganan yang memadai perlu dilakukan terutama untuk mencegah kerusakan bahan makanan karena adanya aktivitas mikroorganisme. Aktivitas perusakan oleh mikroorganisme pada bahan makanan biasanya terjadi selama penyimpanan, baik untuk jangka panjang maupun jangka pendek. Oleh karena itu, menyimpan bahan makanan harus memperhatikan suhu, waktu, ventilasi, jenis bahan makanan dan sanitasi tempat penyimpanan bahan makanan.

- (1) Menyimpan bahan makanan mentah disesuaikan dengan kebutuhan, jangan terlalu berlebihan.
- (2) Mengeluarkan bahan mentah untuk diolah, dahulukan dari yang paling lama disimpan dan urutannya berikutnya, sehingga rotasi bahan mentah dapat teratur (*FIFO: first in first out*).
- (3) Buah-buahan dan sayuran disimpan pada kondisi yang tepat dengan suhu antara 10° C - 20° C.
- (4) Daging dan sejenisnya disimpan pada kondisi yang tepat dengan suhu di bawah 10° C (beku).
- (5) Menyimpan susu sebaiknya pada kondisi yang tepat dengan suhu 10° C.
- (6) Menyimpan telur pada kondisi yang tepat dengan suhu 10° C.
- (7) Tidak menyimpan dan menggunakan bahan makanan yang sudah rusak dan kadaluarsa.

- (8) Menempatkan bahan makanan harus tertata rapi, mudah dilihat, dan mudah dikeluarkan.

C: KEBERSIHAN DALAM PENGOLAHAN MAKANAN

- 1. Kebersihan tenaga pengolah/ juru masak.**
 - a. Memakai seragam kerja secara lengkap dan bersih (*head chef nejtie, apron, dishtowell*).
 - b. Kuku, rambut, kumis harus bersih terawat dan tidak panjang.
 - c. Tidak mengidap penyakit menular dan tidak sedang sakit dengan mengadakan *medical chek up* secara rutin setiap 6-8 bulan sekali.

- 2. Kebersihan tempat pengolahan**
 - a. Peralatan harus berfungsi normal
 - b. *Blower* harus mampu menyedot asap yang ada di dapur.
 - c. Tersedia cukup tempat untuk mencuci tangan dengan air mengalir (*wastafel*), misalnya di pintu masuk/ keluar dapur.
 - d. Tersedia kran air bersih dan bak pencuci bahan makanan.
 - e. Tersedia tempat pembuangan sampah makanan yang tertutup.
 - f. Cukup penerangan.
 - g. Lantai tidak licin dan selalu bersih.
 - h. Tersedia saluran pembuangan air yang berfungsi dengan baik.

- 3. Kebersihan dalam menjamah makanan**
 - a. Seminimum mungkin menyentuh makanan dengan tangan telanjang, gunakan alat bantu yang bersih dan praktis.
 - b. Jangan meletakkan makanan yang telah matang berdekatan dengan bahan makanan mentah.
 - c. Letakkan makanan yang minimum 50 cm dari lantai.
 - d. Budayakan setiap penjamah makanan selalu mencuci tangan sehabis memegang makanan yang lain.
 - e. Pastikan peralatan yang telah dipakai dari bahan satu ke bahan lain, terlebih dahulu dicuci bersih.

4. **Kebersihan Dalam Menyimpan Makanan Matang**
 - a. Meletakkan makanan matang di tempat yang bersih dengan ketinggian 50 cm dari lantai.
 - b. Menutup makanan matang sebelum disajikan ke tamu dan usahakan sedikit mungkin mengalami persentuhan dengan udara terbuka.
 - c. Makanan matang yang panas disimpan pada kondisi panas 65° C.
 - d. Makanan matang yang dingin disimpan pada kondisi suhu 4° C.

5. **Kebersihan Proses Pemindehan Makanan dan Minuman**
 - a. Kebersihan makanan siap hidang dari dapur ke restoran dengan memakai alat bantu tray, trolley.
 - b. Menutup setiap makanan dengan *plate cover* dari dapur sampai ke meja tamu.

6. **Kebersihan Proses Penyajian Makanan dan Minuman**
 - a. Memegang pisau, sendok dan sejenisnya pada bagian *handle*-nya, serta piring pada bagian bawah dan pinggirnya.
 - b. Memindahkan makanan dari wadah satu ke wadah yang lain menggunakan *service set*.
 - c. Gelas tidak dipegang pada bagian bibir, baik pada saat penyajian maupun pada saat *clear up*.
 - d. Membawa minuman dengan menggunakan *round tray*, disangga dengan satu tangan kiri dengan ketinggian sejajar dengan siku.
 - e. Tidak berbicara ketika akan menyajikan makanan, saat makanan masih dipegang dan berada di muka kita, demi menjaga agar terhindar dari kemungkinan terkena percikan air liur.

D. MENGENAL MAKANAN RUSAK

Makanan dinyatakan mengalami kerusakan jika telah terjadi perubahan yang tidak dikehendaki dari sifat asalnya. Tanda-tanda kerusakan :

1. Buah-buahan dan Sayuran

Kerusakan yang sering terjadi adalah karena benturan fisik, serangan serangga dan serangan mikroorganisme. Buah dan sayuran yang rusak terlihat busuk, berubah warna dan rasa, serta berlendir.

2. Daging dan hasil olahannya

Daging mudah busuk karena kandungan nutrisi dan kadar airnya tinggi. Kerusakan daging dengan perubahan warna, bau dan berlendir

3. Ikan dan hasil olahannya

Kerusakan pada ikan ditandai dengan terjadinya perubahan warna, bau, tekstur dan terbentuknya lendir. Bakteri yang menyebabkan kerusakan ikan dipengaruhi oleh suhu penyimpanan ikan.

4. Susu dan hasil olahannya

Kerusakan pada susu ditandai dengan pembentukan gas, pengumpalan, lendir, tengik dan perubahan rasa.

5. Makanan Kaleng

Kerusakan makanan kaleng akibat bakteri menjadikan makanan berbau busuk dan berwarna hitam. Selain itu kerusakan makanan kaleng juga dapat terjadi akibat *clostridium*, dimana kaleng menjadi kembung karena pembentukan gas.

Mencegah Agar Makanan Tidak Rusak.

1. Gunakan bahan baku yang baik.
2. Bersihkan semua alat sebelum digunakan.
3. Cuci tangan sebelum dan sesudah bekerja.
4. Masaklah makanan secara seksama untuk membunuh mikroorganisme yang ada di dalamnya.
5. Simpanlah makanan di tempat yang sesuai.

E. PETUNJUK UMUM MENJAGA HIDANGAN TETAP HIGIENIS

Untuk mendapatkan makanan dan minuman yang tetap higienis perlu dijaga semua faktor yang ikut *andil* dalam

menciptakan makanan itu sendiri seperti alat, manusia dan cara lain sebagainya.

1. Menempatkan makanan matang dan bahan makanan mentah pada tempat penyimpanan yang berbeda dengan suhu yang tepat, sesuai dengan suhu penyajian.
2. Hindarkan seminimal mungkin persentuhan tangan/ tubuh dengan bahan makanan dan makanan matang.
3. Hindarkan seminimal mungkin persentuhan makanan matang dengan udara terbuka, dengan menutup makanan matang, kecuali makanan tersebut telah disajikan di meja tamu untuk segera disantap.
4. Usahakan menyimpan makanan dengan ketinggian minimal 50 cm dari lantai agar tidak mudah terkontaminasi.
5. Membuang secepatnya sisa makanan yang tidak terpakai di tempat sampah yang tertutup rapat.
6. Segera membuang sampah di dapur ke tempat sampah di luar dapur setelah penuh atau setiap selesai satu shif.
7. Bersihkan lantai dapur dan semprot dengan air secara teratur minimal 2 x sehari sebelum dan sesudah bekerja.
8. Jadikan kebiasaan setiap penyelenggara makanan selalu mencuci tangan sebelum dan sesudah menyentuh makanan, begitu juga saat memegang makanan satu ke makanan yang lain.
9. Hindarkan makanan jangan sampai terkena jatuhnya rambut, keringat dari setiap penjamah makanan dengan cara membudayakan karyawan, khususnya juru masak dengan memakai seragam kerja yang bersih.
10. Membersihkan segera peralatan yang telah dipakai.
11. Tidak merokok, meludah dan bersih di area kerja, khususnya saat menghadapi makanan/ bahan makanan.
12. Hindarkan menggunakan peralatan-peralatan yang retak.
13. Jangan masuk kerja apabila sedang sakit seperti sakit mata, pilek dan lain sebagainya dengan segera memeriksakan diri ke dokter.
14. Jangan mempergunakan makanan/bahan makanan yang sudah jatuh ke lantai.
15. Secara geografis, toilet harus terpisah letaknya dengan dapur.

16. Mengontrol kesehatan penyelenggara makanan secara rutin, minimal 6 – 8 bulan sekali dengan mengadakan *medical check up*.
17. Bersihkan segera *chopping board*, *preparatio table*, *mixer*, *pisaipemotong* dari sisa-sisa daging, ikan, bumbu-bumbu sehabis dipakai.

Pemerintah sangat peduli dalam usaha ikut serta meningkatkan mutu makanan dan minuman higienis yang disediakan oleh restoran-restoran sebagaimana tertuang dalam peraturan pemerintah sebagai berikut :

1. Permenkes No. 304 Tahun 1989 tentang persyaratan kesehatan rumah makan dan restoran, pengusaha, penanggung jawab dan tenaga kerja.
- 2.

Pasal 10

Pengusaha atau penanggung jawab berkewajiban untuk menyelenggarakan rumah makan atau restoran yang memenuhi persyaratan kesehatan sebagaimana ditetapkan dalam peraturan.

Pasal 11

- (1) Tenaga yang bekerja di rumah makan atau restoran harus sehat dan tidak boleh menderita atau menjadi sumber penyebab penyakit (*carrier*) berdasarkan keterangan dari dokter yang berwenang.
 - (2) Setiap tenaga kerja yang bekerja di rumah makan dan restoran harus diperiksa kesehatannya secara berkala minimal kali setahun.
3. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Persyaratan Kesehatan Rumah Makan dan Restoran Nomor: 304/ Menkes/ Per/ IV/1989 tanggal 22 April 1989
 - A. Persyaratan Lokasi dan Bangunan
 1. Lokasi
 - a. Rumah makan dan restoran terletak pada lokasi yang terhindar dari pencemaran yang diakibatkan antara lain oleh debu, asap, serangga dan tikus.

- b. Tidak berdekatan dengan sumber pencemaran antara lain tempat pembuangan sampah umum, WC umum dan pengolahan limbah yang diduga dapat mencemari hasil produksi makanan.
2. Bangunan
- a. Umum
 - 1) Bangunan dan rancang bangun yang harus dibuat sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
 - 2) Terpisah dari tempat tinggal.
 - b. Tata Ruang
 - 1) Pembagian ruang minimal terdiri dari dapur, gudang, ruang makan, toilet, ruang karyawan dan ruang administrasi.
 - 2) Setiap ruangan mempunyai batas dinding serta ruangan satu dan lainnya dihubungkan dengan pintu.
 - 3) Ruangan harus ditata sesuai dengan fungsinya, sehingga memudahkan arus tamu, karyawan, bahan makanan dan makanan jadi serta barang-barang lainnya yang dapat mencemari makanan.
 - c. Konstruksi
 - Lantai
 - 1) Lantai dibuat kedap air, rata, tidak licin, dan mudah dibersihkan.
 - 2) Pertemuan lantai dengan dinding tidak boleh membuat sudut mati.
 - Dinding
 - 1) Permukaan dinding sebelah dalam harus rata dan mudah dibersihkan.
 - 2) Konstruksi dinding tidak boleh dibuat rangkap.
 - 3) Permukaan dinding yang terkena percikan air harus dibuat kedap air seperti porselin dan sejenisnya setinggi 2 (dua) meter dari lantai.

Ventilasi

- 1) Ventilasi alam harus memenuhi syarat, cukup menjamin peredaran udara dengan baik dan dapat menghilangkan uap, gas, asap, bau dalam ruangan.
- 2) Ventilasi buatan diperlukan bila ventilasi alam tidak dapat memenuhi persyaratan.

Atap

Tidak bocor, cukup landai, dan tidak menjadi sarang tikus serta serangga lainnya.

Langit-langit

- 1) Permukaan rata, berwarna terang dan mudah dibersihkan.
- 2) Tidak terdapat lubang-lubang.
- 3) Tinggi langit-langit dari lantai sekurang-kurangnya 2,4 meter.

Pintu

- 1) Pintu dibuat dari bahan-bahan yang kuat dan mudah dibersihkan.
- 2) Pintu dapat menutup dengan baik dan membuka ke arah luar.
- 3) Setiap bagian bawah pintu setinggi 36 cm dilapisi logam
- 4) Jarak antara pintu dan lantai tidak lebih dari 1 cm.

B. Persyaratan Fasilitas Sanitasi

1. Air Bersih

- a. Harus sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan RI
- b. Jumlahnya cukup untuk seluruh kegiatan dan tersedia di tempat kegiatan.
- c. Hotel bintang 4-5 : 750 l/ hr/ tempat tidur
Hotel bintang 3 : 500 l/ hr/ tempat tidur
Hotel melati 1,2,3 : 120 l/hr/ tempat tidur

2. Saluran Air

- a. Sistem pembuangan air limbah harus baik, saluran terbuat dari bahan kedap air, tidak merupakan sumber

pencemaran, misalnya memakai saluran tertutup, septic tank, dan riol.

- b. Sistem pemipaan pada bangunan bertingkat harus memenuhi persyaratan menurut Pedoman Plumbing Indonesia.
- c. Saluran air limbah dari dapur harus dilengkapi dengan penyaring lemak (*grease trap*).

3. Toilet

- a. Letaknya tidak berhubungan langsung (terpisah) dengan dapur, ruang persiapan makanan, ruang tamu dan gudang makanan.
- b. Di dalam toilet harus tersedia jamban, peturasan dan bak air.
- c. Toilet untuk wanita terpisah dengan toilet pria.

Tabel 28

Jumlah Toilet Berdasarkan Jumlah Tempat Duduk dan Luas Bangunan

Jumlah Tempat Duduk	Luan Bangunan (m ²)	WC Wanita	Bak Cuci	WC Pria	Bak Cuci
1	2	3	4	5	6
- 150	-250	1	1	1	1
251-350	251-500	2	2	2	2
1	2	3	4	5	6
351-950	501-750	4	2	2	2
951-1500	751-1000	4	2	3	3
Tiap tambah 1000 orang tambah	-	1	1	1	1

- d. Toilet untuk tenaga kerja terpisah dengan toilet untuk pengunjung.
- e. Toilet dibersihkan dengan deterjen dan alat pembersih.
- f. Tersedia cermin, tempat sampah, serta sabun.
- g. Lantai dibuat kedap air, tidak licin, mudah dibersihkan dan kemirigannya cukup.
- h. Ventilasi dan penerangan berfungsi dengan baik.
- i. Air limbah dibuang ke septic tank, riol atau lubang peresapan yang tidak mencemari air tanah.
- j. Saluran pembuangan terbuat dari bahan kedap air.

- k. Tersedia tempat cuci tangan, bak penampungan dan saluran pembuangan.
 - l. Di dalam kamar mandi harus tersedia bak dan air dalam keadaan cukup.
 - m. Peturasan harus dilengkapi dengan air yang mengalir.
 - n. Jamban harus dibuat dengan tipe leher angsa dan dilengkapi dengan air
 - o. Pengontrol yang cukup dan *tissue*.
4. Tempat sampah
- a. Tempat sampah dibuat dari bahan kedap air, tidak mudah berkarat.
 - b. Mempunyai tutup dan memakai kantong plastik khusus untuk sisa-sisa bahan makanan dan makanan jadi yang cepat membusuk.
 - c. Jumlah dan volume tempat sampah disesuaikan dengan produk sampah yang dihasilkan pada saat tempat kegiatan.
 - d. Tersedia pada setiap tempat/ ruang yang memproduksi sampah.
 - 1) Sampah sudah harus dibuang dalam waktu 24 jam dari rumah makan dan restoran.
 - 2) Disediakan tempat pengumpul sampah sementara yang terlindung dari serangga dan hewan lainnya, terletak di tempat yang mudah dijangkau oleh kendaraan pengangkut sampah.
5. Tempat Cuci Tangan
- a. Jumlah tempat cuci tangan untuk tamu disesuaikan dengan kapasitas tempat duduk, sebagai berikut :

Tabel 29
Jumlah Tempat Cuci Tangan Berdasarkan Jumlah Tempat Duduk.

Kapasitas Tempat Duduk	Jumlah Tempat Cuci Tangan
1-160 orang	1
61-120 orang	2
121-200 orang	3
Setiap penambahan 150 orang , ditambah 1 buah	

- a. Tempat cuci tangan dilengkapi dengan sabun/ sabun cair serta alat pengering.
 - b. Bila tidak tersedia fasilitas cuci tangan seperti pada point b di atas, dapat disediakan sapu tangan kertas/ tisu yang mengandung alkohol 70 %.
 - c. Fasilitas cuci tangan ditempatkan sedemikian rupa sehingga mudah dicapai oleh tamu dan karyawan.
 - d. Fasilitas cuci tangan dilengkapi dengan air yang mengalir, bak penampungan yang permukaannya halus, mudah dibersihkan dan limbahnya dialirkan ke saluran pembuangan yang tertutup.
6. Tempat Mencuci Peralatan
- a. Terbuat dari bahan yang kuat, aman, tidak berkarat dan mudah dibersihkan.
 - b. Air untuk pencucian dilengkapi dengan air panas dengan suhu 40°C sampai 80° C dan air dingin yang bertekanan 15 psi.
 - c. Tempat pencucian peralatan dihubungkan dengan saluran pembuangan air limbah.
 - d. Bak pencucian sedikitnya terdiri dari 3 (tiga) bilik/ bak pencuci yaitu untuk mengguyur, menyabun dan membilas.
7. Tempat Pencucian Bahan Makanan
- a. Terbuat dari bahan yang kuat, aman, tidak berkarat dan mudah dibersihkan.
 - b. Bahan makanan dicuci dengan air mengalir atau air yang mengandung larutan kalium permanganat 0,02 %.
 - c. Tempat pencucian dihubungkan dengan saluran pembuangan air limbah.
- C. Persyaratan Dapur, Ruang Makan dan Gudang Makanan.
1. Dapur
- a. Luas dapur sekurang-kurangnya 40% dari ruang makan atau 27% dari luas bangunan.
 - b. Permukaan lantai dibuat landai mengarah ke tempat saluran pembuangan air limbah.
 - c. Penghawaan dilengkapi dengan alat pengeluaran udara panas maupun bau-bauan/ *exhauster* yang dipasang

- setinggi 2 (dua) meter dari lantai dan kapasitasnya disesuaikan dengan luas bangunan.
- d. Permukaan langit-langit harus menutupi seluruh atap, ruang dapur, permukaannya rata, berwarna terang dan mudah dibersihkan.
 - e. Tungku dapur dilengkapi dengan sungkup asap (*hood*), alat perangkap asap, cerobong asap, saringan dan saluran pengumpul lemak.
 - f. Pintu yang berhubungan dengan halaman luar dibuat rangkap, dengan pintu luar membuka ke arah luar dapur.
 - g. Daun pintu bagian dalam dilengkapi dengan alat pencegah masuknya serangga yang dapat menutup sendiri.
2. Ruang Makan
- a. Setiap kursi tersedia ruangan minimal 0,85 m².
 - b. Pintu yang berhubungan dengan halaman dibuat rangkap, pintu bagian luar membuka ke arah luar.
 - c. Meja, kursi dan taplak meja selalu dalam keadaan bersih.
 - d. Tempat untuk menyediakan/ peragaan makanan dibuatkan fasilitas khusus yang menjamin makanan tidak tercemar.
 - e. Rumah makan ataupun restoran yang tidak mempunyai dinding, harus terhindar dari tempat pencemaran.
 - f. Areal di sekitar restoran tidak mengandung gas beracun sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
 - g. Tidak mengandung angka kuman lebih dari 5 juta/gram.
 - h. Tidak boleh berhubungan langsung dengan jamban, kamar mandi dan tempat tinggal.
 - i. Perlengkapan set kursi tidak boleh mengandung serangga pengganggu.
3. Gudang Bahan Makanan
- a. Jumlah bahan makanan yang disimpan disesuaikan dengan ukuran gudang.
 - b. Gudang bahan makanan tidak boleh menyimpan bahan lain selain makanan.

- c. Pencahayaan gudang minimal 4 *foot candle* pada ketinggian setinggi lutut.
- d. Gudang dilengkapi dengan rak-rak tempat penyimpanan makanan.
- e. Gudang memiliki ventilasi yang menjamin sirkulasi udara.
- f. Gudang dilengkapi dengan pelindung tikus dan serangga

D. Persyaratan Bahan Makanan dan Makanan Jadi

1. Bahan Makanan

- a. Bahan makanan dalam kondisi baik, tidak rusak dan tidak membusuk.
- b. Bahan makanan berasal dari sumber resmi yang terawasi.
- c. Bahan makanan kemasan, bahan tambahan makanan harus memenuhi syarat/peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2. Makanan Jadi

- a. Makanan jadi harus dalam kondisi baik, tidak rusak dan tidak busuk, makanan kaleng harus tidak menunjukkan adanya pembengkakan, cekung dan kebocoran.
- b. Angka kuman *E. coli* pada makanan 0 per gram contoh makanan.
- c. Angka kuman *E. coli* pada minuman 0 per ml contoh minuman.
- d. Jumlah kandungan logam berat dan residu pestisida dan cemaran lainnya tidak boleh melebihi ambang batas yang diperkenankan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- e. Buah-buahan dicuci dengan air yang memenuhi persyaratan khusus, untuk sayuran yang dimakan mentah, dicuci dengan air yang mengandung kalium permanganat 0,02 % atau dimasukkan dalam air mendidih selama beberapa detik.

E. Persyaratan Pengolahan Makanan

- 1. Semua kegiatan pengolahan makanan harus dilakukan dengan cara terlindung dari kontak langsung dengan tubuh.

2. Perlindungan kontak langsung dengan makanan jadi dilakukan dengan sarung tangan plastik, penjepit makanan, sendok garpu atau sejenisnya.
 3. Setiap tenaga pengolah makanan pada saat bekerja harus memakai celemek/ apron, carpus/ tutup kepala, sepatu dapur serta berperilaku tidak merokok, tidak mengunyah, tidak mengenakan perhiasan, tidak menggunakan peralatan fasilitas lain yang bukan untuk keperluannya.
 4. Penyelenggara makanan selalu mencuci tangan sebelum dan setelah bekerja ataupun keluar dari kamar kecil.
- F. Persyaratan Tempat Menyimpan Bahan Makanan dan Makanan Jadi
1. Penyimpanan Bahan Makanan
 - a. Selalu terpelihara dan dalam keadaan bersih.
 - b. Terpisah dengan makanan jadi.
 - c. Suhu yang sesuai dengan kondisi serta sifat bahan. Kelembaban ruangan hingga 80 - 90 %.
 - d. Tidak menempel pada lantai.
 - e. Jarak bahan makanan 15 cm dari lantai, 5 cm dari dinding dan 60 cm dari langit-langit.
 - f. Disimpan dengan jenis bahan makanan yang sama.
 - g. Sistem penyimpanan dengan menggunakan sistem FIFO.
 2. Penyimpanan Makanan Jadi
 - a. Terlindung dari debu, bahan kimia berbahaya, serangga dan hewan.
 - b. Makanan yang akan disajikan panas, disimpan dengan suhu 65° C
 - c. Makanan yang disajikan dingin, disimpan dengan suhu 4 °C.
 - d. Makanan yang cepat busuk dan disajikan lebih dari 6 jam, disimpan dengan suhu -5° samapi dengan -1° C.
- G. Penyajian Makanan
1. Cara penyajian makanan harus terhindar dari pencemaran.
 2. Peralatan yang digunakan harus terjaga kebersihannya.
 3. Makanan jadi yang siap disajikan harus diwadahi dan dijamah dengan alat yang bersih dan tepat.

4. Penyajian dilakukan dengan perilaku yang sehat dan pakaian yang bersih.
5. Tempat meletakkan makanan harus selalu bersih dan terhindar dari pencemaran.
6. Condiment set harus selalu terjaga kebersihannya.
7. Asbak rokok di atas meja harus selalu dibersihkan setiap tamu selesai makan atau jika sudah penuh.
8. Peralatan makan dan minum yang telah terpakai, paling lambat 15 menit sudah harus dicuci.

H. Persyaratan Peralatan.

1. Peralatan yang kontak langsung dengan makanan tidak boleh mengeluarkan zat beracun yang melebihi ambang batas, sehingga membahayakan kesehatan.
2. Peralatan yang digunakan, tidak rusak, gompel, retak dan tidak menimbulkan pencemaran pada makanan.
3. Permukaan yang kontak langsung dengan makanan harus tidak membentuk sudut mati, rata, halus dan mudah dibersihkan.
4. Peralatan yang digunakan tidak boleh melewati ambang batas jumlah kuman *E. coli*/cm permukaan alat.
5. Pencucian peralatan harus menggunakan sabun/ deterjen/ air panas dan air dingin.
6. Dibebaskan dengan sedikitnya dengan larutan kaporit 500 ppm atau iodophor 12,5 ppm, air panas 80° C selama 10 menit.
7. Pengeringan peralatan harus dilakukan dengan menggunakan rak anti karat dan dibiarkan mengering dengan sendirinya, serta tidak boleh dikeringkan dengan lap.
8. Penyimpanan peralatan harus sesuai dengan jenis alat.
9. Ruang penyimpanan alat tidak boleh lembab, terlindung dari sumber pengotoran serta kontaminasi dan binatang perusak.

DAFTAR PUSTAKA

- Geogee, A. Wistrich. 1984. *Microbiology*. The Macmillan Publishing Company United States of America.
- Anwar, H, dkk. 2010. *Sanitasi Makanan dan Minuman Pada Tenaga Kependidikan Tenaga Sanitasi*. Jakarta. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Baidar, 1987., *Hygiene dan Sanitasi Dalam Pengolahan Makanan* MRC IKIP Padang.
- Bakhori, E, 1964. *An Introduction to Comparative Biochemistry*. New York: Cambridge University Press.
- Cthrie, Rupus K. 1972. *Food Sanitation*. The AVI Publishing Co, Inc. Westport. Connecticut.
- Djiteng Rujito, dkk, 1972 *Alfa toksin Dalam Kacang Tanah, Minyak, Bungkil dan Oncom*, Penelitian Gizi dan Makanan.
- Dwidjo Saputro. 1978. *Bakteriologi*. Jakarta. Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Encang, 1986., *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Universitas Indonesia Jakarta.
- Jaeni, S.A. 1976. *Ilmu Gizi dan Ilmu Diet Di Daerah Tropik*. Jakarta Balai Pustaka.
- Liswanti Yusuf. 1985. *Biokimia. Jurusan Kesejahteraan Keluarga Universitas Negeri Padang*.
- Murdiwati. G dkk. 1981. *Ilmu Pangan. Nutrisi dan Mikrobiologi* Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nurwantoro, 2000, *Mikrobiologi Pangan Hewani dan Nabati*, Gramedia Jakarta.
- Pilczar, Michael J and Reid, Regerd. 1958. *Microbiology*. Mc Graw Hill Book Co Inc. New York.

- Poerwo Soedarmo. (1977). *Ilmu Gizi*. Dian Rakyat
- Pudjo Tjiptono 1976. *Dasar-Dasar Pengawetan Makanan*. Ragunan Jakarta.
- Robert K. Murray, Daryl K. Granner, Peter A. Mayes, Victor W. Roodwell, 1997. *Biokimia Harper Edisi 25 Alih Bahasa* dr Anna P Bani, dr. Tiara M. N Sikumbang, penerbit Buku Kedokteran.
- Sahiti. Richard. 2000. *Food Service*. SIC Surabaya.
- Sakija .MS. 1989. *Kimia Pangan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan dan Kebudayaan.
- Salle A.J. 1961. *Fundamental Principles of Bacteriologi California*.
- Skerman 1969. *Abstrack of Microbiological Method* Mc Grawhill Company, New York.
- Sudira, BP 1995. *Hygiene dan Sanitasi*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sukrisno, 2000, *Managemen Food and Baverage Service Hotel*, Gramedia Jakata
- Waksman S.A. 1956. *Soil Microbiology* John Wiley & Sons Inc. New York.
- Wanto, EP. 1981. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Industri*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Winarno F.G. 1997. *Keamanan Pangan*. Naskah Akademis Institut Pertanian Bogor.
- Winarno F.G. 1986. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta PT Gramedia: