



PEDOMAN KRITERIA CEMARAN PADA PANGAN SIAP SAJI DAN PANGAN INDUSTRI RUMAH TANGGA



DIREKTORAT STANDARDISASI PRODUK PANGAN
DEPUTI BIDANG PENGAWASAN KEAMANAN PANGAN DAN
BAHAN BERBAHAYA
BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA
2012





**PEDOMAN KRITERIA CEMARAN PADA PANGAN SIAP SAJI DAN
PANGAN INDUSTRI RUMAH TANGGA**

**Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah
Tangga**

Jakarta : Direktorat SPP, Deputi III, Badan POM RI, 2012

34 hlm : 15 cm x 21 cm

ISBN 978-602-3665-11-2

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk elektronik, mekanik, fotokopi, rekaman atau cara apapun tanpa izin tertulis sebelumnya dari Badan POM RI.

DIREKTORAT STANDARDISASI PRODUK PANGAN
DEPUTI BIDANG PENGAWASAN KEAMANAN PANGAN DAN BAHAN BERBAHAYA
BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA
2012

Diterbitkan oleh Direktorat Standardisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, Jl. Percetakan Negara No. 23, Jakarta Pusat – 10560. Telepon (62-21) 42875584, Faksimile (62-21) 42875780, E-mail: standarpangan@pom.go.id

TIM PENYUSUN

PENGARAH

DR. Roy A. Sparringa, M.App, Sc.
Ir. Tetty H. Sihombing, MP

KETUA

Ir. Gasilan

SEKRETARIS

Pratiwi Yuniarti M., STP

NARA SUMBER

Prof. Dr. Winiati Pudji Rahayu
Dr. Ratih Dewanti-Hariyadi
Dr. Emran Kartasasmita
Prof. Sumi Huidiyono
Dr. Harsi D. Kusumaningrum
Santi Ambarwati, M.Si
Dr. Didah N. Faridah

ANGGOTA

Lili Defi Z., M.Si
Drs. Douglas A. Sinaga
Ima Anggraini, STP., MP
Erline Yuniarti, S.Farm., Apt
Ida Farida, STP
Sentani Chasfila, S.Farm., Apt
Jumingan

Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga



KATA SAMBUTAN

Makanan yang bergizi saja tidak cukup untuk membentuk generasi penerus bangsa yang sehat dan cerdas. Keamanan dari pangan yang dikonsumsi juga perlu diperhatikan karena dampak dari pangan yang tercemar dapat mengakibatkan berbagai kerugian seperti *food borne diseases*, penyebaran penyakit menular, keracunan, dan lain-lain.

Berkembangnya berbagai aneka Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) dapat meliputi Pangan Siap Saji (PSS) dan Pangan Industri Rumah Tangga (PIRT). Kemungkinan tercemarnya pangan-pangan tersebut oleh mikroorganisme yang bersifat patogen dan bahan kimia yang berbahaya selalu ada. Hal tersebut mengingatkan berbagai pemahaman dan kemampuan produsen dan penjual dalam menggunakan bahan baku, mengolah, dan menjajakan yang berbeda-beda. Badan POM tertantang untuk merumuskan suatu pedoman yang bisa menjadi suatu acuan untuk meminimalisir cemaran pada PJAS, sehingga dapat melindungi generasi Indonesia dari PJAS yang tidak aman.

Saya menyambut baik terbitnya Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga yang disusun atas sumbangsih dan diskusi berkesinambungan antara para ahli dibidang pangan, gizi dan farmasi serta instansi terkait, sehingga lebih memudahkan tim penyusun menyelesaikan pedoman ini.

Penghargaan dan terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan dan penerbitan pedoman ini, khususnya kepada tim yang telah berupaya keras menyajikan pengelompokan pangan siap saji dan industri rumah tangga termasuk pangan jajanan anak sekolah, batas maksimum cemaran mikrobahan kimia, dan referensi metode analisis yang diharapkan dapat menjadi acuan dalam rangka monitoring dan pembinaan. Terima kasih juga disampaikan kepada ...yang telah membantu penyuntingan untuk menyempurnakan pedoman ini.

Pedoman ini tentu saja belumlah menjadi sesuatu yang sempurna, oleh karena itu saran dan kritik membangun dari para pembaca dan pemerhati yang budiman selalu kami harapkan untuk menjadikannya lebih baik dikemudian hari.

Meskipun demikian, kami berharap semoga pedoman ini dapat memenuhi harapan penyuluh keamanan pangan, pengawas keamanan pangan, produsen pangan, dan pemangku kepentingan.

Jakarta, Desember 2012
DEPUTI BIDANG PENGAWASAN KEAMANAN PANGAN DAN
BAHAN BERBAHAYA

DR. Roy A. Sparringa, M.App. Sc.
NIP. 19620501 198703 1 002



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, bahwa Pedoman Kriteria Cemarana pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga akhirnya dapat diselesaikan dan diterbitkan. Pedoman ini merupakan salah satu *tools* dalam rangka memperkuat program nasional yaitu Rencana Aksi Nasional Gerakan Menuju PJAS yang aman, bermutu dan bergizi.

Diharapkan, Pedoman ini dapat meningkatkan jaminan keamanan pangan melalui penetapan kriteria cemaran pada pangan. Ruang lingkup cemaran dan jenis pangan yang dimuat dalam Pedoman ini masih terbatas, kedepan diharapkan untuk melengkapi Pedoman.

Pedoman ini telah dibahas dengan melibatkan narasumber sebagai peer reviewer dari IPB, UI, SEAMEO dan ITB.

Pedoman ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran membangun dari pembaca masih sangat diperlukan untuk perbaikan selanjutnya. Meskipun demikian, kami berharap semoga pedoman ini dapat memberikan andil dalam menciptakan sumber daya manusia Indonesia yang sehat dan cerdas.

Jakarta, Desember 2012
DIREKTUR STANDARDISASI PRODUK PANGAN

Ir. Tetty Helfery Sihombing, MP
NIP. 19600120 198603 2 001

DAFTAR ISI

	Halaman
TIM PENYUSUN	i
KATA SAMBUTAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Ruang Lingkup	1
1.4 Dasar Hukum	2
BAB II INFORMASI CEMARAN	3
2.1 Istilah	3
2.2 Jenis Cemaran	4
2.2.1 Cemaran Mikroba	4
2.2.2 Cemaran Kimia	4
2.3 Kajian Keamanan	4
2.3.1 Cemaran Mikroba	4
2.3.1.1 Angka Lempeng Total	4
2.3.1.2 <i>Escherichia coli</i>	5
2.3.1.3 <i>Salmonella Sp.</i>	6
2.3.1.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	8
2.3.1.5 <i>Bacillus aureus</i>	10
2.3.2 Cemaran Kimia	12
2.3.2.1 Aflatoksin	12
2.3.2.2 Kadmium	14

2.3.2.3 Timbal	15
2.3.2.4 Merkuri	16
2.3.2.5 Arsen	17
BAB III KRITERIA CEMARAN	20
3.1 Cemaran Mikroba	20
3.1.1 Jumlah Sampel untuk Analisis	20
3.1.2 Kriteria Pengujian	20
3.2 Cemaran Logam	29
3.2.1 Jumlah Sampel untuk Analisis	29
BAB IV METODE PENGAMBILAN SAMPEL	38
BAB V METODE ANALISIS	39
5.1 Cemaran Mikroba	39
5.2 Cemaran Kimia	47
BAB VI PENUTUP	49
DAFTAR PUSTAKA	50

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cara produksi dan penyajian pangan siap saji (PSS) dan pangan industri rumah tangga (pangan IRT) yang tidak sesuai dengan standar dan pedoman dapat mengakibatkan gangguan atas keamanan pangan. Bahaya atas keamanan pangan terdiri dari cemaran mikrobiologis dan kimia.

Badan POM telah melakukan berbagai pemantauan atas berbagai jenis pangan yang terdapat di sekitar area sekolah, terdiri dari pangan siap saji dan pangan industri rumah tangga. Pemantauan bertujuan untuk meningkatkan status keamanan pangan setelah diketahui profilnya.

Pengawasan pada pangan siap saji dan industri rumah tangga serta pangan jajanan anak sekolah (PJAS) menemukan berbagai cemaran pada pangan. Pada Tahun 2011, terhadap 4808 sampel pangan jajanan anak sekolah juga dilakukan pengujian terhadap parameter uji cemaran mikroba, dengan hasil : 789 (16,41%) sampel mengandung ALT melebihi batas maksimal, 570 (11,86%) sampel mengandung bakteri Coliform melebihi batas maksimal, 253 (5,26%) sampel mengandung Angka Kapang-Khamir melebihi batas maksimal, 149 (3,10%) sampel tercemar *E.coli*, 18 (0,37%) sampel tercemar *S.aureus* dan 13 (0,27%) sampel tercemar *Salmonella* (Badan POM, 2011). Data Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan pangan Tahun 2011, *S.aureus* dan *B.cereus* merupakan penyebab KLB terkonfirmasi. Cemaran logam kadmium diduga menjadi penyebab KLB.

Jenis pangan yang sebagian besar belum diatur dalam Peraturan Kepala Badan POM Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia Dalam Makanan menyebabkan dibutuhkannya acuan dalam menentukan keamanan PJAS.

1.2 Tujuan

Pedoman ini bertujuan sebagai pedoman dalam rangka melaksanakan monitoring dan pembinaan terhadap industri pangan siap saji dan industri rumah tangga termasuk PJAS.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam pedoman ini meliputi informasi cemaran, kriteria cemaran pada pangan siap saji dan industri rumah tangga termasuk pangan jajanan anak sekolah selain pangan yang telah memiliki nomor persetujuan pendaftaran produk dalam negeri (MD) atau nomor persetujuan produk luar negeri (ML).

Kriteria cemaran meliputi jenis dan batas maksimum, jumlah sampel yang dianalisis, unit analisis serta metode analisis cemaran mikroba, logam, mikotoksin dan kimia lainnya pada pangan siap saji dan industri rumah tangga termasuk pangan jajanan anak sekolah.

1.4 Dasar Hukum

1. Undang-undang No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan;
2. Undang-undang No.8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen;
3. Undang-undang No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan;
4. Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan;
5. Keputusan Menteri Negara Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat Nomor 29/KEP/MENKO/KESRA/X/2002 Tentang Pedoman Koordinasi Kebijakan Peningkatan Mutu dan Keamanan Makanan;
6. Keputusan Menteri Negara Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat Nomor 23 Tahun 2011 Tentang Tim Koordinasi Jejaring Keamanan Pangan Nasional;
7. Peraturan Kepala Badan POM No. HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan Tahun 2009;
8. Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan No.02001/SK/KB POM tanggal 26 Februari 2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Obat dan Makanan sebagaimana telah diubah dengan Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.00.05.21.4231 Tahun 2004;
9. Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 05018/SK/KB POM tanggal 17 Mei 2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Lingkungan Badan Pengawas Obat dan Makanan sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.00.05.21.3592 Tahun 2007;

10. Peraturan Kepala Badan POM No. HK. 03.1.23.04.12.2206 Tahun 2012 tentang Cara Produksi Pangan Yang Baik Untuk Industri Rumah Tangga;
11. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 Tahun 2011 tentang Higiene Sanitasi Jasa Boga.

BAB II INFORMASI CEMARAN

2.1 Istilah

Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) adalah pangan yang ditemui di lingkungan sekolah dan secara rutin dikonsumsi oleh sebagian besar anak sekolah.

Pangan Industri Rumah Tangga (Pangan IRT) adalah pangan olahan hasil produksi Industri Rumah Tangga (IRT) yang diedarkan dalam kemasan eceran dan berlabel.

Pangan siap saji (PSS) adalah makanan dan/atau minuman yang sudah diolah dan siap untuk langsung disajikan di tempat usaha atau diluar tempat usaha atas dasar pesanan.

Industri Rumah Tangga (IRT) adalah perusahaan pangan yang memiliki tempat usaha di tempat tinggal dengan peralatan pengolahan pangan manual hingga semi otomatis.

Cemaran adalah bahan yang tidak dikehendaki ada dalam makanan yang mungkin berasal dari lingkungan atau sebagai akibat proses produksi makanan, dapat berupa cemaran biologis, kimia dan benda asing yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.

Pangan tercemar adalah pangan yang mengandung bahan beracun, berbahaya atau yang dapat merugikan atau membahayakan kesehatan atau jiwa manusia; pangan yang mengandung cemaran yang melampaui ambang batas maksimal yang ditetapkan; pangan yang mengandung bahan yang dilarang digunakan dalam kegiatan atau proses produksi pangan; pangan yang mengandung bahan yang kotor, busuk, tengik, terurai, atau mengandung bahan nabati atau hewani yang berpenyakit atau berasal dari bangkai sehingga menjadikan pangan tidak layak dikonsumsi manusia; pangan yang sudah kedaluwarsa.

Cemaran kimia adalah cemaran dalam makanan yang berasal dari unsur atau senyawa kimia yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.

Cemaran mikroba adalah cemaran dalam makanan yang berasal dari mikroba yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia

Batas maksimum adalah konsentrasi maksimum cemaran yang diizinkan terdapat dalam makanan.

2.2 Jenis Cemaran

Jenis cemaran yang tercantum dalam pedoman ini berdasarkan prioritas, potensial cemaran yang ada dalam pangan siap saji dan Industri Rumah Tangga, serta mempertimbangkan kemampuan uji laboratorium.

2.2.1 Cemaran Mikroba

1. Angka Lempeng Total
2. Angka Paling Mungkin *Escherichia coli*
3. *Salmonella*
4. *Staphylococcus aureus*
5. *Bacillus cereus*

2.2.2 Cemaran Kimia

1. Aflatoksin
2. Kadmium (Cd)
3. Timbal (Pb)
4. Merkuri (Hg)
5. Arsen (As)

2.3 Kajian Keamanan

Kajian keamanan yang dijelaskan dalam pedoman ini berdasarkan pada SNI 7387 Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan ; SNI 7388 Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan ; SNI 7385 Batas Maksimum Kandungan Mikotoksin dalam Pangan.

2.3.1 Cemaran Mikroba

2.3.1.1 Angka Lempeng Total

Deskripsi

Angka Lempeng Total (ALT) menunjukkan jumlah mikroba dalam suatu produk. Di beberapa negara dinyatakan sebagai *Aerobic Plate Count* (APC) atau *Standard Plate Count* (SPC) atau *Aerobic Microbial Count* (AMC). Angka Lempeng Total (ALT) disebut juga *Total Plate Count* (TPC) adalah jumlah mikroba aerob mesofilik per gram atau per milliliter contoh yang ditentukan melalui metode standar.

Kajian Keamanan

ALT secara umum tidak terkait dengan bahaya keamanan pangan namun kadang bermanfaat untuk menunjukkan kualitas, masa simpan/waktu paruh, kontaminasi dan status higienis pada saat proses produksi. ALT untuk produk pangan dalam kaleng dinyatakan dalam ALT aerob dan ALT anaerob. ALT anaerob dimaksudkan untuk menunjukkan kontaminasi pasca proses pengalengan.

2.3.1.2 *Escherichia coli*

Deskripsi

E. coli merupakan bakteri berbentuk batang pendek (kokobasil), Gram negatif, ukuran 0,4 µm – 0,7 µm x 1,4 µm, dan beberapa strain mempunyai kapsul. Terdapat strain *E. coli* yang patogen dan non patogen. *E. coli* non patogen banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal dan berperan dalam pencernaan pangan dengan menghasilkan vitamin K dari bahan yang belum dicerna dalam usus besar.

Kajian Keamanan

Strain patogen *E. coli* dapat menyebabkan kasus diare berat pada semua kelompok usia melalui endotoksin yang dihasilkannya.

E. coli yang dihubungkan dengan tipe penyakit usus (diare) pada manusia yaitu :

- Enteropathogenic *E. coli* : menyebabkan diare, terutama pada bayi dan anak-anak di negara-negara sedang berkembang.
- Enterotoksigenik *E. coli* menyebabkan *Secretory Diarrhea* seperti pada kolera. Strain bakteri ini mengeluarkan toksin LT (termolabil) atau ST (termostabil). Toksin dikeluarkan saat bakteri melekat pada sel epitel mukosa usus.
- Enteroinvasive *E. coli* menyebabkan penyakit diare seperti disentri yang disebabkan oleh *Shigella*.
- *E. coli* serotipe O157 : H7 menyebabkan colitis hemoragik (diare berdarah).

E. coli juga dapat menyebabkan infeksi saluran urin dan juga penyakit lain seperti pneumonia, meningitis dan *traveler's diarrhea*. Meskipun infeksi *E. coli* dapat diobati dengan antibiotika namun dapat menyebabkan pasien syok bahkan mengarah pada kematian karena toksin yang dihasilkan lebih banyak pada saat bakteri mati.

Dosis infeksi untuk *E. coli* serotype O157:H7 adalah rendah yaitu antara 10¹/g – 10²/g; dosis ini menyebabkan penyakit pada balita, manula dan orang yang kekebalan tubuhnya rendah. *E. coli* yang diisolasi dari infeksi biasanya sensitif pada obat-obat antimikroba yang digunakan untuk mikroba Gram negatif. Pangan yang biasanya terkontaminasi *E. coli* ialah daging hamburger yang setengah matang dan pangan cepat saji lain serta keju yang berasal dari susu yang tidak dipasteurisasi. Sanitasi yang baik, memasak daging sapi sampai suhu 65 °C, memanaskan kembali masakan dan menyimpan pangan di lemari es pada suhu 4 °C atau kurang; merupakan cara untuk mengontrol *E. coli*.

2.3.1.3 *Salmonella sp*

Deskripsi

Salmonella merupakan bakteri berbentuk batang dengan ukuran 1 µm - 3,5 µm x 0,5 µm – 0,8 µm, motil, kecuali *S. gallinarum* dan *S. pullorum* nonmotil, tidak berspora dan bersifat Gram negatif.

Salmonella sp terdapat dimana-mana, dan dikenal sebagai agen *zoonotic*. Bakteri ini tumbuh pada suasana aerob dan fakultatif anaerob pada suhu 15 °C - 41 °C (suhu pertumbuhan optimum 37,5 °C) dan pH pertumbuhan 6 - 8, namun pada suhu 56°C dan keadaan kering akan mati. Dalam air bisa bertahan selama 4 minggu. Habitat utama *Salmonella sp* yaitu di saluran usus halus hewan termasuk manusia.

Ada banyak jenis *Salmonella* penyebab *foodborne disease* (penyakit yang disebabkan oleh pangan). Salah satunya ialah *Salmonella* Typhimurium. Jenis lain yang ditemukan ialah, *Salmonella* Enteritidis, yang terdapat pada telur belum matang yang tercemar. Bakteri ini mudah rusak oleh panas.

Kajian Keamanan

Lebih dari 50,000 kasus keracunan pangan di USA pertahunnya disebabkan oleh *Salmonella sp*. Kasus keracunan yang disebabkan oleh bakteri ini biasanya terjadi jika manusia menelan pangan yang mengandung *Salmonella sp* dalam jumlah signifikan. Jumlah *Salmonella sp* yang dapat menyebabkan Salmonellosis yaitu

antara 10^7 sel/g - 10^9 sel/g. Di USA, *S.typhimurium* dan *S.Enteritidis* adalah penyebab salmonellosis.

Penyebaran mikroba ini biasanya melalui daging dan telur yang tidak dimasak. Ayam dan produk unggas adalah tempat perkembangbiakan *Salmonella* sp yang paling utama. Jika pangan yang tercemar *Salmonella* sp tertelan, dapat menyebabkan infeksi usus yang diikuti oleh diare, mual, kedinginan dan sakit kepala. Ada 2200 jenis *Salmonella* sp dikelompokkan berdasarkan antigen permukaannya. Bakteri ini dapat menyebabkan komplikasi serius pada individu immunosupresi seperti pasien HIV/AIDS.

Sementara banyak *Salmonella* sp yang dibawa oleh hewan, *S. Typhii* khas karena hanya dibawa oleh manusia. Bakteri intrasel ini dapat menyebabkan demam tifus (*enteric fever*) yang ditandai dengan demam, diare, dan inflamasi organ yang terinfeksi. Selain *S. Typhii*, *S. Paratyphii A, B*, dan *C* juga menyebabkan demam pada manusia yang menyerupai tifus. Berbagai organ mungkin terkena infeksi dan menyebabkan luka pada organ tersebut. *S. dublin* mempunyai risiko tingkat kematian 15 % yaitu saat terjadi septikemia pada manula, *S. Enteritidis* menunjukkan tingkat kematian 3,6 % di rumah sakit yang terjangkau, kematian terutama terjadi pada manula.

Keracunan darah akibat *Salmonella* sp ada hubungannya dengan infeksi pada tiap-tiap sistem organ. Bentuk lain salmonellosis biasanya menghasilkan gejala lebih ringan.

Gejala akut ditandai dengan mual, muntah, kejang perut, diare minal, demam, dan sakit kepala. Konsekuensi kronisnya ialah gejala encok (arthritis) terjadi 3 minggu - 4 minggu setelah serangan gejala akut. Waktu inkubasi antara 6 jam - 48 jam. Dosis infeksi sedikitnya 15 sel - 20 sel; tergantung pada kesehatan dan umur inang/host, dan perbedaan strain di antara anggota genus.

Jangka waktu/durasi gejala akut sedikitnya selama 1 hari sampai 2 hari atau mungkin lebih lama, tergantung pada faktor inang/host, dosis yang diserap, dan karakteristik strain. Penyakit disebabkan karena adanya penetrasi *Salmonella* di tempat inflamasi yaitu dari rongga usus ke dalam epitel usus halus. Diagnosa penyakit pada manusia dapat dilakukan melalui identifikasi serologi pada kultur yang diisolasi dari feses. Infeksi *Salmonella* sp dapat diobati dengan ciprofloxacin atau ceftriaxon.

Salmonella sp merupakan mikroflora normal pada beberapa hewan, terutama babi dan unggas. Sumber mikroba ini antara lain di air, tanah, serangga, lingkungan pabrik, dapur, feses hewan, daging mentah, unggas mentah, dan pangan hasil laut

mentah, dll. Pangan yang biasanya tercemar *Salmonella* sp antara lain daging mentah dan produk olahannya, unggas, telur, susu dan produk susu, ikan, udang, kaki kodok, ragi, kelapa, *salad dressing* dan saus, *cake mixes*, toping dan pangan penutup berisi krim, gelatin kering, selai kacang, kakao, dan coklat. Bakteri ini dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama didalam pangan.

Berbagai spesies *Salmonella* sp diisolasi dari kulit luar telur. Saat ini infeksi oleh *S.Enteritidis* diperparah oleh adanya mikroba tersebut di dalam kuning telur. Pangan selain telur juga telah menyebabkan terjangkitnya penyakit yang disebabkan oleh *S. Enteritidis*.

Untuk mencegah infeksi dapat dilakukan dengan memasak secara sempurna semua unggas, produk unggas, telur, daging, produk daging termasuk daging giling serta ikan. Jangan minum susu yang tidak dipasteurisasi. Cuci tangan secara menyeluruh sebelum dan setelah penanganan daging mentah, produk telur dan unggas. Gunakan peralatan dan permukaan yang bersih untuk menyiapkan bahan tersebut diatas. Cuci peralatan, papan dan permukaan alat potong secara menyeluruh dengan air sabun panas dan bilas sebelum menyiapkan pangan lain.

2.3.1.4 *Staphylococcus aureus*

Deskripsi

Staphylococcus aureus adalah bakteri bola berpasang-pasangan atau berkelompok seperti buah anggur dengan diameter antara 0,8 mikron -1,0 mikron, non motil, tidak berspora dan bersifat gram positif. Namun kadang-kadang ada yang bersifat Gram negatif yaitu pada bakteri yang telah difagositosis atau pada biakan tua yang hampir mati. Bakteri stafilokokus sering ditemukan sebagai mikroflora normal pada kulit dan selaput lendir pada manusia. Dapat menjadi penyebab infeksi baik pada manusia maupun pada hewan. Jenis bakteri ini dapat memproduksi enterotoksin yang menyebabkan pangan tercemar dan mengakibatkan keracunan pada manusia. Bakteri ini dapat diisolasi dari bahan-bahan klinik, *carriers*, pangan dan lingkungan.

Secara klinis, stafilokokus merupakan genus paling penting dari family Micrococcaceae. Genus ini dibagi menjadi dua kelompok besar : *aureus* dan non-*aureus*. *S.aureus* dikenal sebagai penyebab infeksi jaringan lunak, seperti *toxic shock syndrome* (TSS) dan *scalded skin syndrome* (SSS), yang dapat diketahui dari spesies Stafilokokus yang memberikan hasil positif pada tes koagulase. Beberapa strain mampu menghasilkan protein toksin yang sangat stabil terhadap panas yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia.

Bakteri ini tumbuh dengan baik pada suhu tubuh manusia dan juga pada pangan yang disimpan pada suhu kamar serta menghasilkan toksin pada suhu tersebut. Toksin ini disebut enterotoksin karena dapat menyebabkan gastroenteritis atau radang lapisan saluran usus.

Stafilokokus ada di udara, debu, limbah, air, susu, pangan, peralatan makan, lingkungan, manusia, dan hewan. Bakteri ini tumbuh dengan baik dalam pangan yang mengandung protein tinggi, gula tinggi dan garam. Manusia dan hewan adalah tempat pertumbuhan yang utama. Stafilokokus ada dalam saluran hidung dan kerongkongan serta pada kulit dan rambut pada 50 % atau lebih individu yang sehat. Risiko lebih tinggi terjadi pada mereka yang sering berhubungan dengan individu yang sakit atau kontak dengan lingkungan rumah sakit. Walaupun pengolah pangan merupakan sumber pencemaran pangan yang utama, peralatan dan lingkungan dapat juga menjadi sumber pencemaran *S. aureus*.

Kajian Keamanan

Terdapat dua bentuk keracunan pangan akibat stafilokokus yaitu stafiloenterotoksikosis dan stafiloenterotoksemia. Kondisi tersebut disebabkan oleh enterotoksin yang dihasilkan oleh beberapa strain *S. aureus*. Enterotoksin *S. aureus* menyebabkan keracunan pangan dalam waktu singkat dengan gejala kram dan muntah yang hebat. Selain itu, mikroba ini juga mengeluarkan leukosidin, suatu toksin yang merusak sel darah putih dan mempercepat pembentukan nanah pada luka dan jerawat. *S. aureus* ditemukan sebagai penyebab beberapa penyakit seperti pneumonia, meningitis, melepuh, arthritis dan osteomyelitis (infeksi tulang kronis).

Dosis infeksi toksin kurang dari 1,0 µg pada pangan tercemar akan menimbulkan gejala intoksikasi stafilokokal. Kadar toksin ini dicapai saat populasi *S. aureus* melebihi 100.000 /g.

Gejala keracunan pangan stafilokokal biasanya cepat dan pada beberapa kasus termasuk akut, tergantung pada kerentanan individu terhadap toksin, jumlah minimum sel bakteri yang dapat memproduksi enterotoksin, jumlah pangan terkontaminasi yang dimakan, jumlah toksin dalam pangan yang dicerna, dan kesehatan korban secara umum. Gejala yang paling umum adalah mual, muntah, kejang perut dan lesu. Pada beberapa individu gejala-gejala tersebut tidak selalu terjadi. Pada kasus-kasus yang berat, terjadi sakit kepala, kejang otot, dan perubahan sementara pada tekanan darah dan kecepatan denyut.

Kebanyakan *S.aureus* resisten terhadap penisilin, namun vancomycin dan nafcillin dikenal sebagai obat paling efektif untuk melawan strain bakteri ini. Kebanyakan

S.aureus resisten terhadap penisilin, namun vancomycin dan nafcillin dikenal sebagai obat paling efektif untuk melawan strain bakteri ini. Proses penyembuhan, secara umum memerlukan waktu dua hari, namun untuk penyembuhan sempurna membutuhkan waktu tiga hari dan kadang-kadang lebih lama pada kasus yang berat. Kematian karena keracunan pangan stafilokokal sangat jarang, kasus kematian biasanya terjadi pada manula, bayi, dan orang yang lemah.

Bukti pangan harus dikumpulkan dan diuji stafilokokus-nya. Adanya sejumlah besar stafilokokus enterotoksigen adalah bukti bahwa pangan mengandung toksin. Uji yang paling baik adalah menghubungkan penyakit dengan pangan tertentu atau melalui pendeteksian toksin dalam contoh pangan.

Pemasakan yang benar dapat merusak bakteri *S.aureus*, namun toksinnya sangat tahan terhadap pemanasan, pendinginan, dan pembekuan. Sejumlah metoda serologik untuk menentukan enterotoksigenitas *S. aureus* yang diisolasi dari pangan seperti juga metoda untuk pendeteksian dan pemisahan toksin di dalam pangan telah dikembangkan dan digunakan untuk mendukung diagnosa penyakit.

Pangan yang sering tercemar oleh stafilokokal antara lain daging dan produk daging, telur dan unggas, ikan tuna, ayam, kentang, makaroni, produk roti seperti kue kering berisi krim, pai krim, dan *eclair* coklat, sandwich isi, serta susu dan produk susu. Pada susu, jumlah stafilokokus sebanyak 10⁷ koloni/g akan memproduksi enterotoksin.

Semua orang dapat terjangkit toksikasi bakteri ini; namun intensitas gejalanya bervariasi. Mencuci tangan dengan teknik yang benar, membersihkan peralatan dan membersihkan permukaan penyiapan pangan diperlukan untuk mencegah masuknya bakteri ke pangan terutama pangan yang tidak dipanaskan sebelum disiapkan seperti selada. Pangan harus didinginkan sampai dikonsumsi dan tidak dibiarkan pada suhu kamar selama lebih dari dua jam.

2.3.1.5 *Bacillus cereus*

Deskripsi

Bacillus cereus ialah bakteri berbentuk batang yang berspora dan bersifat Gram positif, selnya berukuran besar dibandingkan dengan bakteri batang lainnya serta tumbuh secara aerob fakultatif. Untuk membedakan *B.cereus* dengan *Bacillus* lainnya, digunakan ciri morfologi dan biokimia. Perbedaan dapat dilakukan dengan melihat motilitasnya (*B. cereus* paling motil), pembentukan kristal toksin (*B. thuringiensis*), aktivitas hemolitik (*B. cereus* dan *Bacillus* lain mempunyai aktivitas β- hemolitik sedangkan *B. anthracis* umumnya non hemolitik).

Kajian Keamanan

B. cereus dapat menyebabkan dua tipe penyakit, yaitu diare dan muntah. Gejala penyakit diare yang ditimbulkan mirip dengan yang disebabkan oleh *Clostridium perfringens*; yaitu buang air besar encer, perut kejang-kejang dan sakit 6 jam -15 jam setelah mengkonsumsi pangan yang tercemar; disertai mual, namun jarang terjadi muntah. Sedangkan gejala penyakit muntah, biasanya ditandai oleh mual terjadi 0,5 jam - 6 jam setelah mengkonsumsi pangan yang tercemar, dan biasanya berlangsung kurang dari 24 jam; kadang-kadang disertai dengan kejang perut dan diare. Beberapa strain *B. subtilis* dan *B. licheniformis* juga dapat menyebabkan muntah karena dapat memproduksi toksin yang stabil terhadap panas seperti yang juga dihasilkan oleh *B. cereus*. Dosis infeksi *B. cereus* adalah $> 10^5$ /g.

Jika jumlah *B. cereus* dalam pangan lebih besar dari 10^6 koloni/g mengindikasikan perkembangbiakan dan pertumbuhan *B. cereus* tersebut aktif dan dapat berisiko terhadap kesehatan.

Meskipun tidak ada komplikasi spesifik yang berkaitan dengan toksin penyebab diare dan muntah yang diproduksi oleh *B. cereus*, namun dari beberapa pengamatan terdapat manifestasi klinis lain dari invasi atau kontaminasi ; antara lain *bovine mastitis*, infeksi piogen dan sistemik hebat, gangren, *septic meningitis*, selulit, panoftalmritis, abses paru, kematian bayi, dan endokarditis.

B. cereus terdapat di alam (tanah, debu, air) dan dalam pangan. Selain itu, mikroba ini banyak terdapat pada bahan baku yang biasa digunakan pada industri pangan. Pada pangan, konsentrasinya 10^3 koloni/g atau kurang; namun kebanyakan kurang dari 10^2 koloni/g.

Jenis pangan yang rentan terkontaminasi *B. cereus* antara lain daging, susu, sayuran, dan ikan. Kasus keracunan pangan karena *B. cereus* dengan gejala muntah-muntah disebabkan oleh produk pangan berbahan baku beras, pangan yang mengandung pati (pasta), kentang dan juga keju. Kombinasi pangan seperti saus, puding, sup, *casseroles*, pastri, dan selada sering terlibat dalam *outbreak* keracunan pangan.

Karena bakteri *B. cereus* umum dan tersebar luas, pencegahan kontaminasi sporanya pada pangan hampir mustahil. Agar perkecambahan spora terhambat dan perbanyak sel vegetatif dapat dicegah, salah satu cara kontrol dan pencegahan yang efektif ialah dengan memasak pangan, segera disantap setelah

masak atau disimpan di lemari pendingin jika belum akan disantap. Penguapan di bawah tekanan, pemanggangan, penggorengan dan pembakaran sempurna dapat merusak spora dan sel. Pada suhu di bawah 100°C beberapa spora *Bacillus* dapat bertahan hidup.

2.3.2 Cemaran Kimia

2.3.2.1 Aflatoksin

Deskripsi

Aflatoksin berasal dari kata *Aspergillus flavus* toksin, untuk mengingatkan penemuan pertama kali dari toksin ini. Didalam perkembangan selanjutnya, aflatoksin diproduksi oleh kapang *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* atau *A. nomius*; ketiga spesies kapang ini banyak terdapat pada bahan pangan seperti sereal, kacang-kacangan, rempah-rempah, dan kopra maupun produk olahannya seperti bumbu pecel, kacang telur, dan kacang atom.

Kapang ini biasanya tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan lembab. Saat ini telah diketahui paling sedikitnya 4 macam aflatoksin alamiah yang paling sering dijumpai dan bersifat toksik yaitu aflatoksin B_1 , B_2 , G_1 , G_2 berdasarkan penampakan fluoresensinya pada lempeng kromatografi lapis tipis di bawah sinar UV yang memberikan warna biru (*blue*) untuk B dan warna hijau (*green*) untuk G. Aflatoksin mempunyai kurang lebih 20 macam derivat, akan tetapi yang paling toksik adalah aflatoksin B_1 .

Aflatoksin B_1 dan B_2 dapat menghasilkan metabolit aflatoksin M_1 dan M_2 melalui hidroksilasi, dimana keduanya dihasilkan jika sapi atau hewan ruminansia lainnya memakan pakan yang terkontaminasi oleh aflatoksin B_1 atau B_2 . Aflatoksin M_1 dan M_2 ini kemudian akan diekskresikan melalui susu yang dihasilkan sapi tersebut dan bisa saja mengkontaminasi produk dari susu seperti keju dan yoghurt.

Aflatoksin berupa kristal yang larut dalam pelarut polar seperti kloroform, metanol dan dimetil sulfoksida. Kristal aflatoksin stabil pada kondisi tanpa cahaya dan pada suhu sampai lebih dari 100°C , bersifat termotoleran sampai 250°C dan peka terhadap basa (NaOH , NH_3). Keefektifan proses penurunan konsentrasi aflatoksin pada bahan pangan dipengaruhi beberapa faktor seperti protein, pH, suhu dan lamanya pengolahan.

Kajian Keamanan

Aflatoksin sering terdapat pada jagung dan produk olahannya; kacang dan produk olahannya; biji kapas, susu, dan *tree nuts* seperti kacang brasil, kacang *pistachio*

dan *walnut*. Selain itu juga terdapat pada sereal dan produk sereal seperti pasta, dan mi instan.

Pada sejumlah spesies hewan, senyawa ini menyebabkan nekrosis, sirosis dan karsinoma organ hati; dilaporkan tidak ada hewan yang resisten terhadap efek toksik akut dari aflatoksin oleh karena itu disimpulkan manusia pun akan terkena efek yang sama. Nilai LD₅₀ pada anak itik berumur satu hari untuk aflatoksin B₁ 0,36 mg/kg BB; aflatoksin B₂ 1,70 mg/kg BB; aflatoksin G₁ 0,78 mg/kg BB; aflatoksin G₂ 2,45 mg/kg BB; aflatoksin M₁ 0,33 mg/kg BB. Spesies hewan mempunyai respon yang berbeda terhadap toksisitas akut dan subkronis aflatoksin. Toksisitasnya dipengaruhi juga oleh faktor lingkungan, rute paparan, dosis, lama paparan, umur, jenis kelamin, kondisi kesehatan, dan status gizi target.

Aflatoksin B₁ merupakan karsinogen paling potensial (termasuk kelompok 1A) pada banyak spesies termasuk primata, burung, ikan, dan rodensia. Dalam dosis yang tinggi aflatoksin dapat menyebabkan efek akut. Aflatoksin juga dapat terakumulasi di otak dan mempunyai efek buruk terhadap paru-paru, miokardium dan ginjal.

Efek kronik dan sub akut aflatoksin pada manusia yaitu kanker hati, hepatitis kronik, *hepatomegaly*, penyakit kuning dan sirosis hati akibat mengkonsumsi pangan yang terkontaminasi aflatoksin pada konsentrasi rendah secara terus menerus. Aflatoksin juga berperan dalam menyebabkan penyakit seperti sindrom *Reye's* dan kwasiorkor. Selain itu juga dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh (imunopresif) pada manusia dan hewan.

Keracunan akibat mengkonsumsi pangan atau pakan yang terkontaminasi aflatoksin pernah terjadi secara sporadis di Afrika dan juga Asia. Pada tahun 1974 kejadian hepatitis pada 400 orang di India, 100 orang diantaranya meninggal, dipastikan akibat keracunan aflatoksin yang terdapat pada jagung yang terkontaminasi berat oleh *A. flavus* dengan kandungan aflatoksin 15 ppm. Pada tahun yang sama di Jakarta terungkap bahwa 71 orang penderita kanker hati sebagian besar (94%) adalah yang biasa mengkonsumsi bahan pangan yang terkontaminasi aflatoksin. Kasus keracunan pernah terjadi di Malaysia pada tahun 1990 dimana 40 orang terkena efeknya dan 13 balita meninggal dunia setelah memakan mi instan yang terkontaminasi aflatoksin dan asam borat. Hasil pemeriksaan menunjukkan aflatoksin dengan konsentrasi tinggi ditemukan pada hati, paru-paru, ginjal, otak, saluran pernapasan dan limpa. Otopsi spesimen otak dari 18 anak penderita kwasiorkor dan 19 anak lainnya yang meninggal akibat berbagai penyakit di Nigeria menunjukkan bahwa 81% kasus tersebut disebabkan oleh aflatoksin.

2.3.2.2 Kadmium

Deskripsi

Kadmium (Cd) memiliki nomor atom 48; bobot atom 112,41 g; bobot jenis 8,642 g/cm³ pada 20 °C; titik leleh 320,9 °C; titik didih 767 °C; tekanan uap 0,013 Pa pada 180 °C. Kadmium merupakan logam yang ditemukan alami dalam kerak bumi. Kadmium murni berupa logam lunak berwarna putih perak. Namun sejauh ini belum pernah ditemukan kadmium dalam keadaan logam murni di alam. Kadmium biasa ditemukan sebagai mineral yang terikat dengan unsur lain seperti oksigen, klorin, atau sulfur. Kadmium tidak memiliki rasa maupun aroma spesifik. Kadmium digunakan dalam industri sebagai bahan dalam pembuatan baterai, pigmen, pelapisan logam dan plastik.

Toksisitas

LD₅₀ : 225 mg/kg; PTWI : 0,007 mg/kg bb.

Kajian Keamanan

Dalam kondisi asam lemah, kadmium akan mudah terabsorpsi ke dalam tubuh. Sebanyak 5% kadmium diserap melalui saluran pencernaan, dan terakumulasi dalam hati dan ginjal. Kadmium dan senyawanya bersifat karsinogen dan bersifat racun kumulatif. Selain saluran pencernaan dan paru-paru, organ yang paling parah akibat mencerna kadmium adalah ginjal. Kerusakan yang terjadi disebabkan oleh proses destruksi eritrosit, proteinuria, rhinitis, emphysema dan bronkhitis kronis. Gejala keracunan kronis adalah terjadinya ekskresi β-mikro-globulin dalam urin akibat kerusakan fungsi ginjal. Kadmium juga mengakibatkan terjadinya deformasi tulang. Di Jepang, penyakit "Itai-itai" disebabkan konsumsi beras berkadar Cd lebih dari 0,4 mg/kg. Di Indonesia terdapat kajian kadar kadmium dalam beras coklat (beras pecah kulit) 0,04 mg/kg – 0,39 mg/kg (1993). Kajian domestik menunjukkan bahwa kandungan kadmium dalam kacang tanah lebih rendah dari 0,2 mg/kg, dalam polong-polongan lebih rendah dari 0,1 mg/kg, dan dalam kedelai (kering) lebih rendah dari 0,2 mg/kg. Kandungan kadmium pada ikan predator misalnya cucut, tuna, marlin dan lain-lain di Indonesia mencapai hingga 0,6 mg/kg, namun sebagian besar mendekati 0,5 mg/kg; pada kekerangan (bivalve) moluska dan teripang < 1,0 mg/kg.

2.3.2.3 Timbal

Deskripsi

Timbal (Pb) memiliki nomor atom 82; bobot atom 207,21; Valensi 2-4. Timbal merupakan logam yang sangat beracun terutama terhadap anak-anak. Secara alami ditemukan pada tanah. Timbal tidak berbau dan tidak berasa. Timbal dapat bereaksi dengan senyawa-senyawa lain membentuk berbagai senyawa-senyawa timbal, baik senyawa-senyawa organik seperti timbal oksida (PbO), timbal klorida (PbCl₂) dan lain-lain. Sumber-sumber timbal antara lain cat usang, debu, udara, air, makanan, tanah yang terkontaminasi dan bahan bakar bertimbal. Penggunaan senyawa-senyawa timbal antara lain pembuatan gelas, penstabil pada senyawa-senyawa PVC, cat berbasis minyak, zat pengoksidasi, bahan bakar.

Toksisitas

LD₅₀ :

- Tikus 100-825 mg/kg (oral, timbal arsenat)
- Tikus 109 mg/kg (oral, tetrametil timbal)
- Kelinci 125 mg/kg (oral, timbal arsenat)
- Ayam 450 mg/kg (oral, timbal arsenat)

LD :

- Tikus 11000 mg/kg (oral, timbal asetat)
- Anjing 2000-3000 mg/kg (oral, timbal sulfat)

LDLo : Manusia perkiraan 1,70 mg/kg (trietil timbal)

PTWI : 0,025 mg/kg bb

Kajian Keamanan

Di dalam tubuh, timbal diperlakukan seperti halnya kalsium. Tempat penyerapan pertama adalah plasma dan membran jaringan lunak. Selanjutnya didistribusikan ke bagian-bagian dimana Kalsium memegang peranan penting seperti gigi pada anak-anak dan tulang pada semua umur.

Bayi, janin dalam kandungan dan anak-anak lebih sensitif terhadap paparan timbal karena timbal lebih mudah diserap pada tubuh yang sedang berkembang. Selain itu jaringan otot anak-anak lebih sensitif. Sekitar 99% timbal yang masuk ke dalam

tubuh orang dewasa dapat diekskresikan setelah beberapa minggu, sedangkan untuk anak-anak hanya 32 % yang dapat diekskresikan.

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan dan makanan. Konsumsi timbal dalam jumlah banyak secara langsung menyebabkan kerusakan jaringan, termasuk kerusakan jaringan mukosal. Sistem yang paling sensitif adalah sistem sintesis jaringan darah (hematopoietik) sehingga biosintesis haema terganggu. Semua sel-sel yang sedang aktif berkembang sensitif terhadap timbal. Timbal juga dapat merusak syaraf.

Pada bayi dan anak-anak, paparan terhadap timbal yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan otak; penghambatan pertumbuhan anak-anak, kerusakan ginjal, gangguan pendengaran, mual, sakit kepala, kehilangan nafsu makan dan gangguan pada kecerdasan dan tingkah laku. Pada orang dewasa, timbal dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah dan gangguan pencernaan, kerusakan ginjal, kerusakan syaraf, sulit tidur, sakit otak dan sendi, perubahan "mood" dan gangguan reproduksi.

Data penelitian Balai Besar Pasca Panen - Departemen Pertanian menunjukkan kadar timbal dalam tomat dan hasil olahannya berkisar antara 0,05 mg/kg – 0,17 mg/kg. Hasil pengujian timbal dalam ikan predator misalnya cucut, tuna, marlin dan lain-lain di Indonesia berkisar 0,4 mg/kg, dalam kekerangan (bivalve) berkisar 1,5 mg/kg, dalam udang dan krustasea lainnya berkisar 0,1 mg/kg – 0,24 mg/kg.

2.3.2.4 Merkuri

Deskripsi

Merkuri (Hg) memiliki nomor atom 80; bobot atom 200,59; bobot jenis 13,55 g/cm³; titik leleh -38,9 °C; titik didih 357,3 °C; tekanan uap 163x10⁻³ Pa; kelarutan dalam air 60 µg/l pada 20 °C, 250 µg/l pada 50 °C dengan faktor konversi 1 mg/kg = 8,34 mg/m³, 1 mg/m³ = 0,12 mg/kg. Merkuri berupa logam cair berwarna putih keperakan, mengkilat dan tidak berbau.

Merkuri merupakan salah satu logam berat yang berbahaya dan dapat terjadi secara alamiah di lingkungan, sebagai hasil dari perombakan mineral di alam melalui proses cuaca/iklim, dari angin dan air. Senyawa merkuri dapat ditemukan di udara, tanah dan air dekat tempat-tempat kotor dan berbahaya. Merkuri dapat berikatan dengan senyawa lain seperti klorin, sulfur atau oksigen membentuk senyawa atau garam merkuri anorganik. Kebanyakan senyawa merkuri anorganik berupa serbuk atau larutan berwarna putih kecuali untuk merkuri sulfida (dikenal sebagai sinabar) yang berwarna merah dan berubah menjadi hitam apabila terkena

cahaya. Umumnya merkuri ditemukan di alam dalam bentuk merkuri metalik, merkuri sulfida, merkuri klorida dan metil merkuri.

Merkuri digunakan dalam termometer, barometer, dan dalam amalgam gigi. Merkuri sulfida dan merkuri oksida digunakan sebagai pigmen cat. Merkuri sulfida juga digunakan sebagai pigmen untuk membuat tato.

Toksisitas

PTWI : 0,005 mg/kg bb sebagai merkuri total;
PTWI : 0,0016 mg/kg bb sebagai metilmerkuri.

Kajian Keamanan

Secara alamiah merkuri terjadi dalam beberapa bentuk di lingkungan/alam. Biasanya ditemukan/berada pada ikan laut atau kekerangan secara alamiah $\pm 0,1$ mg/kg. Dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui penyerapan udara yang mengandung bau/uap metalik merkuri, atau saat mengonsumsi pangan yang tercemar merkuri. Saat manusia menghirup uap merkuri, 80% merkuri akan langsung masuk ke dalam darah dari paru-paru dan dengan cepat menyebar ke organ tubuh lainnya termasuk otak dan ginjal. Menghirup merkuri organik dapat mempengaruhi otak dan fungsi lainnya, dan akan menyebabkan bermacam-macam gejala seperti mudah marah, suka gemetar, kehilangan sensasi, kesulitan daya ingat, otak yang tidak terorganisir, dan lain-lain. Apabila kontak dengan kulit, dapat menyebabkan alergi dan reaksi yang terjadi tergantung daya tahan tubuh seseorang.

Data dari Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian menunjukkan bahwa kandungan merkuri dalam beras rata-rata 0,20 mg/kg. Hasil pengujian merkuri dalam ikan di Indonesia sekitar 1,0 mg/kg.

2.3.2.5 Arsen

Deskripsi

Arsen (As) memiliki nomor atom 33; bobot atom 74,92; bobot jenis $5,72 \text{ g/cm}^3$; titik leleh $817 \text{ }^\circ\text{C}$ (subl); titik didih $613 \text{ }^\circ\text{C}$ (subl); tekanan uap 0 Pa. Arsen merupakan logam anorganik berwarna abu-abu, dengan kelarutan dalam air sangat rendah. Arsen pada konsentrasi rendah terdapat pada tanah, air, makanan dan udara.

Unsur ini bereaksi dengan halogen, asam pengoksidasi pekat dan alkali panas. Persenyawaan arsen dengan oksigen, klorin dan sulfur disebut arsen anorganik, sedangkan persenyawaan arsen dengan C & H disebut arsen organik.

Senyawa arsen digunakan dalam insektisida dan sebagai bahan pendadahan (doping) dalam semikonduktor. Unsur ini digunakan untuk mengeraskan beberapa aloi timbal.

Arsen dalam bentuk persenyawaan antara lain :

- Arsen trioksida : berbentuk serbuk (halus) putih, As_2O_3 ; bobot molekul 197,82 g; bobot jenis $3,7 \text{ g/cm}^3 - 3,87 \text{ g/cm}^3$; titik leleh $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Senyawa ini sangat beracun dan digunakan untuk meracuni hama dan untuk membuat kaca opal dan email.
- Arsina (Arsen hidrida) : gas tanwarna, AsH_3 ; bobot molekul 77,95 g; bobot jenis 3,48 g/l; titik didih $-55 \text{ }^\circ\text{C}$; titik leleh $-117 \text{ }^\circ\text{C}$. Kelarutan dalam air 18 g/l; larut dalam kloroform dan benzena. Gas ini sangat beracun, mudah terurai pada suhu tinggi (sekitar $260 \text{ }^\circ\text{C} - 300 \text{ }^\circ\text{C}$). Gas arsin banyak dipakai dalam perdagangan untuk pembuatan komponen mikroelektronik modern. Digunakan sebagai campuran dalam jumlah sedikit dengan gas lembam, dan sifat mudah terurainya dimanfaatkan untuk mendadahkan (doping) sedikit arsen dalam kristal lain yang sedang tumbuh, menghasilkan semikonduktor jenis *n*.
- Arsen triklorida berbentuk cair, AsCl_3

Toksisitas

Pada tikus, nilai LD_{50} pada pemberian oral 763 mg/kg bb, intraperitoneal 13 mg/kg bb, sedangkan pada mencit, nilai LD_{50} pada pemberian oral 145 mg/kg bb, intraperitoneal 46 mg/kg bb. Nilai PTWI arsen anorganik 0,015 mg/kg bb.

Kajian Keamanan

Arsen merupakan salah satu elemen yang paling toksik dan merupakan racun akumulatif. Arsen anorganik bersifat lebih toksik dibandingkan arsen organik. Manusia terpapar arsen melalui makanan, air dan udara. Paparan arsen lebih tinggi pada pekerja yang menggunakan arsen, peminum wine, orang yang tinggal dalam rumah yang menggunakan kayu dan orang yang tinggal di lahan pertanian yang menggunakan pestisida mengandung arsen.

Tanaman lebih mudah menyerap arsen, sehingga memungkinkan arsen berada dalam pangan pada konsentrasi tinggi dalam bentuk organik dan anorganik. Arsen anorganik biasanya ditemukan dalam rumput laut dan pangan lain yang berasal dari laut. Ikan dan seafood mampu mengakumulasi sejumlah arsen organik yang berasal dari lingkungannya. Kandungan arsen dalam tanaman biasanya ditentukan melalui kandungan arsen dalam tanah, air, udara dan fertiliser.

Konsentrasi arsen triorganik lebih dari 60.000 µg/kg dalam makanan atau minuman dapat menyebabkan kematian. Konsentrasi arsen anorganik 300 µg/kg - 30.000 µg/kg dalam makanan atau minuman menyebabkan iritasi perut dan usus disertai dengan gejala mual, muntah dan diare. Tertelan arsen menyebabkan penurunan produksi sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit). Konsentrasi 0,010 mg/l dalam air minum dapat menyebabkan kerusakan kulit dan sistem sirkulasi serta dapat meningkatkan risiko kanker.

Efek akut terhadap arsen berlangsung lambat namun disertai dengan anemia hemolitik yang cepat. Efek kronis dapat menyebabkan kerusakan pada tulang, darah, hati, saluran pernafasan dan sistem syaraf pusat. Gejala yang nampak pada keracunan kronis arsen antara lain berat badan turun, mual, diare disertai sembelit, pigmentasi dan kulit mengelupas, rambut rontok, radang syaraf perifer. Disamping itu dapat terjadi hepatitis kronis dan sirosis hati, radang syaraf pada berbagai jaringan (polyneuritis), kulit yang melepuh disertai melanotik dan keratotik hingga terjadi kanker kulit, pada permukaan kuku dapat muncul garis-garis putih.

BAB III KRITERIA CEMARAN

3.1. Cemaran Mikroba

3.1.1. Jumlah Sampel untuk Analisis

- untuk keperluan monitoring maka pada setiap pedagang sedikitnya diambil 1 (satu) sampel untuk analisis (n=1) per jenis pangan.

3.1.2. Kriteria Pengujian

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum
1	Nasi dan olahan nasi		
1.1	Nasi putih		
	Nasi putih	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>B.cereus</i>	1 x 10 ³ koloni/g
Lontong	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
1.2	Nasi goreng	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g
		<i>B.cereus</i>	1 x 10 ³ koloni/g
1.3	Nasi bersantan		
	Nasi uduk Nasi Kuning Nasi Gemuk Nasi bakar	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g
<i>B.cereus</i>		1 x 10 ³ koloni/g	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum	
1.1.4	Nasi campur			
	Nasi bungkus/campur/rames Nasi ayam Nasi tempe Nasi tahu Nasi telur	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g	
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	
		<i>B.cereus</i>	1 x 10 ³ koloni/g	
	Lontong sayur Ketupat sayur	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	
	Kupat tahu	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
	1.5	Bubur		
		Bubur ayam	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
<i>Salmonella</i> Sp.			Negatif/25g	
<i>S.aureus</i>			1 x 10 ² koloni/g	
<i>B.cereus</i>			1 x 10 ³ koloni/g	
Bubur sum-sum		ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	
	<i>B.cereus</i>	1 x 10 ³ koloni/g		
1.6	Kudapan Basah			
	Lemper ayam	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g	
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum	
2	Kue ape Kue apem Kue pancong Serabi Lupis Nagasari Onde onde Kue putu Kue pisang	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	
	Uli goreng Gendar puli	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
	Gendar + tempe	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	
	Mi dan olahannya	Mie bakso Mie, kwetiau goreng	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
			<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
			<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g
		Mie, kwetiau rebus Mie kuah Mie kocok Mie pangsit Soto mie	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
			Mie pedas	ALT
<i>Salmonella</i> Sp.				Negatif/25g
Mie telur		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	
		ALT	1 x 10 ⁶ koloni/g	
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g	
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum
	Gorengan mi	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
	Bihun goreng	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp..	Negatif/25g
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g
	Laksa	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g
3	Ikan dan Olahannya		
	Tekwan Empek-empek Baso ikan Ikan goreng Ote-ote/ Otak-otak Siomay Otak-otak	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g		
4	Sayur dan olahannya		
	Gado – gado Tumis kacang panjang Pecel daun singkong Ketoprak	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
	Karedok	ALT	1 x 10 ⁶ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
	Gudangan (seperti urap) Lutis kangkung (rujak kangkung)	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
<i>Salmonella</i> Sp.		Negatif/25g	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum
5	Daging termasuk Daging Unggas dan Olahannya		
	Bakso tusuk Otak-otak ayam Pentol bakso Burger Ayam goreng tepung Sate goreng Nugget Bakso goreng Rendang daging Soto ayam/daging Kulit ayam	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g
	Batagor	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin
6	Produk Bakeri dan Olahannya		
	Donat Roti panggang Roti bakar Brownies Kue cubit Pukis Kue cucur Bolu kukus Dorayaki	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
7	Buah dan Hasil Olahannya		
	Pisang goreng Pisang sale Pisang coklat Molen Pisang aroma	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		ALT	1 x 10 ⁶ koloni/g
Rujak Stroberi	<i>E.coli</i>	<3/ml	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum
	Salad buah	ALT	1 x 10 ⁶ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
8	Tepung dan Hasil Olahannya		
	Bakwan Cireng Odading Bakwan Jagung Combro	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
	Risoles Pastel Lumpia Kroket	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
Martabak manis Cak Kue Cilok	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
9	Biji-bijian termasuk Kedelai dan Olahannya		
	Tahu goreng Tempe goreng Bubur kacang hijau Bakso tahu Tahu isi	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
10	Umbi dan Hasil Olahannya		
	Kue singkong Umbi goreng Keripik singkong Keripik kentang	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
	Gethuk lindri	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
<i>S.aureus</i>		1 x 10 ² koloni/g	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum
11	Permen		
	Gulali Enting - enting kacang/kipang kacang	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
12	Telur dan Hasil Olahannya		
	Telur dadar Telur asin	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
<i>Salmonella</i> Sp.		Negatif/25g	
13	Pangan Campuran		
	Soto ayam Kebab Pizza Semur tahu, telur Pecel lele	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g
	Lontong sate ayam	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
	Lontong kari Dadar gulung	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g
	Martabak telur Sate telur dadar	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
Nasi sayur sup Nasi kentang	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g	
	<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g	
	<i>S.aureus</i>	1 x 10 ² koloni/g	
	<i>B.cereus</i>	1 x 10 ³ koloni/g	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum
	Pecel bihun	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>Salmonella</i> Sp.	Negatif/25g
14	Minuman Termasuk Es		
	Es kelapa Teh segar Es jeruk Es campur Es cendol Es cincau Es limus Segar sari Es sirup Es teh Es gula Es bijik Es buah Es campur Es cincau Es daluman Es dawet Es doger Es jelly Es kelapa Es kopyor Es minuman sari buah Es salak Es sari buah Es sisri Es srikaya Es susu Es mambo Es jepit/es serut/es gusruk/gosrok Es puter Es lilin Es kue Es stik Es limun Es sirup	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/ml
		<i>E.coli</i>	<3/ml

Nomor	Jenis Pangan	Parameter Uji	Batas Maksimum
15	Minuman Sari buah		
	Jus jeruk Jus kacang hijau Jus mangga Jus melon Jus stroberi	ALT	1 x 10 ⁵ koloni/g
		<i>E.coli</i>	<3/ml

Keterangan :

- Negatif/25 g = bakteri negatif dalam 25 g sampel.
- <3/ml = dalam 3 tabung tidak ada satupun yang positif.

3.2 Cemaran Logam

3.2.1. Jumlah sampel untuk analisis

- untuk keperluan monitoring maka pada setiap pedagang sedikitnya diambil 1 (satu) sampel untuk analisis (n=1) per jenis pangan.

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
1				
1.1	Nasi dan olahan nasi Nasi putih Nasi putih Lonton	Timbal (Pb)	0,15 mg/kg	
1.2	Nasi goreng Nasi goreng			
1.3	Nasi bersantan Nasi uduk Nasi kuning Nasi gemuk Nasi bakar	Kadmium (Cd)	0.05 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan emas, di daerah industri, dan atau mengandung tahu.
1.4	Nasi campur Nasi bungkus/campur/rames Nasi ayam Nasi tempe Nasi tahu Lontong sayur Ketupat sayur Kupat tahu Nasi telur Bihun goreng Lontong sate ayam Lontong kari Nasi sayur sup Nasi kentang Pecel bihun	Merkuri (Hg)	0,015 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah dekat pertambangan emas, dan atau banyak mengandung produk laut.
1.5	Bubur Bubur ayam	Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin	Pada pangan yang mengandung bumbu kacang atau kacang

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
1.6	Bubur sum-sum Kudapan basah Lemper ayam Kue ape Kue apem Kue pancong Serabi Lupis Nagasari Onde onde Kue putu Kue pisang Uli goreng Gendar puli Gendar+tempe	Arsen (As)	0,125 mg/kg	Diuji jika mengandung produk laut.
2	Mi dan olahannya			
	Mie bakso Mie, kwetiau goreng Mie, kwetiau rebus Mie kuah Mie kocok Mie pangsit Soto mie Mie pedas Mie telur Gorengan mi Laksa	Timbal (Pb)	0,25 mg/kg	
		Kadmium (Cd)	0,2 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan emas, di daerah industri, dan atau mengandung tahu.
		Merkuri (Hg)	0,05 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah pertambangan emas.

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
3	Ikan dan olahannya			
	Tekwan Siomay Empek-empek Otak-otak Baso ikan Ikan goreng Ote-ote/otak - otak Batagor ikan Pecel lele	Timbal (Pb)	0,3 mg/kg	
		Cadmium (Cd)	0,1 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan emas, di daerah industri, dan atau mengandung tahu.
		Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin	Jika mengandung bumbu kacang
		Merkuri (Hg)	0,5 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah dekat pertambangan emas.
		Arsen (As)	1 mg/kg	
		Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin	Siomay, otak-otak jika mengandung bumbu kacang

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
4	Sayur dan olahannya			
	Gado - gado Ketoprak Pecel daun singkong Karedok Tumis kacang panjang Gudangan (seperti urap) Lutis kangkung (rujak kangkung)	Timbal (Pb)	0.5 mg/kg	
		Cadmium (Cd)	0.2 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan emas, di daerah industri, dan atau mengandung tahu.
		Merkuri (Hg)	0,03 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah pertambangan emas.
		Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin	Jika mengandung bumbu kacang
5	Daging termasuk daging unggas dan olahannya			
	Bakso tusuk Otak-otak ayam Pentol bakso Burger (lengkap dengan roti bun) Ayam goreng tepung Sate goreng Nugget Bakso goreng Rendang daging Kulit ayam	Timbal (Pb)	1 mg/kg	
		Cadmium (Cd)	0.3 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan emas, di daerah industri, dan atau mengandung tahu.
		Merkuri (Hg)	0.03 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah pertambangan emas.
		Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin	Jika mengandung kacang dan bumbu kacang

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
	Soto ayam/daging	Timbal (Pb)	0,25 mg/kg (dalam soto)	
		Cadmium (Cd)	0,5 mg/kg (dihitung sebagai jeroan)	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan, di daerah industri, dan atau mengandung tahu
	Batagor ayam	Timbal (Pb)	0,25 mg/kg	
		Cadmium (Cd)	0,2 mg/kg (pangan olahan lainnya)	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan, di daerah industri, dan atau mengandung tahu
		Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin	Jika mengandung bumbu kacang
	6	Produk bakeri dan olahannya		
Donat Roti panggang Roti bakar Brownies Kue cubit Pukis Kue cucur Bolu kukus Dorayaki		Timbal (Pb)	0,5 mg/kg	
	Cadmium (Cd)	0,5 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan, dan atau di daerah industri.	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
7	Buah dan hasil olahannya			
	Pisang goreng Pisang sale Pisang coklat Molen Pisang aroma Rujak Salad buah Strobery kecil2	Timbal (Pb)	0,5 mg/kg	
Cadmium (Cd)		0,2 mg/kg (pangan olahan lainnya)	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan, dan atau di daerah industri.	
8	Tepung dan hasil olahannya (kudapan goreng)			
	Bakwan Risoles Martabak manis Cilok Cak kue Cireng Pastel Lumpia Odading Bakwan jagung Kebab Pizza	Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin	Jika mengandung kacang
		Timbal (Pb)	1 mg/kg	
9	Biji-bijian termasuk kedelai dan olahannya (kudapan goreng)			
	Tahu goreng Bakso tahu Tahu isi Semur tahu	Timbal (Pb)	0,3 mg/kg	
Cadmium (Cd)		0,2 mg/kg (pangan olahan lainnya)	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan, di daerah industri, dan atau mengandung tahu	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
	Tempe goreng Bubur kacang hijau	Timbal (Pb)	0,3 mg/kg	
10	Umbi dan hasil olahannya			
	Kue singkong Gethuk lindri Umbi goreng Keripik singkong Keripik kentang Kroket Combro	Timbal (Pb)	0,3 mg/kg	
11	Permen			
	Gulali Enting - enting kacang/kipang kacang	Timbal (Pb)	1 mg/kg	
		Arsen (As)	1 mg/kg	
		Aflatoksin	10 ppb sebagai total aflatoksin	Jika mengandung kacang
12	Telur dan hasil olahannya			
	Telur dadar Semur telur Martabak telur Sate telur dadar	Arsen (As)	0,5 mg/kg	
	Telur asin	Arsen (As)	0,5 mg/kg	
		Timbal (Pb)	10 mg/kg	

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
13	Minuman termasuk es			
	Es kelapa Teh segar Es jeruk Es campur Es cendol Es cincau Es limus Es sirup Es teh Es gula Es bijik Es buah Es campur Es cincau Es daluman Es dawet Es doger Es jelly Es kelapa Es kopyor Es minuman sari buah Es salak Es sari buah Es srikaya Es susu Es teh segar sari Es mambo Es jepit/es serut/es gusruk/gosrok Es puter Es lilin Es kue Es stik Es limun Es sirup	Timbal (Pb)	0,2 mg/kg	
		Cadmium (Cd)	0,005 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah gunung berapi, di daerah pertambangan, di daerah industri, dan atau mengandung tahu.
		Arsen (As)	0,1 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah industri.
		Merkuri (Hg)	0,03 mg/kg	Diuji jika diproduksi di daerah pertambangan emas.

Nomor	Jenis Pangan	Parameter uji	Batas Maksimum	Keterangan
14	Minuman sari buah Minuman sari buah jeruk Minuman sari kacang hijau Minuman sari buah mangga Minuman sari buah melon Minuman sari buah strawberry	Pb	0,2 mg/kg	

BAB IV

METODE PENGAMBILAN SAMPEL

Metode pengambilan contoh sesuai dengan SNI 19-0429-1989 tentang Petunjuk Pengambilan contoh cairan dan semi padat. Untuk padatan sesuai dengan SNI 19-0428-1998 tentang Petunjuk Pengambilan Contoh. Untuk pangan hasil olah ikan sesuai dengan SNI 2326:2010 tentang Metode pengambilan contoh pada produk perikanan.

BAB V METODE ANALISIS

5.1 Cemar Mikroba

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang Dapat Digunakan			
			MA P POMN	SNI	ISO	Lainnya
1.	Penyiapan dan pembuatan media biakan			SNI ISO/TS 11133-2:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan - Pedoman penyiapan dan pembuatan media biakan — Bagian 2: Pedoman praktis pengujian kinerja media biakan	ISO/TS 11133-2:2012	
2.	Persiapan dan Homogenisasi Contoh			SNI ISO 6887-1:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi – Bagian 1: Aturan umum untuk	ISO 6887-1:1999	

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang Dapat Digunakan			
			MA P POMN	SNI	ISO	Lainnya
				penyiapan suspensi awal dan pengenceran desimal		
3.	Pengencer, perbenihan (media), dan pereaksi			SNI ISO 6887-2:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi – Bagian 2: Aturan khusus untuk penyiapan daging dan produk daging	ISO 6887-2:2003	
				SNI ISO 6887-3:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi – Bagian 3: Aturan khusus untuk penyiapan ikan	ISO 6887-3:2003	

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang Dapat Digunakan			
			MA PPOMN	SNI	ISO	Lainnya
				dan produk perikanan		
				SNI ISO 6887-4:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi - Bagian 4: Aturan khusus untuk produk selain susu dan produk susu, daging dan produk daging, ikan dan produk perikanan	ISO 6887-4:2003	
				SNI ISO 6887-5:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal, dan pengenceran	ISO 6887-5:2010	

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang Dapat Digunakan			
			MA PPOMN	SNI	ISO	Lainnya
				desimal untuk pengujian mikrobiologi - Bagian 5: Aturan khusus untuk penyiapan susu dan produk susu		
4.	ALT	Metode tuang	MA PPOMN	SNI 01-2332.3-2006 Cara uji mikrobiologi- Bagian 3: Penentuan angka lempeng total (ALT) pada produk perikanan	ISO 4833-2003	SNI digunakan pada pangan hasil olah ikan
5.	<i>E. coli</i>	APM	MA PPOMN	SNI ISO 7251:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Metode horizontal untuk deteksi dan enumerasi <i>Escherichia coli</i> terduga – Teknik Angka Paling Mungkin (APM)	ISO 7251:2012	
6.	<i>B. cereus</i>	Metode sebar	MA PPOMN	SNI ISO 7932:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan -		

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang Dapat Digunakan			
			MA P POMN	SNI	ISO	Lainnya
				Metode horizontal untuk enumerasi Bacillus cereus terduga - Teknik penghitungan koloni pada suhu 30 °C		
7.	<i>Salmonella</i> Sp	Metode identifikasi	MA P POMN		ISO 6579-2002	
8.	<i>S. aureus</i>	Metode sebar	MA P POMN	SNI ISO 6888-1:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Metoda horizontal untuk enumerasi staphylococci koagulase-positif (Staphylococcus aureus dan spesies lain) – Bagian 1: Teknik menggunakan media Baird Parker agar (BPA)	ISO 6888-1:1999 ISO 6888-1:1999 (Amd.1:2003)	
				SNI ISO 6888-2:2012 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Metoda horizontal untuk enumerasi staphylococci koagulase-	ISO 6888-2:1999 ISO 6888-2:1999 (Amd 1:2003)	

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang Dapat Digunakan			
			MA P POMN	SNI	ISO	Lainnya
				positif (Staphylococcus aureus dan spesies lain) - Bagian 2: Teknik menggunakan media rabbit plasma fibrinogen agar		
				SNI 2332.9:2011 Cara uji mikrobiologi - Bagian 9: Penentuan Staphylococcus aureus pada produk perikanan		SNI dapat digunakan pada pangan hasil olah ikan
				SNI 2897:2008 Metode pengujian cemaran mikrobia dalam daging, telur dan susu serta hasil olahannya		SNI dapat digunakan pada pangan hasil olah daging, telur dan susu
					ISO 6888-2:1999 Amd 1:2003 Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Metoda horizontal untuk	

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang Dapat Digunakan			
			MA P POMN	SNI	ISO	Lainnya
					<p>enumerasi staphylococci koagulase-positif (Staphylococcus aureus dan spesies lain)</p> <p>- Bagian 2: Teknik menggunakan media rabbit plasma fibrinogen agar</p> <p>AMANDEMEN 1: Pencantuman (inclusion) data presisi</p>	
9.	<i>E. coli</i>	APM	MA P POMN	SNI ISO 7251:2012	ISO 7251:2005	
				Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Metode horizontal untuk deteksi dan enumerasi <i>Escherichia coli</i> terduga – Teknik Angka Paling Mungkin (APM)		
10.	Panduan lab mikroba			SNI ISO 7218:2012	ISO 7218:2007	
				Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Persyaratan		

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang Dapat Digunakan			
			MA P POMN	SNI	ISO	Lainnya
				umum dan pedoman untuk pengujian mikrobiologi		
11.	Panduan penyiapan media biakan			SNI ISO/TS 11133-1:2012	ISO/TS 11133-1:2009	
				Mikrobiologi bahan pangan dan pakan—		
				Pedoman penyiapan dan pembuatan media biakan — Bagian 1: Pedoman umum jaminan mutu untuk penyiapan media biakan di laboratorium		
12.	Panduan kinerja media biakan			SNI ISO/TS 11133-2:2012	ISO/TS 11133-2:2003	
				Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Panduan penyiapan dan produksi media biakan –		
				Bagian 2: Panduan praktis pengujian kinerja media biakan		

5.2 Cemaran Kimia

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang dapat digunakan			
			MA PPOMN	SNI	ISO	Lainnya
1.	PK. Cemaran Aflatoksin B1,B2,G1, G2, Total Aflatoksin	HPLC/KCKT 1.Preparasi sampel menggunakan kolom imunoafinitas dan derivatisasi dengan <i>photochemical reactor</i> 2.Preparasi sampel dengan kolom C18 dan derivatisasi dengan TFA	1. MA PPOMN No 09/PA/09 2. MA PPOMN No.21/PA/05			
2.	Kadmium (Cd)	AAS	MA PPOMN 2012	SNI 2354.5:2011 Cara uji kimia - Bagian 5: Penentuan kadar logam berat (Pb) dan kadmium (Cd) pada produk perikanan	AOAC, 973.34 ,Ch9.p. 23,18 th ed,2005	SNI dapat digunakan pada pangan hasil olah ikan
3.	Timbal (Pb)	AAS		SNI19-2896-1998 Cara Uji Cemaran Logam dalam Makanan	AOAC ,972.25,Ch.9 p.32.18 th ed, 2005	
				SNI 2354.5:2011 Cara uji kimia - Bagian 5: Penentuan kadar logam berat (Pb) dan kadmium (Cd) pada produk		SNI dapat digunakan pada pangan hasil olah ikan

No	Parameter uji	Metode Analisis	Referensi yang dapat digunakan			
			MA PPOMN	SNI	ISO	Lainnya
4.	Merkuri (Hg)	AAS		perikanan SNI19-2896-1998 Cara Uji Cemaran Logam dalam Makanan	AOAC, 971.21 ,Ch.9p. 35.18 th ed,2005	
				SNI 01-2354.6-2006 Cara uji kimia-Bagian 6: Penentuan kadar logam berat merkuri (Hg) pada produk perikanan		SNI dapat digunakan pada pangan hasil olah ikan
5.	Arsen (As)	AAS	MA PPOMN 2011 MA PPOMN 2012	SNI 01-4866-1998 Cara uji Cemaran Arsen dalam Makanan		

BAB VI PENUTUP

Pedoman diharapkan dapat memberikan acuan dalam melakukan penyuluhan terhadap produsen pangan siap saji dan pangan industri rumah tangga.

Kesimpulan

Pangan siap saji dan pangan industri rumah tangga adalah komoditi yang memegang peranan penting karena banyak dikonsumsi oleh anak sekolah. Cara produksi yang baik merupakan prasyarat dalam menghasilkan pangan jajanan anak sekolah (PJAS). Pendekatan yang selama ini diambil adalah pembinaan dan penyuluhan mengenai prinsip-prinsip keamanan pangan.

Pemerintah perlu menentukan keamanan suatu PJAS dan pengujian produk akhir adalah salah satu metode yang dapat diambil. Penentuan status keamanan produk (memenuhi atau tidak memenuhi syarat) dapat dilakukan setelah ditetapkannya suatu acuan. Pedoman ini berisi batas maksimum cemaran, metode pengambilan sampel, dan metode analisa yang dapat digunakan sebagai acuan bagi seorang Pengawas dalam melakukan monitoring PJAS. Pedoman bersifat sukarela dan tidak ditujukan untuk penegakan hukum.

Saran

Pemerintah diharapkan dapat melakukan monitoring terhadap keamanan PJAS yang kemudian melakukan tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan status keamanannya.

DAFTAR PUSTAKA

Pemerintah Indonesia. Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan

Pemerintah Indonesia. Peraturan Kepala Badan POM No. HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan

Pemerintah Indonesia. Peraturan Kepala Badan POM No. HK. 03.1.23.04.12.2206 Tahun 2012 tentang Cara Produksi Pangan Yang Baik Untuk Industri Rumah Tangga

Pemerintah Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 Tahun 2011 tentang Higiene Sanitasi Jasa Boga. (Peraturan Pangan Siap saji)

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI 19-0428-1998 tentang Petunjuk Pengambilan Contoh.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI 19-0429-1989 tentang Petunjuk Pengambilan contoh cairan dan semi padat.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI19-2896-1998 tentang Cara Uji Cemaran Logam dalam Makanan

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI 01-4866-1998 tentang Cara Uji cemaran Arsen dalam Makanan

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI19-2896-1998

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI 2326:2010 tentang Metode pengambilan contoh pada produk perikanan.

Pemerintah Indonesia. Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan

Pemerintah Indonesia. Peraturan Kepala Badan POM No. HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan

Pemerintah Indonesia. Peraturan Kepala Badan POM No. HK. 03.1.23.04.12.2206 Tahun 2012 tentang Cara Produksi Pangan Yang Baik Untuk Industri Rumah Tangga

Pemerintah Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 Tahun 2011 tentang Higiene Sanitasi Jasa Boga. (Peraturan Pangan Siap saji)

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI 19-0428-1998 tentang Petunjuk Pengambilan Contoh.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI 19-0429-1989 tentang Petunjuk Pengambilan contoh cairan dan semi padat.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI19-2896-1998 tentang Cara Uji Cemar Logam Dalam Makanan.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI 01-4866-1998 tentang Cara Uji cemaran Arsen dalam Makanan

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI 2326:2010 tentang Metode pengambilan contoh pada produk perikanan.

[BSN] SNI ISO/TS 11133-2:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan-Pedoman Penyiapan Dan Pembuatan Media Biakan-Bagian 2 : Pedoman Praktis Pengujian Kinerja Media Biakan.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional RI. SNI ISO 6887-1:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan – Penyiapan Contoh Uji, Suspensi Awal Dan Pengenceran Desimal Untuk Pengujian Mikrobiologi – Bagian 1: Aturan Umum Untuk Penyiapan Suspensi Awal Dan Pengenceran Desimal.

[BSN] SNI ISO 6887-2:2012 tentang Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi – Bagian 2: Aturan khusus untuk penyiapan daging dan produk daging.

[BSN] SNI ISO 6887-3:2012 tentang Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi – Bagian 3: Aturan khusus untuk penyiapan ikan dan produk perikanan.

[BSN] SNI ISO 6887-4:2012 tentang Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi -

Bagian 4: Aturan khusus untuk produk selain susu dan produk susu, daging dan produk daging, ikan dan produk perikanan.

[BSN] SNI ISO 6887-5:2012 tentang Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal, dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi - Bagian 5: Aturan khusus untuk penyiapan susu dan produk susu.

[BSN] SNI 01-2332.3-2006 tentang Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) Pada Produk Perikanan.

[BSN] SNI ISO 7251:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan – Metode Horizontal Untuk Deteksi Dan Enumerasi *Escherichia Coli* Terduga – Teknik Angka Paling Mungkin (APM).

[BSN] SNI ISO 7932:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan - Metode Horizontal Untuk Enumerasi *Bacillus Cereus* Terduga - Teknik Penghitungan Koloni Pada Suhu 30 °C.

[BSN] SNI ISO 6888-1:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan – Metoda Horizontal Untuk Enumerasi *Staphylococci* Koagulase-Positif (*Staphylococcus Aureus* Dan Spesies Lain) – Bagian 1: Teknik Menggunakan Media Baird Parker Agar (BPA).

[BSN] SNI ISO 6888-2:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan – Metoda Horizontal Untuk Enumerasi *Staphylococci* Koagulase-Positif (*Staphylococcus Aureus* Dan Spesies Lain) - Bagian 2: Teknik Menggunakan Media Rabbit Plasma Fibrinogen Agar.

[BSN] SNI 2332.9:2011 tentang Cara Uji Mikrobiologi - Bagian 9: Penentuan *Staphylococcus Aureus* Pada Produk Perikanan.

[BSN] SNI 2897:2008 tentang Metode Pengujian Cemaran Mikrobial Dalam Daging, Telur Dan Susu Serta Hasil Olahannya.

[BSN] SNI ISO 7251:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan – Metode Horizontal Untuk Deteksi Dan Enumerasi *Escherichia Coli* Terduga – Teknik Angka Paling Mungkin (APM).

[BSN] SNI ISO 7218:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan – Persyaratan Umum Dan Pedoman Untuk Pengujian Mikrobiologi.

- [BSN] SNI ISO/TS 11133-1:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan— Pedoman Penyiapan Dan Pembuatan Media Biakan — Bagian 1: Pedoman Umum Jaminan Mutu Untuk Penyiapan Media Biakan Di Laboratorium.
- [BSN] SNI ISO/TS 11133-2:2012 tentang Mikrobiologi Bahan Pangan Dan Pakan – Panduan Penyiapan Dan Produksi Media Biakan – Bagian 2: Panduan Praktis Pengujian Kinerja Media Biakan.
- [BSN] SNI 2354.5:2011 tentang Cara Uji Kimia - Bagian 5: Penentuan Kadar Logam Berat (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Produk Perikanan.
- [BSN] SNI 2354.5:2011 tentang Cara uji kimia - Bagian 5: Penentuan kadar logam berat (Pb) dan kadmium (Cd) pada produk perikanan.
- [BSN] SNI 01-2354.6-2006 tentang Cara uji kimia-Bagian 6: Penentuan Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Produk Perikanan.
- [BSN] SNI 01-4866-1988 tentang Cara Uji Cemar Arsen dalam Makanan.

