



UNIVERSITAS INDONESIA

KONTAMINASI *Escherichia coli* PADA PENYAJIAN MAKANAN
PENDAMPING AIR SUSU IBU LOKAL BAGI BAYI
USIA 6-12 BULAN DI WILAYAH KERJA
PUSKESMAS SELAYO TAHUN 2012
(STUDI OBSERVASI ANALISIS BAHAYA TITIK-TITIK KENDALI KRITIS)

DISERTASI

NAMA : ARIA KUSUMA
NPM : 9005002017

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM DOKTOR ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
DEPOK
JANUARI 2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**KONTAMINASI *Escherichia coli* PADA PENYAJIAN MAKANAN
PENDAMPING AIR SUSU IBU LOKAL BAGI BAYI
USIA 6-12 BULAN DI WILAYAH KERJA
PUSKESMAS SELAYO TAHUN 2012
(STUDI OBSERVASI ANALISIS BAHAYA TITIK-TITIK KENDALI KRITIS)**

DISERTASI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor

**NAMA : ARIA KUSUMA
NPM :9005002017**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM DOKTOR
ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
DEPOK**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

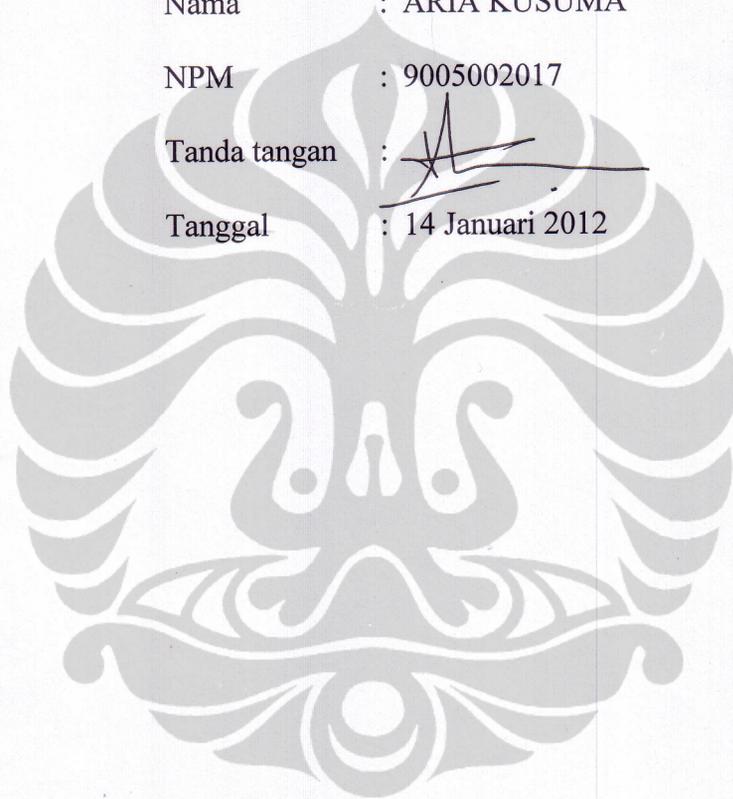
Nama : ARIA KUSUMA

NPM : 9005002017

Tanda tangan :



Tanggal : 14 Januari 2012



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : ARIA KUSUMA
NPM : 9005002017
Mahasiswa program : Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat
Tahun Akademik : 2005-2006

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan disertasi saya yang berjudul :

“Kontaminasi *Escherichia coli* pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal bagi Bayi Usia 6-12 bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Selayo Tahun 2012 (Studi Observasi Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis)”.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 4 Januari 2012



HALAMAN PENGESAHAN

Disertasi ini diajukan oleh :
Nama : Aria Kusuma.
NPM : 9005002017
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul Disertasi : Kontaminasi *Escherichia coli* pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal bagi Bayi Usia 6-12 bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Selayo Tahun 2012 (Studi Observasi Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Promotor : Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr. PH. (.....)

KoPromotor : Prof. Dr. dr. I Made Djaja, SKM. MSc. (.....)

: Prof. Dr. DESS. Ir, Rizal Syarieff, MSc. (.....)

Ketua Sidang: Drs. Bambang Wispriyono, Apt, PhD (.....)

Tim Penguji : Prof. Dr. dr. Sudarto Ronoatmodjo, SKM, MSc.(Ketua) (.....)

: Prof. Dr. dr. Kusharisupeni, MSc. (Anggota) (.....)

: Dr. dr. Saptawati Bardosono, M.Sc. (Anggota) (.....)

: Dr. drg. Ririn Arminsih Wulandari, MKM.(Anggota) (.....)

: Dr. Ir. Anies Irawati, M.Kes. (Anggota) (.....)

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 4 Januari 2012

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan disertasi ini. Disertasi ini dibuat guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sejak masa perkuliahan sampai pada penulisan disertasi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Der Soz. Gumilar Rusliwa Somantri, Rektor Universitas Indonesia dan Drs. Bambang Wispriyono, Apt, PhD Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat yang telah berkenan memberikan penulis kesempatan untuk mengajukan disertasi ini

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada, Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr. PH. selaku promotor yang telah memberikan bimbingan kepada penulis. Ucapan yang sama juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. dr. I Made Djaja, SKM. MSc. dan Prof. Dr. DESS. Ir, Rizal Syarief, MSc. yang telah berkenan menjadi kopromotor dan memberikan bimbingan untuk penulisan disertasi ini.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. dr. Sudarto Ronoatmodjo, SKM, MSc yang berkenan menjadi Ketua Tim Penguji dan telah memberikan masukan terhadap penulisan disertasi ini. Ucapan yang sama sampaikan kepada Dr. dr. Saptawati Bardosono, M.Sc., Dr. drg. Ririn Arminsih Wulandari, MKM. dan Dr. Ir. Anies Irawati, M.Kes. yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan menjadi penguji dalam penulisan disertasi ini.

Terimakasih banyak penulis sampaikan kepada Prof. dr. Hasbullah Thabrany, MPH, Dr. PH., Prof. Dr. dr. Kusharisupeni, MSc., dr. Kusdinar Ahmad, MPH dan dr. Luknis Sabri, SKM. yang telah memberikan informasi, peluang, motivasi dan kemudahan bagi penulis untuk melanjutkan pendidikan dari jenjang Magister ke program Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat. Terimakasih banyak untuk Prof. Dr. dra Sudarti Kresno, SKM, MA., yang telah sudi memberikan

rekomendasi, motivasi dan kebebasan kepada penulis untuk memilih keilmuan yang diinginkan.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dr. Amairizal, kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Solok yang telah melindungi dan memberikan dukungan kepada penulis agar bisa menyelesaikan pendidikan. Ucapan yang sama juga ditujukan kepada seluruh teman-teman di Dinas Kesehatan Kabupaten Solok yang telah melindungi dan membantu segala urusan kepegawaian, pendidikan dan penelitian penulis.

Terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Prof. Adang Bachtiar, Dr. dr Zulkifli Djunaedi, Dr. dr Toha Muhaimin, Dr. dra. Dewi Susanna, M.S., Dr. drs. Tris Eryando, M.A., Dr. drh. Yvonne Magdalena Indrawani, S.U., Dr. Fatma Lestari, Dr. dr. Widiastuti Wibisono, Dr. dra. Inswiasri, Dr. dr. Harimat, M. Kes, Yuni Kusminanti SKM, M.Si, Dadan SKM, M.Si dan keluarga besar ZC yang telah memberikan dukungan moril dan materil bagi penulis, sehingga penulis bisa membiayai pendidikan dan penelitian untuk disertasi ini.

Terimakasih banyak disampaikan kepada almarhum Zukri Hatta SKM, M.Kes, yang telah membantu penulis untuk mengerahkan alumni Poltekes Kesling Padang guna terlaksananya penelitian ini. Ucapan yang sama juga disampaikan kepada Fuady Z., SKM, Dr. dr. Irene, MKM, alumni Poltekes Kesling Padang angkatan 2009, keluarga besar BLK Padang dan Labkesda DKI Jakarta yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

Terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Dr. dr. Agustin, Dr. drg. Indang Trihandini, Dr Besral, SKM., M.Kes, Marthia, S.Sos, MS., Sutiawan M.Kes, Atta, M.Kes, Ir. Yusron Nasution, M.Kes dan Edy Syahrial, S.Kom, M.Kes atas bantuan dan masukan yang telah diberikan kepada penulis selama penulis menjalani pendidikan. Ucapan yang sama disampaikan kepada Yoni Febrian, S.Kom, Gama Lubis, S.Kom, Marwan, S.Kom, Aris Kurnia, AMD, Ahmad, AMD, Dedy, S.Kom, om Rohili, pak Ridu, Dewi Ambarwati, Wiwik Widowati, Tuti, Ari Wulan, Wiwid Widodo, Bu Susi, Bu Itus, H. Tusin, Mas Nasir, Mas Jaelani dan Nadir atas segala bantuan dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani pendidikan ini.

Terimakasih yang tak terhingga kepada almarhumah mama Agus Salma, BA., istri penulis Nur Amalia, S.S. dan si kecil Abyan Buyung Kusuma yang telah rela berkorban serta selalu memberikan dukungan moril, spirituil dan materil kepada penulis. Ucapan yang sama tertuju untuk para sahabat Paidi, S.E., Nofitriamon, S.H., Hendra Wirman, S.Sos, Zalfakhri, John Hendra, Hendra Carry, Brinda Vera, AMD, M. Luthfi ZAS, S.Kom, Ben Fitriadi, AMD, Letkol. Ayub Akbar, Dr. Deny Susanti. S.Si, Apt, Sastra Media, S.SN, Hendri, Adrison Wahab, Ferry Anthony, SKM, MKM, Randy Arisandi, Keluarga Besar Sejahtera Bukittinggi, keluarga besar Menek, keluarga besar drs. Tarmidin Tara, MBA, keluarga besar Gho Soei Ing dan seluruh penghuni Griya Az Zahro yang selalu siap memberikan bantuan apapun kepada penulis serta semua pihak yang telah membantu penulis dan tidak bisa disebutkan namanya satu persatu di sini. Semoga segala bentuk bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah bagi masing-masing individu, Amin.

Jakarta, 4 Januari 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aria Kusuma
NPM : 9005002017
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Departemen : Kesehatan Lingkungan
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis karya : Disertasi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

” Kontaminasi *Escherichia coli* pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Selayo Tahun 2012 (Studi Observasi Analisis Bahaya Titik-Titik Kendali Kritis)”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 4 Januari 2012

Yang menyatakan



(Aria Kusuma)

ABSTRAK

Nama : Aria Kusuma
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul : Kontaminasi *Escherichia coli* pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal bagi Bayi Usia 6-12 bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Selayo Tahun 2012 (Studi Observasi Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kontaminasi *Escherichia coli* (*E. coli*) pada penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Selain itu juga ingin melihat hubungan antara faktor titik-titik kendali kritis, faktor sanitasi lingkungan, faktor karakteristik penjamah makanan dan faktor kondisi sosial ekonomi keluarga, terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal serta faktor yang paling berhubungan dengan kontaminasi tersebut.

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah potong lintang. Objek pengamatan adalah rumah tangga yang menyajikan MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan pada 21 Jorong di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Pemilihan sampel dilakukan secara acak berdasarkan populasi bayi usia 6-12 bulan pada masing-masing Jorong. Analisis bahaya titik-titik kendali kritis dilakukan terhadap MP-ASI lokal setelah proses pemasakan.

Kontaminasi *E. coli* ditemukan dalam sampel MP-ASI lokal (72,46%), peralatan makan bayi sebesar (74,64%) dan tangan penjamah makanan sebesar (57,97%). Buruknya pengelolaan titik-titik kendali kritis MP-ASI lokal dijumpai pada rentang waktu penyajian yang memakan waktu lebih dari 120 menit (56,5%), suhu penyajian yang berisiko tinggi yaitu dibawah 45⁰C (69,6%), tempat penyimpanan yang berisiko tinggi (68,1%), suhu penyimpanan yang berisiko tinggi (79,7%), suhu pemanasan atau tidak memanaskan (87%). Faktor yang paling berhubungan terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal adalah keberadaan hewan yang berkeliaran di dalam rumah (OR=2,954), kontaminasi tangan penjamah makanan (OR=2,813) dan mengeringkan tangan dengan lap yang tidak terjamin kebersihannya (OR=0,282).

Keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah, 3 kali lebih berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal. Tangan penjamah makanan yang terkontaminasi, 3 kali lebih berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal. Mengeringkan tangan dengan kain lap yang tidak terjamin kebersihannya, 0,3 kali lebih berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal. Upaya yang perlu dilakukan adalah mencegah berkeliarannya hewan di dalam rumah, mencuci tangan dengan cara yang benar dan mencuci lap tangan setiap hari untuk menjamin kebersihannya.

Kata kunci : Kontaminasi, MP-ASI lokal, bayi, *E. coli*
Referensi : (1978-2011)

ABSTRACT

Name : Aria Kusuma
Study Program : Public health
Title : *Escherichia coli* Contamination on Serving Complementary Food for 6-12 Month Old Infants at Selayo Public Health Centre's Working Area 2012 (Observation Study Hazard Analisis Critical Control Points)

This research was carried out to identify *Escherichia coli* (*E. coli*) contamination in complementary food serving for 6-12 month old infants. The other aims are to investigate relation of critical control point factors of cooked food, environment sanitation factors, characteristics of food handler factors, and family socioeconomic condition factors to *E. coli* contamination in the complementary food serving for 6-12 month old infants.

By using cross sectional design this study observed 138 house hold that served complementary food for 6-12 months old infants in 21 villages at Selayo Public Health Centre area Solok District, West Sumatra. Sampling technique used was simple random sampling, based on population of 6-12 month old infants in each villages. Observation of hazard analysis critical control points conducted on cooked complementary food.

It revealed isolation rate of *E. coli* in complementary food, infant feeding utensils were 72,4%, 74,64%, and 57,97%. High risk handling critical control points found at serving after 120 minutes (56,5%), high risk serving temperature bellowed 44,5⁰C (69,6%). High risk places used for saving cooked complementary food (68,1%), high risk saving temperature (79,7%). High risk reheating temperature or not reheated (87%). Significant relationship factors were found between the existing of pets at home (OR=2,954), food handlers hands with *E. coli* contamination (OR=2,813), and drying hands with indisposable napkins (OR=0,282).

Conclusion n this study found that existing of pet at home are also probabbly risky until 3 time cause *E. coli* contamination at serving time than no pets at home. Food handlers hands with *E. coli* contamination, risky untill 3 time to *E. coli* contamination at serving time than hands without contamination. Drying hand with indisposable napkins also risky until 0.3 time to *E. coli* contamination at serving time than did not using napkins. The priority recomendation are prevent pets in home, washing food handlers hands with the right steps, and washing the napkins everyday to ensure the cleanline.

Keywords : Contamination, complementary food, Infant, *E. coli*
Referencies : (1978-2011)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMAKASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB.1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	9
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	11
1.4 Tujuan Penelitian	12
1.4.1 Tujuan Umum	12
1.4.2 Tujuan Khusus	12
1.5 Manfaat Penelitian	13
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	13
BAB.2 TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI)	15
2.1.1 Pengertian MP-ASI lokal bagi bayi	16
2.1.2 Pentingnya MP-ASI lokal bagi bayi	16
2.1.3 Pemberian MP-ASI lokal bagi bayi	23
2.2 Alur Persiapan MP-ASI lokal	25
2.3 Kontaminasi MP-ASI lokal bagi Bayi Usia 6-12 bulan.....	34
2.4 Keamanan makanan	37
2.4.1 Pengertian Keamanan Makanan.....	37
2.4.2 Faktor Risiko Penyakit Bersumber dari Makanan	38
2.4.3 Lima kunci keamanan makanan.....	40
2.5 Pengelolaan Makanan	43
2.5.1 Pengadaan Bahan Makanan	43
2.5.2 Alur Pengelolaan Bahan Makanan.....	44
2.5.3 Pengolahan Bahan Makanan Berdasarkan Jenis	46
2.5.4 Penyimpanan Makanan	49
2.5.5 Persiapan Makanan	51
2.5.6 Memasak	51
2.5.7 Pendinginan.....	52
2.5.8 Pengolahan Panas, Dingin dan Pemanasan.....	51

2.5.9	Menghidangkan Makanan yang Aman	54
2.5.10	Membuang atau Pengolahan Kembali Makanan.....	54
2.5.11	Pengisian Kontainer	55
2.6	Analisis Bahaya Titik Kendali Kritis (The Hazard Analisis Critical Control Point).....	56
2.6.1	Tujuh Prinsip HACCP	56
2.6.2	ISO 22000	68
2.6.3	Fasilitas dan Peralatan.....	71
2.6.4	Membersihkan Peralatan dan Tindakan Sanitasi	71
2.7	Praktek Higiene Pengelolaan MP-ASI lokal.....	73
2.7.1.	Definisi Higiene	73
2.7.2.	Prinsip-prinsip Dasar dalam Mempersiapkan Makanan	74
2.7.3.	Upaya Pencegahan Terjadinya Penyakit Akibat Makanan	79
2.8	<i>Escherichia coli</i>	80
2.8.1	<i>E. coli</i> Sebagai Indikator Sanitasi	80
2.8.2	Karakteristik <i>E. coli</i>	82
2.8.3	Gejala Klinik EHEC	84
2.9	Penjamah makanan.....	84
2.10	Kondisi sanitasi Lingkungan.....	85
2.10.1.	Sarana Air Bersih (SAB).....	85
2.10.2.	Jamban	88
2.10.3.	Tempat sampah	89
2.10.4.	Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL).....	90
BAB.3	KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP PENELITIAN	91
3.1	Kerangka Teori.....	91
3.2	Kerangka Konsep Penelitian.....	94
3.3	Definisi Operasional	96
3.4	Keterbaruan Penelitian	104
3.5	Hipotesis.....	107
BAB.4	METODE PENELITIAN.....	108
4.1	Disain Penelitian	108
4.2	Lokasi Penelitian.....	108
4.3	Waktu Penelitian	109
4.4	Populasi dan Sampel	109
4.4.1	Populasi Penelitian	109
4.4.2	Sampel Penelitian.....	109
4.4.2.1	Besar sampel	110
4.4.2.2	Kriteria sampel	111
4.4.2.3	Cara pemilihan sampel.....	112
4.4.2.4	Cara pengambilan sampel usap tangan Penjamah makanan	113
4.4.2.5	Cara pengambilan sampel usap alat makan bayi.....	114
4.4.2.6	Cara pengambilan sampel MP-ASI lokal.....	115
4.4.2.7	Cara pengukuran	115
4.4.2.8	Analisis sampel di laboratorium	116
4.4.2.9	Keamanan pengiriman dan pemeriksaan sampel	118
4.5	Instrumen Penelitian	119

4.6 Teknik Pengumpulan data.....	120
4.6.1 Persiapan tenaga pengumpul data	120
4.6.2 Cara pengumpulan data.....	121
4.7 Pengolahan Data	122
4.8 Analisa Data.....	123
BAB.5 HASIL PENELITIAN.....	125
5.1 Gambaran Umum Wilayah	125
5.2 Pelaksanaan Penelitian	126
5.3 Kontaminasi <i>E. coli</i> pada Penyajian MP-ASI Lokal.....	127
5.4 Faktor Titik-titik Kendali Kritis MP-ASI lokal	128
5.4.1 Hasil pengamatan Cara Pengelolaan Titik-titik Kendali Kritis.....	128
5.4.2 Hubungan Titik-titik Kendali Kritis dengan Kontaminasi <i>E. coli</i>	129
5.5 Faktor Sanitasi Lingkungan	130
5.5.1 Hasil Pengamatan Faktor Sanitasi Lingkungan	130
5.5.2 Hubungan Faktor Sanitasi Lingkungan dengan Kontaminasi <i>E. coli</i>	131
5.6 Faktor Karakteristik Penjamah Makanan MP-ASI Lokal.....	132
5.6.1 Hasil pengamatan Karakteristik Penjamah Makanan	132
5.6.2 Hubungan Faktor Karakteristik Penjamah Makanan dengan kontaminasi <i>E. coli</i>	133
5.7 Faktor Sosial Ekonomi Keluarga	135
5.7.1 Hasil Pengamatan Faktor Sosial Ekonomi Keluarga	135
5.7.2 Hubungan Faktor Sosial Ekonomi Keluarga dengan Kontaminasi <i>E. coli</i>	136
5.8 Faktor yang Paling Berhubungan dengan Kontaminasi <i>E. coli</i>	136
5.8.1 Pemilihan Faktor yang Menjadi Kandidat	136
5.8.2 Analisis Multivariat.....	137
5.9 Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK) MP-ASI Lokal.....	138
BAB.6 PEMBAHASAN	141
6.1 Keterbatasan Penelitian.....	141
6.2 Kontaminasi <i>E. coli</i> pada Penyajian MP-ASI lokal	142
6.3 Faktor Titik-titik Kendali Kritis.....	145
6.4 Faktor Sanitasi Lingkungan	149
6.5 Faktor Karakteristik Penjamah Makanan.....	153
6.6 Faktor Sosial Ekonomi Keluarga	156
6.7 Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK) MP-ASI Lokal.....	159
BAB.7 KESIMPULAN DAN SARAN.....	163
7.1 Kesimpulan	163
7.2 Saran.....	164
DAFTAR REFERENSI	166

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	: Perkembangan Syaraf Bayi dan Jenis Makanan yang Bisa Dikonsumsi Sesuai Perkembangan Usia.....	17
Tabel 2.2.	: Makanan bagi Bayi	19
Tabel 2.3.	: Penyakit yang Ditularkan dari Makanan Disebabkan oleh Bakteri	39
Tabel 2.4.	: Penyimpanan Bahan Makanan Berisiko Tinggi.....	52
Tabel 2.5.	: Perkembangan Jumlah Bakteri Menurut Waktu	61
Tabel 2.6.	: Kriteria yang Biasa Digunakan Dalam Penentuan Batas Kritis..	63
Tabel 2.7.	: Informasi yang Harus ada Dalam Rencana HACCP.....	65
Tabel 2.8.	: Perbandingan prinsip-prinsip ABTKK dengan ISO 22000	70
Tabel 2.9.	: Karakteristik Klinik dan epidemiologi dari Enam Jenis <i>E.coli</i> ...	83
Tabel 3.1	: Matriks Definisi Operasional	97
Tabel 4.1	: Estimasi Besar Sampel Penelitian	111
Tabel 5.1	: Distribusi Persentase Hasil Pengamatan Faktor Titik-titik Kendali Kritis.....	129
Tabel 5.2	: Hasil Analisis Hubungan antara faktor Titik-titik Kendali Kritis dengan kontaminasi <i>E.coli</i> pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan	129
Tabel 5.3	: Distribusi Persentase Hasil Pengamatan Faktor Sanitasi Lingkungan	131
Tabel 5.4	: Hasil Analisis Hubungan antara Faktor Sanitasi Lingkungan dengan Kontaminasi <i>E.coli</i> pada Penyajian MP-ASI lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan.....	131
Tabel 5.5	: Distribusi Persentase Hasil Pengamatan Faktor Karakteristik Penjamah Makanan.....	133
Tabel 5.6	: Hasil Analisis Hubungan antara Faktor Karakteristik Penjamah Makanan dengan Kontaminasi <i>E.coli</i> pada Penyajian MP-ASI lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan.....	134
Tabel 5.7	: Distribusi Persentase Hasil Pengamatan Faktor Sosial Ekonomi Keluarga	136
Tabel 5.8	: Hasil Analisis Hubungan antara Faktor Sosial Ekonomi Keluarga dengan kontaminasi <i>E.coli</i> pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan	136
Tabel 5.9	: Hasil Analisis Multivariat kandidat Regresi Variabel Independen yang Masuk ke dalam Model Kontaminasi <i>E.coli</i> pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 bulan	137
Tabel 5.10	: Hasil Analisis Multivariat Regresi Awal Variabel Independen yang Masuk ke dalam Model Kontaminasi <i>E.coli</i> pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan	137
Tabel 5.11	: Hasil Analisis Multivariat Regresi Akhir Variabel Independen yang Masuk ke dalam Model Kontaminasi <i>E. coli</i> pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan	138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	: Pasokan Energi terhadap Bayi dari ASI.....	20
Gambar 2.2.	: Kebutuhan Bayi terhadap Zat Besi dan Cadangan Zat Besi yang dibawa Sejak Lahir serta yang Terkandung dalam ASI..	21
Gambar 2.3.	: Tahapan Pengelolaan Makanan pendamping di Rumah Tangga.....	25
Gambar 2.4.	: Alur Pengolahan Nasi Tim Bayi	26
Gambar 2.5.	: Alur Persiapan Nasi Lunak	29
Gambar 2.6.	: Alur Persiapan Gulai untuk Bayi	30
Gambar 2.7.	: Alur Persiapan Lauk Rebusan.....	31
Gambar 2.8.	: Tahapan Pengelolaan Makanan Pendamping Instan.....	32
Gambar 2.9.	: Alur Persiapan Bubuk Instan dan Biskuit Bayi.....	33
Gambar 2.10.	: F Diagram Transmisi penyakit fekal oral.....	35
Gambar 2.11.	: Sumber Kontaminasi Makanan Pendamping.....	36
Gambar 2.12.	: Alur Pengelolaan Makanan	44
Gambar 2.13.	: Zona Suhu Berbahaya bagi Makanan	45
Gambar 2.14.	: Alur Pengelolaan Makanan.....	60
Gambar 2.15.	: Langkah-langkah Penentuan Titik-titik Kendali kritis.....	62
Gambar 2.16.	: Elemen Klausul Baru dalam ISO 22000.....	69
Gambar 2.17.	: Mekanisme Penularan Penyakit Bersumber dari Ekskreta	89
Gambar 3.1	: Kerangka Teori Kontaminasi <i>E. coli</i> pada Penyajian MP-ASI lokal Menggunakan Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis	93
Gambar 3.2	: Kerangka Konsep Penelitian	96
Gambar 3.3	: Pengembangan Variabel Penelitian.....	106
Gambar 5.1	: Peta Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat	125
Gambar 5.2	: Peta Wilayah Kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok	125
Gambar 5.3	: Proporsi Kontaminasi <i>E.coli</i> pada MP-ASI Lokal, alat Peralatan Makan Bayi dan Tangan Penjamah makanan	127
Gambar 5.4	: Alur Pengelolaan MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan di Rumah Tangga.....	139

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Instrumen Penelitian
- Lampiran I : Hasil Analisis Statistik Univariat
- Lampiran III : Hasil Analisis Statistik Bivariat
- Lampiran IV : Hasil Analisis Statistik Multivariat
- Lampiran V : Dokumentasi
- Lampiran VI : Hasil Pemeriksaan Laboratorium
- Lampiran VII : Surat-Surat Izin Penelitian.
- Lampiran VIII: Tabel Penentuan Titik-titik Kendali Kritis



DAFTAR SINGKATAN

ABTKK	: Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis
ASI	: Air Susu Ibu
BLK	: Balai Laboratorium Kesehatan
BPOM	: Badan Pengawasan Obat dan Makanan
CFR	: <i>Case Fatality Rates</i>
Depkes	: Departemen Kesehatan
Dinkes	: Dinas Kesehatan
DKI	: Daerah Khusus Ibukota
<i>E. coli</i>	: <i>Escherichia coli</i>
HACCP	: <i>Hazard Analysis Critical Control Point</i>
IS	: Inspeksi Sanitasi
Kec.	: Kecamatan
Kemkes. R. I.	: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
Kepmenkes	: Keputusan Menteri Kesehatan.
Kesling	: Kesehatan Lingkungan
Labkesda	: Laboratorium Kesehatan Daerah
MP-ASI	: Makanan Pendamping Air Susu Ibu
PAH	: Penampungan Air Hujan
PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
PMA	: Perlindungan Mata Air
Poltekes	: Politeknik Kesehatan
Puskesmas	: Pusat Kesehatan Masyarakat
Rp	: Rupiah
SAB	: Sarana Air Bersih
SGL	: Sumur Gali
SPAL	: Saluran Pembuangan Air Limbah
SPT	: Sumur Pompa Tangan
WHO	: <i>World Health Organization</i> (Badan Kesehatan Dunia)
\$: Dolar Amerika
°C	: Derajat Selsius
%	: Persentase

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Banyak upaya yang telah dilakukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes. R. I.) bersama Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM. R. I.) dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dan menjamin keamanan makanan yang akan dikonsumsi oleh masyarakat. Upaya tersebut bertujuan agar makanan yang dikonsumsi masyarakat tidak menyebabkan penyakit. Kebijakan pengelolaan keamanan makanan yang sudah ada, baru tertuju kepada persyaratan hygiene sanitasi rumah makan dan restoran yang diatur dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Kepmenkes.) Nomor : 1098/Menkes/SK/VII/2003, hygiene pengelolaan makanan jajanan yang diatur dalam Kepmenkes Nomor : 942/Menkes/SK/VII/2003 dan hygiene pengelolaan makanan pada Jasa Boga yang diatur dalam Kepmenkes. Nomor : 715/Menkes/SK/V/2003 (Depkes, 2004).

Kebijakan mengenai keamanan Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) yang ada saat ini adalah Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.05.1.52.3920 yang diterbitkan tanggal 20 Oktober 2009, tentang pengawasan formula bayi dan formula bayi untuk keperluan medis khusus (BPOM, 2009). Kepmenkes Nomor : 224/Menkes/SK/II/2007 tentang spesifikasi teknis MP-ASI khusus untuk bubuk instan dan biskuit, produksi pabrik (Depkes, 2007b). Selain itu juga ada Pedoman Umum Pemberian MP-ASI lokal yang mengatur persiapan, pelaksanaan, pendanaan, pengorganisasian, pemantauan dan evaluasi untuk mempertahankan dan memperbaiki status gizi bayi dan anak usia 6-24 bulan dari keluarga miskin melalui pemberian MP-ASI lokal (Depkes, 2006b).

Keamanan pengelolaan MP-ASI lokal dari kontaminasi masih belum diatur dan dijabarkan secara khusus dalam sebuah kebijakan untuk pengawasan. Sehari-hari masyarakat tidak hanya mengkonsumsi makanan hasil olahan pabrik atau makanan jadi yang dijual di pasaran saja. Umumnya masyarakat juga

mempersiapkan dan menyajikan makanan di rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan gizi keluarga, termasuk juga bayi. MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan masih jarang diamati kemasannya dari kontaminasi. Pada prinsipnya makanan yang tidak dipersiapkan dengan higiene yang baik, bisa menyebabkan terjadinya kontaminasi dan menimbulkan penyakit pada manusia (Swane et-al., 2003).

Kontaminasi tersebut bisa berupa fisik, kimia dan biologi yang menyebabkan makanan menjadi tidak aman untuk dikonsumsi manusia. Lebih dari 200 jenis penyakit bisa disebabkan oleh makanan, diare adalah salah satu diantaranya (WHO, 2006). Kontaminasi biologi pada makanan bisa disebabkan oleh virus dan bakteri. Bakteri tersebut diantaranya adalah *Escherichia coli* (*E. coli*), *Campylobacter*, *Shigella* spp, *Salmonella* spp, *Yersinia* dan *Vibrio cholerae*. *Enterotoxigenic E. coli* adalah penyebab diare akut, diare non-inflamasi seperti jenis bakteri *enteropathogenic lanilla*, *E. coli*, *Campylobacter* dan *Salmonella* (Rosenberg, 2007). Bakteri yang digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kontaminasi bakteriologis dalam makanan adalah *E. coli* (Depkes, 2004). Keberadaan bakteri ini dalam makanan mengindikasikan telah terjadinya kontaminasi *fecal* atau pemrosesan yang tidak saniter (FDA, 2002).

Estimasi Badan Kesehatan Dunia menyebutkan bahwa lebih dari 1,8 juta orang meninggal dunia setiap tahunnya akibat diare. Hampir seluruh (90%) kejadian diare tersebut, menyerang anak-anak berusia di bawah lima tahun (balita) (Wook, 2004). Kuat dugaan bahwa makanan menjadi penyebab dari (70%) kejadian diare tersebut, khususnya di negara-negara sedang berkembang. Diperkirakan *E. coli* menjadi penyebab dari (25%) penyakit infeksi tersebut. (Motarjemi et-al., 1993).

Bisa dibayangkan kondisi yang lebih buruk dapat terjadi pada bayi. Hal ini disebabkan secara fisiologis, sistem daya tahan tubuh dan pencernaan bayi masih dalam tahap perkembangan. Sistem dan enzim-enzim pencernaan bayi juga masih belum berfungsi secara optimal, sampai bayi mencapai usia 12 bulan (Dewey, 2001 dalam WHO 2003; Michaelsen et-al., 2003). Kondisi sanitasi dan higiene pengelolaan makanan yang umumnya masih kurang baik di negara-negara berkembang, menjadi faktor pendukung terjadinya diare yang disebabkan oleh

makanan, pada masa pengenalan MP-ASI lokal kepada bayi (Micias, 2005; Marino, 2007).

Air Susu Ibu (ASI) merupakan makanan dan minuman terbaik dan satu-satunya yang seharusnya diberikan secara eksklusif kepada bayi sampai usia 6 bulan. Pada rentang usia tersebut, seluruh kebutuhan energi, zat gizi makro dan zat gizi mikro bayi bisa dipenuhi oleh ASI saja. Pemberian ASI secara eksklusif sampai usia 6 bulan, bisa melindungi bayi dari infeksi virus dan bakteri, serta mendukung perkembangan dan adaptasi usus bayi, karena ASI mengandung zat imunologikal dan bioaktif yang tidak dimiliki oleh makanan lainnya. Oleh sebab itu dengan pemberian ASI secara eksklusif selama 6 bulan, bisa melindungi bayi dari diare dan penyakit infeksi lainnya (Michaelson et-al., 2003; WHO, 2004b; Depkes, 2004b).

Bagi negara-negara berkembang, Badan Kesehatan Dunia menetapkan pemberian ASI eksklusif sampai bayi berusia 6 bulan, setelah itu baru ditambah dengan pemberian MP-ASI (WHO, 2003). Hal ini bertujuan untuk memperkecil risiko kejadian diare pada bayi, mengingat kondisi higiene dan sanitasi yang masih buruk, sehingga risiko untuk terjadinya kontaminasi makanan pendamping cukup tinggi. Kemenkes R. I. juga telah mempunyai kebijakan mengenai pemberian ASI eksklusif selama 6 bulan yang diatur dalam Kepmenkes Nomor : 450/Kepmenkes/Tahun 2004 (Depkes, 2004a).

Seiring dengan pertumbuhan dan peningkatan aktivitas bayi, maka setelah bayi berusia 6 bulan, kebutuhan energi dan zat gizi lainnya tidak bisa terpenuhi dengan hanya memberikan ASI saja. Untuk mengisi kesenjangan antara kebutuhan dan pemenuhannya, maka bayi perlu diberi MP-ASI. Hal ini menjadi penting karena jika kesenjangan kebutuhan energi dan zat gizi tersebut tidak terpenuhi, maka pertumbuhan bayi akan terganggu atau akan berjalan lambat. Hal ini bisa menyebabkan defisiensi zat gizi yang berdampak terhadap gangguan kesehatan, pertumbuhan dan perkembangan bayi selanjutnya (WHO, 1998; Michaelson et-al., 2003).

Pemberian MP-ASI tersebut, dimulai dengan pengenalan makanan cair, dilanjutkan dengan pemberian makanan agak padat, sampai akhirnya saat memasuki usia 12 bulan, bayi telah bisa mengkonsumsi makanan yang

dikonsumsi oleh keluarganya dengan tetap diberi ASI sampai berusia 24 bulan. Selain bisa menekan kejadian diare, pemberian ASI eksklusif sampai bayi berusia 6 bulan, juga bisa meningkatkan daya tahan tubuh bayi dari berbagai penyakit (Dewey, 2001; USDA, 2001; WHO, 2003).

Buruknya higiene pengelolaan MP-ASI lokal, bisa menyebabkan terjadinya kontaminasi. Hal ini menyebabkan masa pengenalan MP-ASI lokal adalah periode kritis bagi bayi, jika terpajan makanan yang terkontaminasi. Infeksi yang disebabkan oleh makanan tersebut bisa berdampak lama dan berbahaya bagi kesehatan bayi. Selanjutnya hal ini akan berdampak terhadap gangguan pertumbuhan dan perkembangan bayi yang bersifat permanen (Motarjemi et-al., 1993). Sedangkan pada prinsipnya pemberian makanan MP-ASI adalah untuk memenuhi kebutuhan zat gizi dan energi guna menunjang pertumbuhan, perkembangan dan peningkatan aktivitas fisik bayi (Michaelsen et-al., 2000). Selama ini upaya program pencegahan diare bayi sebagai salah satu penyakit yang bisa disebabkan oleh makanan, sering mengabaikan upaya keamanan makanan, khususnya dari segi higiene pengelolaan makanan, khususnya MP-ASI. Sesungguhnya upaya keamanan pengelolaan MP-ASI, sama pentingnya dengan pemberian ASI dan penyehatan air bersih, sebagai upaya pencegahan diare pada bayi (WHO, 1993B; Motarjemi et-al., 1993; 1994).

Bila dilihat *Case Fatality Rates* (CFR) diare sejak tahun 1970-an sampai 1990-an telah jauh menurun, yaitu dari 13,6/1000 menjadi 4,9/1000, tetapi insiden diare akut tidak terlalu jauh berubah, yaitu dari 5 episode per-tahun menjadi 3,2 per-tahun. Rotavirus masih menjadi penyebab utama pada kejadian diare di dunia. Namun di negara berkembang bakteri patogen lebih banyak menjadi penyebab diare, sebagai akibat dari kondisi higiene dan sanitasi yang buruk serta penularan penyakit secara *faecal oral* yang masih belum bisa dicegah. (Rosenberg, 2007).

Di Indonesia, CFR diare pada tahun 2005 adalah sebesar (2,51%) dengan 127 orang meninggal dari 5.051 kasus. Angka ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan kondisi tahun 2004 yaitu sebesar (1,6%). Penyakit yang berpotensi menimbulkan wabah selain diare adalah keracunan makanan (Depkes, 2007). Gambaran kejadian diare pada bayi di Provinsi Sumatera Barat tahun 2005 adalah sebesar (13,73%), tahun 2006, sebesar (6,37%) dan pada tahun 2007, dari sebesar

(8,5%) (Dinkes Prov. Sumbar, 2005, 2006, 2007). Sedangkan untuk Kabupaten Solok pada tahun 2005 sebesar (8,3%), tahun 2006 sebesar (9,21%) dan pada tahun 2007, sebesar (8,59%) (Dinkes Kab Solok, 2005, 2006, 2007).

Puncak insiden diare biasanya terjadi pada paruh ke dua, tahun pertama kehidupan bayi (Bern, 1992 dalam WHO, 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Fuch (1996) di Brazil menemukan, bahwa kejadian diare paling tinggi pada bayi (usia <12 bulan) terjadi pada saat bayi berusia 9 bulan. Umumnya diare pada bayi terjadi setelah memasuki usia 6 bulan dengan episode diare sebanyak 6 kali dalam satu tahun (Bani, 2002). Luza (2005), menemukan bahwa variabel higiene perorangan ibu berhubungan terhadap kejadian diare. Cauhan et-al (2007), dalam penelitiannya di Agra, menemukan hanya (17,1%) responden yang mencuci tangan sebelum memberikan MP-ASI dan air susu ibu pada bayi. Hal ini merupakan salah satu potensi bahaya dalam pengelolaan MP-ASI yang bisa menyebabkan terjadinya kontaminasi. Hasil survei keamanan pangan pada rumah tangga daerah pedesaan di Kamboja terhadap penerapan Lima Kunci Upaya Peningkatkan Keamanan Makanan, menemukan hanya sepertiga responden yang mencuci tangan dengan sabun dan seperempat lainnya tidak mencuci tangan sebelum mempersiapkan makanan (Warnock, 2007). Sepertiga responden tidak menggunakan peralatan yang bersih dalam mempersiapkan makanan dan kurang dari separuh responden ditemukan binatang peliharaan dan binatang pengerat pada dapur tempat mempersiapkan makanan. Lebih dari separuh responden (55%) tidak memisahkan bahan makanan mentah dengan makanan matang dalam penyimpanan serta menggunakan pisau yang sama untuk memotong bahan mentah dan matang. Sepertiga responden, tidak menggunakan air bersih dari Sarana Air Bersih (SAB) yang aman. Satu SAB digunakan oleh beberapa rumah tangga, sehingga menjadi sumber utama terjadinya kontaminasi mikrobiologi (Warnock, 2007; WHO, 2007).

Secara umum jenis MP-ASI ada dua macam yaitu MP-ASI lokal yang dipersiapkan menggunakan bahan makanan setempat pada masing-masing rumah tangga dan MP-ASI instan yang diproduksi oleh pabrik (Depkes, 2006a; 2009). Berdasarkan studi pendahuluan dan penelitian-penelitian lain yang pernah ada, menunjukkan bahwa pengelolaan MP-ASI lokal lebih berisiko terhadap terjadinya

kontaminasi mikrobiologi. Rentang waktu yang terlalu lama dari MP-ASI lokal matang sampai penyajian, pemaparan dengan suhu ruang yang terlalu lama dan menyimpan MP-ASI lokal yang telah matang dengan menggunakan suhu ruang merupakan beberapa faktor yang bisa menyebabkan terjadinya pertumbuhan mikroorganisme dalam MP-ASI lokal (Motarjemi et-al., 2000; Seth et-al., 2000; Ehiri et-al., 2001)

Sampai saat ini Kabupaten Solok, belum memiliki program peningkatan keamanan makanan di rumah tangga, khususnya untuk higiene pengelolaan MP-ASI lokal bagi bayi yang merupakan kelompok sangat rentan terkena diare. Kabupaten Solok terdapat 14 kecamatan. Kecamatan Kubung merupakan Kecamatan yang cukup bervariasi kondisi masyarakatnya. Kecamatan ini terletak mengelilingi Kota Solok, disebelah utara berbatasan dengan Kecamatan X Koto Singkarak dan Sungai Lasi, di sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Bukit Sundi, di sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Gunung Talang dan di sebelah Barat berbatasan Kabupaten Padang Pariaman. Sehingga sebahagian penduduk yang berdomisili pada perbatasan dengan Kota Solok dan disepanjang Jalan Lintas Sumatera (Jalinsum), memiliki pola kehidupan seperti masyarakat kota kecil, sedangkan sebahagian lainnya yang berdomisili diperbukitan atau jauh dari Jalinsum, masih memiliki pola kehidupan masyarakat pedesaan. Sistem kekerabatan dan adat matriakat masyarakat setempat juga masih cukup kental.

Kecamatan ini memiliki 2 unit Puskesmas sebagai sarana pelayanan kesehatan, yaitu Puskesmas Selayo dan Puskesmas Tanjung Bingkung. Jika dilihat dari jumlah penduduk yang menggunakan SAB, pada wilayah kerja Puskesmas Selayo adalah sebesar (87,67%) dan pada wilayah kerja Puskesmas Tanjung Bingkung sebesar (68,99%). Masyarakat yang menggunakan air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) pada wilayah kerja Puskesmas Selayo adalah sebesar (48,03%) dan pada wilayah kerja Puskesmas Tanjung Bingkung adalah sebesar (17,82%).

Cakupan air bersih pada wilayah Puskesmas Selayo ini sudah relatif lebih baik. Selain kontaminasi makanan, secara tradisional kondisi sanitasi yang buruk dan air bersih yang terkontaminasi telah dianggap sebagai penyebab kejadian diare (Motarjemi et-al., 1993). Cakupan air bersih di Kabupaten Solok juga masih

di bawah (80%). Masyarakat yang menggunakan air bersih dari sumber yang memenuhi persyaratan kesehatan pada tahun 2002 masih sebesar (32,7%), tahun 2003 sebesar (35,4%), tahun 2004 sebesar (39,6%) dan pada tahun 2005 sebesar (42,9%) (Dinkes Kab. Solok, 2002; 2003; 2004; 2005).

Kondisi ini juga merupakan salah satu faktor yang memungkinkan sebahagian masyarakat menggunakan air bersih dari sumber air yang tingkat risiko pencemarannya tinggi dan amat tinggi untuk keperluan rumah tangga. Sebuah penelitian di Vietnam, menemukan bahwa sebesar (23%) dari kejadian diare pada anak-anak, disebabkan mengkonsumsi air sungai yang telah terkontaminasi *E. coli* (Kent, 2007). Penggunaan air bersih yang terkontaminasi *E. coli* dalam pengelolaan makanan, juga bisa mengkontaminasi makanan (White and Bradley (1972) dalam Cairncross dan Kochar,1994).

Akan tetapi air bersih hanya merupakan salah satu upaya dalam menekan kejadian diare. Sebagaimana telah diuraikan di atas, keamanan pengelolaan makanan kurang mendapat perhatian sebagai salah satu upaya pengendalian kejadian diare. Pada upaya peningkatan keamanan pengelolaan makanan, air bersih hanya merupakan salah satu elemen terhadap upaya peningkatan keamanan makanan di rumah tangga. Sebagaimana dijabarkan dalam lima kunci upaya untuk meningkatkan keamanan makanan, yaitu : 1) menjaga kebersihan tangan, 2) memisahkan bahan makanan mentah dengan yang sudah dimasak 3) memasak bahan makanan dengan benar terutama daging, unggas, telur dan makanan laut, 4) menjaga makanan agar selalu berada pada suhu aman ($<5^{\circ}\text{C}$ atau $>60^{\circ}\text{C}$), 5) menggunakan air dan bahan makanan yang aman (<http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/5keys/en/>, diakses 26 April 2008).

Sejauh ini belum ada metode khusus yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi potensi-potensi bahaya dalam mempersiapkan MP-ASI lokal di rumah tangga. Berbeda dengan dunia industri makanan, dimana telah banyak metode yang bisa digunakan untuk sertifikasi sistem keamanan pangan, mulai dari pengadaan bahan mentah sampai penyajian dan penjualan produk kepada konsumen. Hal ini dilakukan untuk menjamin keamanan produk yang dihasilkan dan menumbuhkan kepercayaan konsumen terhadap produk mereka. Ada

beberapa sistem standarisasi yang digunakan untuk keamanan pengelolaan makanan pada industri seperti *Global Good Agriculture Practices (GAP)*, *Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)*, *Save Quality of Food (SQF) Standard*, *Good Manufacturing Practices (GMP) Certification*, *The British Retail Consortium Standard (BRC)*, *International Food Standard (IFS)*, ISO 9001, ISO 14001 dan 22000 (SGS, 2009).

Setiap sistem standarisasi tersebut di atas memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Metode *Hazard Analysis Critical Control Point* atau Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK), merupakan salah satu metode yang telah lama dikembangkan pada kalangan industri makanan. Sampai saat ini telah cukup banyak sistem-sistem baru yang lebih rinci dan lebih komprehensif dalam mengelola keamanan pengelolaan makanan. Sehingga lebih banyak pilihan sistem standarisasi keamanan pengelolaan makanan dalam sebuah industri makanan. Kondisi di kalangan industri tersebut berbeda dengan rumah tangga, pada kalangan industri tenaga pengelola keamanan pengelolaan makanan adalah seorang yang profesional dan memiliki kompetensi dibidangnya. Sedangkan pada rumah tangga yang melaksanakan pengelolaan makanan adalah seorang ibu rumah tangga atau orang lain yang diberi tugas untuk mengelola makanan dengan latar belakang pendidikan, sosial, budaya, ekonomi yang bervariasi dan tidak memiliki kompetensi khusus dalam bidang keamanan pengelolaan makanan. Oleh sebab itu metode ABTKK dinilai lebih cocok untuk digunakan dalam mengamati pengelolaan keamanan pengelolaan MP-ASI lokal di rumah tangga. Latar belakang penggunaan metode ini adalah karena memiliki mekanisme yang sederhana, mudah dipahami dan murah, sehingga bisa diterapkan pada setiap rumah tangga di segala lapisan. Setelah penelitian ini dilaksanakan, diharapkan metode ini bisa diterapkan oleh penjamah makanan MP-ASI lokal di rumah tangga sebagai upaya untuk mengidentifikasi titik-titik kendali kritis dan melakukan upaya perbaikan untuk meningkatkan keamanan pengelolaan MP-ASI lokal dari kontaminasi *E.coli* pada penyajian. Beberapa penelitian di negara berkembang juga pernah menggunakan metode ABTKK dalam mengidentifikasi titik-titik kendali kritis dalam pengelolaan MP-ASI lokal seperti penelitian yang pernah dilakukan di India dan Nigeria (Ehiri et-al., 2001; Seth dan Dwivedi, 2006).

Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis ini terdiri dari tujuh prinsip, yaitu 1) Analisa bahaya 2) Identifikasi titik-titik kendali kritis 3) Identifikasi batasan kritis 4) Pengawasan (prosedur, frekuensi, penanggung jawab) 5) Koreksi (tindakan, penanggung jawab) 6) Verifikasi (prosedur, penanggung jawab) 7) Pencatatan ABTKK. Tujuh prinsip tersebut akan digunakan untuk menganalisis bahaya dalam pengelolaan MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga (Swane et-al., 2003; FDA, 2006).

Titik-titik kendali kritis ditetapkan dengan mengacu kepada langkah-langkah penentuan titik-titik kendali kritis. Batasan kritis yang digunakan adalah pedoman keamanan pengelolaan makanan pendamping yang dikembangkan oleh Badan Kesehatan Dunia dan literatur yang ada. Dengan demikian, setiap rumah tangga dan petugas kesehatan di tingkat paling bawah bisa dengan mudah menetapkan titik-titik kendali kritis dan menggunakan batasan kritis sebagai acuan keamanan pengelolaan pada setiap titik-titik kendali kritis. Berdasarkan hasil analisis bahaya yang telah dilakukan, maka bisa dilakukan evaluasi dan verifikasi terhadap pengelolaan potensi-potensi bahaya yang ada, sehingga makanan yang dihasilkan bisa lebih terjamin keamanannya dari bahaya kontaminasi (Michaelson et-al., 2003; Swane et-al, 2003; FDA, 2006; Ioanis, 2009).

1.2. Permasalahan

Sampai saat ini, belum diketahui potensi-potensi bahaya dalam pengelolaan MP-ASI lokal, di Kabupaten Solok. Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Selayo tanggal 25 Mei sampai dengan 30 Mei 2008 lalu terhadap 10 rumah tangga yang memiliki bayi usia 6-12 bulan, menemukan bahwa ada beberapa faktor risiko yang kurang dikelola secara aman dalam mempersiapkan MP-ASI lokal. Salah satu contoh adalah terlalu lama rentang waktu antara makanan matang sampai penyajian misalnya untuk jenis bubur racikan rumah tangga. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rentang waktu tersebut antara 30 menit sampai dengan 11 jam. Tempat penyimpanan makanan matang yang digunakan juga berisiko bagi keamanan makanan, seperti menggunakan periuk terbuka dengan suhu penyimpanan yang tidak aman yaitu

menggunakan suhu ruang (30°C). Perlakuan tersebut dijumpai pada separuh (50%) responden. Pada rumah tangga yang menyajikan nasi lembek kepada bayi, umumnya penjamah makanan mencampurnya dengan kentang atau sayuran berkuah. Suhu kentang atau sayuran berkuah tersebut juga tidak aman, yaitu 30°C . Suhu makanan setelah dicampur dengan nasi lembek juga tidak aman yaitu berkisar antara 53°C - 55°C . Hanya sebahagian kecil responden yang memiliki tempat penyimpanan seperti kulkas, dan *rice cooker* masing-masing sebesar (10%) dan (20%). Tidak satupun responden yang mencuci tangan sebelum menyajikan makanan.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan tersebut terlihat bahwa ada beberapa potensi bahaya yang bisa menyebabkan terjadinya kontaminasi pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Hasil sebuah penelitian di Peru menemukan bahwa kontaminasi bakteri dipengaruhi oleh jenis makanan, waktu penyimpanan, suhu penyimpanan, metode yang digunakan dan suhu yang dicapai saat memanaskan kembali makanan, sebelum dikonsumsi (Lanata, 2003).

Penelitian yang dilakukan Seth (2006) menemukan bahwa higiene penjamah makanan dan suhu penyimpanan makanan yang tidak aman, yaitu antara 28°C - 38°C , menjadi faktor risiko terjadinya peningkatan mikroorganisme patogen dalam makanan. Penelitian lain di Nigeria dengan menggunakan metode ABTKK menemukan bahwa, risiko kontaminasi pada makanan pendamping meningkat karena penyimpanan makanan matang menggunakan suhu ruang (39°C), suhu pemanasan yang tidak memenuhi syarat (53°C) dan penambahan bahan makanan lainnya setelah makanan pendamping matang (Ehiri, 2001). Penelitian lain di Kamboja menemukan bahwa sebahagian besar responden (70%) memasak makanan dengan suhu di atas 70°C dan pada umumnya mengkonsumsi makanan tersebut 2 jam setelah makanan matang (WHO, 2007).

Rentang waktu dan penurunan suhu yang terjadi sejak matang sampai disajikan juga berkontribusi terhadap terjadinya kontaminasi pada MP-ASI lokal (Motarjemy, 2000). Rentang waktu tersebut bisa menjadi faktor pendukung terjadinya pertumbuhan dan perkembangan bakteri patogen dalam makanan, jika makanan tersebut disimpan atau dibiarkan pada zona suhu berbahaya, yaitu antara 5°C - 60°C , sebelum makanan tersebut dikonsumsi (WHO, 2001; USDA, 2001;

FDA, 2005; FDA, 2007). Selain itu suhu pemasakan yang direkomendasikan untuk MP-ASI lokal adalah di atas 70⁰C dan makanan harus segera disajikan untuk dikonsumsi

Menurut Motarjemi et-al., (2000), penyebab utama terjadinya kontaminasi dalam pengelolaan MP-ASI lokal di rumah tangga adalah mempersiapkan makanan beberapa jam sebelum dikonsumsi dan menyimpan makanan matang pada suhu ruang.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dan uraian di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah :

1. Belum diketahuinya keamanan mikrobiologis dari MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo dengan mengamati keberadaan *E. coli* sebagai indikator telah terjadinya kontaminasi.
2. Belum diketahuinya cara pengelolaan titik-titik kendali kritis yang memiliki potensi bahaya sejak makanan matang sampai penyajian makanan, yang perlu dievaluasi untuk mencegah terjadinya kontaminasi *E. coli* pada MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo.
3. Belum diketahuinya faktor sanitasi lingkungan yang berhubungan dengan kontaminasi MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo.
4. Belum diketahuinya faktor karakteristik penjamah makanan yang berhubungan dengan kontaminasi MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo.
5. Belum diketahuinya faktor kondisi sosial ekonomi keluarga yang berhubungan dengan kontaminasi MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo.
6. Belum diketahuinya faktor yang paling berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* dalam penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puseksmas Selayo.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi pertanyaan penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah keamanan MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan dari kontaminasi *E. coli* di wilayah kerja Puskesmas Selayo?
2. Bagaimanakah cara pengelolaan titik-titik kendali kritis setelah makanan matang sampai penyajian oleh penjamah makanan dan hubungannya dengan kontaminasi *E. coli* saat penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo?
3. Faktor sanitasi lingkungan apa saja yang berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* saat penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo?
4. Faktor karakteristik penjamah makanan apa yang berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* saat penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo?
5. Faktor kondisi sosial ekonomi keluarga apa yang berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* saat penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo?
6. Faktor apakah yang paling berhubungan terhadap kontaminasi *E. coli* saat penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo?

1.4. Tujuan

1.4.1. Tujuan Umum

Diperoleh informasi mengenai keamanan MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan dari kontaminasi *E. coli* pada rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui kontaminasi bakteri *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok.

2. Mengetahui cara pengelolaan titik-titik kendali kritis pada tahap penyajian, penyimpanan, pemanasan oleh penjamah makanan dan hubungannya dengan kontaminasi *E. coli* penyajian MP-ASI lokal, bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok.
3. Mengetahui faktor sanitasi lingkungan yang berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* dalam penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok.
4. Mengetahui faktor karakteristik penjamah makanan yang berhubungan dengan kontaminasi penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok.
5. Mengetahui faktor kondisi sosial ekonomi keluarga yang berhubungan dengan kontaminasi penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok.
6. Mengetahui faktor yang paling berhubungan terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal, bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi Ilmu pengetahuan
Memperkaya informasi tentang kontaminasi *E.coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan dan diharapkan bisa menjadi masukan untuk pengembangan ilmu kewanitaan pengelolaan MP-ASI lokal di rumah tangga.
2. Manfaat bagi masyarakat.
Memperkaya informasi dan pengetahuan responden tentang keamanan pengelolaan MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan.
3. Manfaat bagi program kesehatan
Memberi masukan bagi pengembangan upaya keamanan pengelolaan makanan bayi, khususnya untuk mencegah kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga.
4. Manfaat bagi peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan peneliti, diharapkan hasil penelitian ini bisa bermanfaat bagi masyarakat dan bisa dikembangkan oleh peneliti lain.

1.6. Ruang lingkup penelitian

Penelitian “Kontaminasi *Escherichia coli* pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan di Selayo Tahun 2011 (Studi Observasi Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis)”, dilaksanakan pada wilayah kerja Puskesmas Selayo, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 21 Desember 2009 sampai dengan tanggal 20 Februari 2010, dimana yang menjadi objek penelitian adalah rumah tangga yang memiliki bayi berusia 6-12 bulan dan mengkonsumsi MP-ASI lokal, penelitian ini menggunakan disain potong lintang untuk mengamati kontaminasi pada penyajian, kontaminasi wadah makanan, kontaminasi tangan penjamah makanan, pengelolaan titik-titik kritis dalam persiapan sampai penyajian, faktor lingkungan, karakteristik penjamah makanan dan kondisi sosial ekonomi keluarga.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini akan disajikan kajian pustaka dari buku dan penelitian yang membahas tentang Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) lokal, alur persiapan MP-ASI lokal, kontaminasi MP-ASI lokal usia bagi bayi usia 6-12 bulan, keamanan makanan, Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK), praktek higiene pengelolaan makanan bayi di rumah tangga, *Escherichia coli* (*E. coli*) dan sanitasi lingkungan pemukiman.

2.1 Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Lokal

2.1.1 Pengertian MP-ASI lokal

Menurut Badan Kesehatan Dunia, (2000), MP-ASI adalah makanan lain yang diberikan sebagai tambahan dari pemberian Air Susu Ibu (ASI). Menurut Michaelsen (2003), MP-ASI adalah makanan atau cairan yang diberikan kepada bayi sebagai tambahan makanan selain pemberian ASI yang diberikan adalah sebagai makanan transisi dengan bentuk tertentu untuk memenuhi kebutuhan gizi atau psikologis bayi dan makanan keluarga yang diberikan sebagai makanan pendamping ASI kepada anak-anak, dimana makanan tersebut juga dikonsumsi oleh anggota keluarga yang lainnya. Berdasarkan beberapa definisi tersebut bisa disimpulkan bahwa MP-ASI adalah makanan yang diberikan kepada bayi selain pemberian ASI. ASI diberikan secara alami sebagai makanan pertama dan harus diberikan tanpa tambahan makanan lain sampai usia 6 bulan. Setelah periode tersebut, MP-ASI dibutuhkan untuk menjaga kondisi kesehatan dan untuk menunjang pertumbuhan bayi agar bisa berlangsung normal (Michaelsen et-al., 2003; WHO, 2004; Depkes, 2004). Badan kesehatan dunia mengelompokkan MP-ASI menjadi dua jenis yaitu makanan yang dipersiapkan khusus untuk bayi dan makanan keluarga biasa yang dimodifikasi agar mudah dikonsumsi untuk pemenuhan kebutuhan energi (WHO, 2000).

Pada Pedoman Umum Pemberian MP-ASI Lokal tahun 2006 pengertian MP-ASI adalah makanan pendamping atau minuman yang mengandung zat gizi,

diberikan kepada bayi atau anak usia antara 6-24 bulan guna memenuhi kebutuhan gizi selain ASI. Pedoman tersebut juga menjelaskan pengertian dari MP-ASI lokal yaitu MP-ASI yang diolah di rumah tangga atau Posyandu, terbuat dari bahan makanan yang tersedia setempat, mudah diperoleh dengan harga terjangkau oleh masyarakat dan memerlukan pengolahan sebelum dikonsumsi (bagi usia antara 6-24 bulan). Pada Latar Belakang Pedoman tersebut juga dijelaskan bahwa secara umum ada dua jenis MP-ASI yaitu hasil pengolahan pabrik atau disebut MP-ASI pabrikan dan yang diolah di rumah tangga atau disebut dengan MP-ASI lokal atau MP-ASI dapur ibu (Depkes, 2006a). Penelitian ini menggunakan terminologi MP-ASI lokal, karena yang diamati adalah MP-ASI yang diolah di rumah tangga serta menggunakan bahan makanan yang terdapat di daerah setempat yang harganya terjangkau oleh masyarakat.

2.1.2 Pentingnya MP-ASI lokal bagi bayi

Kesiapan neuromuskular, sistem pencernaan, fungsi renal dan sistem pertahanan tubuh adalah beberapa faktor yang menentukan kesiapan bayi untuk menerima pemberian makanan padat. Sebelum berusia 4 bulan, bayi belum memiliki koordinasi neuromuskular untuk menelan serta mencerna makanan dan meneruskannya ke orofaring. Kendali otak dan tulang belakang juga belum sepenuhnya berfungsi, sehingga kondisi ini akan menyulitkan bayi untuk menelan dan mencerna makanan yang agak padat. Oleh sebab itu pada awal kehidupannya, bayi hanya bisa diberi ASI saja (Kemelor, 2001; Michaelsen et-al., 2003).

Perkembangan refleks dan kemampuan oral bayi disesuaikan dengan makanan yang diberikan. Bayi mulai membawa suatu objek ke mulutnya pada usia sekitar lima bulan dan perkembangan "*munching reflex*" ini memungkinkan bayi untuk mengonsumsi makanan, meskipun giginya belum kelihatan. Jenis makanan yang di sajikan pada Tabel 2.1 hanyalah sebagai contoh saja, bukan hanya makanan tersebut di atas saja yang bisa diperkenalkan kepada bayi pada setiap tahap perkembangannya. Selain itu juga tidak ada hubungan antara jenis makanan yang diberikan kepada bayi dengan perkembangan syaraf, secara fisik bayi lebih bisa mencerna jenis makanan yang sesuai, pada setiap tahap

perkembangan yang dilaluinya sebagaimana terlihat pada Tabel 2.1 (Kemelor, 2001).

Tabel 2.1 Perkembangan Syaraf Bayi dan Jenis Makan yang Bisa Dikonsumsi Sesuai Perkembangan Usia

Usia	Refleks/Ketrampilan Terlihat	Jenis Makanan yang Bisa Dikonsumsi	Contoh makanan
0-6	Menyusui, menelan	Makanan cair	ASI
4-7	Tahap awal mengunyah; Kekuatan isap yang bertambah; Adanya pergerakan lidah dari bagian tengah hingga belakang	Bubur	Sayuran (wortel) atau buah (pisang), bubur, kentang tumbuk, sereal beras gluten (beras), hati dan daging yang dimasak sampai matang
7-12	Mengkatupkan bibir pada saat makan dengan sendok; Menggigit dan mengunyah; Menggerakkan sisi lidah dan menggerakkan makanan di gigi	Makanan tumbuk atau makanan yang dipotong kecil-kecil dan <i>Finger Food</i> (makanan yang bisa dipegang bayi)	Hati dan daging yang dipotong kecil-kecil dan dimasak sampai matang; sayuran dan buah-buahan yang ditumbuk; sayuran dan buah-buahan yang dipotong kecil-kecil (cth: pisang, melon, tomat); sereal (gandum) dan roti
12-24	Dapat memutar makanan di dalam mulut Rahang sudah stabil	Makanan keluarga	

Sumber : Stevenson dan Allaire; Mila, dalam Kemelor, (2001) *Feeding Infants*, United States Department of Agriculture Food and Nutrition Service, p, 172.

Saat bayi memasuki usia delapan bulan, umumnya bayi sudah mulai bisa duduk tanpa dibantu dan gigi pertamanya mulai muncul, selain itu lidahnya juga sudah mulai fleksibel untuk menelan makanan yang agak kental. Setelah itu bayi akan mampu untuk menyuap makanan sendiri, minum dari cangkir dengan menggunakan tangannya sendiri dan makan makanan keluarga. Sangat penting memberikan dorongan kepada bayi untuk meningkatkan kemampuannya, seperti mengunyah dan memasukkan makanan ke mulutnya pada masa-masa tertentu. Jika kemampuan ini tidak cepat dikembangkan, maka bisa menimbulkan masalah perilaku dan makan pada bayi nantinya (Kemelor, 2001).

Sekresi pada lambung, alat pencernaan dan enzim pankreas pada bayi berkembang saat anak-anak sampai seperti orang dewasa. Namun begitu, bayi bisa mencerna dan menyerap zat gizi yang terkandung di dalam ASI. ASI mengandung enzim yang membantu hidrolisis lemak, karbohidrat dan protein dalam usus. Pada awal kehidupan bayi, sekresi dari garam empedu belum begitu dominan untuk mengurai formasi-formasi *micelle* dan penyerapan lemak masih lebih sedikit dibandingkan anak-anak dan orang dewasa. Garam empedu tersebut merangsang lipase yang terdapat dalam ASI dan ini tidak ditemukan dalam susu formula. Pada usia 4 bulan, asam lambung bisa merubah pepsin menjadi pepsin pencernaan (Kemelor, 2001).

Walaupun amilase mulai membantu pencernaan, namun bayi sampai akhir usia satu tahun baru bisa mengkonsumsi bubur yang bisa dicerna dan diserap secara sempurna. Pada bulan pertama kehidupan usus besar memegang peranan penting dalam proses akhir pencernaan dari zat gizi yang belum sempurna diserap oleh sistem pencernaan bayi. Mikroba pada usus besar berubah sesuai dengan peningkatan usia dan dipengaruhi juga oleh jenis susu yang dikonsumsi bayi (ASI atau susu formula). Mikroba pada usus besar tersebut memfermentasi karbohidrat yang tidak tercerna dan merubah fiber menjadi rantai *fatty acid*, yang diserap oleh usus besar untuk memaksimalkan penyerapan karbohidrat sebagai salah satu sumber energi. Proses ini dikenal sebagai "*colonic salvage*", proses ini bisa berkontribusi terhadap energi tubuh sebesar 10% (Kemelor, 2001).

Sejalan dengan waktu, pengenalan makanan keluarga terhadap bayi pada usia enam bulan, sistem pencernaan lebih siap untuk mencerna bubur, protein dan lemak yang berasal dari makanan selain susu. Namun begitu kapasitas lambung bayi sangat terbatas yaitu sekitar 30 ml/kg berat badan. Jika makanan terlalu besar dan energi yang dihasilkan rendah, maka kadang-kadang tidak bisa memenuhi kebutuhan energi dan gizi bayi. MP-ASI lokal diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi dan mikronutrien lainnya. Makanan tersebut berbentuk halus dan diberikan sesering mungkin (Kemelor, 2001).

Selama masa transisi dari ASI eksklusif sampai berhenti menyusui, bayi diberikan MP-ASI lokal. Secara psikologis dan fisiologis bayi siap menerima makanan keluarga pada usia satu tahun. Saat memperkenalkan makanan

tradisional pada usia 4-6 bulan merupakan kondisi yang sensitif bagi bayi. Makanan yang diberikan sebelumnya berubah secara radikal, dari hanya mengkosumsi ASI sebagai sumber lemak dan energi menjadi makanan yang beraneka ragam untuk memenuhi kebutuhan gizinya. Transisi ini tidak hanya meningkatkan dan merubah kondisi gizinya, tetapi juga mempercepat dan meningkatkan pertumbuhan fisiologis serta perkembangan bayi. Tidak terpenuhinya kecukupan gizi dan jumlah makanan yang diberikan akan menjadi titik kritis bagi terhambatnya pertumbuhan bayi (WHO, 2003; Michaelsen et-al., 2003).

Tabel 2.2 Makanan Bagi Bayi

Usia Bayi	Kemampuan bayi	Penyajian makanan
Baru lahir - 3 bulan	Menghisap dan menelan	Makanan cair - ASI - Susu formula dengan zat besi
4 bulan - 7 bulan	Mengatupkan mulut Menggerakkan lidah keatas & kebawah Duduk dengan bantuan Menelan makanan semipadat tanpa tercekik Membuka mulut pada saat melihat makanan Minum dari cangkir walaupun masih menumpahkan minumannya	Makanan semi solid - Sereal bayi yang mengandung zat besi - Sayuran yang disaring - Buah-buahan yang disaring
8 bulan - 11 bulan	Menggerakkan lidah ke kiri dan kanan Mulai makan dengan memegang sendok sendiri Mulai mengunyah dan tumbuh gigi Mulai memegang makanan dan memasukkan makanan ke mulut Minum dari cangkir dan masih menumpahkan minumannya sedikit	Makanan rumah - Buah-buahan yang lembut di tumbuk - sayur-sayuran yang ditumbuk ataudimasak sampai matang - Kuning telur yang dihaluskan - Daging unggas yang disaring - Kacang-kacangan yang ditumbuk - Keju, yogurt atau keju batangan - Roti yang lembut - Crackers - ASI, susu formula atau jus buah

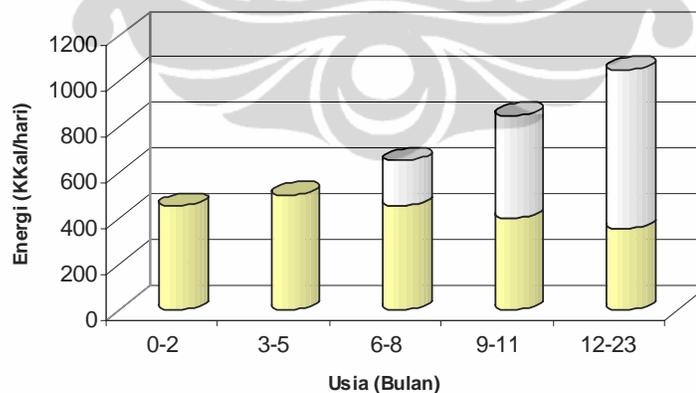
Sumber : Kemelor, (2001) *Feeding Infants*, United States Department of Agriculture Food and Nutrition Service, p, 13.

Perlu diperhatikan juga tekstur makanan dan cara pemberian makanan kepada bayi. Kemampuan bayi untuk menghisap dan menelan makanan cair sampai pada tahap perkembangan tertentu akan berkembang dengan belajar untuk makan sereal dan mengkonsumsi makanan padat menggunakan sendok. Mereka bisa mengkonsumsi makanan sendiri dalam jumlah kecil, seperti potongan biskuit menggunakan tangannya dan setelah itu dengan menggunakan sendok.

Bayi akan tumbuh cepat dalam tahun pertama kehidupannya dan akan mengalami banyak perubahan dalam jenis makanan dan tekstur makanan yang bisa dikonsumsinya. Sampai berusia 6 bulan, dianjurkan hanya memberikan ASI kepada bayi. Kondisi ini disebabkan kemampuan menelan dan sistem pencernaan bayi masih belum bisa untuk mengolah makanan padat (Kemelor, 2001; Depkes 2004). Perkembangan dan pertumbuhan bayi menyebabkan jenis makanan bayi juga mengalami perkembangan, hal ini bisa dilihat pada Tabel 2.2.

Sejalan dengan pertumbuhannya, bayi akan menjadi lebih aktif, sehingga jika hanya diberi ASI saja kebutuhan bayi akan zat gizi tidak bisa terpenuhi sebagaimana mestinya. MP-ASI lokal berfungsi untuk mengisi kesenjangan antara total kebutuhan energi bayi yang tidak terpenuhi oleh ASI saja.

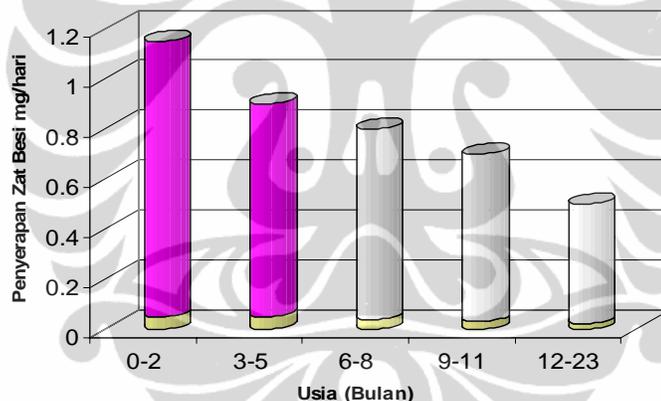
Pada gambar 2.1 dapat dilihat bahwa kebutuhan energi anak meningkat seiring penambahan usia.



Gambar 2.1 : Pasokan Energi Bayi dari ASI

Keterangan :  = Pasokan energi dari ASI  = Gap kebutuhan energi
 Sumber : WHO (2000), Complementary Feeding Family Feeds For Breastfed Children p.4

Kesenjangan (gap) kebutuhan energi untuk bayi usia 6-8 bulan adalah 200 Kkal per-hari. Sedangkan untuk bayi usia antara 9-11 bulan sebesar 300 Kkal per-hari dan 550 Kkal per-hari untuk anak usia antara 12-23 bulan (WHO, 2003). Sampai bayi berusia kurang dari enam bulan kebutuhan energi bisa terpenuhi oleh pemberian ASI. Setelah bayi berusia enam bulan, terlihat ada kesenjangan antara kebutuhan energi bayi dengan energi yang bisa dipasok melalui ASI. Gap ini akan bertambah besar seiring dengan semakin besarnya bayi dan bertambahnya usia. MP-ASI lokal diperlukan untuk mengisi kesenjangan tersebut. Kuantitas pemberian MP-ASI lokal terus meningkat sejalan peningkatan usia bayi. Jika kesenjangan kebutuhan energi tersebut tidak diisi dengan pemberian MP-ASI lokal, maka akan terjadi gangguan pertumbuhan atau pertumbuhan bayi akan berjalan lambat (WHO, 2000, Michaelsen et-al., 2003).



Gambar 2.2 : Kebutuhan Bayi Terhadap Zat Besi dan Cadangan Zat Besi yang dibawa Sejak Lahir serta yang Terkandung dalam ASI

Keterangan :  = Zat besi dari ASI  = Zat besi dibawa sejak lahir
 = Gap kebutuhan zat besi

Sumber : WHO (2000), Complementary Feeding Family Feeds For Breastfed Children p.5

Selain itu kebutuhan bayi akan zat besi juga tidak bisa terpenuhi jika hanya mengkonsumsi ASI saja. Terlihat gap yang sangat besar dari kebutuhan dengan asupan zat besi jika bayi hanya mengkonsumsi ASI saja. Sebenarnya bayi yang lahir cukup bulan, telah membawa cadangan zat besi dalam tubuh, untuk pemenuhan kebutuhannya sampai usia 6 bulan pertama kehidupan. Setelah itu,

MP-ASI lokal diharapkan bisa mengisi gap kebutuhan zat besi tersebut. Jika MP-ASI lokal tidak mengandung zat besi yang memadai, maka risiko bayi akan mengalami anemia pada usia ini juga cukup besar (WHO, 2000; Michaelsen 2003). Pemenuhan kebutuhan bayi akan zat besi dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Masih banyak negara di Eropa yang belum memiliki panduan untuk MP-ASI lokal dan Balita. Seperti Denmark, Irlandia, Belanda, Swedia dan Inggris. Di Uni Soviet dulunya sudah ada panduan mengenai ini terakhir di perbaharui pada tahun 1982. Sehingga bidang ini menjadi area baru yang menarik untuk diteliti. Di banyak negara-negara Eropa Timur pecahan Uni Soviet meskipun sudah menggunakan panduan mengenai makanan bayi namun belum merujuk kepada standard internasional. Pemberian MP-ASI lokal yang kurang memadai merupakan penyebab terjadinya defisiensi besi pada bayi-bayi di negara-negara tersebut (Michaelsen et-al., 2003).

Pemberian MP-ASI lokal juga dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan tubuh bayi akan zat gizi esensial seperti vitamin dan mineral. Penyerapan zat gizi esensial ini dipengaruhi oleh kemampuan tubuh bayi untuk menyerap dan kemampuan metabolis tubuh bayi untuk menggunakannya dalam sistem metabolisme tubuh. Bahan makanan yang hewani lebih banyak mengandung vitamin A, D dan E, riboflavin, vitamin B12, kalsium dan zinc. Kandungan zat besi dalam bahan makanan hewani juga lebih tinggi (seperti pada hati, daging, ikan dan hasil peternakan) dibandingkan susu. Bahan makanan nabati lebih banyak mengandung tiamin, vitamin B6, asam folat dan vitamin C jenis kacang-kacangan dan jagung juga mengandung zat besi. Zat gizi mikro seperti zat besi, zink, kalsium dan beta karotin juga terdapat dalam sayuran. Penyerapan yang agak sulit untuk diserap tubuh juga terkandung beta karotin, vitamin A dan vitamin yang larut dalam lemak lainnya agak terganggu penyerapannya dalam tubuh bila bayi mengkonsumsi makanan yang rendah lemak.

Ibu-ibu yang berpendidikan, secara signifikan lebih panjang kurun waktu pemberian ASI kepada bayi dibandingkan ibu-ibu yang berpendidikan rendah. Prevalensi pemberian ASI sampai usia 3 bulan sebesar (50%) dan untuk 6 bulan sebesar (30%). Penelitian di Asia Tengah menunjukkan bahwa rendahnya persentase ASI eksklusif pada bayi, yaitu sebesar (50%) ibu menyusui setelah

lebih dari 24 jam setelah melahirkan. Rendahnya pemberian ASI eksklusif ini, buruknya kondisi sosioekonomi, kontaminasi air dan rendahnya cakupan imunisasi berpengaruh terhadap kondisi kesehatan bayi (Michaelsen et-al., 2003).

Namun demikian diperlukan kehati-hatian dalam mengelola MP-ASI lokal. Penelitian prospektif pada perkotaan di Filipina, terhadap 2.355 bayi berusia kurang dari 6 bulan dan masih menyusui, menemukan bahwa sedikit saja bayi tersebut mengkonsumsi air yang mengalami kontaminasi, bisa meningkatkan risiko terkena diare sebesar hampir dua kali lipat (Van Derslice J, 1994 dalam Marino, 2007). Botol minum bayi cukup sulit untuk membersihkannya, penelitian yang dilakukan di Peru menemukan bahwa sebanyak (35%) sample usap botol bahagian atas mengandung *E. coli*, ini menjadi indikator terhadap adanya kontaminasi, (21%) sampel minuman bayi juga terkontaminasi *E. coli*, jika dibandingkan dengan bayi yang menggunakan mangkuk angkanya lebih kecil yaitu hanya (2%) dari sampel mangkuk yang terkontaminasi (Black, 1989 dalam WHO, 2005). Penggunaan makanan fermentasi bisa mengurangi risiko kontaminasi mikroorganisme (Kimmons, 1999 dalam WHO, 2005)

2.1.3 Pemberian MP- ASI

Usia optimal bayi untuk diperkenalkan dengan makanan tradisional sangat bervariasi. Kecukupan energi yang bisa dipenuhi oleh pemberian ASI saja dan kematangan (kesiapan) fisiologis dari bayi harus menjadi pertimbangan dalam hal ini. Selain itu juga perlu diperhatikan status gizi, dampak untuk menekan kesuburan pada ibu dan masa penyapihan. Jika terlalu cepat pemberian MP-ASI lokal bisa menyebabkan (WHO, 2000; Michaeklsen, 2003) :

1. Menurunnya produksi ASI akibat sudah tergantikannya ASI oleh MP-ASI lokal yang berdampak terhadap asupan energi dan zat gizi bayi.
2. Bayi terpapar mikroorganisme patogen dari makanan dan minuman yang potensial untuk terkontaminasi dan hal ini bisa meningkatkan risiko bayi terkena diare dan bisa mengakibatkan terjadinya gangguan gizi pada bayi.
3. Risiko untuk terkena diare dan menderita alergi makanan meningkat karena sistem pencernaan yang belum berfungsi secara sempurna dan ini juga bisa menimbulkan gangguan gizi pada bayi.

4. Ibu menjadi subur dengan cepat, karena menurunnya frekuensi menyusui mempercepat siklus ovulasi.

Jika terlalu lambat memperkenalkan MP-ASI lokal juga bisa menimbulkan hal-hal sebagai berikut (WHO, 2000; Michaelsen et-al., 2003):

1. Kekurangan energi dan zat gizi akibat mengkonsumsi ASI saja bisa menyebabkan gangguan pertumbuhan dan gangguan gizi.
2. Kekurangan zat gizi mikro, seperti besi dan zinc, bisa berkembang jika hanya mengkonsumsi ASI
3. Tidak terjadinya perkembangan motorik pada bayi seperti mengunyah dan mengenali rasa serta tekstur makanan.

Oleh sebab itu perlu dilakukan pengenalan MP-ASI lokal kepada bayi sesuai tahap perkembangannya. Saat yang tepat untuk memberikan MP-ASI lokal, pada tahun 1994 WHO telah mengeluarkan resolusi bahwa waktu yang tepat adalah saat bayi berusia 6 bulan, hal ini disebabkan belum ada dasar teori yang kuat untuk pemberian MP-ASI lokal pada saat bayi berusia 4-6 bulan. Pada penelitian yang dilakukan oleh WHO dan UNICEF di negara-negara berkembang merekomendasikan pemberian makan pendamping pada usia 6 bulan. Pada usia 6-8 bulan dianjurkan memberi 2-3 kali pada usia 6-8 bulan dan ditingkatkan menjadi 3-4 kali pada usia 9-11 bulan dan pada usia 12-24 bulan diberikan juga snack yang bergizi 1-2 kali sehari (Michaelsen et-al., 2003).

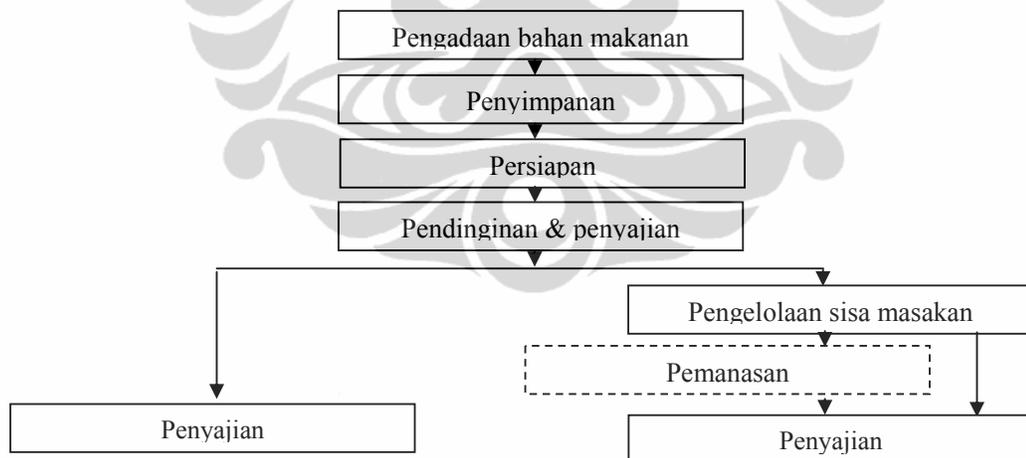
Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memberikan MP-ASI lokal adalah (WHO, 2000) :

1. Mengandung energi, protein dan zat gizi mikro (zinc, kalsium, vitamin A, vitamin C dan folat) dalam jumlah yang cukup.
2. Bersih dan aman, tidak mengandung bakteri pathogen, bahan kimia berbahaya, tulang (bahan yang keras untuk digigit anak) dan tidak dalam kondisi panas sekali saat dikonsumsi.
3. Tidak terlalu pedas dan asin.
4. Mudah untuk dikonsumsi bayi dan disukai oleh bayi
5. Terbuat dari bahan lokal yang mudah didapat.
6. Mudah untuk dipersiapkan.

Bahan yang digunakan untuk MP-ASI lokal sebaiknya berasal dari bahan makanan pokok dan bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat setempat. Akan tetapi makanan pokok biasanya sangat sedikit mengandung zat besi, zinc dan kalsium. Zat-zat gizi tersebut bisa diperoleh dari jenis sereal yang mengandung besi, zinc dan kalsium. Sedangkan vitamin C bisa dijumpai pada singkong dan kentang. Jagung dan kentang yang berwarna kuning juga mengandung vitamin A. Jadi untuk memenuhi kebutuhan zat gizi mikro bayi, MP-ASI lokal tidak hanya dari makanan pokok saja, tetapi harus dicampur dengan jenis makanan lain yang tersedia di daerah setempat (WHO, 2001).

2.2 Alur Persiapan MP-ASI lokal

Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada bulan Mei 2008 jenis makanan yang diberikan untuk bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo bisa dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu MP-ASI lokal dan makanan instan. Alur pengelolaan MP-ASI lokal adalah sebagai berikut :



Gambar 2.3 : Tahapan Pengelolaan MP-ASI lokal di Rumah Tangga

Keterangan : Pemanasan kadang-kadang dilakukan oleh penjamah makanan

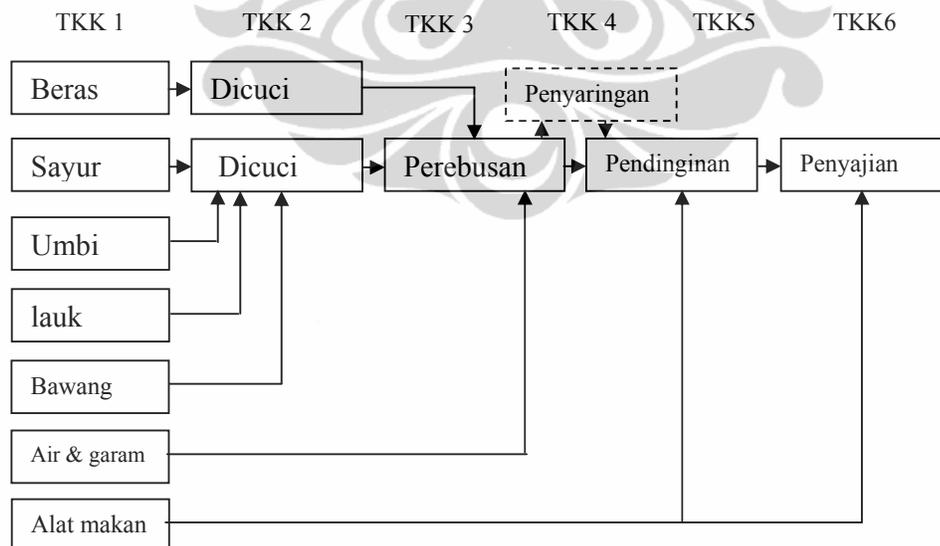
2.2.1 Persiapan MP-ASI lokal.

Berdasarkan hasil pengamatan studi pendahuluan, MP-ASI lokal yang biasa dibuat di rumah tangga ada dua macam, yaitu nasi tim dan nasi biasa yang

agak lembek. Pada umumnya bahan yang digunakan untuk nasi tim adalah beras, kentang, sayuran, tahu, bawang dan garam. Setelah bahan-bahan tersebut dibeli di pasar atau warung, disimpan dalam keranjang atau kotak terbuka pada dapur. Dalam mempersiapkan MP-ASI lokal ini, penjamah makanan mempersiapkan seluruh bahan mentah tadi dengan porsi untuk konsumsi 1 hari (3 porsi makan bayi), lalu seluruh bahan tadi dimasukkan secara bersamaan ke dalam periuk kecil. Selanjutnya periuk tersebut diisi penuh dengan air mentah. Setelah itu dimasak sampai mendidih dan agak kental. Selanjutnya makanan yang telah masak tersebut, diambil sebahagian untuk diberikan kepada bayi sebagai makanan pagi. Makanan tersebut didinginkan sekitar 5 menit dalam piring makanan. Setelah tidak terlalu panas, barulah disuapkan kepada bayi. Saat makanan telah disendok, biasanya ditiup terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam mulut bayi. Sedangkan sisa makanan yang masih berada di periuk, tetap disimpan dengan tidak ditutup dan diletakkan pada tungku atau didapur, sebagai persediaan makanan siang dan malam bayi.

2.2.1.1 Pengelolaan Nasi Tim

Alur persiapan nasi tim bisa adalah sebagai berikut :



Gambar 2.4 : Alur Pengolahan Nasi Tim Bayi

Keterangan : [-----] kadang-kadang dilakukan oleh penjamah makanan

Kadang-kadang penjamah makanan memanaskan nasi tim tersebut sebelum disajikan untuk makanan malam. Tetapi jika penjamah makanan menganggap kondisi makanan masih baik, makanan langsung diberikan kepada bayi tanpa dipanaskan terlebih dahulu. Sedangkan untuk makan siang, pengasuh langsung memberikan makanan yang telah dimasak pada pagi hari, kepada bayi.

Pada nasi tim bahan yang digunakan adalah Beras, Sayuran (seperti Wortel, Bayam, Kangkung, Tomat, dsb), umbi-umbian seperti Kentang, lauk seperti Tahu, air mentah dan Garam. Peralatan yang di gunakan untuk memasak adalah periuk atau wadah untuk memasak, sendok untuk mengaduk adonan, saringan, sendok untuk melakukan proses penyaringan dan kompor.

Titik-titik kritis dalam pengelolaan Nasi tim yang memungkinkan untuk terjadinya pertumbuhan dan perkembangan serta terkontaminasinya nasi tim oleh *E. coli* adalah :

- Titik kendali kritis 1 adalah bahan dan peralatan yang digunakan. Bahan yang digunakan yaitu Beras, Umbi, Sayuran, Lauk, air dan garam, yang menjadi titik kendali kritis disini adalah, kondisi bahan mentah yang digunakan seperti beras, umbi, sayuran dan lauk.
- Titik kendali kritis 2 adalah pencucian bahan makanan mentah sebelum dimasak dengan cara merendam yaitu beras, sayuran, lauk, umbi dan bawang harus bersih dimana bahan-bahan makanan tersebut dicuci menggunakan air. Proses pencucian dan kualitas air yang digunakan untuk mencuci bahan makanan merupakan titik kritis.
- Titik kendali kritis 3 adalah pada saat pencampuran bahan untuk direbus/dimasak, yang menjadi perhatian adalah suhu yang digunakan selama proses merebus dan lama waktu pemasakan.
- Titik kendali kritis 4 adalah dimana bubur yang telah matang disaring sebelum disajikan. Pada tahap ini titik kritisnya adalah kebersihan alat saringan dan sendok yang digunakan untuk membantu proses penyaringan. Suhu makanan dan lama waktu pajanan pada suhu ruang. (khusus untuk bayi diberi nasi tim yang disaring). Namun nasi tim saring ini hanya diberikan pada tahap awal pemberian MP-ASI lokal akhir usia 6 bulan. Bagi bayi yang sudah berusia > 6 bulan nasi tim tidak disaring lagi, tetapi langsung didinginkan setelah matang.

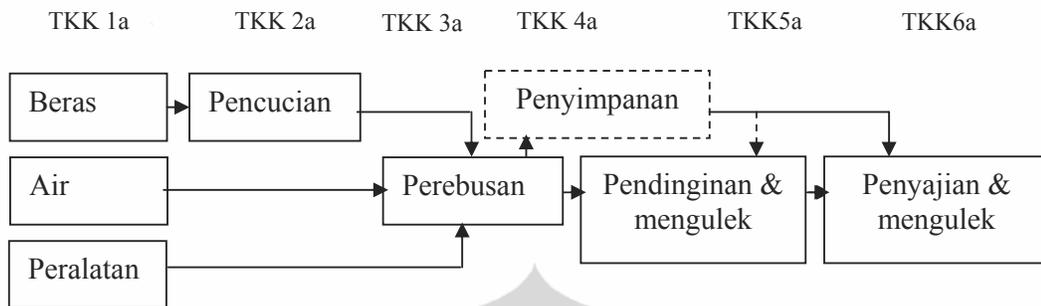
- Titik kendali kritis 5 adalah saat makanan didinginkan sebelum dikonsumsi, yang menjadi titik kritis di sini adalah kebersihan wadah yang digunakan dan lama waktu pendinginan serta metode pendinginan.
- Titik kendali kritis 6 adalah saat makanan disajikan untuk di suapkan kepada bayi. Titik kritis disini adalah suhu makanan dan lama waktu penyajian serta adanya kemungkinan investasi *E. coli* pada makanan yang telah siap disajikan tersebut.
- Selain itu higiene penjamah makanan selama dalam pengelolaan MP-ASI lokal juga merupakan salah satu faktor yang bisa berkontribusi terhadap terjadinya kontaminasi pada makanan yang dipersiapkan.

2.2.1.2 Pengelolaan Nasi lunak.

Pada persiapan nasi yang agak lunak, penjamah makanan memasak nasi pada pagi hari dengan alat pemasak nasi (*rice cooker*) menggunakan air yang agak banyak, sehingga nasi jadi agak lunak. Lauk untuk si bayi dimasak seperti makanan keluarga lainnya, tetapi tidak menggunakan cabe. Lauk untuk bayi juga cenderung yang berkuah seperti gulai atau rebusan. Saat persiapan makanan penjamah mengambil nasi yang sudah masak pada bahagian tengah di dalam *rice cooker*, setelah itu nasi diulek menggunakan sendok pada piring makan. Selanjutnya nasi yang sudah diulek tadi dicampur dengan lauk yang sudah disiapkan. Lauk bisa terbuat dari kentang, sayuran, tempe, tahu dan sebagainya, yang telah direbus atau digulai. Setelah dicampur lauk, lauk dan nasi juga diulek sampai agak hancur. Selama menyuapkan makanan kepada bayi penjamah terus mengulek makanan yang ada dipiring makan. Hampir sama dengan yang mengkonsumsi nasi tim, setelah makanan disendok, sebelum dimasukkan ke dalam mulut bayi, penjamah meniup makanan tersebut agar makanan tidak terlalu panas. Lauk disimpan pada piring atau mangkuk, diletakkan di meja makan secara terbuka, ditutup dengan tudung saji. Alur pembuatan MP-ASI lokal berupa nasi lunak adalah sebagai berikut :

a Nasi lunak :

Alur persiapan nasi lunak adalah sebagai berikut :



Gambar 2.5 : Alur Persiapan Nasi Lunak

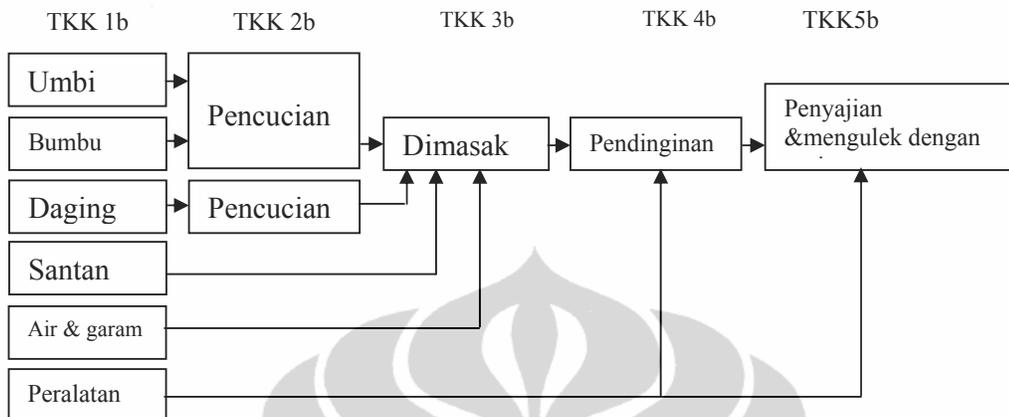
Keterangan : Penyimpanan nasi ada yang tetap di dalam *rice cooker* disimpan dengan cara panas. Ada juga yang menyimpan nasi pada periuk nasi atau tempat nasi seperti termos atau mangkuk, bagi yang memasak nasi menggunakan periuk.

Titik kritis yang bisa berkontribusi terhadap tumbuh dan berkembangnya serta terjadinya kontaminasi *E. coli* pada pengelolaan nasi lunak adalah sebagai berikut :

- Titik kritis 1a adalah kondisi bahan makanan seperti beras dan alat yang akan digunakan.
- Titik kritis 2a adalah pencucian bahan makanan yang akan dimasak dengan cara merendam. Proses pencucian dan air yang digunakan.
- Titik kritis 3a adalah suhu dan lama waktu pemasakan dan kebersihan alat pemasak.
- Titik kritis 4a adalah penyimpanan nasi setelah matang, dimana yang perlu mendapat perhatian adalah tempat tempat penyimpanan, lama penyimpanan dan suhu nasi waktu akan disajikan.
- Titik kritis 5a adalah pendinginan nasi sebelum disajikan kepada bayi, dimana yang perlu diperhatikan yaitu suhu dan lama waktu pendinginan.
- Titik kritis 6a adalah penyajian nasi dan mengulek nasi saat disajikan untuk bayi, dimana yang perlu diperhatikan adalah suhu nasi saat disajikan dan kebersihan alat makan yang digunakan.
- Selain itu higienis penjamah makanan dalam pengelolaan makanan juga bisa berkontribusi untuk terjadinya kontaminasi pada makanan yang dipersiapkan.

b Gulai :

Alur persiapan gulai untuk bayi adalah sebagai berikut :



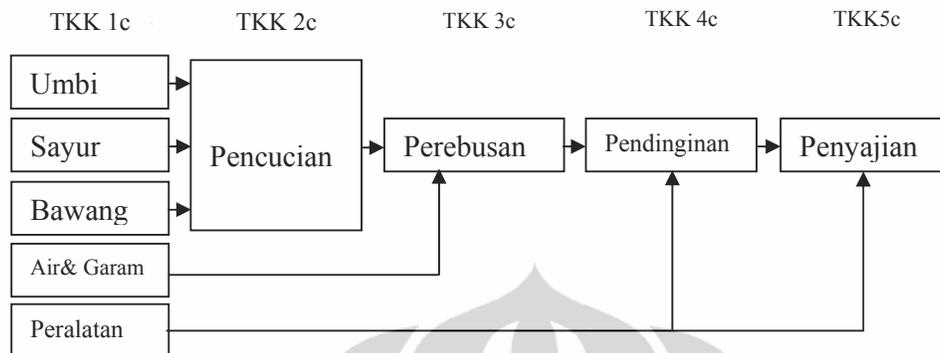
Gambar 2.6 : Alur Persiapan Gulai untuk Bayi

Titik kritis yang bisa berkontribusi terhadap tumbuh dan berkembangnya serta terjadinya kontaminasi *E. coli* pada pengelolaan gulai adalah sebagai berikut :

- Titik kritis 1b adalah kondisi bahan makanan seperti Umби, bumbu, Daging (Ayam, Sapi atau Kerbau), Santan, air, garam dan kebersihan alat yang akan digunakan.
- Titik kritis 2b adalah pencucian bahan makanan yang akan dimasak dengan cara merendam. Proses pencucian dan air yang digunakan.
- Titik kritis 3b adalah suhu dan lama waktu pemasakan dan kebersihan alat pemasak.
- Titik kritis 4b adalah pendinginan gulai sebelum disajikan kepada bayi, dimana yang perlu diperhatikan yaitu tempat, suhu dan lama waktu pendinginan.
- Titik kritis 5b adalah penyajian gulai dan mengulek gulai di dalam nasi saat disajikan untuk bayi, dimana yang perlu diperhatikan adalah suhu nasi saat disajikan dan kebersihan alat makan yang digunakan.
- Selain itu higienis penjamah makanan dalam pengelolaan makanan juga bisa berkontribusi untuk terjadinya kontaminasi pada makanan yang dipersiapkan.

c Lauk Rebusan :

Alur persiapan lauk rebusan adalah sebagai berikut :



Gambar 2.7 : Alur Persiapan Lauk Rebusan

Titik kritis yang bisa berkontribusi terhadap tumbuh dan berkembangnya serta terjadinya kontaminasi *E. coli* pada pengelolaan lauk rebusan adalah :

- Titik kritis 1c adalah kondisi bahan makanan seperti Umbi, bumbu, Daging (Ayam, Sapi atau Kerbau), Santan, air, garam dan kebersihan alat yang akan digunakan.
- Titik kritis 2c adalah pencucian bahan makanan yang akan dimasak dengan cara merendam bahan. Proses pencucian dan air yang digunakan.
- Titik kritis 3c adalah suhu dan lama waktu pemasakan dan kebersihan alat pemasak.
- Titik kritis 4c adalah pendinginan gulai sebelum disajikan kepada bayi, dimana yang perlu diperhatikan yaitu tempat, suhu dan lama waktu pendinginan.
- Titik kritis 5c adalah penyajian gulai dan mengulek gulai di dalam nasi saat disajikan untuk bayi, dimana yang perlu diperhatikan adalah suhu nasi saat disajikan dan kebersihan alat makan yang digunakan.
- Selain itu higienis penjamah makanan dalam pengelolaan makanan juga bisa berkontribusi untuk terjadinya kontaminasi pada makanan yang dipersiapkan.

2.2.2 Persiapan MP-ASI pabrikan.

MP-ASI pabrikan adalah MP-ASI yang merupakan hasil olahan pabrik (Depkes, 2006a). Berbagai produk pabrikasi bisa dijumpai di pasaran, mulai dari

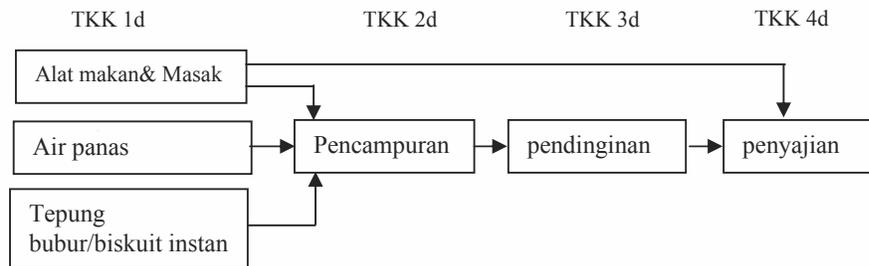
makanan lunak dalam botol, bubuk instan, biskuit dan susu bayi. Tetapi yang telah diatur spesifikasi teknisnya adalah jenis bubuk instan dan biskuit (Depkes, 2007). Selain kedua jenis produk tadiitu juga ada susu formula lanjutan yang diberikan kepada bayi setelah berusia 6 bulan (Depkes, 1997). Jenis makanan lunak yang biasanya dikemas dalam botol belum ditemukan peraturan Kemenkes R.I. yang mengatur.

Hasil studi pendahuluan menemukan ada tiga jenis MP-ASI pabrikan yang biasa digunakan masyarakat yaitu, bubuk instan, biskuit dan susu formula lanjutan. Berikut adalah alur persiapan MP-ASI pabrikan :



Gambar 2.8 : Tahapan Pengelolaan MP-ASI Instan

MP-ASI bubuk instan atau biskuit bayi, dibeli pada warung atau toko. Penyimpanan bahan makanan tersebut dilakukan dengan menyalinkan tepung bubuk kedalam kotak yang diberi tutup. Sedangkan untuk biskuit, biasanya disimpan dalam kemasan kotak biskuit tersebut. Untuk persiapan, penjamah makanan menyiapkan alat makanan terlebih dahulu seperti mangkuk MP-ASI, sendok, gelas dan termos yang berisi air panas. Setelah itu tepung formula atau biskuit dimasukkan kedalam mangkuk lalu diseduh dengan air panas sambil diaduk atau dihancurkan menggunakan sendok makan bayi. Proses pendinginan dilakukan saat menyuapi bayi. Cara yang biasa dilakukan penjamah makanan adalah akan meniup makanan yang telah disendok, sebelum dimasukkan ke dalam mulut bayi. Alur persiapan bubuk instan dan biskuit bayi adalah sebagai berikut :



Gambar 2.9 : Alur Persiapan Bubuk Instan dan Biskuit Bayi

Titik-titik kritis dalam persiapan bubur susu atau biskuit bayi adalah sebagai berikut :

- Titik kendali kritis 1d adalah pada bahan dan alat yang akan digunakan. Bahan makanan yang digunakan adalah tepung bubur susu produksi pabrik dari berbagai merek. Titik kendali kritis yang menjadi perhatian disini adalah tanggal kadaluarsa produk yang digunakan. Bahan lain yang digunakan adalah air panas yang digunakan untuk menyeduh, titik kendali kritisnya adalah suhu air yang digunakan. Peralatan yang digunakan adalah mangkuk atau piring dan sendok yang digunakan sebagai wadah dan alat untuk mencampur adonan, titik kendali kritisnya adalah kebersihan alat dari kontaminasi *E. coli*.
- Titik kendali kritis 2d adalah pada proses pencampuran selain suhu yang digunakan, cara mencampur adonan dan sendok yang digunakan untuk mengaduk adonan.
- Titik kendali kritis 3d adalah pendinginan, dimana saat bahan telah selesai persiapan, makanan tersebut didinginkan. Yang perlu diperhatikan adalah suhu pendinginan makanan dan lama waktu pendinginan.
- Selain itu juga higiene penjamah makanan selama mempersiapkan MP-ASI bisa mencegah kontaminasi *E. coli* terhadap makanan yang sedang dipersiapkan.

Menurut FDA (2005) dan WHO (2006; 2000) batas kritis untuk titik-titik kendali kritis di atas adalah sebagai berikut:

- Bahan makanan yang digunakan harus dalam kondisi masih baik dan untuk makanan instan tidak kadaluarsa serta disimpan dalam kemasan yang rapat serangga dan tikus.

- Higiene pengelolaan makanan bagi penjamah makanan harus mencuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir selama 20 detik.
- Untuk bubur susu rentang waktu dari setelah selesai proses pencampuran sampai bubur disuapkan kepada bayi tidak boleh lebih dari 30 menit.
- Suhu yang diperlukan dalam mempersiapkan susu dan produk susu adalah di atas 70°C.
- Suhu pemasakan makanan adalah di atas 60°C, agar mikroorganisme tidak bisa berkembang dan tumbuh di dalam makanan
- Pada usap alat makan yang digunakan tidak boleh ada investasi *E. coli*.

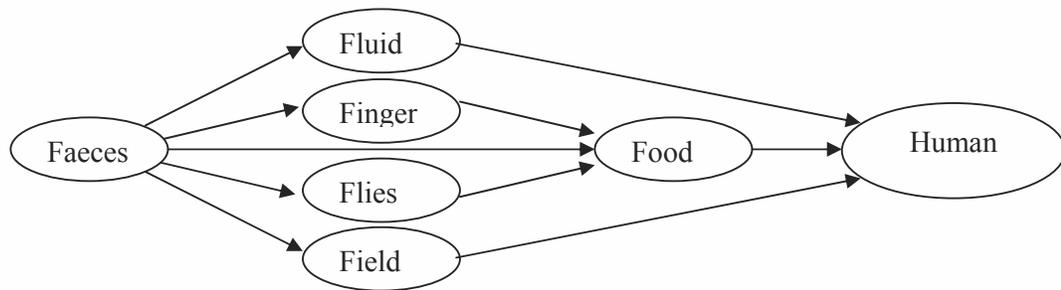
2.3 Kontaminasi MP-ASI lokal.

Sebagaimana telah dipaparkan pada Bab sebelumnya, bahwa makanan yang dianjurkan untuk bayi berusia 6-12 bulan adalah makanan lunak yang bisa memenuhi kebutuhan bayi akan energi, zat besi dan zat gizi lainnya. Makanan tersebut berfungsi sebagai MP-ASI lokal.

Pada dasarnya semua makanan berpotensi untuk terkontaminasi (Cairncross dan Kochar, 1994; Swane et-al., 2000; Swane et-al., 2003; Michaelsen et-al., 2003). Kontaminasi makanan menurut Swane et-al., (2000; 2003) adalah masuknya substansi tertentu atau kondisi tertentu yang menyebabkan makanan menjadi berbahaya untuk dikonsumsi manusia. Kontaminasi makanan bisa menyebabkan munculnya penyakit pada manusia. Bakteri ditemukan sebagai penyebab dari hampir seluruh (90%) penyakit-penyakit yang bersumber dari makanan (Swane et-al., 2000; Swane et-al., 2003).

Secara sederhana jalur masuk penyakit *faecal oral* dari kotoran yang terinfeksi kuman patogen, bisa dilihat pada Gambar 2.10. Sanitasi dan higiene yang buruk, memungkinkan untuk terjadinya transmisi kuman patogen terhadap makanan. Tidak saniternya pengelolaan kotoran yang terinfeksi mikroorganisme patogen, bisa menjadi sumber penularan kuman patogen melalui air, tangan (jari), lalat dan tanah terhadap makanan. Selanjutnya yang mengkonsumsi makanan tersebut, akan tertular suatu penyakit (Cairncross dan Kochar, 1994).

Faktor-faktor yang bisa menyebabkan kontaminasi pada makanan adalah tanah, air, udara, tanaman, binatang dan manusia :



Gambar 2.10 : F-Diagram Transmisi penyakit fekal oral

Sumber : Cairncross dan Kochar, (1994). *Studying Hygiene Behaviour Methods, Issues and Experiences*, Sage Publications, India Pvt. Ltd, Newdelhi.

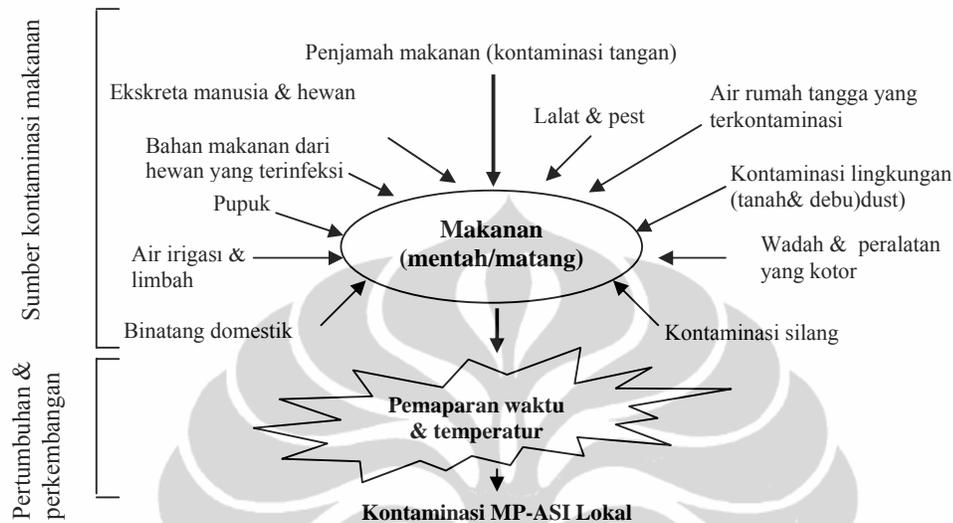
Terjadinya kontaminasi terhadap makanan tidak bisa diketahui hanya dengan menggunakan mata biasa. Banyak makanan yang bisa menyebabkan penyakit karena telah terkontaminasi. Kontaminasi tersebut tidak selalu menimbulkan perubahan tampilan, bau dan rasa pada makanan itu sendiri (Swane et-al., 2000; 2003). Sehingga untuk mengetahui adanya kontaminasi mikroorganisme patogen dalam makanan secara akurat, harus dilakukan pemeriksaan laboratorium. Faktor risiko dalam pengelolaan makanan yang berpotensi untuk menimbulkan penyakit bersumber dari makanan itu sendiri adalah sumber bahan makanan, proses memasak, suhu dalam pengelolaan makanan yang tidak tepat, kontaminasi dari peralatan yang digunakan, kontaminasi silang dari makanan mentah yang masih kotor terhadap makanan yang sudah dimasak dan kurangnya kebersihan perorangan (FDA, 2006; WHO, 2006).

Selain itu juga perlu diperhatikan suhu dan waktu pada pemasakan, penyimpanan dan penyajian. Jika makanan berada dalam zona suhu berbahaya ($>5^{\circ}\text{C}$ - $<60^{\circ}\text{C}$), bisa mengakibatkan terjadinya pertumbuhan dan perkembangan di mikroorganisme dalam makanan tersebut (Motarjemi et-al., 2000; Swane et-al., 2003; WHO, 2006). Indikator yang digunakan untuk mengetahui kualitas higiene adalah *E. coli*. Jika ditemukannya *E. coli* dalam makanan, hal ini mengindikasikan telah terjadinya kontaminasi *fecal* atau pemrosesan yang tidak saniter terhadap makanan tersebut (FDA, 2002).

Tanah, air yang terkontaminasi, lalat, binatang, hewan peliharaan dalam rumah, peralatan masak dan makan yang tidak bersih, penjamah makanan

(kotoran pada tangan), debu dan ekskreta bisa menjadi sumber kontaminasi MP-ASI lokal (Motarjemi et-al., 2000; Swane et-al., 2003; WHO, 2006).

Sumber Kontaminasi MP-ASI lokal adalah :



Gambar 2.11 : Sumber Kontaminasi MP-ASI Lokal

Sumber : Motarjemi et-al, (2000), WHO Geneva, Switzerland. Research Priorities on Safety of Complementary Feeding pediatrics Vol. 106 No. 5 Supplement November 2000, pp. 1304-1305

Ada beberapa faktor yang menyebabkan kurangnya higiene pengelolaan MP-ASI lokal, yaitu (Motarjemi et-al., 2000):

1. Kebiasaan makan dan kepercayaan masyarakat setempat. Pada persiapan makanan instan, biasanya pengasuh bayi tidak terlalu memperhatikan prinsip-prinsip keamanan makanan, atau tidak mengetahui hubungan antara diare dan kontaminasi makanan.
2. Sarana air bersih yang masih belum memenuhi persyaratan kesehatan dan kondisi sanitasi yang masih buruk juga meningkatkan risiko terjadinya kontaminasi makanan.
3. Kemiskinan juga menyebabkan masyarakat cenderung untuk membeli makanan dengan harga yang murah, sehingga kualitas bahan makanan yang dibeli juga menjadi salah satu faktor risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya kontaminasi makanan.

4. Kekurangan bahan bakar dan tidak dimilikinya alat pendingin serta banyaknya porsi makanan yang dimasak pada saat bersamaan sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk persiapan. Hal ini sering mengakibatkan tidak optimalnya suhu pemasakan, makanan disimpan dalam suhu ruang saja dan makanan bisa dikonsumsi untuk beberapa hari.

Selain itu persiapan makanan dan penyimpanan juga merupakan risiko kontaminasi tambahan. Analisis mendalam mengenai penyakit bersumber dari makanan memperlihatkan bahwa dua kesalahan dalam mempersiapkan makanan bisa meningkatkan risiko untuk tumbuh dan berkembangnya kuman patogen sampai jumlah yang bisa menyebabkan penyakit yaitu (Motarjemi et-al., 2000) yaitu :

1. Mempersiapkan makanan beberapa jam sebelum dikonsumsi dan penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini menyebabkan kuman patogen bisa tumbuh dan berkembang.
2. Cara pendinginan makanan yang tidak benar dan suhu pemanasan kembali yang tidak memadai, sehingga tidak bisa mengeliminasi kuman patogen.

2.4 Keamanan Makanan

Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 tahun 2004 tentang keamanan, mutu dan gizi pangan disebutkan bahwa keamanan pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan.

2.4.1 Pengertian Keamanan Makanan

Makanan adalah substansi yang masih mentah, yang telah dimasak atau diproses, es, hidangan atau bahan yang terkandung atau bahan yang diharapkan untuk digunakan, dijual bagi seluruh orang atau sebahagian orang atau permen karet (FDA, 2007). Untuk dikonsumsi, ada dua metode yang biasa dilalui yaitu langsung di konsumsi atau melalui proses dimasak terlebih dahulu (FDA, 2006). Sebelum bahan makanan dimasak ada beberapa tahapan yang dilalui sebelumnya, yaitu : dimulai dari proses menyeleksi bahan mentah yang akan digunakan,

melakukan pembelian, selanjutnya bahan tersebut akan dibawa ke tempat pengolahan untuk diolah menjadi makanan yang diinginkan, sesuai selera. Secara umum tahapan yang dilalui dalam pengelolaan makanan, yaitu mulai dari pengadaan bahan mentah makanan, pengolahan, penyimpanan, sampai makanan tersebut disajikan (Swane et-al., 2003; FDA, 2007; Sapers et-al., 2006).

Keamanan makanan dalam kamus Ilmu Makanan dan Gizi adalah kata benda yang berarti segala hal yang berhubungan dengan aman atau tidaknya makanan untuk dimakan, mulai dari produksi, pengelolaan, penyimpanan dan memasak makanan (Bateman, 2006).

2.4.2 Faktor Risiko Penyakit Bersumber dari Makanan

Faktor risiko dalam pengelolaan makanan yang berpotensi untuk menimbulkan penyakit adalah (FDA, 2006):

1. Makanan berasal dari sumber yang tidak aman
2. Proses memasak yang tidak aman
3. Suhu dalam pengelolaan makanan yang tidak tepat
4. Kontaminasi peralatan yang digunakan
5. Kurangnya kebersihan perseorangan penjamah makanan.

Jika faktor risiko tersebut tidak dikelola dengan pengelolaan makanan yang aman maka faktor-faktor tersebut berpotensi untuk menimbulkan kontaminasi makanan dan selanjutnya bisa menimbulkan penyakit akibat mengkonsumsi makanan yang tidak aman.

Penyakit yang bisa ditimbulkan oleh makanan (*foodborne disease*) bisa disebabkan oleh bakteri, virus dan parasit (Simje, 2007). Agar makanan tidak menimbulkan penyakit, maka perlu pengelolaan yang aman. Berikut ini disajikan etiologi penyakit yang ditularkan oleh makanan yang disebabkan oleh bakteri :

**Tabel 2.3 Penyakit yang Ditularkan dari Makanan
Disebabkan oleh Bakteri**

Etiologi	Masa Inkubasi	Tanda dan Gejala	Faktor Makanan
<i>Bacillus anthracis</i>	2 hari - 1 minggu	Mual, muntah, rasa tidak enak, diare berdarah, sakit perut akut	Daging yang sudah terkontaminasi dan kurang matang
<i>Bacillus cereus</i> (diarrheal toxin)	10-16 jam	Kram perut, diare berair, mual	daging, rebusan, kuah daging, saus vanilla
<i>Bacillus cereus</i> (preformed enterotoxin)	1-6 jam	Rasa mual dan muntah yang mendadak dan diikuti dengan diare	Cara masak yang kurang baik untuk daging atau nasi goreng yang telah didinginkan
<i>Brucella abortus</i> , <i>B. melitensis</i> dan <i>B. suis</i>	7-21 hari	Demam, menggigil, berkeringat, lemas, sakit kepala, nyeri otot dan sendi, diare, BAB yang berdarah pada saat fase klimaks	Susu mentah, keju kambing yang dibuat dari susu yang tidak dipasteurisasi, susu yang sudah terkontaminasi
<i>Campylobacter jejuni</i>	2-5 hari	Diare, kram, demam dan muntah (diare bisa dibarengi dengan darah)	Unggas yang matang/mentah, susu yang tidak dipasteurisasi, air yang terkontaminasi
<i>Clostridium botulinum</i> anak-anak dan dewasa (preformed Toxin)	12-72 jam	Muntah, diare, pandangan kabur, diplopia, dysphagia dan penurunan fungsi otot	Makanan rumah kalengan dengan kadar asam rendah, makanan kaleng komersil yang sudah tidak layak, makanan ikan kaleng /fermentasi, minyak herbal, kentang panggang dikemas dalam aluminium foil, saus keju, bawang putih botolan, makanan yang dipanaskan dalam jangka waktu tertentu (misal : di dalam oven)
<i>Clostridium botulinum</i> bayi	3-30 hari	Pada bayi < 12 bulan : lesu, lemas, kurang nafsu makan, sembelit, hypotonia, sulit mengontrol gerak kepala	□ade, sayur dan buah kalengan
<i>Clostridium perfringens</i> toxin	8-16 jam	Diare berair, mual, kram perut, kadang diikuti dengan demam	Daging, rebusan, kuah daging, makanan yang dikeringkan
<i>Enterohemorrhagic E. coli</i> (EHEC) termasuk <i>E. coli</i> 0157 :H7 dan <i>Shigatoxin</i> – yang memproduksi <i>E.coli</i> lainnya (STEC)	1-8 hari	Diare yang terkadang berdarah, sakit perut dan muntah. Terkadang, timbul sedikit demam. Gejala ini cenderung muncul pada anak < 4 tahun	Daging matang, susu/jua yang tidak dipasteurisasi sayuran dan buah-buahan mentah, salami, saus selada dan air yang terkontaminasi
<i>Enterotoxigenic E. coli</i> (ETEC)	1-3 hari	Diare berair, kram perut dan muntah	Air dan makanan yang terkontaminasi dengan kotoran manusia.
<i>Listeria monocytogenes</i>	9-48 jam untuk gejala gastrointestinal	Demam, nyeri otot, dan mual atau diare. Pada wanita hamil disertai dengan flu ringan dan infeksi yang menyebabkan lahir prematur atau Kelahiran mati. Pada lansia dapat menyebabkan meningitis.	Keju lembut, susu yang tidak dipasteurisasi, daging siap saji, <i>hot dog</i> .
	Pada saat melahirkan atau bayi	Bayi yang terkontaminasi dari ibunya beresiko terkena meningitis atau keracunan darah	

Lanjutan Tabel 2.3...

Etiologi	Masa Inkubasi	Tanda dan Gejala	Faktor Makanan
<i>Salmonella Spp</i>	1-3 hari	Diare, demam, kram perut, muntah. <i>S.typhi</i> dan <i>S. Paratyphi</i> yang memproduksi <i>typhoid</i> dengan <i>insidiousonset</i> yang disertai dengan demam, saki kepala, sembelit, rasa minasi. Epidemik <i>S.typhi</i> ter-tidak enak, rasa dingin dan mialgia. kadang muncul ter-kait dengan Diare tanpa muntah terkadang timbul.	Telur yang terkontaminasi, re-busan, jus atau susu yang tidak dipasteurisasi, keju, buah-buah/sayur mentah yang terkontaminasi. Kadang muncul ter-kait dengan air yang terkontaminasi dengan tinja/ makanan kaki lima
<i>Shigella Spp</i>	24-48 jam	Kram perut, demam dan diare. BAB berdarah dan berlendir	Air dan makanan yang terkontaminasi dengan tinja. Biasanya ditularkan dari manusia dimana pencemaran diawali dari tinja. Makanan jadi yang terkontaminasi oleh penjamah makanan, sayuran mentah dan salad telur
<i>Staphylococcus aureus</i> (preformed enterotoxin)	1-6 jam	Serangan mual dan muntah mendadak, kram perut. Bisa disertai dengan diare dan demam	Makanan yang tidak melalui proses pendinginan atau tidak melalui proses pendinginan yang baik, seperti daging, kentang, salad telur dan krim
<i>Vibrio cholerae</i>	24-72 jam	Diare berair yang disertai muntah dengan kuantitas yang sering, yang dapat menyebabkan dehidrasi bahkan kematian	Air, ikan, kerang, makanan kaki lima yang terkontaminasi
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2-48 jam	Diare berair, kram perut, mual dan muntah	makanan laut mentah yang dimasak seperti ikan atau kerang
<i>Vibrio vulnificus</i>	1- 7 hari	Muntah, diare, kram perut, bakterimia dan infeksi luka. Cenderung mengganggu kekebalan tubuh atau pada pasien dengan sakit liver kronis	Kerang mentah yang dimasak, khususnya tiram. Makanan laut lainnya yang terkontaminasi dan luka terbuka yang terpapar air laut.
<i>Yersinia enterocolytica</i> dan <i>Y. pseudotuberculosis</i>	24-48 jam	Gejala menyerupai radang usus buntu (diare, muntah, demam dan kram perut), muncul kebanyakan pada anak yang lebih tua dan anak dewasa muda. Dapat menyebabkan bercak scarlatiniform dengan <i>Y. Pseudotuberculosis</i>	Daging babi yang dimasak, susu yang tidak dipasteurisasi, air yang terkontaminasi. Infeksi dapat timbul pada bayi yang memiliki pengasuh yang terlibat pada pembuatan makanan

Sumber : Centre of Disease Control and Prevention (CDC), (2006), *Diagnosis and Management of Foodborne Illnesses*, MMWR January 26, 2001 / 50(RR02);1-69. 29 February 2008 <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5002a1.htm>

2.4.3 Lima Kunci Meningkatkan Keamanan Makanan

Dari uraian di atas, jelaslah bahwa dalam pengelolaan makanan perlu memperhatikan faktor-faktor risiko mulai dari pengadaan bahan makanan, penyimpanan, pencairan, pengolahan, penyajian, pemanasan dan hygiene

penjamah makanan itu sendiri, agar makanan yang dikonsumsi aman dari risiko kontaminasi. Dalam hal ini WHO telah mengeluarkan 5 kunci keamanan pangan/makanan untuk memperkecil faktor-faktor risiko tersebut yaitu (WHO, 2006) :

1. Menjaga kebersihan.

Upaya ini bisa dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Mencuci tangan sebelum mengolah makanan dan sesering mungkin dilakukan saat mengolah makanan.
- Mencuci tangan setelah menggunakan toilet
- Mencuci dan mendesinfeksi seluruh permukaan yang akan kontak dengan makanan dan peralatan yang akan digunakan
- Menjaga agar area dapur dan makanan tidak kontak dengan serangga.

Meskipun banyak mikroorganisme tidak menyebabkan penyakit pada manusia, namun upaya-upaya di atas berguna untuk mencegah terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme yang tersebar luas pada tanah, air, hewan manusia dan mikroorganisme tersebut bisa terbawa oleh tangan, serbet dan peralatan, terutama talenan, yang berpotensi untuk menyebabkan penyakit pada manusia.

2. Memisahkan makanan mentah dari makanan yang sudah matang

Upaya ini bisa dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Memisahkan daging sapi, daging unggas dan makanan laut dari makanan lainnya
- Menggunakan peralatan yang berbeda untuk pengelolaan makanan mentah dengan makanan lainnya.
- Menyimpan makanan mentah di dalam wadah untuk mencegah kontak antara makanan mentah dengan makanan matang.

Upaya-upaya di atas berguna untuk mencegah tercemarnya makanan lain oleh cairan yang mengandung kuman patogen dari makanan mentah seperti daging, unggas dan makanan laut saat proses pengolahan dan penyimpanan.

3. Memasak makanan dengan cara yang benar

Upaya ini bisa dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Memasak dengan benar daging, unggas, telur dan makanan laut.

- Merebus makanan berkuah sampai mendidih dan suhu internalnya tidak kurang dari 70°C . Untuk daging usahakan cairan/kuah dari masakan tersebut sampai bening, tidak bewarna merah muda. Namun untuk memastikan suhunya gunakanlah termometer.
- Memanaskan kembali makanan dengan benar.

Upaya-upaya di atas berguna untuk membunuh kuman patogen yang terdapat dalam makanan, kuman tersebut akan mati bila suhu masakan mencapai 70°C . Makanan yang perlu mendapat perhatian khusus dalam hal ini adalah daging, terutama daging cincang, daging panggang utuh dan potongan daging besar.

4. Mengupayakan agar makanan selalu berada pada suhu yang aman

Upaya ini bisa dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Tidak membiarkan makanan matang dalam suhu ruang selama lebih dari 2 jam.
- Menyimpan semua makanan yang cepat rusak dalam lemari pendingin (sebaiknya disimpan dengan suhu dibawah 5°C).
- Pertahankan suhu makanan di atas 60°C sebelum dihidangkan.
- Tidak menyimpan makanan terlalu lama dalam lemari pendingin.
- Tidak membiarkan makanan beku mencair pada suhu ruang.

Upaya-upaya di atas perlu diterapkan mengingat mikroorganisme bisa tumbuh dan berkembang dengan cepat pada suhu ruang. Dengan menjaga suhu makanan berada pada suhu $<5^{\circ}\text{C}$ atau $>60^{\circ}\text{C}$, pertumbuhan mikroorganisme bisa diperlambat atau di hentikan. Namun demikian ada juga jenis mikroorganisme yang masih bisa berkembang dalam suhu kurang dari 5°C .

5. Menggunakan air dan bahan baku makanan yang aman

Upaya ini bisa dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Menggunakan air yang aman atau memberikan perlakuan tertentu terhadap air tersebut agar menjadi aman.
- Memilih bahan makanan yang segar dan bermutu.
- Memilih cara pengolahan yang bisa menjadikan makanan tersebut lebih aman, seperti untuk susu, pilihlah susu yang sudah dipasteurisasi.
- Mencuci buah-buahan dan sayuran, terutama yang akan dikonsumsi mentah.
- Tidak mengkonsumsi makanan yang sudah kadaluarsa

Upaya-upaya di atas perlu dilakukan mengingat bahan baku termasuk air dan es, bisa saja terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen dan bahan kimia berbahaya. Racun bisa terbentuk dari makanan yang sudah rusak dan berjamur. Tindakan memilih bahan baku yang kualitas baik dan sedikit perlakuan sederhana seperti mengupas kulit makanan, bisa mengurangi risiko.

2.5 Pengelolaan Makanan

2.5.1 Pengadaan Bahan Makanan

Agar bahan makanan yang akan dimasak terjamin kualitasnya, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan saat pengadaan atau pembelian bahan mentah makanan yang akan diolah, yaitu (Swane et-al., 2003) :

1. Membeli atau menggunakan bahan makanan dengan kondisi yang terbaik (baik itu warna, tekstur, bau dan tampilan fisik bahan lainnya, tidak mengindikasikan adanya kerusakan pada bahan tersebut). Namun demikian meskipun tidak ada tanda-tanda kerusakan pada bahan makanan, tidak bisa menjamin kualitas bahan tersebut baik atau aman untuk dikonsumsi.
2. Membeli atau menggunakan bahan makanan tersebut sesuai dengan jumlah yang diperlukan.
3. Membeli bahan makanan dengan harga yang sesuai, jika diperoleh dengan cara membeli.
4. Membeli bahan makanan pada tempat atau dari pedagang yang terpercaya.

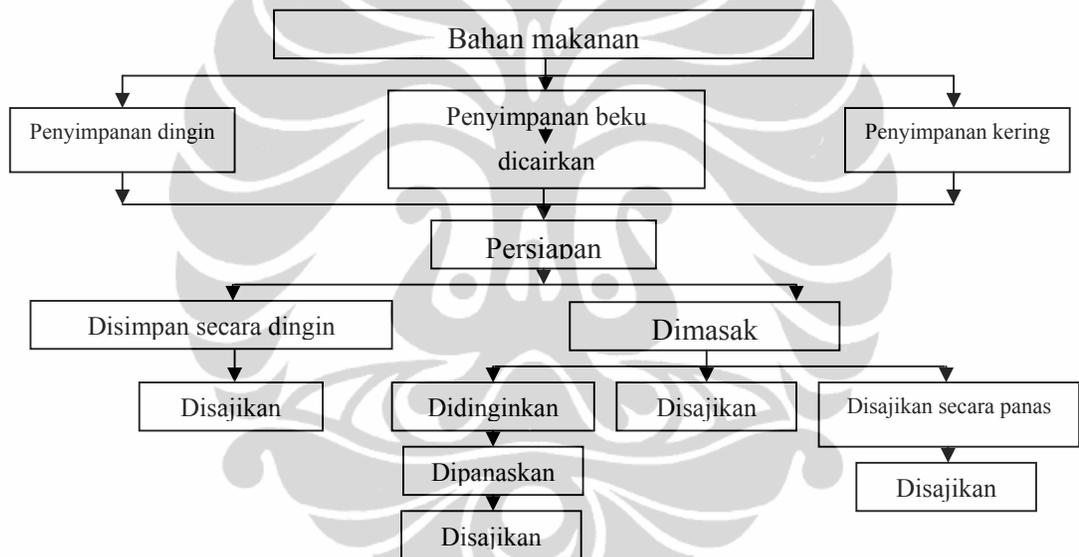
Dalam pembelian bahan makanan perlu juga dilakukan perbandingan antara beberapa pedagang, seperti kualitas bahan, berat bahan, jumlah bahan, isi dan kemasannya (jika bahan mentah tersebut dijual sudah dalam bentuk dikemas). Dari hasil perbandingan itu nantinya bisa dilihat, penjual yang memiliki kualitas bahan paling baik dengan harga yang pantas (Swane et-al., 2003).

Setelah bahan mentah makanan tersebut dibeli yang perlu juga diperhatikan adalah proses pengangkutan bahan dari tempat pembelian. Dalam pengangkutan ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti kebersihan dari kontainer yang digunakan, temperatur (jika memungkinkan), pemisahan

antara bahan makanan dan bahan yang bukan makanan dan Tanda-tanda adanya investasi serangga, binatang pengerat atau unggas(Swane et-al., 2007).

2.5.2 Alur Pengelolaan Bahan Makanan

Setelah bahan makanan sampai di rumah, selanjutnya akan diolah menjadi makanan yang diinginkan. Namun pada umumnya sebelum dimasak, bahan makanan tadi disimpan terlebih dahulu sebelum diolah. Sistem penyimpanannya bisa dengan menggunakan pendingin, penyimpanan beku dan penyimpanan kering. Baru setelah itu diolah dengan cara pengolahan dingin atau dimasak seperti lazimnya pengolahan makanan. Setelah dimasak maka makanan siap disajikan (Swane et-al., 2003, FDA, 2005).



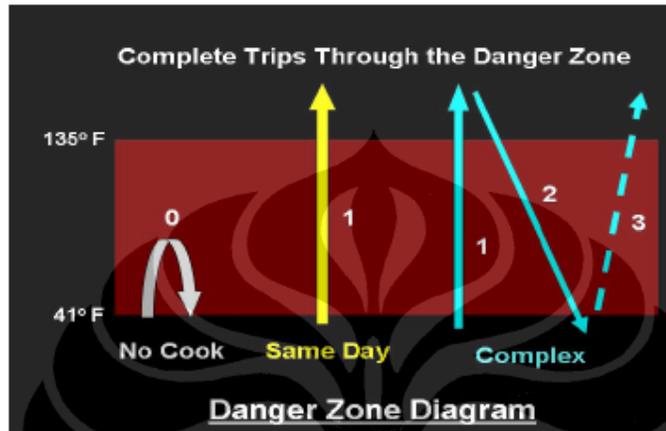
Gambar 2.12 : Alur Pengelolaan Makanan

Sumber : Swane et-al., D.M., et al. (2003), *Essential Of Food Safety And Sanitation* Third Edition, Pearson Education, Inc, upper *Saddle River, New Jersey*, U.S. Food and Drug Administration (2006) *Managing Food Safety: A Regulator's Manual For Applying HACCP Principles to Risk-based Retail and Food Service Inspections and Evaluating Voluntary Food Safety Management Systems*.

Ada kalanya makanan yang sudah masak tadi juga disimpan lagi sebelum dikonsumsi. Penyimpanan makanan masak ini ada dua cara, yaitu penyimpanan dengan cara dingin dan cara panas. Untuk penyimpanan dengan cara dingin biasanya makanan dipanaskan kembali sebelum disajikan. Sedangkan makanan yang disimpan dengan cara panas biasanya langsung disajikan jika ingin

dikonsumsi. Alur pengelolaan makanan tersebut bisa dilihat pada Gambar 2.12 (Swane et-al., 2003, FDA, 2006) :

Menurut FDA (2006) ada tiga proses yang dilalui makanan sampai makanan tersebut disajikan yaitu :



Gambar 2.13 : Zona Suhu Berbahaya bagi Makanan

Sumber : *U.S.Public Health Service and Food and Drug Administration, 2006*

1. Proses 1 ; makanan diterima-disimpan-disiapkan-dihidangkan-disantap. Makanan yang menjalani proses ini tidak dimasak tetapi langsung disajikan.
2. Proses 2 ; makanan diterima-disimpan-persiapan-dimasak-dihidangkan-disantap. Makanan yang melalui proses ini mengalami proses dimasak dan hanya sekali melewati zona suhu berbahaya 41⁰F(5⁰C)-135⁰F(57⁰C).
3. Proses 3 : makanan diterima-disimpan-persiapan-dimasak-didinginkan-dipanaskan-dihidangkan-disantap. Makanan yang melewati proses ini bisa dua kali atau lebih melewati zona suhu berbahaya.

Jika bahan makanan merupakan bahan makanan kemasan, maka yang perlu diperhatikan selain tanggal kadaluarsa adalah kemasannya. Yang perlu diperhatikan terhadap kemasan makanan tersebut adalah 1) Adanya kebocoran pada kemasan, 2) Kemasan menggelembung, 3) Kemasan penyok. Segelnya rusak, 4) Tutupnya rusak, 5) Adanya karat, 6) Tidak ada label. (Swane et-al., 2003; FDA, 2007) :

Jangan membeli atau menggunakan bahan makanan kemasan yang kemasannya bocor, kemasannya telah menggelembung atau penyok, karena bisa

saja itu terjadi akibat adanya gas sebagai hasil reaksi kimia dari makanan dengan kaleng kemasannya, atau bisa juga disebabkan adanya perkembangan mikroorganisme dalam makanan tersebut.

2.5.3 Pengelolaan Bahan Makanan Berdasarkan Jenis

Masing-masing bahan makanan memiliki karakteristik tersendiri dan cara pengelolannya juga berbeda-beda, sesuai karakteristik bahan. Berikut ini akan dijelaskan secara umum mengenai pengelolaan beberapa jenis bahan makanan (Swane et-al., 2003; FDA, 2007) :

1. Pengelolaan Daging

Produk daging yang dimaksud adalah daging hewan seperti sapi, domba dan babi beserta produk yang dihasilkan seperti kornet. Kondisi daging segar yang layak dikonsumsi adalah masih elastis saat disentuh dan memiliki bau yang khas. Bau juga bisa menjadi indikator telah terjadinya kerusakan pada daging. Perubahan bau bisa saja disebabkan oleh pertumbuhan bakteri pada permukaan daging. Sebaiknya temperatur daging segar saat dibeli adalah antara 32⁰F(0⁰C) sampai dengan 41⁰F(5⁰C), dengan kelembaban relatif 85%-90%. Jika daging tersebut telah dibekukan sebaiknya daging tersebut dalam kondisi terbungkus dan terlihat beku pada bagian dasar bungkusannya. Usahakan secepatnya memasukkan daging beku tersebut kedalam pendingin kembali dengan suhu 41⁰F(5⁰C) atau lebih rendah (USDA, 2001).

2. Pengelolaan Telur

Menurut USDA (2005) telur dikelompokkan menjadi tiga golongan berdasarkan kondisi luar dan dalamnya yaitu AA, A dan B. Telur tidak memenuhi persyaratan jika permukaannya kotor, retak atau pecah.

Permukaan telur bisa menjadi tempat berkembangnya *Salmonella spp* jika pada permukaannya terdapat kotoran unggas. Walaupun telur tersebut tidak pecah atau retak, bakteri bisa masuk ke dalamnya. Permukaan telur harus bersih, segar dan tidak retak atau pecah. Jika telur tidak bersih maka salmonela akan ikut terbawa ke dalam alat pendingin. Suhu penyimpanan yang digunakan sesuai standard USDA adalah 41⁰F (5⁰C) atau kurang. FDA menganjurkan telur di pasteurisasi untuk menghilangkan *salmonella*, dan pada kontainer beri label

bahwa telur tersebut telah dipasteurisasi. Untuk menjamin agar telur aman dikonsumsi, sebaiknya membeli telur sesuai dengan kebutuhan saja atau untuk masa pemakaian satu sampai dua minggu saja. Untuk bagian telur seperti putih telur dan kuning telur suhu penyimpanan yang direkomendasikan adalah 41⁰F (5⁰C), atau dengan penyimpanan beku yaitu 0⁰F (-18⁰C) atau lebih rendah.

3. Pengelolaan Produk Peternakan Unggas

Produk peternakan unggas seperti ayam kalkun bebek dan sebagainya memiliki pH mendekati netral, kelembaban yang tinggi dan kandungan protein yang tinggi. Hal tersebut menjadikan produk ini sebagai media yang ideal bagi mikroorganisme untuk hidup dan berkembang biak. Kebanyakan bakteri berkembang pada kulit dan saluran pencernaan unggas. Tanda-tanda kerusakan secara fisik bisa dilihat langsung adalah daging terasa lembek, permukaan karkas terasa licin dan terjadi perubahan bau. Bagi karkas yang sudah dibekukan jika bagian sayap sudah terlihat menghitam maka karkas tersebut juga sudah tidak layak untuk dikonsumsi (Swane et-al., 2003).

Cara penyimpanan yang memenuhi persyaratan USDA adalah di simpan dalam tempat yang sudah diisi es dengan suhu 30⁰F (-1⁰C) sampai dengan 36⁰F (2⁰C), dengan kelembaban relatif 75%-85%

4. Susu dan Produk Susu

Kelompok makanan ini termasuk susu, keju, mentega, es krim dan jenis-jenis produk susu yang lainnya. Produk susu harus melewati proses psteurisasi terlebih dahulu, guna membunuh mikroorganisme penyebab penyakit yang ada di dalam susu. Namun pateurisasi ini juga merusak enzim susu, sehingga memperpendek batas waktu penggunaannya. Susu yang dipasteurisasi dengan menggunakan UHT (ultra-high temprature) bisa aman disimpan untuk beberapa minggu (Swane et-al., 2003).

Untuk susu cair memiliki potensi bahaya yang besar, sehingga harus secepatnya disimpan dalam pendingin. Untuk menyimpan susu cair yang telah dipasteurisasi dengan tidak ada kontaminasi setelah itu, diperlukan suhu 41⁰F (5⁰C) atau suhu yang lebih rendah. Selain itu juga perlu perhatikan tanggal kadaluarsa produk. Suhu optimum untuk menyimpan susu cair adalah 33⁰F (1⁰C) sampai dengan 41⁰F (5⁰C).

5. Ikan.

Ikan bisa berasal dari laut atau air tawar. Pada makanan laut umumnya mengandung *molusca shellfish* dan *crustacea*. Ikan segar secara umum lebih cepat mengalami kerusakan dibandingkan daging segar, walaupun disimpan dalam alat pendingin atau *freezer* ikan dan makanan laut lainnya disimpan dalam es untuk memperpanjang masa penggunaannya. Untuk mengetahui kualitas ikan bisa diketahui dari bau, dan tampilan luarnya. Ikan masih dengan kualitas baik akan kelihatan cerah, mengkilat kulitnya dan bau yang khas. Dagingnya elastis saat di tekan dan bola matanya kelihatan jernih. Ikan yang bola matanya sudah kelihatan merah atau buram dan dagingnya sudah tidak elastis, menandakan kondisinya sudah tidak baik lagi (Swane et-al., 2003).

Ikan harus di simpan dalam kondisi beku dengan suhu -4°f (-20°C) atau dengan suhu lebih rendah untuk penyimpanan selama 7 hari atau bisa juga menggunakan suhu -31°F (-35°C) atau lebih rendah, selama 15 jam sebelum dijual atau dihidangkan. Namun harus diketahui dengan jelas bagaimana sistem pengangkutannya (Swane et-al., 2003; FDA 2007).

6. Sayuran dan Buah (Swane et-al., 2003; Sapers et-al., 2006; FDA, 2007)

Sayuran dan buah dikenal cepat rusak, karena walaupun sudah dipanen, proses pematangan akan terus berlanjut. Jika tidak dikelola dengan baik, maka proses pematangan tersebut akan berlangsung cepat. Mikroorganisme dalam air dan tanah juga ikut membantu proses pematangan tersebut sampai akhirnya sayur dan buah tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Sayuran dan buah-buahan bisa bertahan pada kondisi terbaiknya hanya dalam beberapa hari saja (Swane et-al., 2003).

Sayuran dan buah segar yang telah dibeli dari penjual tetap harus dibersihkan kembali sebelum dikonsumsi., meskipun telah dibersihkan dari tanah dan kontaminan lainnya saat sebelum dijual (Swane et-al., 2003).

7. Jus

Pada umumnya produk jus memiliki pH $<4,6$., dengan kondisi seperti ini mikroorganisme patogen seperti *salmonella* dan *E.Coli* o157:H7 bisa bertahan hidup di dalamnya. Pada banyak kejadian wabah di Amerika, memang ditemukan kedua kuman patogen tersebut sebagai penyebab penyakit. FDA

menginstruksikan bagi jus yang tidak melalui proses pasteurisasi harus di cantumkan risiko yang bisaterjadi pada label kemasannya “PERHATIAN ; jus ini tidak dipasteurisasi, produk ini bisa saja mengandung bakteri patogen dan bisa menyebabkan penyakit pada anak-anak, orang tua dan orang yang menderita penyakit sistem kekebalan tubuh”. Kebijakan terakhir pemerintah Amerika dalam hal ini adalah melakukan ABTKK pada setiap produsen jus yang tidak dipasteurisasi (Swane et-al., 2003).

2.5.4 Penyimpanan Makanan

Penyimpanan Makanan sebagaimana telah disajikan pada Gambar ada beberapa sistem penyimpanan bahan makanan, yaitu penyimpanan dingin, beku dan kering, berikut ini akan dijelaskan mengenai sistem penyimpanan tersebut (Swane et-al., 2003; FDA, 2007) :

1. Penyimpanan Dingin (*Refrigerated Storage*)

Penyimpanan dingin digunakan untuk mengendalikan potensi bahaya dan bahan makanan yang mudah rusak dalam jangka waktu yang relatif pendek, biasanya beberapa hari. Sistem penyimpanan ini bisa memperlambat pertumbuhan mikroorganisme dan mengawetkan kualitas makanan. Ada tiga jenis sitem penyimpanan dingin ini yaitu ; *walk in*, *reach in* dan *pass-through refrigerator*. Sistem penyimpanan dingin yang lazim digunakan di rumah tangga adalah sistem *reach in* dengan menggunakan alat pendingin (kulkas). Alat pendingin yang biasa digunakan akan menggunakan suhu sekitar 38⁰F (3⁰C).

Potensi bahaya yang ada dalam makanan harus dikelola dengan suhu 41⁰F (5⁰C) atau lebih rendah. Khusus untuk produk ikan harus disimpan dalam suhu yang lebih rendah lagi, yaitu antara 30⁰F (-1,1⁰C) sampai dengan 34⁰F (1,1⁰C). Sedangkan bagi sayuran dan buah-buahan tidak semua jenis baik disimpan secara dingin, jika disimpan secara dingin maka suhu yang digunakan adalah 41⁰F (5⁰C) sampai dengan 45⁰F (7⁰C). Alat pendingin harus dilengkapi dengan alat pengukur suhu guna mengetahui kondisi suhu di dalamnya.

Pada umumnya mikroorganisme yang berbahaya mulai tumbuh pada suhu 41⁰F(5⁰C), oleh sebab itu makanan yang mudah rusak harus disimpan dengan suhu $\leq 41^{\circ}\text{F}(5^{\circ}\text{C})$ maksimal tujuh hari kalender untuk slaad siap saji (ayam,

makanan laut, kentang atau pasta). Sedangkan jika disimpan dengan suhu $45^{\circ}\text{F}(7^{\circ}\text{C})$, maka makanan tersebut hanya bisa disimpan selama empat hari kalender. Untuk makanan beku berbahaya yang siap saji, harus dikonsumsi dalam waktu <24 jam (Swane et-al., 2003; FDA 2007)

2. Penyimpanan Beku (*Freezers*)

Penyimpanan beku digunakan untuk makanan dalam jangka waktu yang lebih lama, bisa untuk beberapa minggu bahkan untuk beberapa bulan. Penyimpanan dengan cara ini membuat makanan menjadi beku. Alat pembeku juga harus dilengkapi dengan pengukur suhu agar bisa dipantau. Jika alat pembeku tidak bebas dari bunga es (*no frost free*) bersihkan bunga es secara teratur. Selama proses pembersihan bunga es dilakukan, pindahkan bahan makanan beku tersebut ke alat pendingin.

Prosedur penyimpanan secara dingin yang perlu diperhatikan adalah :

- a Simpanlah makanan dengan sistem *first in first out* (FIFO), dimana makanan yang lebih dulu disimpan digunakan lebih dahulu.
- b Tatalah letak makanan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu sirkulasi hawa dingin di dalam alat pendingin.
- c letakkan bahan makanan mentah dibawah bahan makanan yang sudah masak, untuk mencegah terjadinya *cross* kontaminasi.
- d untuk produk makanan hewan letakkanlah produk unggas paling bawah, daging dibagian tengah dan ikan pada posisi atasnya.

3. Penyimpanan Kering (*Dry Storage*)

Penyimpanan kering digunakan untuk menyimpan makanan yang tidak begitu cepat rusak dan makanan yang tidak memiliki potensi bahaya. Penyimpanan kering biasanya dilakukan dengan menggunakan kardus, botol, kotak dan kantong. Suhu yang digunakan adalah suhu ruangan yaitu antara 50°F (10°C) sampai dengan 70°F (21°C) dengan kelembaban relatif 50-60% (USDA, 2001). Hal ini agak sulit diterapkan di Indonesia yang beriklim tropis. Suhu ruang dan kelembaban di Padang lebih tinggi yaitu berkisar antara 27°C - 30°C dan 70-90% (Kusuma, 2005). Tempat penyimpanan juga harus rapat tikus dan serangga.

2.5.5 Persiapan Makanan

Dalam menyiapkan makanan biasanya dilakukan dalam suhu ruang. Kondisi ini merupakan kondisi berbahaya bila dilihat dari suhu. Untuk itu perlu dilakukan dalam waktu singkat agar tidak memperburuk kondisi bahan makanan. Yang perlu diperhatikan adalah (Swane et-al., 2003; FDA, 2005) :

1. Mempersiapkan bahan pengganti jika seandainya bahan yang diperlukan untuk memasak suatu resep tidak lengkap. Namun bahan pengganti ini pun harus dalam kondisi aman untuk dikonsumsi.
2. Mencuci tangan sebelum melakukan kegiatan. Pencegahan *foodborne disease* dimulai dengan kondisi personal hygiene yang baik termasuk mencuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir, agar tangan bersih dari tanah, mikroorganisme yang berbahaya.
3. Mengukur suhu bahan makanan yang akan diolah. Hal ini akan menentukan waktu kritis yang harus dihindari agar mikroorganisme yang masih ada dalam bahan makanan tidak berkembang. Mengukur suhu dengan menggunakan termometer yang sudah diberihkan dan sudah dikalibrasi (HACCP, pasal 5).
4. Pembekuan, juga perlu diperhatikan karena banyak mikroorganisme tidak mati dalam kondisi beku. Seperti parasit baru akan mati dalam kondisi beku jika disimpan dalam jangka waktu lama. Sehingga jika ingin menyimpan bahan makanan beku perlu diperhatikan suhunya jika disimpan dengan suhu -4°F (-20°C) bisa disimpan selama 7 hari.
5. Pencairan bahan makanan beku, bisa memperpanjang usia bakteri yang ada di dalam bahan makanan tersebut. Cara pencairan bisa dengan menggunakan kulkas, mikrowave, menggunakan air dingin mengalir dengan suhu 70°F (21°C) atau langsung dimasak. Cara pencairan yang dianjurkan adalah dengan menggunakan kulkas dengan suhu 41°F (5°C), karena dengan cara ini membuat makanan tidak memasuki batas suhu berbahaya.

2.5.6 Memasak

Bahan makanan seperti daging, unggas, ikan, makanan laut, telur dan susu yang tidak dipasteurisasi tidak bisa disajikan langsung untuk dimakan. Penyajian makanan mentah akan meningkatkan risiko terkena *foodborne illness*. Memasak

adalah suatu upaya membuat makanan menjadi lebih enak dengan merubah tampilan, tekstur dan aroma. Dengan memasak bisa membunuh mikroorganisme berbahaya yang terkandung di dalam bahan makanan tersebut. Membunuh mikroorganisme penyebab penyakit adalah fenomena yang melibatkan waktu dan temperatur secara langsung. Temperatur makanan setelah dimasak akan menentukan batas waktu yang aman untuk mengkonsumsinya. Berikut panduan memasak makanan yang berpotensi bahaya (Swane et-al., 2003, FDA 2007):

Tabel 2.4 Penyimpanan Bahan Makanan Berisiko Tinggi

Jenis makanan	Suhu Minimum	Waktu penyimpanan
Daging Panggang Matang	130 ⁰ F (54 ⁰ C)	2 menit
	140 ⁰ F (60 ⁰ C)	112 menit
Telur, daging dan babi	145 ⁰ F (63 ⁰ C)	15 detik
Daging panggang, babi panggang dan hewan buruan panggang	155 ⁰ F (54 ⁰ C)	15 detik
Daging panggang sedang, babi panggang dan ham	145 ⁰ F (63 ⁰ C)	4 menit
Unggas	165 ⁰ F (74 ⁰ C)	15 detik

Sumber : U.S. Food and Drug Administration (2005), *Food Code update 2005*, 28 Februari 2008 , <http://www.cfsan.fda.gov/>

2.5.7 Pendinginan

Proses pendinginan merupakan salah satu hal yang jika tidak dilakukan dengan benar berpotensi untuk menimbulkan penyakit. Makanan berada dalam zona suhu berbahaya saat proses pendinginan dilakukan. Makanan yang berpotensi bahaya membutuhkan suhu pendinginan dari 140⁰F (60⁰C) sampai 41⁰F (5⁰C) dengan secepat mungkin (Swane et-al., 2003; FDA, 2005).

FDA *food code* (2005), merekomendasikan bahwa makanan panas tidak dibenarkan menyajikannya secara langsung, tetapi harus didinginkan terlebih dahulu dari 140⁰F (60⁰C) menjadi 70⁰F (21⁰C), minimal membutuhkan waktu 2 jam. Sedangkan untuk menurunkan suhu dari 140⁰F (60⁰C) menjadi 41⁰F (5⁰C) membutuhkan waktu sekitar 6 jam. Dalam industri makanan penurunan suhu tersebut bisa dilakukan dalam 4 jam. Hal ini untuk memperkecil risiko, saat makanan harus melewati zona suhu berbahaya secepat mungkin. Untuk nasi yang

baru dimasak, bisa bertahan 72 jam jika disimpan dalam suhu 41⁰F (5⁰C) dalam kulkas (Swane et-al., 2003; FDA, 2005).

Cara proses pendinginan makanan (Swane et-al., 2003) :

1. Gunakan kontainer yang bisa mentransfer panas.
2. Masukkan makanan kedalam panci dengan kedalaman sekitar 3” atau kurang.
3. Masukkan makanan kedalam kotainer yang lebih kecil.
4. Aduk makanan saat didinginkan.
5. Letakkan kontainer tersebut dalam wadah yang sudah diisi es.
6. Kuak es untuk meletakkan kontainer yang berisi makanan yang akan didinginkan.
7. Padatkan es disekeliling tempat makanan yang akan didinginkan.

Selama proses pendinginan amatilah suhu dan waktu, jika makanan dipotong-potong lebih kecil maka proses pendinginan akan lebih cepat. Sebagai contoh, mendinginkan seekor ayam akan lebih cepat jika dalam kondisi yang telah terpotong-potong (Swane et-al., 2003; FDA, 2005).

Jika ingin mendinginkan makanan cair, maka panci yang digunakan minimal kedalamannya 4 inci, ketinggian makanan didalam panci harus <3 inci untuk sup. Sedangkan untuk bahan yang kental ketinggiannya <2 inci. Makanan yang diaduk saat proses pendinginannya, akan lebih cepat dingin. Maka aduklah makanan tersebut setiap 10-15 menit (Swane et-al., 2003).

2.5.8 Pengelolaan Panas, Dingin dan Pemanasan

Seluruh makanan yang telah dimasak, didinginkan dan dipanaskan kembali harus dengan suhu 140⁰F (60⁰C) atau lebih. Pengelolaan makanan secara dingin adalah untuk mengelola potensi bahaya pada makanan yang akan dikonsumsi secara dingin yaitu dalam suhu 41⁰F (5⁰C). Pengelolaan makanan secara panas adalah untuk mengelola potensi bahaya pada makanan dengan suhu 140⁰F (60⁰C) selama dalam perjalanan atau proses pengantaran ke suatu lokasi dari lokasi pembuatan makanan (Swane et-al., 2003; FDA, 2005).

Cara memperlambat atau mencegah berkembangnya mikroorganisme berbahaya dalam makanan adalah dengan menjaga suhu makanan tersebut selalu berada diluar zona suhu berbahaya yaitu 140⁰F (60⁰C) sampai 41⁰F (5⁰C). Seluruh

makanan yang memiliki potensi bahaya yang sudah dimasak dan didinginkan setelah 2 jam harus dipanaskan kembali sekurang-kurangnya 165⁰F (74⁰C). Makanan akan lebih cepat proses pemanasannya jika dipanaskan dalam jumlah lebih sedikit. Pengadukan juga bisa memperpendek waktu pemanasan. Kelebihan atau sisa makanan hanya bisa dipanaskan sekali, jika masih ada sisa makanan yang sudah pernah dipanaskan, maka sisa makanan tersebut harus dibuang, tidak bisa dipanaskan kembali (Swane et-al., 2003; FDA, 2005).

Selain temperatur, waktu juga bisa digunakan sebagai indikator untuk mengurangi atau menghambat pertumbuhan mikroba di dalam makanan. Misal makanan hanya bisa berada dalam zona temperatur berbahaya selama empat jam. Menggunakan indikator waktu sangat mudah diterapkan dalam mempersiapkan makanan siap saji. Bagi makanan masak yang dipajang seperti pizza, hamburger, ayam goreng, jika dimasak sampai suhu >140⁰F (60⁰C), maka makanan tersebut bisa kering dan kualitasnya bisa memburuk dalam waktu sangat cepat. Untuk mengendalikan kualitas dan keamanan makanan tersebut, bisa disimpan pada zona temperatur berbahaya dalam waktu yang singkat. Bagi kebanyakan pedagang ritail makanan hanya memberikan batas waktu selama 20-30 menit (Swane et-al., 2003; FDA, 2005).

2.5.9 Menghidangkan Makanan yang Aman

Kondisi kebersihan diri penyaji makanan harus selalu bersih. Dimulai dengan menggunakan seragam yang bersih dan rambut yang rapih. Permukaan makanan tidak boleh disentuh dengan tangan, harus menggunakan alat pemegang dan tidak boleh menyentuh gelas hidangan baik bagian dalam. Peganglah bagian bawahnya atau bagian luar. Selanjutnya, cucilah tangan setelah memegang perlengkapan makan atau membersihkan meja yang kotor. Jangan pernah mengeringkan tangan dengan celemek, tetapi gunakanlah handuk sekali pakai (Swane et-al., 2003).

2.5.10 Membuang atau Pengolahan Kembali Makanan

Makanan yang tidak aman, makanan yang tercemar atau yang tidak dihidangkan, bisa diolah kembali menggunakan prosedur yang telah ditetapkan

oleh pemerintah atau dibuang. Makanan harus dibuang jika berasal dari sumber yang tidak jelas atau telah terkontaminasi oleh penjamah makanan, pengunjung atau orang yang tangannya tercemar oleh tanah, oleh tubuh (batuk dan bersin). Atau dengan perkataan lain, makanan siap saji harus dibuang jika telah terkontaminasi oleh penjamah makanan atau karyawan :

- 1 Yang didiagnosa menderita *Salmonella typhi*, *shigella spp.*, shiga toksin yang dihasilkan oleh *E.Coli* atau menderita hepatitis A.
- 2 Memiliki gejala penyakit gastrointestinal akut
- 3 Tidak memiliki gejala penyakit gastrointestinal akut, tetapi positif menderita *Salmonella typhi*, *Shigella spp.*, shiga toksin yang dihasilkan oleh *E.Coli* atau menderita hepatitis A.
- 4 Menderita *Salmonella typhi* dalam 3 bulan terakhir.
- 5 Menderita *Shigella spp.*, shiga toksin yang dihasilkan oleh *E.Coli* atau menderita hepatitis A. dalam 1 bulan terakhir.
- 6 Menderita penyakit kuning (Swane et-al., 2003, FDA, 2005).

2.5.11 Pengisian Kontainer

Kontainer makanan yang dibawa pulang, tidak boleh diisi kembali dengan makanan yang memiliki potensi bahaya. Kontainer tersebut boleh diisi kembali dengan makanan yang tidak memiliki potensi bahaya setelah dicuci kembali sebelum digunakan lagi. Kecuali untuk kontainer khusus yang dikembalikan lagi dalam keadaan kosong, harus dibersihkan kembali dan diisi ulang sesuai aturan yang berlaku. Kontainer makanan bisa diisi ulang jika :

- 1 Diisi lagi dengan makanan yang tidak memiliki potensi bahaya.
- 2 Rancangan kontainer tersebut sedemikian rupa sehingga bisa dibersihkan di rumah atau di tempat penjual makanan.
- 3 Fasilitas pencucian sebelum diisi ulang kembali menggunakan air dingin, air panas bertekanan dan bukan bagian dari sistem pengisian ulang.
- 4 Kontainer milik konsumen yang diberikan ke penjual makanan hanya boleh diisi ulang bagi konsumen yang sama dan

- 5 Kontainer bisa diisi ulang oleh karyawan penjual makanan atau pemilik kontainer jika sistem hidangan menggunakan proses bebas kontaminasi yang tidak bisa di persingkat oleh pemilik kontainer.
- 6 Kontainer satuan yang bisa dibawa konsumen, boleh diisi ulang oleh karyawan atau konsumen adalah yang proses pengisian ulangnya melindungi makanan dan permukaan kontak makanan dari kontaminasi terhadap kontaminasi kontainer, seperti botol tahan panas, cangkir yang tidak mudah tumpah dan kontainer yang terbuat dari kaca sebagai media promosi (Swane et-al., 2003).

2.6 Analisa Bahaya Titik Kendali Kritis (*Hazard Analysis Critical Control Point*)

Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK) adalah pengawasan yang sistematis untuk mengidentifikasi dan mengukur bahaya guna menjamin keamanan makanan (Forsythe, 2002). Identifikasi bahaya tersebut dimulai dari pembelian bahan makanan, penerimaan bahan makanan, penyimpanan pra persiapan, persiapan, pendinginan, penyajian, penyimpanan sisa dan pemanasan (Forsythe, 2002; Swane et-al., 2000; 2003). Pada awal abad ke 21 ABTKK adalah sebuah tantangan yang memerlukan kerjasama antar negara dalam menyetujui standar dan menetapkan sistem suveilan. Sistem ABTKK ini adalah sebuah sistem yang berbasis ilmu pengetahuan yang dikembangkan untuk mengidentifikasi bahaya spesifik dan tindakan untuk mengendalikannya untuk menjamin keamanan dan kualitas pangan (Ioannis, 2009). Sistem ini memungkinkan pengusaha makanan mengidentifikasi makanan dan proses yang bisa menyebabkan penyakit. Pendekatannya yang digunakan adalah berdasarkan pengawasan terhadap waktu, temperatur dan faktor-faktor spesifik yang berkontribusi terhadap wabah penyakit yang disebabkan oleh makanan (Swane et-al., 2003, FDA, 2006). Sistem ini menggunakan tujuh prinsip dasar.

2.6.1 Tujuh prinsip sistem ABTKK adalah (Milliotis dan Bier, 2003; Swane et-al., 2003; Schmidt dan Rodrick, 2003; Ioannis, 2009).

2.6.1.1 Prinsip 1 : Melakukan Analisis bahaya

Analisis bahaya adalah mengidentifikasi bahaya biologis, kimia atau fisik pada bahan mentah, proses dan keberadaanya secara potensial yang bisa menyebabkan makanan menjadi tidak aman (Swane et-al., 2002, 2003; FDA, 1997, dalam Ioanniss, 2009). Analisis bahaya dimulai dari mengidentifikasi semua bahaya potensial makanan atau produk yang dihidangkan. Makanan yang memiliki potensi bahaya akan mendukung pertumbuhan bakteri secara cepat dan bisa menyebabkan makanan tersebut menjadi tidak aman. Bahan makanan yang dikategorikan memiliki potensi bahaya adalah seperti daging mentah, hasil peternakan, ikan, buah dan sayuran (Swane et-al., 2002; 2003; FDA, 2006).

Analisis bahaya ini dikelompokkan menjadi dua yaitu identifikasi bahaya berdasarkan pertimbangan sumber bahaya yang ada dan berdasarkan evaluasi hasil penelitian tentang besarnya bahaya yang ditimbulkan, hasil penelitian epidemiologi serta literatur (Ioannis, 2009). Bahaya yang dimaksud dalam keamanan makanan adalah bahaya biologis, kimia dan fisik yang bisa menyebabkan makanan menjadi tidak aman (Swane et-al., 2002, 2003; USDA, 1997 dalam Ioannis, 2009).

1. Bahaya biologi

Bahaya biologis termasuk di dalamnya bakteri, seperti *Salmonella*, *E. coli* dan *Basillus cereus*, karena jenis-jenis ini bisa hidup dalam makanan yang dimasak dengan cara yang tidak aman. Bisa juga disebabkan oleh penyimpanan yang tidak aman dan kontaminasi silang dari bahan makanan mentah. Bakteri pathogen bersumber dari kualitas bahan mentah yang buruk, personal higine yang buruk, lingkungan (udara, air dan peralatan), proses pemasakan yang tidak aman, penyimpanan yang tidak aman terutama suhu penyimpanannya, pemanasan yang tidak aman, kontaminasi silang dari bahan makanan mentah saat penyimpanan dan waktu (Swane et-al., 2002; 2003; Schmidt dan Rodrick, 2003; Ioannis, 2009).

Penyakit bersumber makanan bisa terjadi bila mikroorganisme ini termakan dan berkembang di dalam tubuh manusia. Bakteri memerlukan nutrisi

untuk tumbuh dan berkembang. Nutrisi tersebut bisa bersumber dari daging, produk peternakan, bahan makanan laut, produk harian, nasi, kacang-kacangan dan kentang. Selain itu pH yang diperlukan untuk tumbuh dan berkembang adalah antara 4,6-7,0, suhu antara 5⁰C-60⁰C dan waktu. Bakteri membutuhkan waktu 4 jam untuk tumbuh dan berkembang mencapai jumlah yang bisa menimbulkan penyakit (Ioannis, 2009).

2. Bahaya kimia

Bahaya kimia adalah substansi yang secara alami terdapat di dalam makanan atau ditambahkan kedalam makanan saat proses pembuatannya (Swane et-al., 2002; 2003; Schmidt dan Rodrick, 2003). Bahan kimia pembersih juga termasuk kedalam bahaya kimia. Bahan kimia lainnya adalah pestisida, termasuk pestisida disekitar tempat pemrosesan makanan, alergen, logam beracun, nitrit dan nitrat jika ditambahkan ke dalam produk makanan, plastik dan pembungkus, residu obat-obatan yang diberikan dalam pengobatan hewan seperti antibiotik serta bahan tambahan makanan (Harris, 199 dalam Ioannis, 2009)

Bahaya kimia dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu (Swane et-al., 2002; 2003; Ioannis, 2009) ;

- a. Bahan kimia yang terbentuk secara alamiah dalam bahan makanan dan tidak termasuk bahan kimia yang berasal dari lingkungan, kegiatan pertanian, industri atau kontaminasi lainnya, seperti : aflatoksin, mikotoksin, *Shellfish toxin* dan lain-lain.
- b. Bahan kimia beracun yang ditambahkan ke dalam makanan secara sengaja atau tidak sengaja kedalam bahan makanan, dalam proses pertumbuhan bahan makanan, pemanenan, penyimpanan, pemrosesan, pembungkusan dan distribusi. Contoh bahan kimia ini adalah : pestisida, fungisida, insektisida, pupuk, residu obat-obatan, antibiotik, bahan tambahan makanan, pelumas, pembersih, cat dan bahan pelapis (*coating*).

Upaya yang mungkin dilakukan untuk mengurangi risiko bahaya kimia ini adalah dengan cara menggunakan air bersih yang memenuhi syarat, kualitas bahan makanan yang terjamin, menjaga kebersihan perseorangan penjamah makanan dan *good manufacturing practice* (GMP) (Swane et-al., 2002; 2003; Schmidt dan Rodrick, 2003; Ioannis, 2009).

3. Bahaya fisik

Bahaya fisik ini bisa berupa pecahan kaca, serpihan logam, batu, kayu, plastik, karet dan hama (hama jenis yang aga besar). Benda asing yang tidak bisa menimbulkan penyakit atau cidera tidk termasuk dalam jenis bahaya fisik, meskipun mengganggu secara estetis (USDA, 1997 dalam Ioannis, 2009). Bahaya fisik biasanya berasal dari kontaminasi yang tidak disengaja dan pengelolaan makanan yang kurang baik dalam beberapa tahap dalam rantai distribusi makanan sejak dipanaen sampai ke tangan konsumen (Swane et-al., 2002; 2003; Schmidt dan Rodrick, 2003). Bahaya fisik ini diklasifikasikan dalam tiga kategori, yaitu : kategori I (*high likelihood*), kategori II (*moderate likelihood*) dan kategoiri III (*low isk*) (Ioannis, 2009).

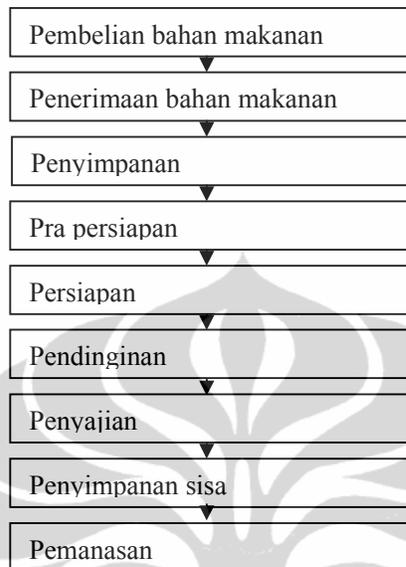
Bahaya fisik ini bisa dihindari dengan cara mencuci buah-buahan dan sayuran dengan benar dan dilakukan pengamatan visual terhadap makanan yang tidak dicuci. Selain itu, penjamah makanan atau pekerja diwajibkan tidak menggunakan perhiasan saat mempersiapkan makanan,kecuali cincin kawin yang polos (Swane et-al., 2002; 2003, Ioannis, 2009)

Analisis bahaya ini dilengkapi dengan daftar seluruh bahaya yang berhubungan dengan setiap tahap dan seluruh pengendalian yang bisa dilakukan untuk mengurangi atau mengendalikan bahaya sampai tingkat yang tidak membahayakan (Arvanitoyannis dan Hadjicostas, 2001 dalam Ioannis, 2009). Jika analisis bahaya tidak dilakukan dengan benar maka pengendalian bahaya menggunakan ABTKK menjadi kurang efektif pada akhirnya (Corlet, 1988 dalam Ioannis, 2009).

2.6.1.2 Prinsip 2 Mengidentifikasi Titik-titik Kendali Kritis (TKK)

Pada prinsip kedua ini dilakukan identifikasi terhadap titik kendali kritis pada proses pengolahan makanan (Swane et-al., 2002; 2003, Ioannis, 2009). Identifikasi titik kendali kritis adalah pelaksanaan (identifikasi terhadap pelaksanaan, tahap persiapan atau prosedur) dalam alur pengelolaan makanan yang bisa mencegah, mengendalikan atau mengurangi bahaya sampai ketinggian yang diperbolehkan (Ioannis, 2009). Alur pengelolaan makanan sejak dari

pemesanan/pembelian bahan makanan sampai makanan dihidangkan, adalah sebagai berikut



Gambar 2.14 : Alur Pengelolaan Makanan

Sumber : HACCP for Food Services Recipe Manual and Guide, 1993 dalam Swane et-al., (2003) *Essential Of Food Safety And Sanitation Third Edition*, Pearson Education, Inc, upper Saddle River, New Jersey; U.S. Food and Drug Administration, (2001) *Managing Food Safety: A Regulator's Manual For Applying HACCP Principles to Risk-based Retail and Food Service Inspections and Evaluating Voluntary Food Safety Management Systems*.

Titik-titik kendali kritis bisa berupa prosedur kuantitatif dalam pengukuran limit dan pengawasan selanjutnya dilanjutkan pada prinsip 3 dan 4 (Forsythed dan hayes, 1998 dalam Ioannis, 2009). Beberapa titik kritis yang diamati sebagai contoh adalah (Swane et-al., 2002; 2003; Corlet, 1998 dan USDA, 1999 dalam Ioannis, 2009) :

1. Pencairan menggunakan temperatur yang bisa meminimalisir pertumbuhan mikroba.
2. Memasak, memanaskan dan pengelolaan panas.
3. Menyimpan makanan masak dan memajang makanan masak.
4. Penerimaan bahan makanan, pencairan, pencampuran bahan-bahan masakan dan tahapan-tahapan lain dalam pengelolaan makanan
5. Formulasi makanan (pH makanan <4,6) dan aktivitas air

6. Pembelian bahan makanan laut dan makanan siap saji yang proses pengolahannya tidak terlindung dari bahaya, dari sumber yang terpercaya.

Hasil identifikasi titik kendali kritis ini bisa digunakan untuk mendeteksi bakteri patogen, sehingga bisa dilakukan pengendalian agar tidak berkembang atau diperlambat perkembangannya (Swane et-al., 2002; 2003)

Titik kendali kritis yang diamati adalah saat proses memasak, pendinginan, pemanasan dan pengelolaan makanan baik secara panas maupun dingin. FDA juga menyebutkan bahwa dalam identifikasi titik kendali kritis ini juga perlu diperhatikan penanganan makanan yang sifatnya khusus dan sanitasi, seperti metode yang digunakan dalam proses pencairan.

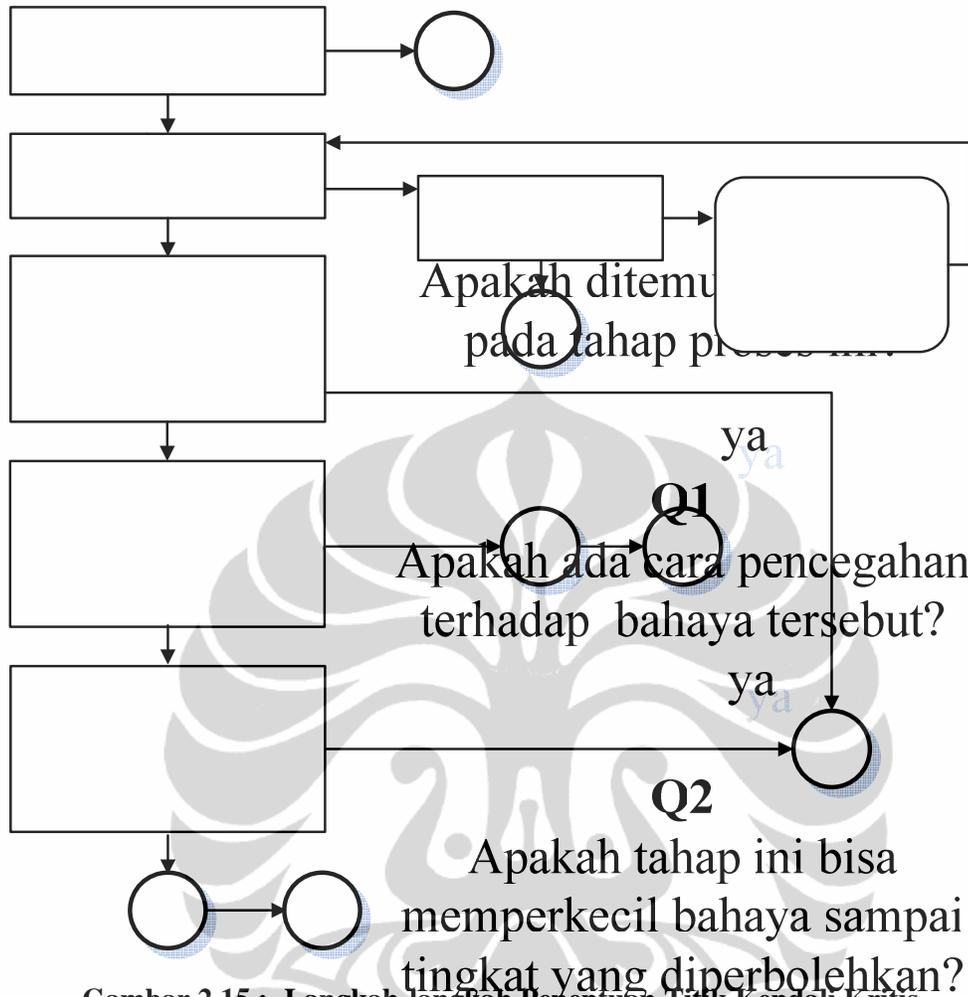
Waktu bisa dijadikan sebagai alat ukur. Jumlah bakteri bisa menjadi dua kali lipat hanya dalam waktu 15 sampai 30 menit. Bakteri yang bersel satu bisa menjadi jutaan banyaknya hanya dalam waktu 5 jam. Yang perlu diingat, bakteri hanya perlu waktu 4 jam mencapai jumlah yang mencukupi untuk menyebabkan suatu penyakit dalam zona tempertur berbahaya 41⁰F (5⁰C) – 140⁰C(60⁰C), Perkembangan jumlah bakteri dalam waktu, bisa dilihat pada Tabel berikut (Swane et-al., 2003) :

Tabel 2.5 Perkembangan Jumlah Bakteri Menurut Waktu

Waktu	0 menit	15 menit	30 menit	60 menit	3 jam	5 jam
Bakteri bersel 1	1	2	4	16	>1000	>1 juta

Sumber : Swane et-al., (2003) *Essential Of Food Safety And Sanitation Third Edition*, Pearson Education, Inc, upper *Saddle River, New Jersey*

Cara penentuan TKK adalah dengan melakukan identifikasi potensi bahaya yang ada pada sebuah tahap dalam pengelolaan atau pemrosesan makanan. Setelah itu potensi bahaya tersebut dianalisis menggunakan empat pertanyaan yang terdiri dari Q1 sampai Q4 sebagaimana bisa dilihat dalam Gambar 2.16. Pertanyaan pada Q1 adalah apakah ada cara pencegahan terhadap bahaya tersebut? Jika ada, maka analisis dilanjutkan ke pertanyaan Q2. Jika tidak ada cara pencegahan, maka apakah pengendalian diperlukan pada tahap tersebut? Jika tidak, maka bahaya yang teridentifikasi bukanlah TKK. Jika perlu dilakukan pengendalian pada tahap tersebut maka lakukan modifikasi terhadap tahap itu, pengawasan, pengukuran atau modifikasi produk.



Gambar 2.15 : Langkah-langkah Penentuan Titik Kendali Kritis

Sumber : Ioanis (2009), Process step CCP decision tree. (Adapted from Corlett, 1998; Efstratiadis and Arvanitoyannis, 2000; Horchner *et al.*, 2006; <http://www.jphpk.gov.my/Agronomi/KAV/5HACCP 1.pdf>, dalam Ioannis, 2009)

Pada pertanyaan Q2 pertanyaannya adalah apakah tahap tersebut bisa memperkecil bahaya sampai tingkat yang diperbolehkan? Jika tidak, maka dilanjutkan ke pertanyaan Q3. Jika bisa memperkecil bahaya sampai tingkat yang diperbolehkan, maka tahap tersebut adalah TTK. Pertanyaan Q3 adalah Apakah kontaminasi bisa muncul atau meningkat sampai tingkat yang tidak diperbolehkan? Jika ya, maka analisis dilanjutkan ke pertanyaan Q4. Jika bahaya tidak bisa muncul atau meningkat sampai tingkat yang tidak diperbolehkan, maka tahap tersebut bukan TTK dan analisis dihentikan. Pertanyaan Q4 adalah apakah tahap berikutnya bisa mengeliminir bahaya sampai tingkat yang diperbolehkan? Jika bisa, maka tahap tersebut bukan TTK dan analisis dihentikan. Jika tidak bisa mengeliminir bahaya sampai tingkat yang diperbolehkan?

bisa mengeliminir bahaya sampai tingkat yang diperbolehkan, maka tahap tersebut adalah TKK. Begitulah langkah-langkah yang digunakan untuk menentukan apakah setiap tahap atau proses yang diidentifikasi memiliki bahaya memenuhi persyaratan untuk menjadi TKK atau tidak.

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah aspek karyawan atau tenaga penjamah makanan dan higienis lingkungannya, seperti pelaksanaan hygiene yang baik dalam ini mencuci tangan, pencegahan terhadap terjadinya kontaminasi silang dari makanan yang mentah terhadap makanan yang sudah dimasak, kebersihan lingkungan tempat pengelolaan makanan serta alat-alat yang digunakan dalam proses pengolahan makanan (Swane et-al., 2002; 2003).

2.6.1.3 Prinsip 3 menetapkan batas kritis.

Penetapan batas kritis ini gunanya untuk menetapkan apakah yang menjadi bahaya dalam proses pengelolaan makanan. Bahaya yang mungkin muncul adalah bahaya biologis, kimia atau fisik. Batasan kritis ini harus menggambarkan apakah tingkat bahaya tersebut telah melewati batas atau masih dibawah batas aman. Penentuan batas kritis ini sebaiknya, mengacu kepada aturan mengenai pengelolaan makanan yang berlaku, literatur, hasil penelitian dan pendapat ahli keamanan makanan.

Adas dua jenis batasan kritis. Batas kritis ini bisa lebih tinggi dari batasan minimum yang aman dan bisa lebih rendah dari batas maksimum yang ditetapkan. Seperti batasan temperatur aman bagi makan pada Tabel 2.6 (USDA, 1999 dalam Ioannis, 2009).

Tabel 2.6 Kriteria yang Digunakan Dalam Penentuan Batas Kritis

Batasan Kritis	Batasan Keamanan Makanan
Waktu	Batas waktu yang diperbolehkan untuk makanan berada pada zona suhu berbahaya selama proses persiapan dan pengolahan adalah kurang dari 4 jam
Temperatur	Makanan yang memiliki potensi bahaya harus berada dalam suhu < 41 ⁰ F (5 ⁰ C) atau > 140 ⁰ F (60 ⁰ C)
Water Activity	Makanan berkuah (A _w) 85 atau kurang tidak akan menjadi tempat berkembangnya bakteri penyebab penyakit.
pH (tingkat keasaman)	Penyakit yang disebabkan oleh bakteri tidak akan berkembang pada makanan dengan PH < 4,6.

Sumber : Swane et-al., (2003) Essential Of Food Safety And Sanitation Third Edition, Pearson Education, Inc, upper *Saddle River, New Jersey*

2.6.1.4 Prinsip 4 : penetapan prosedur pengamatan batas kritis

Pengamatan titik kendali kritis untuk melihat titik kritis yang masih aman. Sebagai contoh suhu internal unggas 165°F (74°C) atau lebih dengan waktu 15 menit. Risiko penyakit bisa muncul jika makanan tersebut bersuhu di bawah standard tersebut. Pengamatan batas kritis disini berfungsi untuk mencatat apakah sistem ABTKK bekerja sebagaimana mestinya (Swane et-al., 2002; 2003).

Tahapan yang perlu diamati dalam persiapan makanan adalah tahap makanan dimasak, pendinginan, pemanasan kembali dan mempertahankan panas (Ropkins dan Beck dalam Ioannis, 2009). Tiga persyaratan dasar pada pengamatan persiapan makanan dalam perencanaan ABTKK adalah menetapkan prosedur pengamatan, menetapkan frekuensi pengamatan dan menetapkan siapa yang melakukannya (Corlet, 1998 dalam Ioannis, 2009). Pengamatan dilakukan dengan cara observasi atau pengukuran (Ioannis, 2009).

2.6.1.5 Prinsip 5 : Tindakan perbaikan

Masalah akan muncul jika batas limit kritis dilewati. Jika itu terjadi alur pengolahan makanan dihentikan dahulu. Perlu diperhatikan apa yang menjadi masalah. Selanjutnya dilakukan tindakan korektif terhadap masalah tersebut. Evaluasi dilakukan terhadap waktu dan suhu dalam proses pengelolaan makanan dengan melibatkan penjamah makanan sehingga diketahui dimana letak kesalahannya. Tindakan korektif harus secepat mungkin dilakukan untuk menghindari terjadinya penyakit akibat makanan (Swane et-al., 2002; 2003).

Tujuan dari tindakan perbaikan adalah untuk menyesuaikan jika terjadi penyimpangan dari suhu pemasakan atau rentang suhu pada pendinginan, untuk mengoreksi penyebab terjadinya penyimpangan tersebut, untuk memperbaiki proses dan titik-titik kritis, untuk menentukan kemanan dan disposisi yang tepat terhadap kesalahan dalam pengelolaan makanan dan untuk mempersiapkan tindakan korektif (Ropkins dan Beck, 2000 dalam Ioannis, 2009).

2.6.1.6 Prinsip 6 : menerapkan prosedur untuk verifikasi sistem ABTKK

Prinsip enam ini untuk melihat apakah sistem ABTKK sudah berjalan sebagaimana mestinya. Verifikasi ini terdiri dari dua fase yaitu (Swane et-al., 2002; 2003):

1. Verifikasi apakah batas kritis yang ditetapkan bisa mengurangi atau mencegah bahaya sampai batas yang bisa diterima.
2. Verifikasi apakah sistem ABTKK yang diterapkan bisa berjalan secara efektif.

Batas kritis pada setiap titik-titik kendali kritis harus sesuai dengan kondisi pelaksanaan. Sehingga makanan yang dihasilkan bisa terjamin keamanannya. Verifikasi dasar yang dilakukan terhadap pengelolaan makanan adalah pembuatan jadwal inspeksi verifikasi, meninjau ulang rencana ABTKK untuk penyempurnaan, mengecek akurasi diagram, meninjau ulang pencatatan titik-titik kritis, meninjau ulang pencatatan penyimpangan yang terjadi dan tindakan perbaikan, meninjau ulang batas kritis apakah benar bisa mengendalikan bahaya yang ada, meninjau ulang validasi dari perencanaan ABTKK di lapangan, meninjau ulang modifikasi yang telah dilakukan terhadap perencanaan ABTKK, melakukan analisis terhadap sampel yang dikumpulkan secara acak, melakukan inspeksi visual terhadap titik-titik kendali kritis dalam pengelolaan makanan dan menganalisis penyimpangan yang terjadi serta tindakan koreksi yang akan dilakukan (Ioannis, 2009).

2.6.1.7 Prinsip 7 : membuat dokumen pencatatan sistem ABTKK

Sistem ABTKK yang efektif memerlukan pengembangan dan perbaikan terhadap perencanaan tertulis ABTKK.

Tabel 2.7 Informasi yang Harus ada Dalam Rencana ABTKK

Prinsip ABTKK	Proses	
	Penyimpanan	Pemanasan
1. Analisa Bahaya	Bakteri (khususnya bentuk spora)	Bakteri
2. Identifikasi TKK	ya	ya
3. Identifikasi Batas Kritis	140 ⁰ F-70 ⁰ F selama 2 jam atau kurang. 70 ⁰ F-41 ⁰ F selama 4 jam atau kurang.	Pemanasan sampai suhu internal 165 ⁰ Fatau lebih minimal 2 jam
4. Pengawasan (prosedur, frekuensi, penanggung jawab)	Memantau suhu produk setiap 60 menit.	Memantau temperatur produk setiap 30 menit
5. Koreksi (tindakan, penanggung jawab)	Membuang produk jika batas kritis dilanggar	Lanjutkan pemanasan sampai sesuai dengan batas kritis.
6. Verifikasi (prosedur, penanggung jawab)	manajer	manajer
7. Pencatatan ABTKK	Pencatatan waktu dan suhu dan pencatat	Pencatatan waktu dan suhu dan pencatat

Sumber : Swane et-al., D.M., et al., (2003) *Essential Of Food Safety And Sanitation Third Edition*, Pearson Education, Inc, upper *Saddle River, New Jersey*

Pada perencanaan harus memuat sebanyak mungkin informasi mengenai bahaya yang berhubungan dengan makanan yang diolah. Informasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.8 berikut ini (Swane et-al., 2003):

Pencatatan dikelompokkan sesuaikan dengan jenis makanan yang diolah. Catatlah jika ada perubahan yang dilakukan terhadap titik kendali kritis, untuk menghindari masalah yang sama terulang kembali. Diharapkan pencatatan ini bisa memperlihatkan bahwa sistem yang diterapkan berjalan secara efektif dan ringkas mungkin (Swane et-al., 2002; 2003).

2.6.1.8 Kelebihan dan kekurangan ABTKK

ABTKK ini digunakan sebagai suatu cara untuk menganalisis bahaya pada pengelolaan makanan dalam industri makanan. Sebagai alat ABTKK ini juga memiliki kelebihan dan kekurangan, sebagai berikut :

1. Kelebihan ABTKK (FAO/WHO, 2006a; FSA, 2001; <http://www.jphpk.gov.my/Agronomi/KAV/5ABTKK1.pdf>; <http://www.unido.org/userfiles/cracknej/fgfs1.pdf>; Motarjemi and Kaferstein, (1999) dalam Ioannis, 2009) :
 - Penerapan sistem ABTKK meliputi rantai pengelolaan makanan dari prosedur utama pengolahan sampai kepada konsumen.
 - Lebih efektif digunakan pada sumber daya, hemat dan bisa memberikan respon pada waktu yang tepat.
 - Dikenal secara internasional
 - Penerapan ABTKK bisa digunakan sebagai salah satu cara promosi dalam perdagangan internasional dengan meningkatkan kepercayaan konsumen tentang keamanan pengelolaan makanan.
 - Sistem ABTKK memungkinkan identifikasi dalam pelaksanaan, batasan bahaya yang masuk akal, dimana kegagalan belum pernah dialami sebelumnya. Sehingga penggunaan sistem ini sangat bermanfaat pada jenis usaha makanan yang masih baru.
 - Keuntungan bagi pekerja dan pemilik usaha adalah lebih terpercaya dan lebih informatif untuk mendiskusikan penilaian keamanan makanan dengan petugas pengawas, auditor dari luar perusahaan, konsultan, rekan bisnis, konsumen dan lain-lain.

- Pengembangan ABTKK bisa meningkatkan pembelajaran dan kesadaran dari pekerja dalam memberi masukan (*small and or less develop bussineses*) yang dibutuhkan.
 - Sistem ABTKK didukung oleh pendekatan regulasi keamanan makanan yang memberikan kemudahan bagi kunjungan pemeriksaan berikutnya dan pelatihan bagi pengawas makanan dari pemegang regulasi.
 - Lebih mengarah kepada pengawasan hal-hal kritis pada proses yang menyangkut keamanan makanan dan fleksibel untuk memberi masukan perubahan dalam sebuah proses produksi, pengendalian kualitas atau penilaian lainnya.
 - Bisa didemonstrasikan dalam peningkatan kualitas makanan dan standard keamanan, guna menekan penyakit yang disebabkan oleh makanan, keluhan konsumen, penyusutan dan rusaknya merek dagang.
2. Kekurangan ABTKK (FAO/WHO, 2006a; FSA, 2001 dalam Ioannis, 2009).
- Selama pengembangan melibatkan sumberdaya secara intensif, kecuali jika pelaksana berasal dari luar seperti asosiasi dagang atau kelompok industri lainnya
 - Perlu dilakukan validasi untuk efektivitasnya
 - Sulit untuk menjelaskan seluruh bahaya dengan rinci dalam standard proses sehingga membutuhkan ketelitian dan informasi bahaya selalu diperbaharui.
 - Penerapannya membutuhkan pengetahuan teknis
 - Pandangan yang menganggap sistem ini kompleks dan terlalu bersifat birokratis, menyebabkan usaha kecil menganggap ABTKK rumit dan bersifat birokratis.
 - Kurangnya pengetahuan dan pelatihan menyebabkan banyak usaha kecil kurang memahami ABTKK, masih kurangnya pendidikan serta pelatihan tentang hubungan risiko dengan prosedur yang perlu diterapkan dan masih perlunya dilakukan perubahan pengawasan ABTKK agar lebih efektif.
 - Biaya pelatihan yang komprehensif terlalu tinggi, sehingga hal ini menjadi hambatan bagi pengembangannya pada perusahaan makanan berskala kecil.

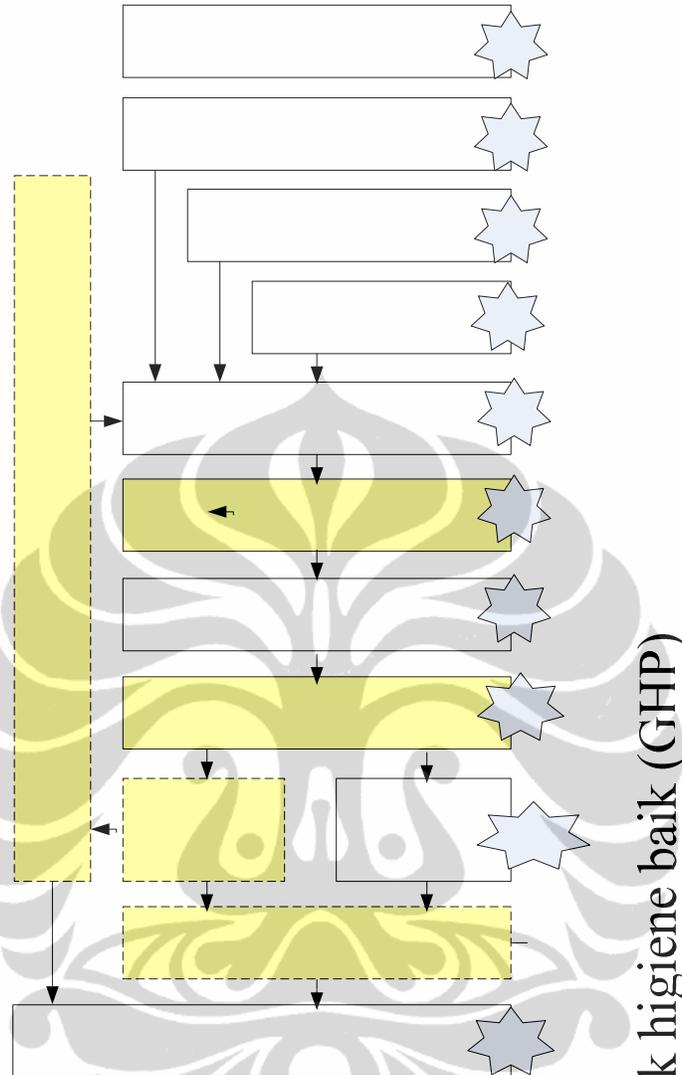
2.6.2 ISO 22000

ISO (International Standard Organization) mengeluarkan ISO 22000 tahun 2005. ISO 22000 ini merupakan standard baru untuk Sistem Manajemen Keamanan Makanan (*Food safety Management System/FSMS*). ISO 22000 bisa diterapkan pada semua jenis organisasi seperti pada rantai prosedur pengelolaan makanan, prosedur primer pengelolaan makanan, industri makanan, operator transportasi dan penyimpanan, sub-kontraktor penjual dan toko penjual makanan, bersama-sama dengan organisasi terlibat di dalamnya seperti produser peralatan, material kemasan, bahan pembersih, bahan tambahan makanan dan komposisi makanan (<http://www.nsai.ie/IR/index.cfm/area/page/information/ISO22000>, dalam Ioannis, 2009). ISO 22000 adalah standard baru bagi setiap tingkatan dalam rantai makanan. Standard baru ini sepertinya akan menggantikan ABTKK yang telah dikenal selama ini. Beberapa dokumen dalam ISO 22000 yaitu :

1. ISO/TS 22003, Sistem Manajemen Keamanan Makanan (SMKM) yang digunakan oleh organisasi pembuat standard sertifikasi dan inspeksi SMKM.
2. ISO/TS 22004, panduan SMKM tentang SIO 22000, 2005
3. ISO 22005, pengawasan terhadap rantai makanan yaitu prinsip-prinsip umum, panduan dan rancangan SMKM

Standard tersebut terdiri dari tiga bagian, yaitu memenuhi kebutuhan bagi *good manufacture product* atau persyaratan program, memenuhi kebutuhan prinsip ABTKK terhadap *Codex Alimentarius* dan memenuhi kebutuhan sistem manajemen. Seperti ISO yang lain pada ISO 22000 memiliki delapan klausul yaitu : ruang lingkup, referensi normatif, waktu dan definisi, dokumen SMKM, mengembangkan komunikasi, manajemen sumber daya, perencanaan dan realisasi produk aman dan validasi, verifikasi dan tindak lanjut (Ioannis, 2009).

Beberapa elemen yang dikembangkan dalam klausul ISO 22000 ini, adalah :



Gambar 2.16 : Elemen Klausul Baru dalam ISO 22000

Keterangan :
 - [Dashed box] = Diadopsi dari *Codex Alimentarius*
 - [Star icon] = Penggunaan prinsip-prinsip ABTKK
 - [Yellow box] = Elemen yang disesuaikan dengan *Codex Alimentarius*

Sumber : Blanc, (2006). ISO Management System http://www.iso.org/iso/22000_implementation_ims_06_03.pdf

Secara umum seluruh prinsip ABTKK terdapat dalam klausul ketujuh ISO 22000. Secara keseluruhan ISO 22000 memang merupakan standard yang lebih rinci mengatur pengelolaan yang aman dalam sebuah rantai produksi makanan. Sehingga dengan menerapkan menggunakan ISO 22000 SMK dan lebih terjamin. Berikut bisa dilihat perbandingan ABTKK dengan ISO 22000:2005 :

Tabel 2.8 Perbandingan prinsip-prinsip ABTKK dengan penerapan ISO 22000 tahun 2005

ABTKK	ISO 22000, 2005
Pembentukan tim ABTKK	7.3.2 Tim keamanan makanan
Gambaran produk	7.3.3. Karakteristik produk 7.3.5.2 Deskripsitahap proses dan penentuan tingkat yang diperbolehkan
Identifikasi untuk pembuatan bagan alur	7.3.4 Bahan yang digunakan 7.3.5.1 Diagram alur 7.4.1 Analisis bahaya 7.4.2 Identifikasi bahaya dan menentukan tingkat yang diperbolehkan
Prinsip 1 Melakukan analisis bahaya	7.4.3 Penilaian bahaya 7.4.4 Seleksi dan penilaian pengukuran pengawasan
Prinsip 2 Menentukan TTK	7.6.2 Identifikasi TTK
Prinsip 3 Menentukan batasan kritis	7.6.3 Menentukan batasan kritis dari TTK
Prinsip 4 Membuat sistem pengawasan	7.6.4 Sistem untuk mengawasi TTK
Prinsip 5 Melakukan tindak korektif	7.6.5 Tindakan jika hasil pengawasan melanggar batasan kritis
Prinsip 6 Melakukan verifikasi prosedur	7.8 Rencana verifikasi
Prinsip 7 Membuat dokumentasi dan pencatatan	4.2 Dokumentasi yang dibutuhkan 7.7 Pembaharuan data informasi awal dan dokumentasi spesifik pada persiapan awal serta perencanaan ABTKK

Sumber : ISO 22000, (2005) dan Surak, (2003) dalam *HACCP and ISO 22000 Application to Food of Animal Origin*, Ioannis (2009).

Pada Tabel 2.8 terlihat bahwa seluruh prinsip analisis bahaya dalam pengelolaan makanan telah terakomodir dalam ISO 22000. Standar yang telah ditetapkan pada sebuah proses pengelolaan makanan akan menjadi acuan bagi setiap pekerja yang terlibat di setiap tahap proses pengelolaan makanan, sehingga SMKMM pada seluruh tahap dalam pengelolaan makanan lebih terjamin. Perbedaan mendasar dari ABTKK dan ISO 22000 adalah standar pengelolaan makanan aman yang merupakan keluaran dari ISO, sedangkan ABTKK adalah sebuah sistem yang digunakan untuk menganalisis bahaya pada setiap titik-titik kritis untuk selanjutnya dilakukan perbaikan pada pengelolaan titik-titik kritis. ABTKK bukan sebuah standar.

2.6.3 Fasilitas dan Peralatan

Fasilitas dan peralatan yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis pengolahan makanan yang akan dilakukan, sehingga akan menunjang pengelolaan makanan yang akan dilakukan. Untuk fasilitas yang perlu diperhatikan adalah rancangan, konstruksi, durabilitas, mudah dibersihkan, ukuran, biaya, keamanan, mempermudah pekerjaan (Lelieveld, 2005; FDA, 2007).

Untuk peralatan pengelolaan makanan persyaratan yang diperlukan adalah Permukaanya halus, tidak ada sambungan, mudah dibersihkan, mudah, dipisahkan, mudah dikumpulkan, tidak mempunyai sudut yang tegas.

Jika terbuat dari logam, tidak terbuat dari *lead*, *brass*, *cooper*, *cadmium* dan besi galvanis, karena logam jenis ini mengandung racun. Lebih dianjurkan untuk menggunakan *stainless steel*

Bahan plastik juga banyak digunakan karena lebih tahan lama dan relatif lebih murah. Palastik ini juga lebih mudah dibersihkan.

2.6.4 Membersihkan peralatan dan tindakan sanitasi

Yang dimaksud dengan membersihkan adalah membersihkan kotoran dan sisa makanan pada permukaan peralatan. Tindakan adalah suatu proses yang dilakukan terhadap permukaan peralatan yang sudah dibersihkan untuk memperkecil jumlah mikroorganisme penyebab penyakit sampai pada tingkat aman (Swane et-al., 2003).

Cara pencucian perlatan makan adalah sebagai berikut (WHO, 2006) :

1. Sisa makanan pada peralatan makan dibuang ke tempat sampah.
2. Peralatan dicuci dalam air yang diberi deterjen dengan menggunakan kain atau sikat untuk membersihkan sisa-sisa makanan.
3. Peralatan makan dibilas dengan air hangat
4. Peralatan makan dibersihkan menggunakan larutan desinfektan atau air panas
5. Peralatan makan dikeringkan dengan cara dianginkan atau dilap dengan lap bersih atau tisu disposibel.

Tempat pencucian harus mudah dibersihkan dan terletak dibagian ujung ruang memasak agar tidak terkontaminasi. Jika pencucian dilakukan dengan air panas maka suhu air yang digunakan adalah 171⁰F(77⁰C). Prinsip pencucian

adalah three compartement sink, yaitu membersihkan sisa makanan dari perlengkapan yang akan dibersihkan menggunakan deterjen dan air hangat, membersihkan peralatan dengan deterjen dan membilas (Lelieveld, 2005; FDA, 2007).

Faktor yang mempengaruhi pembersihan adalah (Swane et-al.,; Lelieveld, 2005) :

1. Jenis kotoran, kotoran terdiri dari sisa makanan, sisa mineral, mikroorganisme, lemak dan minyak yang akan dibersihkan,
2. Kualitas air, air yang digunakan untuk mengolah makanan adalah air yang aman untuk diminum. Sumbernya bisa saja dari pelayanan air bersih umum. Air tersebut harus bebas dari bahaya mikroorganisme, bahan kimia dan substansi yang bisa menimbulkan penyakit.
3. Deterjen yang digunakan ada beberapa jenis. Sesuai dengan namanya deterjen berasal dari bahasa latin detergeo yang berarti membersihkan.
4. Suhu air, untuk deterjen yang stabil dengan panas bisa menggunakan air dengan suhu 130⁰F (54⁰C) dan 160⁰F (71⁰C)
5. Tekanan air berguna untuk membersihkan kotoran secara mekanis
6. Lama waktu kontak deterjen dengan permukaan peralatan yang dibersihkan, konsentrasi pembersih.

Tindakan sanitasi bertujuan untuk membunuh organisme penyebab penyakit yang ada pada permukaan alat masak atau alat makan yang sudah digunakan ada 2 cara yaitu dengan cara panas dan menggunakan bahan kimia. Upaya sanitasi dengan menggunakan panas adalah : bisa menembus rongga yang sempit, tidak menyebabkan korosif, bisa digunakan untuk semua kelompok mikroorganisme, tidak meninggalkan residu dan mudah dilakukan. Upaya sanitasi dengan menggunakan panas dilakukan selama 30 menit dalam air panas dengan suhu 171⁰F (77⁰C) (FDA, 2007)

Tempat pencucian harus dibersihkan secara periodik dengan menggunakan satu sendok teh *chlorin* (5 ml) dicampurkan ke dalam 1 liter air atau menggunakan pembersih dapur yang dijual di pasaran, sesuai petunjuk penggunaannya. Membersihkan sisa makanan yang terperangkap pada saluran pencucian dan di

tempat sampah setiap hari, karena itu bisa menjadi tempat tumbuhnya bakteri (Dorf, 2002; USDA dan FDA, 2002).

FDA menganjurkan untuk menghindari kontaminasi silang (USDA dan FDA, 2002):

1. Jika menggunakan talenan, jika terbuat dari kayu harus terbuat dari bahan yang keras atau bahan yang berpori rapat (tidak poros) seperti plastik dan tidak ada retakan atau celah pada permukaannya.
2. Talenan harus dicuci dengan air panas, menggunakan sabun dan gundar pembersih untuk membersihkan sisa-sisa bahan makanan yang ada. Selanjutnya di bersihkan dengan pembersih otomatis atau menggunakan larutan klorin sebanyak 1 sendok teh (5 ml) yang dicampur dengan 1 liter air.
3. Talenan harus dibersihkan setiap selesai digunakan untuk pengolahan bahan makanan mentah dan sebelum digunakan untuk mengolah makanan siap saji. Gunakanlah satu talenan untuk mengolah bahan yang akan dimasak seperti untuk ikan dan satu talenan lainnya untuk mengolah bahan makanan siap saji seperti untuk mengolah buah dan ikan yang sudah dimasak.

Selain itu jangan menumpuk piring kotor terlalu lama di tempat pencucian. Karena jika piring kotor direndam dalam air dalam waktu yang agak lama, rendaman tersebut akan terlihat seperti sup. Peneliti FDA menyebutkan bahwa sisa makanan yang ada pada piring atau perlengkapan makan mengandung zat gizi yang bisa menjadi media bagi bakteri untuk berkembang biak. Sebaiknya jika piring-piring kotor tersebut akan dicuci secara manual lakukanlah sebelum 2 jam. Setelah itu anginkan sampai kering, jangan disentuh saat masih basah (USDA dan FDA, 2002).

2.7 Praktek Higiene Pengelolaan MP-ASI Lokal

2.7.1 Definisi Hygiene

Higiene berasal dari bahasa Yunani kuno, dari kata *Hygea* yang berarti dewi kebersihan (lelieveld, 2005; Smith, 2007). Menurut Kamus Webster edisi ketiga hygiene didefinisikan dari Greek Hygiene, kebersihan feminin, sehat, yang berhubungan dengan kesehatan 1) ilmu yang mengupayakan dan memelihara

kesehatan individu dan kelompok. 2) kondisi atau keadaan yang kondusif untuk kesehatan (Bateman, dalam Cairncross dan Kochar, 1994).

Kebersihan perseorangan adalah suatu pengetahuan tentang usaha-usaha kesehatan perseorangan yang bertujuan agar terpelihara kesehatan diri sendiri, memperbaiki nilai kesehatan dan mencegah timbulnya penyakit (Brooks, 1983; Lelieveld, 2005; Smith, 2007).

Sedangkan pengertian higiene dalam pengelolaan makanan menurut Depkes RI (1999) adalah upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan tangan, cuci piring untuk melindungi kebersihan piring, membuang makanan yang rusak untuk melindungi keutuhan makanan secara keseluruhan.

2.7.2 Prinsip-prinsip Dasar dalam Mempersiapkan Makanan (WHO, 1996; Michaelsen et-al., 2003).

1. Memasak makanan dengan benar.

Banyak makanan mentah seperti unggas, susu segar dan sayuran sering terkontaminasi oleh organisme yang bisa menyebabkan penyakit. Maka dari itu seluruh bahan makanan tersebut harus di rebus atau dimasak secara panas minimal mencapai suhu 70°C .

2. Jangan menyimpan makanan matang.

Persiapkanlah makanan yang segar atau baru untuk bayi dan balita serta suapkan makanan tersebut sesegera mungkin setelah dipersiapkan, jika sudah cukup dingin untuk dimakan olehnya. Makanan untuk bayi dan balita harus yang baru, tidak boleh makanan yang sudah disimpan. Jika hal ini tidak memungkinkan maka simpanlah hanya untuk sekali makan saja dengan secara dingin ($<10^{\circ}\text{C}$) atau menggunakan cara panas ($>60^{\circ}\text{C}$). Makanan yang telah disimpan harus dipanaskan kembali hingga seluruh makanan tersebut mencapai 70°C .

3. Menjaga agar tidak terjadi kontak antara makanan mentah dan matang.

Makanan yang telah dimasak bisa mengalami kontaminasi jika kontak dengan bahan makanan mentah. Kontaminasi silang ini bisa terjadi secara langsung maupun tidak langsung, melalui tangan, lalat, peralatan atau permukaan yang

tidak bersih. Maka dari itu tangan harus dicuci setelah menyentuh bahan makanan yang berisiko tinggi seperti unggas misalnya. Begitu juga peralatan dan perlengkapan telah digunakan untuk makanan mentah harus dicuci dengan hati-hati sebelum digunakan kembali untuk makanan masak. Penambahan bahan makanan kedalam makanan yang telah dimasak bisa menimbulkan kontaminasi mikroorganisme terhadap makanan yang sudah dimasak sebelumnya, oleh sebab itu makanan tersebut harus dimasak kembali.

4. Mencuci buah dan sayuran.

Buah dan sayuran jika diperuntukkan bagi bayi harus dicuci dengan hati-hati menggunakan air bersih yang aman. Jika memungkinkan, sayuran dan buah-buahan harus dikupas terlebih dahulu. Kebanyakan makanan mengalami terkontaminasi berat akibat penggunaan air limbah sebagai irigasi atau penggunaan pupuk kandang sebagai pupuk, buah-buahan dan sayuran yang tidak bisa dikupas harus dimasak sebelum diberikan kepada bayi.

5. Gunakan air yang aman.

Air yang aman sangat penting dalam mempersiapkan makanan yang akan dimasak, apalagi bagi makanan yang akan menggunakan air sebagai salah satu bahannya, seperti nasi. Begitu juga es yang dibuat dari air yang tidak aman juga tidak aman untuk digunakan.

6. Mencuci tangan sesering mungkin

Mencuci tangan sebelum memulai persiapan atau menyajikan makanan serta setiap kali setelah mengganti pakaian atau popok bayi, setelah menggunakan toilet atau setelah kontak dengan binatang. Binatang peliharaan di rumah sering kali menyebabkan kesulitan untuk menghilangkan mikroorganisme dari tangan dan makanan.

Cara mencuci tangan sebaiknya (USDA, 2001) :

1. Membasahi tangan dengan air hangat yang mengalir
2. Menggosok seluruh permukaan tangan bagian atas dan telapak tangan, disela-sela jari dan kuku dengan gundar dan menggunakan sabun selama 20 detik
3. Membilas dengan menggunakan air hangat mengalir.
4. Mengeringkan tangan dengan lap bersih atau tisu yang disposable.

5. Jika penjamah mencuci tangan di keran, saat mematikan keran air menggunakan tisu yang disposable.
7. Jangan menggunakan botol untuk wadah MP-ASI lokal.
Menggunakan sendok dan mangkuk untuk memberikan minum serta makanan cair pada bayi dan balita. Biasanya sulit untuk membersihkan botol dan dotnya. Sendok, mangkuk, piring dan peralatan yang digunakan untuk makan, harus segera dicuci setelah digunakan. Jika botol dan dot harus digunakan, harus dicuci dan direbus setiap kali akan digunakan.
8. Lindungi makanan dari kontak dengan serangga, tikus dan binatang lainnya. Binatang sering membawa organisme patogen dan berpotensi sebagai sumber pencemaran bagi makanan.
9. Menyimpan makanan yang tidak cepat rusak pada tempat yang aman. Pisahkan tempat penyimpanan makanan dengan bahan pestisida, desinfektan atau zat beracun yang pada kemasannya diinstruksikan untuk disimpan secara terpisah dari makanan. Untuk melindungi makanan dari serangga dan tikus, makanan yang tidak mudah rusak harus disimpan dalam tempat yang tertutup. Jangan menggunakan bahan kimia beracun dalam tempat penyimpanan bahan makanan tersebut.
10. Pastikan seluruh peralatan dan tempat yang digunakan dalam kondisi bersih. Permukaan yang digunakan untuk persiapan makanan harus bersih untuk mencegah terjadinya kontaminasi makanan. Makanan sisa dan sisa-sisa makanan berpotensi sebagai reservoir dari mikroorganisme serta menarik bagi serangga dan binatang. Sampah basah harus ditempatkan dalam tempat sampah yang tertutup dan harus dibuang sesegera mungkin.

Beberapa upaya higiene yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan MP-ASI lokal adalah (WHO, 2007a) :

1. Pengelolaan botol susu bayi.
Botol susu bayi dibersihkan dengan cara :
 - a Cuci tangan dengan menggunakan sabun dan air bersih, lalu keringkan dengan menggunakan kain yang bersih.

- b Cuci botol susu dengan menggunakan sabun dan air yang hangat, dengan menggunakan gundar yang bersih gosoklah bagian dalam dan luar botol. Pastikan sisa bahan makan di dalam botol sudah bersih.
- c Bilaslah botol dengan air yang bersih.

Selanjutnya botol susu tersebut disterilisasi bisa dengan menggunakan alat sterilizer atau menggunakan panci, dengan cara sebagai berikut :

- a Isilah panci dengan ukuran yang mencukupi dengan air yang bersih.
- b Masukkan perlengkapan botol ke panci, pastikan seluruh bagian terendam air. Jangan sampai ada udara yang terperangkap dalam botol dan perlengkapan.
- c Tutuplah panci tersebut.
- d Setelah mendidih angkat panci dan biarkan selalu dalam kondisi tertutup sampai perlengkapan tadi diambil untuk digunakan.

Jika botol tersebut akan digunakan maka sebelum mengambil botol dari sterilizer tadi, cucilah tangan dengan bersih untuk mencegah terjadinya kontaminasi terhadap botol yang sudah disterilkan. Untuk mempersiapkan susu formula yang perlu diperhatikan adalah (WHO, 2007a, BPOM, 2009):

- a Bersihkan permukaan tempat yang akan digunakan sebagai tempat meracik susu formula dengan desinfektan.
- b Cuci tangan menggunakan air dan sabun, lalu keringkan dengan kain yang bersih.
- c Masaklah air yang akan digunakan untuk meracik susu formula sampai mendidih.
- d Bacalah petunjuk pada kaleng atau bungkus susu formula tentang takaran banyak air dan susu yang dianjurkan. Ikuti petunjuk peracikan sesuai yang dianjurkan, agar tidak menimbulkan masalah pada bayi nantinya.
- e Tuangkan air mendidih tadi ke dalam botol (pastikan suhu air tidak $<70^{\circ}\text{C}$). Jadi jangan biarkan air mendidih tadi, > 30 menit agar suhunya tidak $< 70^{\circ}\text{C}$.
- f Masukkan tepung susu formula ke dalam botol yang sudah diisi air panas tadi.

- g Setelah botol ditutup, kocoklah adonan tadi sampai merata.
- h Untuk mempercepat proses pendinginan air susu formula tersebut, siramlah botol bahagian luar dengan menggunakan air mengalir atau dengan memasukkan botol ke alat pendingin atau air es.
- i Keringkan bagian luar botol dengan menggunakan kain yang bersih.
- j Lalu susu formula siap diberikan kepada bayi.
- k Setelah bayi selesai minum, buang jika ada sisa susu yang di dalam botol.

2. Pengelolaan alat makanan bayi.

Cara mencuci alat makan bayi :

- a Cuci tangan dengan menggunakan sabun dan air bersih, lalu keringkan dengan menggunakan kain yang bersih.
- b Cuci peralatan makan dengan menggunakan sabun dan air yang hangat.
- c Peralatan makan dibilas dengan air yang bersih.
- d Selanjutnya peralatan makan tersebut disterilisasi bisa dengan menggunakan alat sterilizer atau menggunakan panci, dengan cara sebagai berikut :
 - Isilah panci dengan ukuran yang mencukupi dengan air yang bersih.
 - Masukkan perlengkapan makan tadi ke panci, pastikan seluruhnya terendam air. Jangan sampai ada udara yang terperangkap dalam perlengkapan makan tersebut.
 - Tutuplah panci tersebut.
 - Setelah mendidih angkat panci dan biarkan selalu dalam kondisi tertutup sampai perlengkapan tadi diambil untuk digunakan.

Jika tempat makan tersebut akan digunakan maka sebelum mengambil botol dari sterilizer tadi, cucilah tangan dengan bersih untuk mencegah terjadinya kontaminasi terhadap tempat makan yang sudah disterilkan. Untuk mempersiapkan susu formula yang perlu diperhatikan adalah :

- a Bersihkan permukaan tempat yang akan digunakan sebagai tempat mempersiapkan makanan dengan desinfektan.
- b Cuci tangan menggunakan air dan sabun, lalu keringkan dengan kain yang bersih.

- c Masaklah air yang akan digunakan untuk mempersiapkan MP-ASI lokal sampai mendidih.
- d Bacalah petunjuk pada kaleng atau bungkus makan bayi tentang takaran banyak air dan susu yang dianjurkan. Ikuti petunjuk peracikan sesuai yang dianjurkan, agar tidak menimbulkan masalah pada bayi nantinya.
- e Tuangkan air mendidih ke dalam mangkok (pastikan suhu air tidak kurang dari 70⁰C). Jangan biarkan air masak tadi > 30 menit agar suhunya tidak <70⁰C.
- f Masukkan tepung MP-ASI lokal ke dalam mangkok yang sudah diisi air panas tadi.
- g Aduklah adonan tadi sampai merata.
- h Untuk mempercepat proses pendinginan makanan tersebut, siramlah bahagian luar alat makan dengan menggunakan air mengalir atau dengan memasukkan mangkok ke alat pendingin atau air es.
- i Keringkan bagian luar mangkok dengan menggunakan kain yang bersih.
- j Lalu MP-ASI lokal siap diberikan kepada bayi.
- k Setelah bayi selesai makan, buang jika ada sisa makanan di dalam mangkok.

Beberapa penelitian menemukan bahwa di negara berkembang MP-ASI lokal bisa terkontaminasi melalui peralatan yang digunakan untuk persiapan dan penyajian (Brown, 1978). Kontaminasi *E. coli* juga ditemukan pada 30% peralatan makan bayi (piring, sendok dan botol) dan 59% sisa makan (Duta, 1997). Kontaminasi *E.coli* juga dijumpai pada lebih dari separuh (66%) peralatan makan bayi yang digunakan, kurang dari separuh (44%) yang memanaskan makanan sebelum disajikan dan hanya sebhagaian kecil (10%) yang memanaskan makanan selama 5-7 menit pada kelompok masyarakat berpenghasilan rendah di Chandigarh (Ghuliani, 1995)

2.7.3 Upaya pencegahan terjadinya penyakit akibat makanan yang bisa dilakukan di rumah tangga adalah dengan (Dorf, 2002):

- 1 Mencuci tangan dengan cairan pembersih, setelah kontak dengan cairan, termasuk muntahan, air ludah, kotoran hidung, faece, setelah

menggunakan toilet, setelah mengganti pampers, setelah membantu anak buang air di toilet, setelah kontak dengan daging mentah, unggas, ikan, telur dan sebelum memegang makanan atau mengolah makanan.

- 2 Hindari sentuhan langsung tangan terhadap makanan siap santap, gunakanlah alat penjepit, sendok, sarung tangan dan sebagainya.
- 3 Jagalah agar makanan panas selalu dalam kondisi panas dan makanan dingin dalam kondisi dingin.
- 4 Gunakanlah termometer untuk mengukur suhu makanan.
- 5 Bersihkanlah seluruh permukaan tempat pengolahan makanan dengan menggunakan cairan pembersih.
- 6 Aturlah penyimpanan makanan di kulkas agar tidak terlalu sesak.

Selain menggunakan cairan pembersih yang perlu diperhatikan dalam mencuci tangan adalah mencuci tangan dengan air hangat 20 detik sebelum dan sesudah mengolah makanan., khususnya daging mentah, unggas dan ikan. Jika ada infeksi atau bagian tangan yang terluka, gunakan sarung tangan plastik atau karet. Cucilah sarung tangan tersebut sesering mungkin seperti kita mencuci tangan karena sarung tangan tersebut juga bisa membawa bakteri (setiap kali mencuci sarung tangan tidak perlu melepaskannya dari tangan) (USDA dan FDA, 2002).

2.8 *Escherichia coli*

2.8.1 *Escherichia coli* sebagai Indikator Sanitasi Pengolahan Makanan

Escherichia coli pertama kali dikenal sebagai komunitas *bacterium coli* adalah sejak ditemukan oleh ahli pediatrik Jerman yang bernama Theodor Escherich pada tahun 1885. *E. coli* adalah singkatan dari *Escherichia coli*. *E. coli* tersebar dalam saluran pencernaan manusia dan binatang berdarah panas serta dominan fakultatif hidup secara anaerob pada bowel dan hidup sebagai flora normal saluran pencernaan yang mempengaruhi kesehatan host. *E. coli* termasuk famili *enterobacteriaceae* seperti jenis lainnya yang bersifat patogen yaitu *salmonella*, *Shigella* dan *Yersinia*. Walaupun banyak jenis *E. coli* yang tidak bersifat patogen, tetapi mereka bisa menyebabkan penyakit infeksi pada

immunocompromised hosts. Bakteri ini jika termakan juga bisa menyebabkan penyakit saluran pencernaan pada manusia (FDA, 2002, CCME, 2004).

Menurut ilmu taksonomi, *E. coli* merupakan salah satu dari enam spesies *Escherichia* (*E. adecarboxylata*, *E. blattae*, *E. fergusonii*, *E. hermannii*, and *E. Vulneris*). Jenis *E. coli* dibedakan berdasarkan tiga jenis sel permukaan utamanya, yaitu antigen O (somatik), antigen H (Flagel) dan antigen K (Kapsular). Minimal antigen O 167, antigen H 53 dan antigen K 74. Karakteristik antigen O dan H menunjukkan jenis *E.coli*. karakteristik yang di depan menunjukkan serogrup dan yang berikutnya menunjukkan serotipe. Pada umumnya jenis *E.coli* bersifat komensalisme. *E. coli* dari keluarga *enterobacteriaceae* memberikan manfaat kepada host, dengan melindunginya dari bakteri yang berbahaya dan merangsang fungsi imun tubuh (Meng dan Schroeder dalam Simjee, 2007).

Pada tahun 1892 Shardingger menggunakan *E.coli* sebagai indikator kontaminasi kotoran. Ini dilakukan berdasarkan landasan pemikiran bahwa *E. coli* dijumpai pada kotoran manusia atau hewan. Lebih jauh lagi sejak *E. coli* bisa dengan mudah dijumpai dengan menggunakan fermentasi gula (kemudian diganti dengan laktosa), sehingga menjadi lebih mudah untuk mengisolasi kuman patogen gastrointestinal ini. Oleh karena itu keberadaan *E. coli* dalam makanan atau air dijadikan indikator terhadap telah terjadinya kontaminasi dari ekskreta dan bisa saja bersifat patogen. Meskipun konsep menggunakan *E. coli* sebagai indikator tidak langsung terhadap risiko kesehatan sudah digunakan, namun dalam pelaksanaannya masih menemui hambatan, karena masih ada jenis bakteri lain yang bisa saja berada dalam saluran pencernaan seperti *Citrobacter*, *Klebsiella* dan *Enterobacter* yang juga bisa dilihat dengan menggunakan fermentasi laktosa, karakteristiknya juga hampir sama seperti *E. coli*. Akhirnya jenis *Coliform* dijadikan sebagai indikator untuk menyatakan adanya investasi bakteri enterik. *Coliform* bukanlah kalsifikasi taksonomi, tetapi sering digunakan untuk menggambarkan keberadaan gram negatif, bakteri fakultatif anaerob yang diberi fermentasi laktosa akan memproduksi asam dan gas dalam 48 jam pada suhu 35⁰C. Pada tahun 1914, pelayanan kesehatan masyarakat Amerika Serikat menerima *coliform* sebagai standar untuk mengetahui kondisi sanitasi (FDA, 2002).

Meskipun *Coliform* lebih mudah untuk dilihat keberadaannya, namun hubungannya dengan kontaminasi *fecal* masih dipertanyakan karena beberapa jenis *Coliform* bisa ditemukan secara alamiah dalam sampel-sampel yang diambil dari lingkungan. Hal tersebut melatarbelakangi *Coliform* digunakan sebagai indikator telah terjadinya kontaminasi. Penelitian pertama yang menggunakan *Coliform* sebagai indikator adalah penelitian Eijkman yang melihat pertumbuhan total *Coliform* dan toleransi *Coliform* terhadap suhu dengan metode fermentasi laktosa dalam suhu inkubasi. Analisa *Fecal coliform* dilakukan dalam suhu 45,5⁰C untuk sampel makanan, kecuali untuk sampel air, kerang dan kerang air budidaya, yang menggunakan suhu 44,5⁰C. *Fecal coliform* termasuk di dalamnya *E. coli* tetapi jenis bakteri pencernaan lain juga bisa terdeteksi dengan fermentasi laktosa pada suhu tersebut, seperti *Klebsiella* yang dikenal juga sebagai *Fecal coliform*. Dengan memasukkan *Klebsiella spp* sebagai bagian dari *Fecal coliform* maka akan mengurangi keterkaitan antara kelompok ini dengan kontaminasi. Akhirnya *E. coli* dijadikan sebagai sebuah indikator dengan memperkenalkan metode baru dalam mengidentifikasi *E. coli* secara cepat (FDA, 2002).

Saat ini Total *Coliform* , *Fecal coliform* dan *E. coli* digunakan sebagai indikator, untuk pemeriksaan yang berbeda. *Coliform* digunakan sebagai indikator kualitas sanitasi untuk pemeriksaan air atau sebagai indikator umum kondisi sanitasi dalam lingkungan tempat pemrosesan makanan. *Fecal coliform* digunakan sebagai indikator standard untuk memilih kerang dan kerang air budidaya. Sedangkan *E. coli* digunakan untuk mengindikasikan telah terjadinya kontaminasi *fecal* atau pemrosesan yang tidak saniter (FDA, 2002).

2.8.2 Karakteristik *E. coli*.

Ada beberapa jenis *E. coli*, yaitu Enteropatogenik *E. coli* (EPEC), enterotoxigenik *E. coli* (ETEC), enteroinvasiv *E. coli* (EIEC), enterohemorragik *E. coli* (EHEC) dan enteroagregativ *E. coli* (EAEC). Selain itu berdasarkan strain ada juga jenis adheren *E.coli* (DAEC), namun jenis ini jarang bersifat patogen. Berikut ini adalah tabel karakteristik klinik dan Epidemiologi dari masing-masing jenis *E. coli* (Meng dan Scroeder dalam Simjee, 2007).

Tabel 2.9 Karakteristik Klinik dan Epidemiologi dari Enam Jenis E.Coli

Jenis	Jumlah Antigen O	Gejala Klinis	Media
<i>Diffuse-adhering E.Coli</i> (DAEC)	11,15,75,126	Diare (umumnya pada anak-anak)	Saat ini belum dikenali
<i>Enteropathogenic E.Coli</i> (EPEC)	18,26,44,55,86,11ab,114,119,125ac,126,127,128ab,142,157, 158	Diare berair akut tanpa darah (umumnya pada bayi di bawah usia 2 tahun)	MP-ASI lokal dan formula; makanan (seperti nasi), tangan yang terkontaminasi; air; muntahan (pada pakaian, mainan, dot, kereta bayi)
<i>Enterotoxigenic E.Coli</i> (ETEC)	1,6,7,8,9,11,12,15,20,25,27,60,63,75,78,80,85,88,89,99,101,109,114,115,128ac,139,148,149,153,159,166,167	<i>Traveler's diarrhea</i> : <i>weanling diarrhea</i> ; <i>diarrhea ranging from mild and self limiting to cholera-like purging</i>	Makanan (seperti ikan Tuna, Kentang dan Salad Makaroni) dan air
<i>Enteroinvasive E.Coli</i> (EIEC)	11,28ac,29,112,115,121,124,136,143,144,147,152,164,173	Diare tanpa darah dan disertai disentri	Makanan (seperti sayuran yang direbus, keju), air dan tangan yang terkontaminasi
<i>Enterogastric E.Coli</i> (EAEC)	3,15,44,51,77,78,86,91,92,111,113,126,127,141,146	Diare berat (umumnya pada bayi dan anak-anak di negara berkembang)	Makanan
<i>Enterohemorrhagic E.Coli</i> (EHEC)	26,103,111,145,157, dan sekitar 50 lainnya	Diare berdarah	Makanan (khususnya daging sapi giling) dan air

Sumber : Simjee, (2007). *Foodborne Diseases*, Humana Press Inc, Totowa, New Jersey.

Suhu, PH, kandungan garam dan aktivitas air adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *E. coli* 0157:H7. Dari penelitian yang pernah dilakukan diketahui bahwa suhu optimal yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhannya bakteri ini adalah 37°C (98°F). Pertumbuhan dan perkembangannya akan terhenti pada suhu 8°C-10°C (46°F-50°F) atau antara 44°C-45°C (46°F-50°F). Bakteri jenis ini bersifat tahan asam dibandingkan *E.Coli*, sehingga *E. coli* 0157:H7 bisa bertahan hidup dalam makanan yang kadar asamnya sedang dan bisa bertahan dalam perut (Redman, 2000; FAO dan WHO, 2003). Bakteri ini juga bisa bertahan hidup dalam kondisi beku (Ansary et al, 1999 dalam FAO dan WHO, 2003).

Bakteri ini sering dijumpai pada daging, buah dan sayuran. Di Amerika Serikat (46%) kejadian luar biasa penyakit akibat makanan disebabkan oleh daging. Akibat mengonsumsi daging mentah atau daging yang tidak dimasak dengan sempurna. Selain itu juga sering dijumpai pada buah-buahan, sayur-sayuran dan air (FAO dan WHO, 2003; Meng dan Schroeder dalam Simjee, 2007).

2.8.3 Gejala klinik EHEC

Berdasarkan mekanisme virulen *E. coli* ada 6 klasifikasi *E. coli* yaitu Penderita EHEC bisa tanpa ada gejala sampai mengalami kematian. Infeksi yang disebabkan *E. coli* ini bisa menyebabkan diare air yang disertai sakit perut, dalam 3-4 hari setelah terinfeksi. Gejala lain yang bisa timbul bisa berupa mual dan muntah. Sebahagian penderita (30%) juga mengalami demam. Diare darah bisa terjadi dalam 24-48 jam setelah mengalami diare air. Pada banyak kasus (95%) diare darah terjadi antara 5-7 hari (Meng dan Scroeder dalam Simjee, 2007).

2.9 Penjamah makanan

Pengelolaan makanan, tidak terlepas dari peranan penjamah makanan. Menurut Kamus Ilmu Makanan dan Gizi, penjamah makanan adalah berasal dari kata benda yang berarti suatu tindakan menyentuh makanan sebagai bahagian dari pekerjaannya (Bateman, 2006). Penjamah makanan (*food handler*) adalah setiap orang yang bekerja pada penyediaan makanan atau dapat juga disebut sebagai seseorang yang melakukan pengolahan makanan yang memungkinkan orang tersebut berinteraksi atau bersentuhan langsung dengan bahan makanan yang akan diolah (NSW, 2005). Menurut Kepmenkes Nomor : 715/Menkes/SK/V/2003 tentang persyaratan higiene sanitasi jasaboga, penjamah makanan adalah orang yang secara langsung berhubungan dengan makanan dan peralatan mulai dari tahap persiapan, pembersihan, pengolahan, pengangkutan sampai penyajian (Depkes, 2004). Pada pedoman pengawasan tempat pengolahan makanan, pengolah makanan adalah orang yang secara langsung mengolah atau melakukan proses produksi makanan dan atau mengawasi berlangsungnya produksi makanan, kondisi higienis atau keamanan makanan (Depkes, 1999). Badan Kesehatan Dunia mendefinisikan pengolah makanan dapat berperan sebagai orang yang mempersiapkan sekaligus sebagai penjual makanan (WHO, 1996).

Beberapa penelitian menemukan praktek higiene yang kurang baik dalam pengelolaan makanan di rumah tangga. Penelitian di Agra, menemukan hanya (17,1%) responden yang mencuci tangan sebelum memberikan MP-ASI lokal kepada bayi Cauhan (2007). Sebuah survei di Kamboja, menemukan sepertiga

responden mencuci tangan dengan sabun dan seperempat tidak mencuci tangan sebelum persiapan makanan. Lebih dari separuh responden (55%) tidak memisahkan penyimpanan bahan makanan mentah dengan makanan matang, menggunakan pisau yang sama untuk memotong bahan mentah dan makanan matang (Warnock, 2007). Higiene perorangan ibu (penjamah makanan) berhubungan terhadap kejadian diare Luza (2005).

2.10 Kondisi Sanitasi Lingkungan.

2.10.1 Sarana Air Bersih (SAB).

1. Air Bersih

Air merupakan kebutuhan pokok yang mutlak dibutuhkan bagi kehidupan manusia. Air bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti untuk mandi, mencuci, memasak saja tetapi juga diperlukan oleh dunia industri dan untuk memelihara kebersihan. Air juga bisa menjadi media penularan penyakit (*waterbone disease*). Oleh sebab itu air bisa menjadi penular penyakit-penyakit seperti diare dan gangguan pencernaan lainnya (Suklan, 2002). Peranan air dalam penularan penyakit dapat dibedakan menjadi 4 kategori, yakni :

- a. Infeksi yang disebabkan oleh mikroba pathogen yang ditularkan melalui air (*water borne disease*)
- b. Infeksi penyakit yang diakibatkan kurangnya ketersediaan air bersih sehingga kebersihan perseorangan kurang (*water wash disease*)
- c. Infeksi penyakit yang ditularkan melalui hospes sementara penyakit yang bersarang di air atau penyakit berbasis air (*water base disease*)
- d. Infeksi yang tularkan oleh serangga (*water rekated insectd vector*)

2. Sarana Air Bersih (SAB).

Sumber air adalah tempat mendapatkan air sebelum digunakan. Air baku tersebut sebelum digunakan ada yang diolah terlebih dahulu, ada pula yang langsung digunakan oleh masyarakat. Ada bermacam-macam sumber air seperti air hujan, air tanah (sumur gali, sumur pompa), air permukaan (sungai, kolam, danau) dan mata air. Apabila kualitas air dari sumber air tersebut telah memenuhi persyaratan kesehatan sesuai dengan peraturan yang berlaku maka air tersebut

dapat langsung digunakan tetapi bila belum memenuhi persyaratan tersebut maka harus melalui proses pengolahan air terlebih dahulu sehingga dapat dicegah penularan penyakit melalui air (Depkes RI, 1990).

Sarana adalah bangunan beserta peralatan dan perlengkapannya yang menghasilkan, menyediakan dan mendistribusikan air tersebut ke masyarakat. Jenis sarana yang digunakan ada beberapa macam yaitu perpipaan (PP), perlindungan mata air (PMA), penampungan air hujan (PAH), sumur artesis, sumur gali (SGL), sumur pompa tangan (SPT) dalam dan dangkal (Depkes RI, 1990).

3. Risiko Pencemaran Air Bersih.

Resiko pencemaran air bersih adalah penilaian terhadap keadaan sumber air bersih yang digunakan masyarakat terhadap kemungkinan kontaminasi kotoran atau pencemaran lain yang berasal dari keadaan sekitar sumber air seperti sampah, air limbah maupun kotoran hewan dan kondisi konstruksi sumber air serta cara pengambilan sumber air yang memungkinkan terjadinya kontaminasi (Depkes, 1996). Tingkat resiko pencemaran menandakan resiko masuknya bahan pencemar kedalam SAB, semakin tinggi tingkat resiko semakin banyak kemungkinan masuknya bahan pencemar ke dalam SAB sehingga dapat menurunkan kualitas air. Untuk mengukur tingkat resiko pencemaran tersebut dilakukan inspeksi sanitasi (IS) sesuai dengan jenis SAB.

Menurut Direktorat Penyehatan Air (Depkes RI, 1998), IS merupakan kegiatan pengawasan kualitas air yang bertujuan mengetahui kondisi fisik air bersih terutama yang berkaitan dengan aspek sanitasi. Hasil akhir IS adalah tingkat resiko pencemaran berdasarkan hasil dari penjumlahan variabel yang beresiko atau skoring akhir resiko yang ada, sehingga dapat diketahui tingkat resiko pencemaran sumber air bersih. (Loyd dan helmer , 1991 dalam Depkes RI, 1998), IS meliputi :

- a. Inventarisasi sarana.
- b. Diagnosa sarana.
- c. Identifikasi sumber-sumber pencemaran.
- d. Kesimpulan dari hasil kegiatan.

Semua kegiatan tersebut di atas telah tersedia pada format IS sesuai jenis SAB. Dalam kegiatan pengawasan SAB yang tingkat pencemarannya sedang dan rendah kualitas air bersih harus dilakukan pemeriksaan laboratorium sedangkan puntuk SAB dengan tingkat resiko tinggi dilakukan tindak lanjut berupa penyuluhan dan perbaikan sarana (Depkes RI, 1995)

4. Pemeriksaan Kualitas Air Bersih.

Kualitas air bersih dikategorikan menurut :

- a. Kualitas fisik, yang meliputi kekeruhan, temperatur, warna, bau dan rasa.
- b. Kualitas kimia yang berhubungan dengan adanya ion-ion, senyawa ataupun logam-logam yang membahayakan disamping residu dari senyawa lainnya yang bersifat racun.
- c. Kualitas biologis, yang berhubungan dengan kehadiran mikroorganisme patogen (penyebab penyakit) dan pencemar serta penghasil toksin. (Kusnoputranto dan Susanna, 2000).

Pada standar kualitas air bersih dapat dilihat sifat-sifat yang harus dipenuhi oleh air yang dapat dipakai untuk keperluan sehari-hari masyarakat dengan batas konsentrasi tiap jenis unsur yang mungkin terkandung dalam ukuran yang telah ditetapkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih dan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002, tentang syarat-syarat dan Pengawasan kualitas air minum.

Semua kegiatan tersebut di atas telah tersedia pada format IS sesuai jenis SAB. Dalam kegiatan pengawasan SAB yang tingkat pencemarannya sedang dan rendah kualitas air bersih harus dilakukan pemeriksaan laboratorium sedangkan puntuk SAB dengan tingkat resiko tinggi dilakukan tindak lanjut berupa penyuluhan dan perbaikan sarana (Depkes RI, 1995).

Beberapa penelitian juga menemukan bahwa selain sanitasi air bersih yang masih buruk, mencuci sayuran dengan hanya menggunakan air saja diduga berhubungan dengan kejadian diare pada anak usia 1 tahun pada musim panas di Meksiko (Cifuentes, 2002; 2004).

2.10.2 Jamban.

1. Pengelolaan Jamban

Jamban adalah suatu ruangan yang mempunyai fasilitas pembuangan kotoran manusia sederhana yang terdiri dari tempat jongkok dengan leher angsa yang dilengkapi dengan unit penampungan kotoran dan air untuk membersihkan. Kotoran manusia (tinja, air seni) adalah zat sisa yang terbentuk dari proses pencernaan makanan yang dapat menjadi sumber dan media penularan penyakit. Dalam kesehatan lingkungan tinja dan air seni merupakan hal yang sangat penting diperhatikan karena kedua faktor tersebut memiliki karakteristik tersendiri yang dapat menjadi penyebab timbulnya penyakit (Depkes R.I., 2000; 2000a). Jamban hendaknya selalu dijaga dan dipelihara dengan baik, cara pemeliharaan yang baik tersebut adalah (Depkes RI., 1994):

- a. Lantai jamban harus selalu bersih dan kering.
- b. Di sekeliling jamban tidak ada genangan air.
- c. Tidak ada sampah yang berserakan.
- d. Rumah jamban dalam keadaan baik.
- e. Bowl dan lantai harus selalu bersih dan tidak ada terlihat bekas kotoran.
- f. Tidak ada lalat dan kecoa.
- g. Tersedia pembersih seperti sabun, tisu, ember, gayung, brok lantai dan lain-lain.
- h. Bila ada bagian yang rusak harus segera diperbaiki.

2. Jenis Jamban.

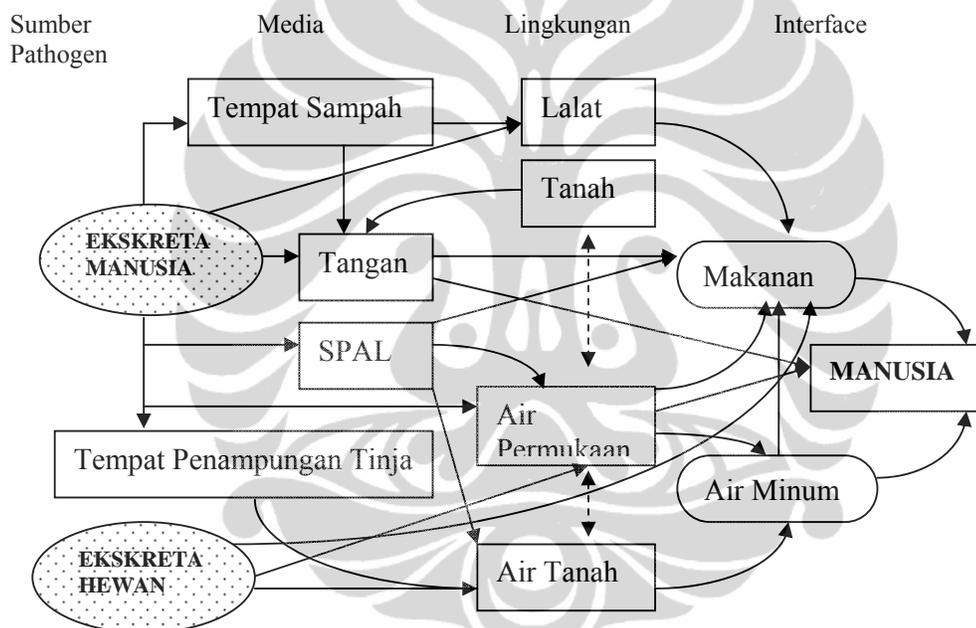
Klasifikasi sarana pembuangan kotoran dilakukan atas tingkat resiko pencemaran yang ditimbulkan. Dalam hal ini system pembuangan kotoran manusia dibedakan atas 4 jenis sarana yaitu kakus leher angsa, plengsengan, kakus cemplung dan cubluk (Depkes R.I., 2000a)

Jenis jamban ini menunjukkan apakah tempat pembuangan kotoran tersebut memenuhi syarat atau tidak, dilihat dari kemungkinannya mencemari lingkungan sekitar seperti sumber air dan permukaan tanah serta kemungkinan digunakan sebagai tempat berkembangnya vector dan penyebaran kuman yang berasal dari tinja (Depkes R.I., 2000; WHO, 2001).

3. Hubungan Ekskreta Dengan Penyakit.

Pembuangan kotoran di sembarang tempat akan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia yang hidup disekitarnya karena kotoran tersebut menjadi sumber penyakit yang dapat ditularkan melalui serangga, lalat dan kecoa secara mekanis. Sedangkan melalui air, tanah dan makanan dapat terjadi secara tidak langsung atau melalui kontak langsung (Feacher, 1983) Pruss, David dan Bartram, 2002).

Transmisi fekal oral penyakit bersumber dari ekskreta bisa dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.17 : Mekanisme Penularan Penyakit Bersumber Ekskreta

Sumber : Pruss, David dan Bartram, 2002, David dan Bartram. (2002). *Estimating the Burden of Disease from Water, Sanitation, and Hygiene at a Global Level. Environmental Health Perseptive, Vol.110 number 5 May 2002, 2002: 538.*

2.10.3 Tempat Sampah.

Tempat sampah adalah tempat untuk menyimpan sampah sementara setelah sampah dihasilkan, yang harus ada pada setiap sumber/penghasil sampah seperti sampah rumah tangga. (Depkes RI, 2000a).

Persyaratan tempat sampah (Depkes RI, 2000a) :

1. Penampungan sampah di tempat sampah tidak boleh melebihi 3x24 jam (3 hari) dan segera dibuang.
2. Penempatan tempat sampah hendaknya ditempatkan pada jarak terdekat dari kegiatan yang banyak menghasilkan sampah.
3. Kalau halaman luas, maka pembuangan sampah dapat dibuat lubang sampah dan bila sudah penuh dapat ditutup kembali dengan tanah atau dibakar sedikit demi sedikit.
4. Tempat sampah tidak menjadi sarang/tempat berkembang biaknya serangga atau binatang penular penyakit (*vector*).
5. Sebaiknya tempat sampah kedap air, agar sampah yang basah tidak berceceran airnya sehingga bisa mengundang datangnya lalat.

2.10.4 Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL).

SPAL yang diharapkan agar tidak ada air yang tergenang di sekitar rumah, sehingga tidak menjadi tempat perindukan bagi serangga ataupun dapat mencemari lingkungan/sumber air (Depkes RI, 2000a).

Syarat Saluran Pembuangan Air Limbah (Notoatmodjo, 2003) :

1. Tidak mengakibatkan kontaminasi terhadap sumber air minum.
2. Tidak mengakibatkan pencemaran terhadap permukaan tanah.
3. Tidak mengakibatkan pencemaran untuk air mandi, perikanan, air sungai atau tempat-tempat rekreasi.
4. Tidak dapat dihinggapi serangga dan tikus serta tidak menjadi tempat perkembang biakan vektor.
5. Tidak berbau.

BAB 3

KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Teori

Kontaminasi *Escherichia coli* (*E. coli*) pada penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) lokal adalah merupakan indikator terhadap buruknya hygiene dan sanitasi pengelolaan makanan. Sebagaimana telah dipaparkan sebelumnya, *E. coli* tersebar dalam saluran pencernaan manusia dan binatang berdarah panas serta predominan fakultatif hidup secara anaerob pada bowel dan hidup sebagai flora normal saluran pencernaan yang mempengaruhi kesehatan host (FDA, 2002; <http://www.ccme.ca/sourcetotap/ecoli.html>, 2009). Oleh sebab itu jika dijumpai kontaminasi bakteri ini dalam MP-ASI lokal, sumber kontaminasi tersebut adalah ekskreta manusia dan atau hewan melalui bermacam-macam jalur kontaminasi. Ada beberapa jalur kontaminasi yang diduga berkontribusi terhadap terjadinya kontaminasi bakteri ini pada penyajian MP-ASI lokal. Buruknya sanitasi lingkungan diduga bisa menjadi penyebab terjadinya transmisi *E. coli* dari sumber-sumber kontaminasi MP-ASI lokal (Motarjemi et-al., 2000; Pruss, David dan Bartram, 2002). Kondisi sosial ekonomi keluarga juga diduga berpengaruh terhadap kontaminasi. Selain itu penjamah makanan juga diduga berperan menyebabkan terjadinya kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal (Ghuliani dan Kaul, 1995; Imong, 1995). Hal ini disebabkan pengelolaan titik-titik kritis pada setiap tahap setelah MP-ASI lokal matang sampai penyajian, dilakukan oleh penjamah makanan (Swane et-al., 2002; 2003). Kondisi sosial ekonomi keluarga juga diduga mempengaruhi cara pengelolaan titik-titik kendali kritis MP-ASI lokal oleh penjamah makanan (Kaul et-al., 1996).

Sumber kontaminasi MP-ASI lokal adalah hewan domestik, air irigasi dan limbah, *night soil* (sejenis pupuk), bahan makanan dari hewan yang terinfeksi, ekskreta manusia dan hewan, penjamah makanan (tangan yang terkontaminasi), lalat dan serangga lainnya, air bersih yang terkontaminasi, kontaminasi lingkungan (tanah dan debu), wadah dan peralatan yang kotor, kontaminasi silang. Lama pemaparan terhadap suhu yang tidak aman juga bisa menyebabkan

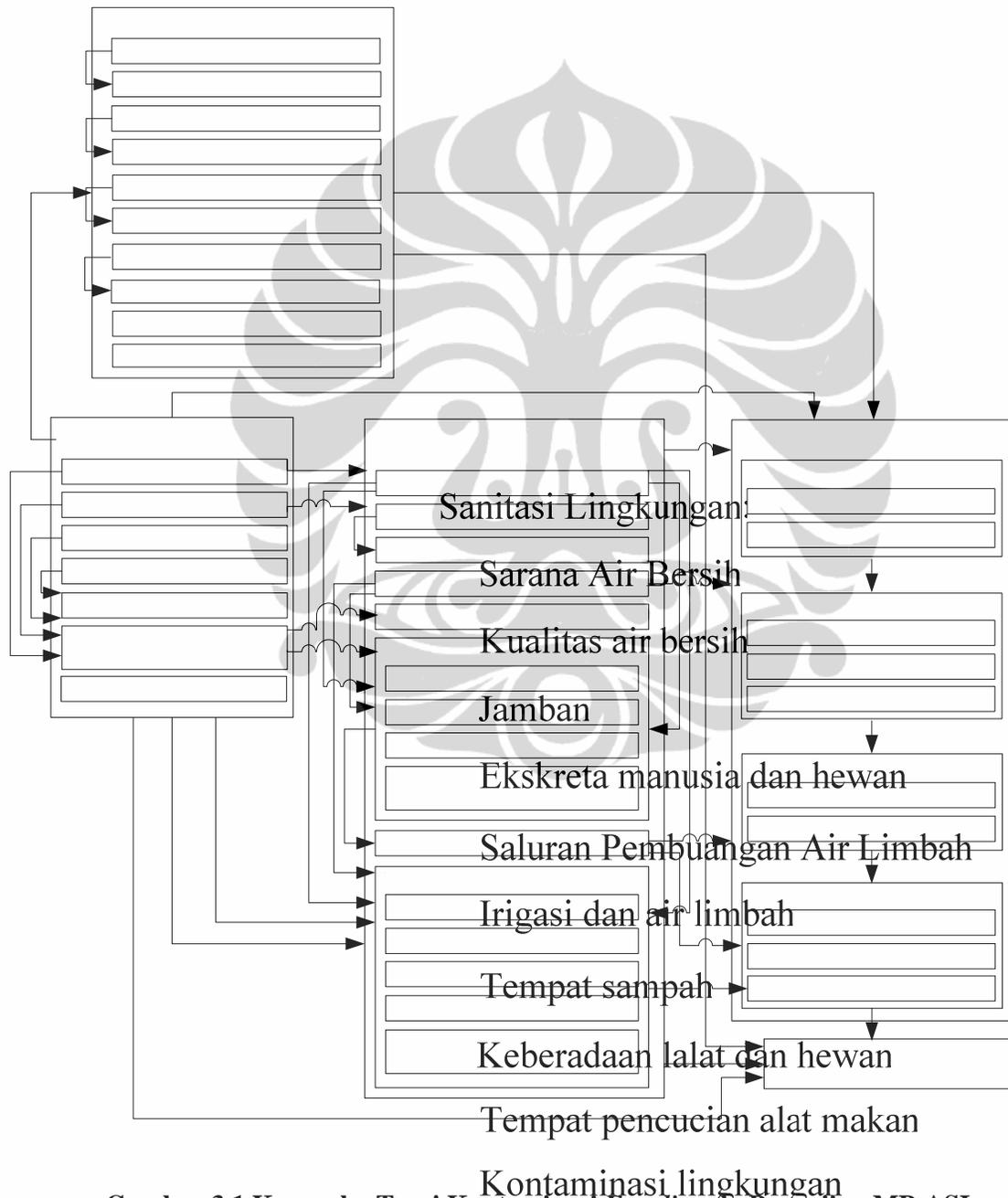
terjadinya pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme di dalam makanan. Sumber-sumber kontaminasi ini bisa mencemari bahan mentah atau MP-ASI lokal yang sudah matang (Motarjemi et-al., 1993; 1994; 2000; Swane et-al., 2002; 2003).

Jalur kontaminasi ekskreta manusia bisa mermula dari tempat sampah, tangan, Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL), tempat penampungan tinja. Ekskreta yang dibuang ke tempat sampah yang tidak memenuhi syarat memungkinkan terjadinya kontak dengan lalat, selanjutnya lalat bisa hinggap pada bahan mentah dan MP-ASI lokal yang sudah matang saat penyimpanan atau penyajian MP-ASI lokal matang. Tangan yang terkontaminasi ekskreta bila tidak dicuci dengan benar, bisa mencemari makanan saat terjadi kontak, baik pada proses persiapan atau penyajian MP-ASI lokal. SPAL yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan bisa mencemari air permukaan dan air tanah, selanjutnya bisa mencemari bahan mentah makanan. Tempat penampungan tinja yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan bisa mencemari air tanah dan jika digunakan saat persiapan, juga bisa mencemari MP-ASI lokal. Ekskreta hewan juga bisa mencemari air tanah dan selanjutnya akan mencemari bahan mentah pada saat persiapan MP-ASI lokal. Selain itu kotoran hewan juga bisa langsung mencemari MP-ASI lokal matang jika disimpan pada tempat yang tidak tertutup atau pada saat penyajian, jika ada hewan berkeliaran (Tenssay dan Mengistu, 1997; Pruss, David dan Bartram, 2002).

Kontaminasi MP-ASI lokal bersumber dari ekskreta manusia dan hewan bisa dicegah jika dikelola dengan baik. Sarana sanitasi yang memenuhi syarat, bisa menjadi salah satu pemutus mata rantai transmisi kontaminasi MP-ASI lokal bersumber dari ekskreta. Sarana sanitasi yang perlu menjadi perhatian adalah Sarana Air Bersih (SAB), jamban, SPAL dan tempat penampungan sampah yang memenuhi syarat kesehatan. Selain itu juga perlu dimatai keberadaan hewan yang berkeliaran di dalam rumah yang juga berpotensi menjadi sumber kontaminasi terhadap MP-ASI lokal. Sumber dan sarana sanitasi ini dikelompokkan dalam variabel sanitasi lingkungan.

Selain sanitasi lingkungan, titik-titik kendali kritis dalam pengelolaan MP-ASI lokal matang juga diduga berkontribusi terhadap terjadinya kontaminasi *E.*

coli pada penyajian. Titik-titik kendali kritis tersebut adalah tempat, wadah dan suhu penyimpanan MP-ASI lokal matang, perlakuan pemanasan dan suhu tertinggi pemanasan dan tenggang waktu penyajian, suhu penyajian dan kontaminasi alat makan bayi yang digunakan dalam penyajian (Ioanis, 2009; Seth et-al., 2000; Swane et-al., 2002; 2003; Lanata, 2003). Berikut disajikan kerangka teori penelitian pada Gambar 3. 1.



Gambar 3.1 Kerangka Teori Kontaminasi *E. coli* pada Penyajian MP-ASI Lokal Menggunakan Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis

Penjamah makanan adalah orang yang mengelola titik-titik kendali kritis setelah MP-ASI lokal matang sampai disajikan. Cara penjamah makanan mengelola MP-ASI lokal setelah matang diduga juga berkontribusi terhadap terjadinya kontaminasi *E. coli* pada penyajian. Cara pengelolaan yang diterapkan dipengaruhi oleh karakteristik penjamah makanan itu sendiri. Karakteristik tersebut terdiri dari pendidikan, pekerjaan, penghasilan, pengetahuan tentang keamanan makanan, cara menyuapi bayi, cara mencuci tangan, kontaminasi tangan dan cara penjamah makanan mencuci alat makan bayi (Ghuliani dan Kaul, 1995; Imong et-al., 1995; Swane et-al., 2002; 2003).

Kondisi sosial ekonomi keluarga diduga melatarbelakangi cara pengelolaan MP-ASI lokal pada sebuah rumah tangga. Kondisi sosial ekonomi keluarga melatarbelakangi kondisi sanitasi lingkungan dan cara pengelolaan titik-titik MP-ASI lokal oleh penjamah makanan. Oleh sebab itu kondisi sosial ekonomi keluarga diduga berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Kondisi sosial ekonomi keluarga ini terdiri dari pendidikan ayah, pendidikan ibu, pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, penghasilan keluarga, budaya setempat dan pengetahuan tentang keamanan makanan (Kaul et-al., 1996; Motarjemi et-al., 1994; 2000; Potgieter et-al., 2005; Seth et-al., 2000).

Sesuai dengan tujuan, penelitian ini melakukan pengamatan terhadap beberapa variabel dari empat kelompok besar variabel yang diduga berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan.

3.2 Kerangka Konsep Penelitian.

Pada kerangka teori di atas terlihat banyak variabel yang diduga berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Akan tetapi berdasarkan hasil studi pendahuluan, tidak seluruh variabel yang ada dalam kerangka teori yang akan diamati.

Pengamatan variabel titik-titik kendali kritis dilakukan terhadap penyajian yang terdiri dari tenggang waktu penyajian, suhu penyajian dan kontaminasi

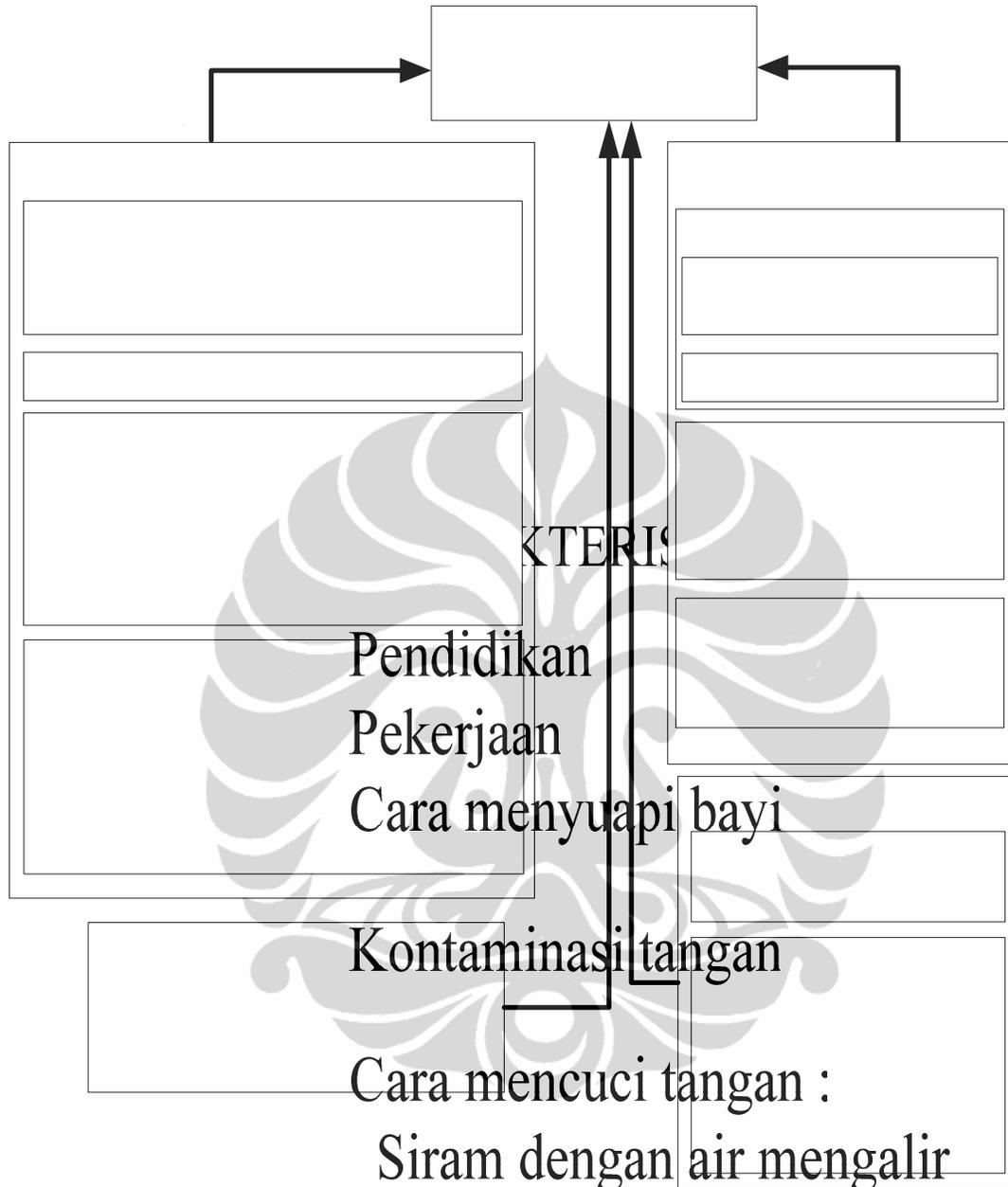
wadah yang digunakan. Variabel penyimpanan yang terdiri dari tempat penyimpanan, wadah penyimpanan dan suhu penyimpanan. Variabel pemanasan yang terdiri dari perlakuan pemanasan dan suhu pemanasan. Variabel pemasakan tidak diamati karena seluruh MP-ASI lokal dimasak dengan suhu yang aman, yaitu diatas 70⁰C

Pengamatan variabel sanitasi lingkungan dilakukan terhadap tingkat risiko kontaminasi SAB, tempat mencuci peralatan makan bayi kondisi fisik jamban, fasilitas sanitasi jamban, kondisi SPAL, tempat penampungan sampah dan keberadaan hewan yang berkeliaran di dalam rumah. Hal ini dilakukan mengingat, bila sarana sanitasi dasar dalam kondisi memenuhi syarat diduga bisa meminimalisir terjadinya kontaminasi *E. coli* dari sumber terhadap penyajian MP-ASI lokal. Satu-satunya sumber kontaminasi yang diamati adalah keberadaan hewan yang berkeliaran di dalam rumah.

Pengamatan variabel karakteristik penjamah makanan dilakukan terhadap pendidikan, pekerjaan, cara menyuapi bayi, kontaminasi tangan, cara mencuci tangan yang terdiri dari menyiram tangan dengan air mengalir, menggosok telapak tangan dengan sabun selama 20 detik, membilas tangan dengan air mengalir dan mengeringkan tangan dengan lap bersih dan kering atau tisu disposibel, cara mencuci peralatan makan bayi (membuang sisa makanan ke tempat sampah, mencuci dengan sabun, membilas dengan air hangat, pemberian desinfektan atau dengan air panas dan dianginkan atau dilap dengan lap yang bersih dan kering).

Pengamatan Variabel kondisi sosial ekonomi keluarga dilakukan terhadap variabel pendidikan ibu, pekerjaan ibu dan penghasilan keluarga.

Kerangka konsep yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini :



Gambar 3.2: Kerangka Konsep Penelitian

3.3 Definisi Operasional

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kontaminasi E. coli pada penyajian MP-ASI lokal. Variabel bebas terdiri dari beberapa variabel sebagaimana terlihat dalam Tabel 3.1 berikut ini:

- Menggosok dengan sabun 20 detik
- Membilas dengan air mengalir
- Dikeringkan dengan lap kering dan bersih/ tisu
- Cara pencucian alat makan bayi :
 - Membuang sisa makanan
 - Dicuci menggunakan sabun
 - Dibilas dengan air hangat

Tabel 3.1 Matriks Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Terikat					
Kontaminasi <i>E. coli</i> pada MP-ASI lokal	Ada atau tidaknya ditemukan bakteri <i>E. coli</i> dalam makanan pendamping air susu ibu (jenis nasi tim, bubur, nasi lembek dengan lauk atau nasi biasa dengan lauk dan sejenisnya) yang terbuat dari bahan makanan setempat, dimasak dan disajikan bagi bayi usia 6-12	Pemeriksaan laboratorium	Menghitung MPN/gram sample di Laboratorium	(0) Terkontaminasi, jika pada hasil pemeriksaan Laboratorium ditemukan <i>E. coli</i> . (1) Tidak Terkontaminasi, jika pada hasil pemeriksaan Laboratorium tidak ditemukan <i>E. coli</i> (Depkes, 1991; 2004).	Ordinal
Bebas					
Tenggang waktu penyajian	Hasil penghitungan jumlah menit sejak MP-ASI lokal dinyatakan matang oleh penjamah makanan, sampai disajikan bagi kepada usia 6-12 bulan pada siang hari.	Jam dan kuesioner	Menghitung jumlah menit dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika jumlah menit hasil penghitungan ≥ 120 menit berisiko tinggi (1) Berisiko rendah jika jumlah menit hasil penghitungan < 120 menit (Swane et-al., 2003; FDA, 2005).	Ordinal
Suhu penyajian	Hasil pengukuran tinggi temperatur MP-ASI lokal saat disajikan kepada bayi usia 6-12 bulan oleh penjamah makanan.	Termometer dan kuesioner	Mengukur tinggi temperatur dan mengisi kuesioner Lampiran (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika hasil pengukuran $\leq 45^{\circ}\text{C}$. (1) Berisiko rendah, jika hasil pengukuran $> 45^{\circ}\text{C}$ (Redman, 2000; FAO dan WHO, 2003)	Ordinal
Kontaminasi alat makan bayi	Ditemukannya <i>E. coli</i> pada sampel usap wadah dan sendok yang digunakan untuk penyajian atau wadah dan sendok untuk menyuapkan MP-ASI lokal kepada bayi 6-12 bulan oleh penjamah makanan	Pemeriksaan laboratorium	Menghitung MPN/gram sample di Laboratorium	(0) Berisiko tinggi, jika hasil pemeriksaan laboratorium menemukan <i>E. coli</i> (1) Berisiko rendah, jika hasil pemeriksaan laboratorium tidak menemukan <i>E. coli</i> (Depkes 1991; 2004)	Ordinal
Tempat penyimpanan	Lokasi (bisa berupa meja makan, lemari makanan, rice cooker, kulkas dan sejenisnya) yang digunakan untuk penjamah makanan untuk menyimpan MP-ASI lokal yang sudah matang	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika tempat penyimpanan yang digunakan bukan kulkas/ <i>rice cooker</i> / <i>magic jar</i> (1) Berisiko rendah, jika tempat penyimpanan yang digunakan kulkas/ <i>rice cooker</i> / <i>magic jar</i> atau	Ordinal

Lanjutan Tabel 3.1...

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Wadah penyimpanan	Alat masak atau alat makan (bisa berupa periuk, piring, mangkuk, tuperware dan sejenisnya) yang digunakan penjamah makanan sebagai wadah MP-ASI lokal matang.	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	tidak menyimpan MP-ASI lokal matang (Michaelsen et-al., 2003; Swane et-al.,2003; WHO, 2006) (0) Berisiko tinggi, jika wadah penyimpanan terbuka (1) Berisiko rendah, jika wadah penyimpanan tertutup atau tidak menyimpan MP-ASI lokal matang (Swane et-al., 2003; WHO, 2006)	Ordinal
Suhu penyimpanan	Hasil Pengukuran temperatur ruangan yang digunakan penjamah makanan sebagai tempat meletakkan MP-ASI lokal yang telah matang.	Termometer dan kuesioner	Mengukur temperatur dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika hasil pengukuran suhu antara 5 ⁰ C-60 ⁰ C (1) Berisiko rendah jika hasil pengukuran suhu <50 ⁰ Catau >60 ⁰ C (Swane et-al., 2003; WHO, 2006)	Ordinal
Perlakuan pemanasan	Memasak kembali MP-ASI lokal (jenis bubur/tim/nasi /nasi lembek/lauk/sayur dan sejenisnya) yang telah matang dan disimpan, untuk meningkatkan suhu sebelum disajikan kembali kepada bayi usia 6-12 bulan	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika tidak dipanaskan (1) Berisiko rendah, jika tidak menyimpan atau memanaskan MP-ASI lokal (Michaelsen et-al., 2003; Swane et-al.,2003; WHO, 2006)	Ordinal
Suhu pemanasan	Mengukur temperatur tertinggi suhu MP-ASI lokal (jenis bubur/tim /nasi /nasi lembek/lauk /sayur dan sejenisnya) setelah selesai dipanaskan oleh penjamah makanan	Termometer dan kuesioner	Mengukur temperatur dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika suhu pemanasan ≤70 ⁰ C: (1) Bersiiko rendah, jika suhu pemanasan >70 ⁰ C: (Michaelsen et-al., 2003; Swane et-al., 2003; WHO, 2006)	Ordinal
Tingkat risiko pencemaran (SAB)	Peringkat potensi pencemaran SAB berdasarkan pengamatan kondisi fisik pada jenis sarana perpipaan (PP), perlindungan mata air (PMA), penampungan air hujan (PAH), sumur artesis, sumur gali (SGL), sumur	Format Inspeksi sanitasi SAB	Mengisi format lampiran (LI)	(0) Berisiko tinggi jika hasil Inspeksi sanitasi SAB berisiko amat tinggi dan tinggi. (1) Berisiko rendah, jika hasil inspeksi sanitasi. SAB berisiko sedang dan rendah (Depkes, 1998).	Ordinal

Lanjutan Tabel 3.1...

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Tempat cucian alat makan	pompa tangan (SPT) dalam dan dangkal atau sumber air bersih lainnya yang digunakan keluarga bayi usia 6-12 bulan, menggunakan formulir inspeksi sanitasi. Lokasi atau fasilitas yang digunakan oleh penjamah makanan untuk membersihkan wadah dan sendok yang digunakan untuk menyajikan atau wadah dan sendok yang digunakan untuk menyuapkan MP-ASI lokal kepada bayi usia 6-12 bulan	Kuesioner (LI)	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika mencuci alat makan tidak pada tempat khusus cuci piring (1) Berisiko rendah, jika mencuci alat makan bayi pada tempat khusus cuci piring (Swane, 2000; 2003)	Ordinal
Kondisi fisik jamban	Keadaan ruangan yang dilengkapi dengan fasilitas pembuangan kotoran sederhana yang terdiri dari tempat jongkok atau duduk dilengkapi dengan unit penampungan kotoran serta air untuk membersihkan, digunakan sebagai tempat untuk buang air besar oleh keluarga bayi usia 6-12 bulan, mengacu kepada persyaratan fisik jamban (Depkes, 2000a)	Kuesioner (LI)	Observasi, mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika jamban : Tidak ada; Ada, bukan leher angsa tidak ada tutup, dialirkan ke sungai/selokan/kolam; Ada, bukan leher angsa, ada tutup, disalurkan ke sungai/selokan/kolam; Ada, leher angsa, ada tutup, disalurkan ke sungai/selokan /kolam. (1) Berisiko rendah, jika jamban : Ada, leher angsa, ada tutup, septic tank (Depkes, 2000; 2000a)	Ordinal
Fasilitas sanitasi jamban	Lokasi, kepemilikan dan kelengkapan fasilitas sanitasi di dalam ruang tempat buang air besar yang digunakan oleh keluarga bayi usia 6-12 bulan.	Check list Daftar Jamban	Observasi, mengisi daftar titik jamban dan menghitung skor dengan nilai Median = 7 sebagai <i>cut of point</i> (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika jumlah skor hasil titik sama atau lebih besar dari nilai median (≥ 7): (1) Berisiko rendah, jika jumlah skor hasil titik kecil dari nilai median (<7)	Ordinal
Kondisi (SPAL)	Keadaan saluran yang digunakan untuk mengalirkan limbah cair rumah tangga, berupa bangunan permanen, selokan	Kuesioner	Observasi, mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika SPAL Tidak ada, sehingga tergenang tidak teratur di halaman rumah; Ada, diresapkan mencemari sumber air	Ordinal

Lanjutan Tabel 3.1...

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Kondisi tempat sampah	biasa, sungai atau limbah cair tersebut dibiarkan mengalir di permukaan tanah dibelakang atau disamping rumah bay usia 6-12 bulan, mengacu kepada kondisi fisik SPAL yang memenuhi persyaratan kesehatan Keadaan fisik tempat penampungan sampah sementara yang digunakan dalam rumah bayi usia 6-12 bulan, mengacu kepada persyaratan Depkes (2000a)	Kuesioner	Wawancara dan mengisi kuesioner (LI)	(jarak dengan sumber air <10 meter); Ada, dialirkan ke selokan terbuka. (1) Berisiko rendah, jika SPAL Ada, diresapkan dan tidak mencemari sumber air (jarak dengan sumber air ≥ 10 meter) (Depkes, 2000; 2000a) (0) Berisiko tinggi, jika tempat sampah: Tidak ada; Ada, tetapi tidak kedap air dan tidak ada tutup; Ada, kedap air dan tidak ada tutup; Ada, tidak kedap air dan bertutup. (1) Berisiko rendah, jika tempat sampah: Ada, kedap air dan bertutup (Depkes, 2000; 2000a)	Ordinal
Keberadaan Hewan	Binatang yang dijumpai berada di dalam rumah baik binatang peliharaan atau binatang lain yang sedang berada di dalam rumah bayi usia 6-12 bulan, saat observasi dilakukan	Kuesioner	Wawancara, observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika dijumpai keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah (1) berisiko rendah, jira tidak dijumpai keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah (Motarjemy et-al 2000).	Ordinal
Pendidikan Penjamah makanan	Sekolah formal yang pernah ditempuh oleh orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, sampai saat wawancara dilakukan.	Kuesioner	Wawancara dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika Tamatan SLTA sederajat atau lebih tinggi. (1) Berisiko rendah, jika tamatan SLTP sederajat atau lebih rendah (Motarjemy et-al., 1993; Imong et-al., 1995; Seth dan Dwivedi, 2006)	Ordinal
Pekerjaan penjamah makanan	Jenis usaha atau mata pencaharian yang dilakukan untuk mendapatkan penghasilan oleh orang yang memper-siapkan MP-ASI lokal (bisa ibu/nenek/ anggota keluarga lainnya/pengasuh)	Kuesioner	Wawancara dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan memiliki pekerjaan (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan ibu rumah tangga (Motarjemy 1993; Imong et-al., 1995; Seth dan Dwivedi, 2006).	Ordinal

Lanjutan Tabel 3.1...

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Cara menyuapi bayi	Perlakuan atau alat yang digunakan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal kepada bayi usia 6-12 bulan	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika menyuapi bayi dengan tangan (1) Berisiko rendah, jika menggunakan sendok (Alam, 1991; Ghuliani, 1995)	Ordinal
Kontaminasi tangan	Ditemukannya <i>E. coli</i> pada hasil pemeriksaan laboratorium sampel usap telapak tangan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal yang menjadi responden	Pemeriksaan laboratorium (Depkes, 1991; 2004).	Menghitung MPN/gram sample	(0) Berisiko tinggi, jika hasil pemeriksaan laboratorium menemukan keberadaan <i>E. coli</i> (1) Berisiko rendah, jika hasil pemeriksaan laboratorium menemukan tidak menemukan kontaminasi <i>E. coli</i>	Ordinal
Cara mencuci tangan	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, dalam membersihkan kedua telapak tangannya dengan tahap-tahap sebagai berikut :				Ordinal
Siram dengan air mengalir	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, mengalirkan air bersih keseluruhan bagian telapak tangan kiri dan kanan	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan menyiram telapak tangan dengan air tidak mengalir (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan menyiram telapak tangan dengan air yang mengalir (USDA, 2001).	Ordinal
Menggosok dengan sabun 20 detik	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, memberishkan kedua telapak tangan, sela-sela jari dan kuku menggunakan sabun selama 20 detik	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan tidak menggosok telapak tangan tidak dengan sabun selama 20 detik (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan menggosok telapak tangan dengan sabun selama 20 detik (USDA, 2001).	Ordinal
Membilas dengan air mengalir	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, mengalirkan air bersih ke seluruh bagian telapak tangan kiri dan kanan, yang sudah digosok dengan sabun	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan tidak menyiram kembali telapak tangan dengan air tidak mengalir (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan menyiram kembali	Ordinal

Lanjutan Tabel 3.1...

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Dikeringkan dengan lap kering dan bersih/ tisu sekali pakai	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, menghilangkan air dari kedua telapak tangan yang basah, menggunakan kain lap kering dan bersih atau kertas tisu sekali pakai	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	telapak tangan dengan air mengalir (USDA, 2001). (0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan tidak mengeringkan tangan dengan lap kering dan bersih/tisu didisposibel (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan mengeringkan telapak tangan menggunakan lap kering dan bersih/tisu disposibel. (USDA, 2001).	Ordinal
Cara pencucian peralatan makan	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, dalam membersihkan peralatan makan bayi yang terdiri dari wadah dan sendok penyajian atau wadah dan sendok yang digunakan untuk menyuapi bayi dengan tahap-tahap berikut ini :				
Membuang sisa makanan	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, membersihkan sisa MP-ASI lokal pada alat makan bayi dengan membuangnya ke tempat sampah	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan tidak membuang sisa MP-ASI lokal pada alat makan bayi (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan membuang sisa MP-ASI lokal pada alat makan bayi (WHO, 2006).	Ordinal
Dicuci menggunakan sabun dan air hangat	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, membersihkan peralatan makan bayi dengan sabun dan dibilas dengan air hangat	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan tidak menggunakan sabun dan air hangat untuk mencuci alat makan bayi (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan menggunakan sabun dan air hangat untuk mencuci alat makan bayi (WHO, 2006).	Ordinal
Dibilas dengan air hangat	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, menyiram alat makan yang sudah dicuci menggunakan	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan tidak menggunakan air hangat untuk membas alat makan bayi	Ordinal

Lanjutan Tabel 3.1...

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
	sabun dengan air hangat			(1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan menggunakan air hangat untuk membilas alat makan bayi (WHO, 2006).	
Desinfektan atau dengan air panas	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, memberi desinfektan pada alat makan bayi atau disiram dengan air panas	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan tidak memberikan desinfektan atau air panas terhadap alat makan bayi (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan memberikan desinfektan atau air panas terhadap alat makan bayi (WHO, 2006).	Ordinal
Dianginkan atau lap dengan kain bersih	Perlakuan orang yang mempersiapkan MP-ASI lokal, mengeringkan alat makan bayi dengan cara dianginkan atau dilap dengan lap yang bersih	Kuesioner	Observasi dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika penjamah makanan tidak menganginkan atau tidak menggunakan kain yang bersih untuk mengeringkan alat makan bayi (1) Berisiko rendah, jika penjamah makanan menganginkan/menggunakan kain yang bersih untuk mengeringkan alat makan bayi (WHO, 2006).	Ordinal
Pendidikan ibu	Sekolah formal yang pernah ditempuh oleh orang tua perempuan bayi usia 6-12 bulan, sampai saat wawancara dilakukan.	Kuesioner	Wawancara dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika ibu bayi tamat SLTP, SD, Tidak tamat SD atau tidak pernah sekolah (1) Berisiko rendah jika ibu bayi tamat SLTA atau tidak tamat SLTA atau Diploma/ Sarjana. (diambil SLTA sebagai <i>cut of point</i>)	Ordinal
Pekerjaan ibu	Jenis usaha atau mata pencaharian yang dilakukan oleh orang tua perempuan bayi usia 6-12 bulan untuk memperoleh pendapatan	Kuesioner	Wawancara dan mengisi kuesioner (LI)	(0) Berisiko tinggi, jika ibu bayi memiliki pekerjaan (1) berisiko rendah jika ibu bayi adalah ibu rumah tangga (Motarjemi, 2000)	Ordinal
Pendapatan keluarga	Jumlah penghasilan yang diperoleh keluarga bayi usia 6-12 bulan per bulan	Kuesioner	Wawancara	(0) Berisiko tinggi, jika pendapatan keluarga <Rp. 500.000 (1) Berisiko rendah, jika pendapatan keluarga >Rp.500.000 (Motarjemi, 2000; UMR 2008)	Ordinal

3.4 Keterbaruan Penelitian

3.4.1 Kontaminasi mikrobiologi MP-ASI lokal

Umumnya penelitian terdahulu mengamati kontaminasi *E. coli* dalam makanan termasuk MP-ASI lokal dan hubungannya dengan kejadian diare pada bayi, anak usia di Bawah Dua Tahun (Baduta) dan Anak usia di Bawah Lima Tahun (Balita). Penyakit yang disebabkan oleh makanan bukan hanya diare, ada 200 lebih jenis penyakit yang bisa disebabkan oleh MP-ASI lokal (WHO, 2006). Bayi adalah kelompok paling rentan untuk terkena penyakit akibat makanan tersebut (Michaelsen, 2003). Bakteri yang sering digunakan sebagai indikator kondisi hygiene dalam proses persiapan makanan adalah *E. coli* (FDA, 2002). Oleh sebab itu penelitian ini lebih memfokuskan pengamatan terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI bagi bayi usia 6-12 tahun.

3.4.2 Sanitasi dan hygiene pengelolaan MP-ASI lokal

Pengamatan terhadap kondisi sanitasi yang sering dilakukan dalam penelitian-penelitian terdahulu umumnya tertuju kepada kondisi kualitas air bersih yang digunakan oleh rumah tangga. Hal ini disebabkan pengamatan dilakukan terhadap kejadian diare pada bayi.

Pada penelitian ini pengamatan lebih ditujukan terhadap kondisi fisik sarana sanitasi yang berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil studi literatur yang dilakukan menunjukkan bahwa secara umum sumber kontaminasi MP-ASI lokal adalah kondisi sanitasi lingkungan dan hygiene pengelolaan makanan. Oleh sebab itu faktor sanitasi yang diamati adalah tingkat risiko kontaminasi dari kondisi fisik SAB, risiko tempat mencuci peralatan makan bayi, risiko kondisi jamban, risiko fasilitas sanitasi jamban, risiko kondisi SPAL, risiko kondisi tempat sampah dan risiko keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah.

Aspek hygiene yang sering diamati dalam penelitian-penelitian terdahulu lebih tertuju kepada hygiene pengelolaan MP-ASI lokal oleh ibu bayi. Berdasarkan studi pendahuluan tidak seluruh MP-ASI lokal dipersiapkan dan disajikan oleh ibu bayi. Oleh sebab itu pengamatan dalam penelitian ini lebih

ditujukan terhadap karakteristik penjamah makanan yang menyajikan MP-ASI lokal, seperti karakteristik yang diamati adalah pendidikan, pekerjaan, cara menyuapi, kontaminasi tangan, cara mencuci tangan dan cara mencuci peralatan makan bayi. Penjamah makanan bisa ibu bayi atau selain ibu bayi\

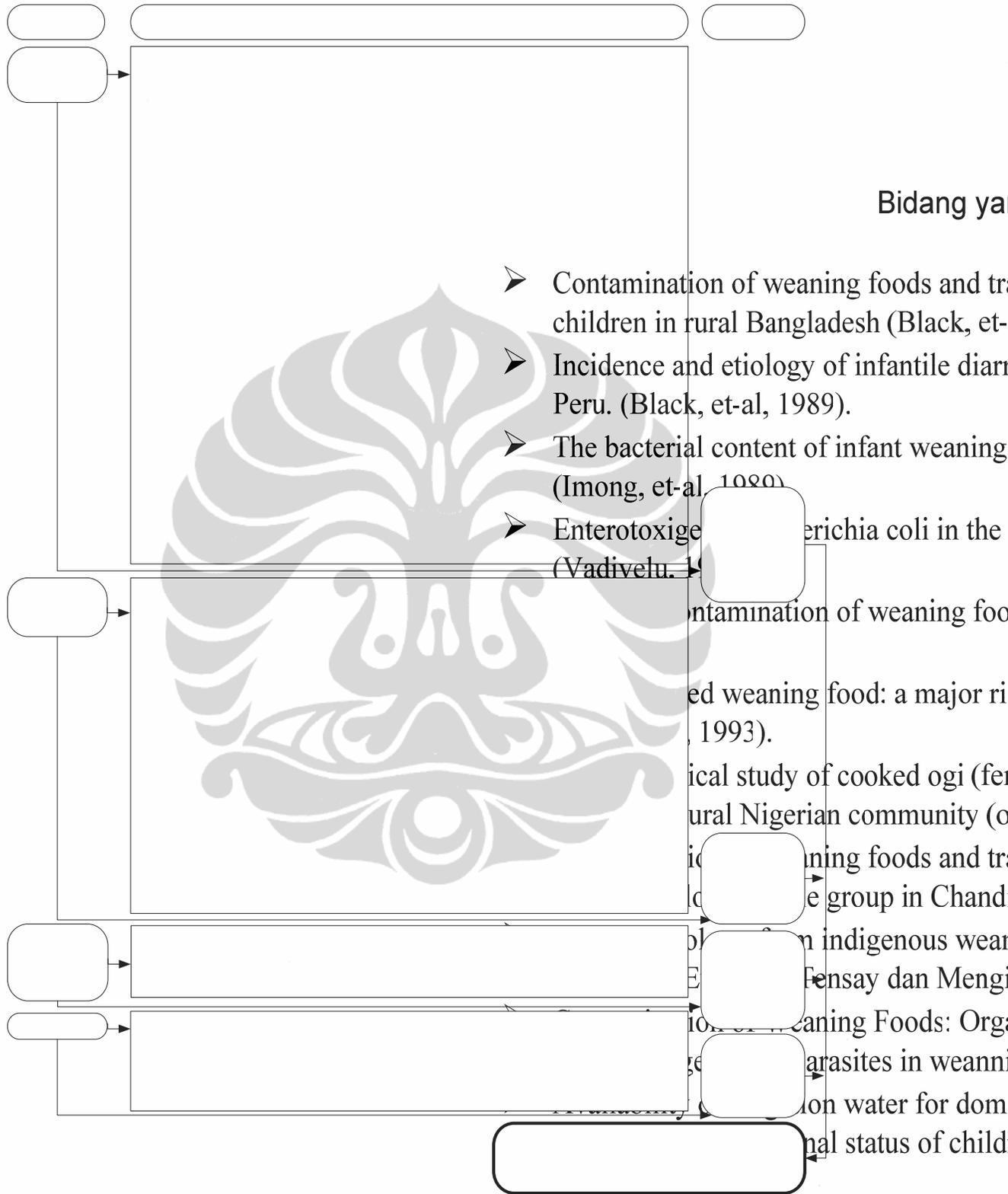
3.4.3 Kondisi sosial ekonomi keluarga

Penelitian-penelitian sebelumnya sering dilakukan pada kelompok masyarakat berpenghasilan rendah di daerah pedesaan atau di daerah kumuh. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, masyarakat di lokasi penelitian ini terbagi menjadi dua kelompok yaitu masyarakat yang memiliki pola kehidupan pedesaan dengan mata pencaharian petani dan masyarakat yang memiliki pola kehidupan kota kecil dengan mata pencaharian wiraswasta, pedangang dan karyawan.

3.4.4 Analisis Bahya Titik-titik Kendali Kritis.

Pada penelitian-penelitian terdahulu pengamatan titik-titik kendali kritis dilakukan mulai dari tahap pengadaan bahan mentah yang digunakan untuk mempersiapkan MP-ASI lokal. Hal ini sesuai dengan jenis MP-ASI lokal yang diamati dalam masing-masing penelitan.

Penelitian ini hanya mengamati titik-titik kendali kritis setelah MP-ASI lokal matang. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang menunjukkan bahwa seluruh MP-ASI yang disajikan pada lokasi penelitian telah dimasak dengan suhu yang aman, yaitu di atas 70⁰C. Selain itu kontaminasi yang diamati adalah kontyaminasi *E. coli* pada tahap penyajian. Sehingga jika bahan mentah MP-ASI lokal terkontaminasi *E. coli*, bakteri tersebut telah tereliminir pada proses pemasakan. Titik-titik kendali kritis yang diamatai adalah tahap penyajian, penyimpanan MP-ASI lokal yang telah matang dan pemanasan sebelum disajikan kembali.



Gambar 3.3 : Keterbaruan Penelitian

➤ Bacterial contamination of Vhuswa--a l impoverished households in the Venda

3.5 Hipotesis

3.5.1 Hipotesis mayor

Penelitian ini menduga MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan pada rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok belum aman dari kontaminasi *E. coli*.

3.5.2 Hipotesis minor

1. Penelitian ini menduga terjadi kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga.
2. Pengelolaan titik-titik kendali kritis yang berisiko tinggi pada tahap penyajian, penyimpanan dan pemanasan diduga berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Semakin rendah risiko pengelolaan titik-titik kendali kritis pada tahap penyajian, penyimpanan dan pemanasan semakin kecil risiko kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal.
3. Kondisi sarana sanitasi lingkungan yang berisiko tinggi diduga berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Semakin rendah risiko kondisi sanitasi lingkungan, semakin kecil risiko kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal.
4. Karakteristik penjamah makanan yang berisiko tinggi diduga berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Semakin rendah risiko karakteristik penjamah makanan, akan semakin kecil risiko kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal.
5. Kondisi sosial ekonomi keluarga yang berisiko tinggi diduga berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan pada rumah tangga. Semakin rendah risiko kondisi sosial ekonomi keluarga akan semakin kecil risiko kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal.
6. Di anatra beberapa faktor yang diamati dalam penelitian ini diduga ada faktor yang paling berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Disain Penelitian

Disain yang digunakan pada penelitian ini adalah potong lintang (*Cross Sectional*,) yaitu seluruh variabel yang diamati diukur pada saat bersamaan ketika penelitian berlangsung (Szklo dan Nieto, 2000; Levin, 2006). Penelitian ini mengamati kontaminasi *Escherichia coli* (*E. coli*) pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan, variabel titik-titik kendali kritis setelah makanan dimasak, variabel sanitasi lingkungan, variabel karakteristik penjamah makanan dan variabel sosial ekonomi keluarga.

Pengumpulan data dilakukan pada saat penyajian MP-ASI untuk makan siang. Hasil pengamatan yang diperoleh hanya bisa menggambarkan kondisi pada saat pengumpulan data dilakukan (*snapshot*). Situasi bisa saja berubah jika dilakukan penelitian pada lain kesempatan (Bland, 2000; Levin, 2006).

4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada rumah tangga yang memiliki bayi usia 6-12 bulan dan menyajikan MP-ASI lokal yang terpilih menjadi sampel untuk penelitian. Penelitian dilaksanakan pada wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Lokasi penelitian terdiri dari empat Nagari (setara dengan Desa) dan 21 Jorong (setara dengan Dusun).

Jarak dari ibu kota Provinsi (Padang) ke lokasi penelitian adalah sekitar 60 Km ke arah Timur. Jarak lokasi penelitian dari Arosuka, ibu kota Kabupaten Solok ke lokasi penelitian adalah sekitar 24 Km ke arah utara. Lokasi Kantor Dinas Kesehatan Kabupaten Solok adalah diantara Kota Padang dengan wilayah Kerja Puskesmas Selayo.

Pemeriksaan laboratorium terhadap *E. coli* dilakukan pada Balai Laboratorium Kesehatan Departemen Kesehatan Padang di Padang (BLK Padang). Untuk pembandingan hasil pemeriksaan BLK Padang, pemeriksaan laboratorium

E.coli juga dilakukan pada Laboratorium Kesehatan Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta di Jakarta (Labkesda. DKI).

4.3 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 21 Desember 2009 sampai dengan 20 Februari 2010. Sebelum pengumpulan data terlebih dahulu dilakukan pelatihan terhadap tenaga pengumpul data pada tanggal 21 Desember 2009. Pengumpulan data dilaksanakan mulai tanggal 28 Desember 2009 sampai dengan tanggal 10 Februari 2010.

Pengumpulan data dilakukan pada saat penyajian MP-ASI lokal untuk makan siang yaitu antara jam 09.00-12.00 WIB. Pengumpulan data pada satu rumah tangga memakan waktu sekitar dua jam.

4.4 Populasi dan Sampel

4.4.1 Populasi penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh rumah tangga yang memiliki bayi usia 6-12 bulan yang sudah mengkonsumsi MP-ASI di wilayah kerja Puskesmas Selayo, Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Berdasarkan data estimasi jumlah bayi usia 6-12 bulan pada wilayah kerja Puskesmas Selayo pada tahun 2008 adalah sebanyak 599 orang (Dinkes Kab. Solok, 2007). Diperkirakan jumlah rumah tangga yang memiliki bayi usia 6-12 bulan di lokasi adalah sebanyak 599 rumah tangga.

4.4.2 Sampel penelitian

Sampel penelitian ini adalah rumah tangga yang memiliki bayi usia 6-12 bulan, menyajikan MP-ASI lokal dan berada dalam wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Responden yang diwawancarai adalah penjamah makanan yang menyajikan MP-ASI lokal, khusus untuk kondisi sosial ekonomi keluarga wawancara dilakukan terhadap orang tua bayi. Sampel

yang diperiksa di laboratorium adalah sampel MP-ASI lokal, sampel usap tangan penjamah makanan dan sampel usap peralatan makanan bayi.

4.4.2.1 Besar Sampel

Penghitungan besar sampel dilakukan dengan menggunakan formula estimasi proporsi populasi dengan spesifik absolut presisi. Besar sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini menggunakan perkiraan MP-ASI lokal yang terkontaminasi sebesar 50% dengan kekuatan uji 95% presisi (d) = 0,0364, adalah (Lwanga dan Lemeshow, 1991):

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} P(1-P)}{d^2} \quad (4.1)$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}{(0,0364)^2} = 138$$

Keterangan rumus 4.1 adalah :

- n = Jumlah sampel minimal
- $Z_{1-\alpha/2}$ = Nilai standar score pada tingkat kepercayaan tertentu
- P = Perkiraan proporsi kejadian pada populasi
- d = Tingkat ketepatan (presisi)

Besar sampel penelitian ini adalah sebanyak 138. Distribusi besar sampel pada masing-masing Jorong dihitung berdasarkan proporsi bayi usia 6-12 bulan di masing-masing Jorong :

$$n_j = \frac{p_j}{P} \times n \quad (4.2)$$

Keterangan rumus 4.2 adalah :

- n_j = Besar sampel Jorong
- p_j = Estimasi populasi bayi usia 6-12 bulan di Jorong
- P = Estimasi Populasi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas
- n = Besar sampel yang diperlukan untuk penelitian

Besar sampel pada masing-masing Jorong disesuaikan dengan jumlah responden yang memenuhi kriteria sampel. Akan tetapi jumlah sampel keseluruhan tetap sebesar 138.

Tabel 4.1 Distribusi Besar Sampel Penelitian pada Jorong

Jorong	Nagari	Jml Bayi	Jml. Sampel Makanan	Jml. Sampel Usap Alat	Jml. Sampel Usap Tangan
Markio	Gantungciri	20	3	3	3
Kapalo koto		14	2	2	2
Barigin		17	2	2	2
Kp baru		16	2	2	2
Pinang Sinawa		15	2	2	2
Dalam Nagari	Koto Ilalang	16	2	2	2
Simpang Ampek		8	1	1	1
Koto Tingga		8	1	1	1
Kapondong		8	1	1	1
Muaro Busuk		7	1	1	1
Lurah Nan Tigo	Selayo	43	7	7	7
Sawah Sudut		52	9	9	9
Galangang Tengah		55	9	9	9
Bt. Palano		40	8	8	8
Subarang Kt. Baru	Koto Baru	42	8	8	8
Bawah Duku		34	7	7	7
Lubuk Agung		19	3	3	3
Simpang		45	8	8	8
Kajai		50	8	8	8
Simp. Sawah Baliak		56	9	9	9
Bukik Kili		34	7	7	7
Total		599	138	138	138

4.4.2.2 Kriteria Sampel

Sampel penelitian ini diambil dari populasi rumah tangga yang memiliki bayi usia 6-12 bulan, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Rumah tangga yang menyajikan MP-ASI lokal bayi usia 6-12 bulan yang berdomisili di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat dan bersedia menjadi objek penelitian yang dinyatakan dengan *inform consent*.
2. Responden adalah penjamah makanan yang menyajikan makanan pendamping bagi bayi usia 6-12 bulan pada rumah tangga yang terpilih menjadi sampel. Khusus untuk variabel kondisi sosial ekonomi keluarga wawancara dilakukan dengan orang tua bayi.

3. Sampel MP-ASI lokal yang diambil adalah yang disajikan untuk makan siang pada rumah tangga yang terpilih menjadi sampel. Sampel bisa berupa MP-ASI lokal yang disajikan segera setelah selesai dimasak, bisa juga yang telah disimpan atau yang telah disimpan dan dipanaskan untuk makan siang.
4. Sampel usap tangan penjamah makanan yang diperiksa adalah usap tangan kiri dan kanan orang yang menyajikan MP-ASI lokal, pada rumah tangga yang sama.
5. Sampel usap alat makan yang diperiksa adalah wadah dan sendok yang digunakan untuk menyajikan MP-ASI lokal, pada rumah tangga yang sama. Sendok yang dimaksud adalah sendok yang digunakan untuk penyajian bagi responden yang menyuapi bayi menggunakan tangan atau sendok yang digunakan untuk menyuapi bayi, jika responden menyuapi bayi menggunakan sendok.

4.4.2.3 Cara pemilihan sampel

Pemilihan sampel rumah tangga pada setiap jorong dilakukan secara acak, dari populasi bayi di setiap Jorong. Seluruh populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih menjadi sampel (Bland, 2000; Dattalo, 2010). Sehingga peluang setiap rumah tangga yang memiliki bayi usia 6-12 bulan untuk terpilih menjadi sampel adalah sama. Hal ini disebabkan bidan jorong belum memiliki data yang akurat mengenai jenis MP-ASI yang dikonsumsi bayi usia 6-12 bulan.

Berdasarkan nama bayi yang terdaftar dalam register bayi pada Bidan Jorong dilakukan pemilihan sampel secara acak. Bayi yang dipilih menjadi sampel adalah yang bernomor urut genap, berusia 6-12 bulan dan mengkonsumsi MP-ASI lokal. Jika bayi yang terpilih tidak mengkonsumsi MP-ASI lokal, maka pemilihan dilanjutkan ke nama bayi yang bernomor urut genap berikutnya dan begitu seterusnya sampai jumlah sampel mencukupi.

Bila keluarga dari bayi yang terpilih tidak bersedia menjadi sampel atau tidak memenuhi kriteria sampel pada penelitian ini, maka bisa digantikan oleh bayi dengan nomor urut genap berikutnya, dengan syarat memenuhi kriteria sampel dan rumah tangga tersebut bersedia menjadi unit pengamatan dalam penelitian ini. Jika bayi yang bernomor urut genap sudah habis dan jumlah sampel

belum mencukupi, maka pemilihan sampel bisa dilanjutkan kepada bayi yang bernomor urut ganjil, sampai akhirnya jumlah sampel terpenuhi. Apabila jumlah sampel masih belum mencukupi, maka sampel tambahan diambil dari Jorong tetangga, sehingga besar sampel terpenuhi.

4.4.2.4 Cara pengambilan sampel usap tangan penjamah makanan

Pengambilan sampel usap tangan penjamah makanan dilakukan secara aseptis. Peralatan untuk pengambilan sampel ini adalah *cold box* yang telah dilengkapi *coldpack* di dalamnya. Larutan alkohol 70%, aquades steril, tisu, pembakar spirtus, korek api, label identitas untuk botol sampel, alat tulis, lidi kapas steril dan botol sampel berisi *Buffer* yang telah disterilkan (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Kuku tangan pengumpul data tidak boleh panjang dan tidak dibenarkan memakai perhiasan jari seperti cincin dan sebagainya. Sebelum mengambil sampel makanan pendamping, pengumpul data menyiapkan label sampel terlebih dahulu, menulis identitas sampel dengan menggunakan *ballpoint*/pena dengan tinta yang tahan air dan membuka kertas pembungkus botol sampel. Setelah itu meja atau tempat yang akan digunakan untuk melakukan pengambilan sampel dan tangan pengumpul data, disterilkan menggunakan tisu yang telah diberi alkohol 70%. Selanjutnya pengumpul data menyalakan api spirtus dan mengenakan sarung tangan plastik steril yang telah dipersiapkan (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Sampel usap tangan diambil setelah responden mempersiapkan seluruh peralatan makan yang akan diambil sampel usapnya. Pengambilan sampel usap dilakukan pada kedua telapak tangan responden secara aseptis. Setelah botol sampel dibuka, tutup dan mulut botol sampel dilewatkan di atas api spirtus. Selanjutnya pembungkus lidi kapas steril dibuka, kapas yang ada pada ujung lidi diusapkan ke sisi, sela-sela jari dan kuku responden, dimulai dari kanan ke kiri telapak tangan. Selanjutnya pada bagian dalam telapak tangan diusap membentuk arah delapan penjuruan mata angin diakhiri dengan membentuk lingkaran yang mengecil dari bagian pinggir ke arah tengah telapak tangan. Pengambilan usap dimulai dari tangan kanan dilanjutkan ke tangan kiri. Setelah selesai mengusap ke dua telapak tangan, diulangi lagi sampai tiga kali pengusapan. Setelah itu lidi

kapas dicelupkan ke dalam *buffer* di dalam botol sampel, diaduk dan dipereskan ke dinding botol sampel. Setelah itu lidi usap dipatahkan pada bagian mulut botol. Sebelum ditutup mulut dan tutup botol sampel dilewatkan kembali ke api spirtus (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Pengambilan sampel usap tangan dilakukan dua kali. Satu sampel untuk diperiksa, satu sampel lainnya akan dijadikan *back up*. Hal ini dilakukan mengingat lokasi BLK Padang merupakan area waspada bencana, pasca gempa 20 September 2009.

4.4.2.5 Cara pengambilan sampel usap peralatan makanan bayi

Peralatan yang diperlukan untuk pengambilan sampel usap alat adalah *cold box* yang telah dilengkapi *coldpack* di dalamnya. Larutan alkohol 70%, aquades steril, tisu, pembakar spirtus, korek api, label identitas untuk botol sampel, alat tulis, lidi kapas steril dan botol sampel berisi *Buffer* yang telah disterilkan (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Alat makan yang akan diambil sampelnya adalah sendok makan bayi atau sendok penyajian dan wadah makanan yang digunakan untuk penyajian MP-ASI lokal di siang hari. Jika alat makan bayi dibedakan dari alat makan keluarga lainnya, maka sampel usap diambil dari peralatan makan bayi tersebut. Jika peralatan makan bayi sama dengan peralatan makan keluarga lainnya, maka pengambilan sampel dilakukan terhadap alat makan keluarga. Apabila peralatan makan berjumlah kurang dari lima set (lima sendok dan lima wadah), pengambilan sampel dilakukan pada seluruh peralatan makan. Bila jumlahnya lebih dari lima set, di pilih secara acak lima set peralatan. Hal ini dilakukan agar sampel yang diambil mewakili kondisi peralatan yang digunakan untuk penyajian (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Pengambilan sampel usap alat makan bayi dilakukan secara aseptis. Setelah tutup botol sampel dibuka, tutup dan mulut botol dilewatkan di atas api spirtus. Selanjutnya pembungkus lidi kapas steril dibuka. Lidi diusapkan ke permukaan wadah dari delapan penjuru mata angin, diakhiri dengan membentuk lingkaran yang mengecil dari bagian tepi ke bagian tengah wadah. Selanjutnya dilakukan pengusapan dengan menggunakan lidi usap yang sama untuk

mengambil sampel usap sendok. Lidi kapas diusapkan ke seluruh permukaan sendok dan tangkai sendok. Hal ini dilakukan terhadap seluruh peralatan makan bayi atau lima set peralatan yang telah dipilih secara acak (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Setelah selesai pengambilan sampel usap alat, lidi kapas dicelupkan ke dalam *Buffer* di dalam botol sampel, diaduk dan diperas kedinding botol. Selanjutnya lidi dipatahkan pada bagian mulut botol. Sebelum ditutup, mulut dan tutup botol sampel dilewatkan kembali di atas api spirtus (Depkes. R.I, 1991; 2004). Pengambilan sampel usap alat ini juga dilakukan dua kali pada peralatan yang sama.

4.4.2.6 Cara pengambilan sampel MP-ASI lokal

Peralatan yang diperlukan untuk pengambilan sampel MP-ASI lokal adalah *cold box* yang telah dilengkapi *coldpack* di dalamnya. Larutan alkohol 70%, aquades steril, tisu, pembakar spirtus, korek api, label identitas untuk botol sampel, alat tulis, dan botol sampel yang telah disterilkan. Sebelum dilakukan pengambilan sampel, responden diminta untuk menyajikan MP-ASI lokal terlebih dahulu. Setelah itu makanan diaduk merata oleh responden menggunakan sendok di dalam wadah makanan (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Pengambilan sampel usap MP-ASI lokal juga dilakukan dengan cara aseptis. Setelah bungkus botol sampel dan tutup botol dibuka, mulut dan tutup botol dilewatkan di atas api spirtus. Lalu sampel makanan diambil sebanyak 50-100 gr dan dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah disediakan. Sebelum ditutup mulut dan tutup botol sampel dilewatkan kembali di atas api spirtus (Depkes. R.I, 1991; 2004). Pengambilan sampel ini juga dilakukan dua kali pada makanan yang sama.

4.4.2.7 Cara pengukuran.

1. Cara pengukuran tenggang waktu sampai penyajian

Peralatan yang digunakan adalah jam. Pengukuran tenggang waktu sampai penyajian diukur mulai makanan matang sampai makanan disajikan atau mulai makanan matang, disimpan dan disajikan kembali, atau setelah dipanaskan

kembali sampai disajikan kembali. Satuan pengukuran yang digunakan adalah menit (Swane, 2000;2003).

2. Cara pengukuran Suhu penyajian makanan

Peralatan yang digunakan adalah termometer air raksa dengan skala 0°C - 120°C . Pengukuran suhu makanan dilakukan saat makanan pendamping telah disajikan dalam wadah makanan bayi dengan cara membenamkan termometer ke dalam MP-ASI lokal. Satuan pengukuran yang digunakan adalah derajat selsius (Swane, 2000;2003).

3. Cara pengukuran suhu penyimpanan

Peralatan yang digunakan adalah termometer ruangan dengan skala -50°C - 50°C . Suhu penyimpanan makanan pendamping diukur dengan mengukur suhu dalam ruang penyimpanan makanan pendamping. Termometer diletakkan di dalam ruangan yang digunakan untuk menyimpan MP-ASI lokal. Satuan pengukuran yang digunakan adalah derajat selsius (Swane, 2000;2003).

4. Cara pengukuran suhu pemanasan makanan pendamping

Peralatan yang digunakan adalah jam dan termometer air raksa dengan skala 0°C - 120°C . Pengukuran suhu dilakukan setiap lima menit. Sampai makanan yang dipanaskan, dinyatakan selesai dipanaskan oleh penjamah makanan. Cara pengukuran suhu pemanasan adalah dengan membenamkan termometer ke dalam makanan yang sedang dipanaskan, sedalam 5cm atau disesuaikan dengan tinggi makanan yang dipanaskan setiap lima menit dan pada akhir proses pemanasan (Depkes. R.I, 1991; 2004). Hasil pengukuran tersebut akan diperoleh suhu tertinggi dalam proses pemanasan. Satuan yang digunakan adalah derajat selsius.

4.4.2.8 Analisis sampel di laboratorium

Sampel makanan dipersiapkan sebanyak 25 gram sampel, ditambahkan dengan 225 cc larutan *pepton buffer* atau aquades steril, lalu digiling dalam cawan petri atau lumpang steril sampai hancur atau diblender dengan blender steril dengan kecepatan 15.000-2.000 rpm selama 5 menit. Setelah itu didiamkan selama beberapa menit, sehingga terbentuk lapisan cair bening pada bagian atas sampel yang telah halus tadi. Lapisan cair bening itu selanjutnya dipakai sebagai

bahan yang akan ditanam dalam media *lactose broth* (LB) untuk pemeriksaan bakteri *coliform* (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Pada pemeriksaan bakteri *coliform*, media pembenihan bakteri terdiri dari 3 tabung seri, masing-masing terdiri dari 3 tabung reaksi berikut dengan tabung Durham yang dipasang terbalik di dalamnya. Masing-masing tabung diisi dengan 10 cc media LB. Tabung-tabung tersebut diisi lapisan atas cairan bening dari sampel yang telah dihaluskan sebanyak 10 cc, 1 cc dan 0,1 cc secara aseptis. Selanjutnya serial tabung tersebut dieramkan dengan suhu 37⁰C selama 24-48 jam. Hasil positif ditemukan bakteri *coliform*, dinyatakan dengan perubahan warna merah jingga (ungu) menjadi kuning dari media LB (yang berarti ada fermentasi dari media), yang disertai dengan pembentukan gas yang dapat dilihat di dalam tabung Durham. Selanjutnya dibaca hasil perkiraan jumlah bakteri *coliform* berdasarkan tabel MPN (Most Probable Number) dari kombinasi hasil positif pada ketiga serial tabung pngeraman (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Pemeriksaan dilanjutkan untuk bakteri *coli* tinja dan *E. coli* dilakukan dengan cara memasukkan satu *loop* penuh hasil pemeriksaan bakteri *coliform* positif ke dalam serial tabung yang berisi media BGLB (*Briliant Green Lactose Bile* 2%) steril, yang telah dipasang tabung durham terbalik di dalamnya. Jumlah serial tabung yang dipakai untuk analisis bakteri *coli* tinja dan *E. coli*, disesuaikan dengan jumlah serial tabung positif sewaktu melakukan pemeriksaan bakteri *coliform*. Selanjutnya tabung dieramkan dalam suhu 44,5⁰C selama 24-48 jam. Dinyatakan positif bila terjadi fermentasi media yaitu dengan terlihatnya perubahan warna media dari hijau tua menjadi hijau muda sampai kuning dan terbentuk gas yang dinyatakan dengan adanya gas di dalam tabung Durham. Jumlah MPN kuman *coli* tinja dapat dibaca dari tabel MPN, berdasarkan jumlah tabung positif dari serial tabung BGLB yang dieramkan (Depkes. R.I, 1991; 2004).

Pemeriksaan dilanjutkan dengan test *E. coli* dengan pemeriksaan indol dan citrat teest IMVIC terhadap semua serial tabung positif pada tes konfirmasi. Tes indol dikatakan positif bila terlihat lapisan berwarna merah keungu-unguan pada permukaan media setelah ditetesi indikator, sedangkan tes Citrat positif bila terjadi perubahan warna media dari hijau ke biru. Hasil pemeriksaan *E. coli* dicirikan dari reaksi indol positif dan sitrat negatif adalah khas untuk *E. coli*. Hasil

perkiraan jumlah bakteri *E. coli* dibaca pada tabel MPN berdasarkan serial tabung yang positif test indole dan citrat. Bila indole positif dan citrat negatif, maka bakteri tersebut khas bakteri *E. Coli* (Depkes. R.I, 1991; 2004).

4.4.2.9 Keamanan pengiriman dan pemeriksaan sampel.

Pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan bakteriologis *E.coli*. Keamanan pengiriman dari lokasi penelitian, memegang peranan penting untuk menjamin sampel yang diambil representatif sampai di BLK Padang. Agar tidak terjadi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme di dalamnya, maka sampel tersebut harus disimpan dalam suhu yang aman yaitu kurang dari 5⁰C (WHO, 2006). Sarana penunjang yang harus disediakan untuk pengiriman sampel yang aman adalah kendaraan roda empat, *cool box*, es batu, *cold pack* dan termometer.

Berdasar Hasil uji coba yang dilakukan pada tanggal 23 dan 24 Desember 2009, menunjukkan bahwa suhu di dalam *cool box* hanya bisa bertahan dibawah 5⁰C selama 3,5 jam. Sehingga sebelum 3,5 jam, es batu dan *cold pack* di dalam *cool box* harus diganti dengan yang baru. Waktu tempuh dari lokasi penelitian ke BLK Padang adalah sekitar 2,5 jam dan waktu yang diperlukan untuk pengumpulan data juga sekitar dua jam. Oleh sebab itu perlu diatur mekanisme cara pengiriman sampel dari lokasi pengambilan sampai ke BLK Padang.

Agar suhu di dalam *cool box* selalu berada di bawah 5⁰C, maka penyediaan es batu dan *cold pack* dilakukan pada kantor Dinas Kesehatan Kabupaten Solok dan Puskesmas Selayo. Jadi sebelum sampai ke lokasi penelitian es batu dan *cold pack* diambil pada kantor Dinas Kesehatan Kabupaten Solok atau Puskesmas Selayo, tergantung lokasi pengambilan sampel. Jika lokasi pengambilan sampel tidak melalui Puskesmas Selayo maka pengambilan es batu dan *cold pack* dilakukan pada kantor Dinas Kesehatan Kabupaten Solok. Jika lokasi pengambilan sampel melalui Puskesmas Selayo maka pengambilan es batu dan *cold pack* dilakukan di Puskesmas Selayo.

Setelah pengambilan sampel selesai dilakukan, sampel segera disimpan di dalam *cool box* yang telah dilengkapi dengan es batu dan *cold pack*. Dalam perjalanan menuju BLK Padang, es batu dan *cold pack* kembali diganti pada

kantor Dinas Kesehatan Kabupaten Solok atau di Puskesmas Selayo untuk menjamin agar suhu di dalam cool box tetap aman.

Antisipasi keamanan lain yang dilakukan adalah pengambilan sampel dilakukan secara ganda untuk menjamin keamanan pemeriksaan sampel. Tindakan ini diambil untuk mengantisipasi terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan selama proses pemeriksaan sampel di BLK Padang. Hal-hal yang tidak diinginkan tersebut diantaranya, terjadi pemadaman listrik saat proses pemeriksaan berlangsung atau terjadi kesalahan dalam proses pemeriksaan atau terjadi bencana alam. Jika hal-hal yang tidak diinginkan itu terjadi, maka sampel cadangan bisa digunakan untuk pemeriksaan ulang.

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka jumlah sampel yang diambil adalah masing-masing sebanyak 276 sampel MP-ASI lokal, 276 Sampel usap tangan penjamah makanan dan 276 sampel usap alat makan bayi, dengan jumlah keseluruhan adalah sebanyak 828 sampel.

Sampel yang diperiksa di BLK Padang tetap berjumlah sebanyak 414 sampel yang terdiri dari 138 sampel MP-ASI lokal, 138 sampel usap tangan penjamah makanan dan 138 sampel usap alat makan bayi. Sampel yang diperiksa di Labkesda DKI sebagai pembandingan masing-masing adalah sebanyak 14 sampel MP-ASI lokal, 14 sampel usap tangan penjamah makanan dan 14 sampel usap peralatan makan bayi. Sisanya sebanyak 372 sampel disimpan sebagai sampel cadangan. Bila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan maka sampel cadangan bisa digunakan untuk pemeriksaan ulang. Seluruh sampel cadangan disimpan dengan suhu di bawah 5⁰C di BLK Padang.

4.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner penelitian (Lampiran I), Format Inspeksi Sanitasi SAB (Lampiran II), Daftar Tilik Jamban (Lampiran III) dan *Inform Consent* (Lampiran IV) yang telah disiapkan untuk mengamati variabel penelitian.

Sebelum penelitian dimulai dilakukan uji Kuesioner kepada beberapa penjamah makanan MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga pada

wilayah kerja Puskesmas lain yang juga dipilih secara acak. Uji ini dimaksudkan untuk mengukur validitas dan reabilitas kuesioner serta untuk mengetahui rentang waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kuesioner oleh tenaga pengumpul data. Selain itu juga untuk mengetahui apakah isi kuesioner bisa dimengerti oleh responden dan apakah kuesioner telah menggunakan kalimat yang umum dan mudah dimengerti oleh responden.

Uji kuesioner dilakukan terhadap 32 rumah tangga, pada tanggal 16 November dan 18 November 2009. Uji yang digunakan adalah uji validitas dan reliabilitas, dengan menggunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment* dengan menggunakan sistem komputer. Nilai r tabel untuk jumlah responden sebanyak 32 adalah $df = N - 2$. Sehingga nilai r tabel adalah 0,349. Nilai r pertanyaan yang diuji harus lebih besar dari nilai r tabel tersebut. Pertanyaan yang memiliki nilai r lebih rendah dilakukan perbaikan atau diganti pertanyaannya, sampai akhirnya hasil uji nilai r pertanyaan, lebih besar dari nilai r tabel (Henry, 1958).

4.6 Teknik pengumpulan data

4.6.1 Persiapan tenaga pengumpul data

Seluruh tenaga pengumpul data berjumlah 18 orang dan seluruhnya alumni Politeknik Kesehatan program studi Kesehatan Lingkungan Departemen Kesehatan Republik Indonesia Padang (Poltekes. Kesling, Padang). Pertimbangan menggunakan alumni tersebut adalah karena mereka telah lulus mata kuliah Metodologi Penelitian, Higiene Sanitasi Makanan, praktek Mikrobiologi Makanan dan sudah pernah mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat. Kompetensi mereka bisa meminimalisir kemungkinan bias yang disebabkan keterbatasan kompetensi tenaga pengumpul data dalam penelitian ini.

Seluruh tenaga pengumpul data dilatih mengenai cara pengambilan sampel bakteriologis makanan, sampel usap tangan penjamah makanan dan sampel usap alat makan. Pelatihan diselenggarakan oleh peneliti, tim dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia dan Unit Bakteriologis BLK Padang. Tenaga pengumpul data dilatih mengenai penggunaan instrumen penelitian dan teknik-

teknik pengumpulan data di lapangan. Pelatihan ini dilakukan selain untuk menyamakan persepsi tenaga pengumpul data dalam metode pengumpulan data dan pengambilan sampel, juga untuk memperkecil bias yang disebabkan oleh kesalahan pemahaman tenaga pengumpul data.

4.6.2 Cara pengumpulan data

Sebelum dilakukan pengumpulan data tenaga pengumpul data terlebih dahulu harus memberikan penjelasan tentang maksud dan tujuan dari penelitian ini kepada keluarga yang terpilih menjadi sampel. Pengumpul data membacakan *informed consent* yang telah disiapkan pada halaman depan kuesioner. Setelah itu ditanyakan kepada keluarga yang bersangkutan tentang kesediaannya untuk menjadi unit pengamatan dan jika keluarga tersebut menyetujui, dilanjutkan dengan pengamatan, pengambilan sampel dan wawancara. Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti dan dibantu oleh 18 orang pengumpul data yang sudah dilatih untuk pengumpulan data penelitian ini.

Pengumpulan data dimulai dengan pengamatan terhadap variabel titik-titik kendali kritis yang terdiri dari tenggang waktu penyajian, suhu penyajian, kontaminasi wadah, tempat penyimpanan, suhu penyimpanan, wadah penyimpanan, perlakuan pemanasan, suhu pemanasan dan variabel karakteristik penjamah makanan yaitu cara mencuci tangan diamati sesaat sebelum penyajian MP-ASI lokal untuk makan siang. Setelah itu dilanjutkan dengan pengambilan sampel MP-ASI lokal, sampel usap tangan penjamah makanan dan sampel usap alat makan bayi yang biasa digunakan untuk penyajian.

Selanjutnya dilakukan wawancara dengan penjamah makanan untuk mengumpulkan data variabel karakteristik penjamah makanan. Wawancara untuk variabel sosial ekonomi keluarga dilakukan terhadap orang tua bayi. Setelah itu pengamatan dilanjutkan terhadap variabel karakteristik penjamah makanan yang lainnya yaitu cara menyuapi bayi dan cara mencuci alat makan bayi. Selanjutnya pengamatan juga dilakukan terhadap variabel sanitasi lingkungan yang terdiri inspeksi sanitasi Sarana Air Bersih (SAB), tempat pencucian peralatan makan bayi, pengamatan kondisi fisik jamban, fasilitas sanitasi jamban, kondisi Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL), kondisi tempat sampah dan keberadaan hewan

berkelieran di dalam rumah. Pelaksanaan wawancara dan pengamatan terhadap sanitasi lingkungan disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Sampel yang telah di ambil segera disimpan dalam *cool box* yang telah dilengkapi dengan es batu dalam *cold pack* dengan suhu di bawah 5⁰C untuk dibawa ke BLK Padang.

Pengumpulan data dianggap selesai jika seluruh instrumen penelitian telah selesai diisi, pengambilan sampel MP-ASI lokal, sampel usap tangan penjamah makanan dan sampel usap peralatan makan bayi telah diperoleh sebanyak dua set sampel.

4.7 Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Editing data
Seluruh kuisisioner yang telah diisi langsung diperiksa kebenarannya (lengkap, jelas, relevan dan konsisten) saat pengumpul data mengembalikan kuisisioner yang telah diisi kepada peneliti tindak lanjut dilakukan keesokan harinya, jika diperlukan.
2. Koding data
Koding data dilakukan secara manual. Data berbentuk huruf diubah menjadi berbentuk angka/bilangan, untuk mempermudah dan mempercepat pada saat entri data.
3. Struktur data dan file data
Struktur data dan file data dilakukan dengan menggunakan komputer.
4. Entri data
Setelah semua kuesioner terisi penuh dan benar. Setelah itu seluruh data dikoding dan dilanjutkan dengan cara mengentri data dari kuesioner ke paket program komputer. Beberapa data yang memerlukan skoring, dilakukan pengkategorian hasil skoring sebelum di entri ke dalam program komputer. Penentuan *cut of point* mengacu kepada hasil ukur yang telah ditetapkan dalam matriks definisi operasional pada Tabel 3.1 sampai dengan Tabel 3.7.
5. Pembersihan data

Setelah selesai mengentri data, dilakukan pembersihan data untuk melihat apakah ada kesalahan dalam mengentri data, kesalahan dalam melakukan pengkodean data dan pembacaan kode. Proses ini dilakukan menggunakan komputer dengan melihat distribusi frekwensi dari variabel-variabel dan dinilai ke-logis-annya, serta untuk data kontinyu (interval, rasio) dilihat sebarannya untuk melihat adanya pencilan (*outliers*).

4.8 Analisis Data

1. Analisis univariat

Analisa univariat dilakukan untuk mendeskripsikan seluruh variabel yang diukur dalam penelitian dengan melihat :

- a. Distribusi frekwensi setiap variabel untuk skala nominal dan ordinal
- b. Melihat nilai mean dan median untuk skala ratio dan interval

2. Analisis bivariat

Analisa bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara dua variabel yaitu variabel dependen dengan variabel independen. Uji yang dilakukan adalah uji *Chi-Square* dengan batas kemaknaan adalah 0,05 ($\alpha = 0,05$). Masing-masing variabel independen pada penelitian ini dianalisis secara statistik, untuk melihat hubungannya dengan variabel dependen, yaitu kontaminasi *E.coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi 6-12 bulan. Seluruh variabel independen dan dependen merupakan variabel kategorik. Masing-masing dikelompokkan menjadi dua kategori. Hubungan dari masing-masing variabel independen dilihat dari nilai p (*Fisher Exact Test*) bila pada salah satu sel dijumpai nilai *expected* kurang dari lima atau (*Continuity Correction(a)*) bila tidak dijumpai nilai *expected* kurang dari lima pada salah satu sel. Jika hasil analisis menunjukkan perbedaan bermakna ($p < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa antara variabel independen tersebut dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan.

3. Analisis multivariat

Analisa multivariat dilakukan untuk mencari faktor yang paling berhubungan secara statistik dan menganalisis lebih lanjut beberapa variabel independen

secara bersamaan yang diduga berhubungan dengan variabel dependen Kontaminasi makanan pendamping, sehingga dari analisis ini didapatkan suatu model antar variabel. Dalam menganalisis dilakukan dengan menggunakan analisis Regresi Logistik karena variabel dependennya merupakan variabel kategorik. Variabel yang dianalisa adalah variabel yang mempunyai nilai uji Chi-Square $p < 0,25$, karena dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ seringkali tidak dapat mengidentifikasi variabel yang secara substansi dianggap penting. Kemudian dilakukan interaksi yang bisa dilihat dari uji ratio log likelihood dengan menghitung G, perbedaan 2 variabel, yaitu dengan melihat nilai p dari konversi nilai G (sesuai dengan Chi-Square) pada derajat bebas yang sesuai. Jika nilai p menunjukkan perbedaan bermakna ($p < 0,05$), maka dapat disimpulkan kedua variabel itu saling berinteraksi. Selanjutnya jika kedua variabel tersebut berinteraksi akan dimasukkan dalam analisis persamaan model akhir.

Dalam analisis multivariat ini juga akan mencari variabel independen (sanitasi lingkungan, pengelolaan titi-titik kritis, karakteristik responden dan sosial ekonomi keluarga) yang paling berhubungan secara statistik secara bersamaan yang diduga berhubungan dengan variabel dependen kejadian kontaminasi makanan pendamping. Sehingga dari analisis ini akan didapatkan suatu model antar variabel dan bisa diketahui variabel independen yang mana yang paling berhubungan secara statistik dengan kejadian kontaminasi *E. coli* pada makanan pendamping di rumah tangga.

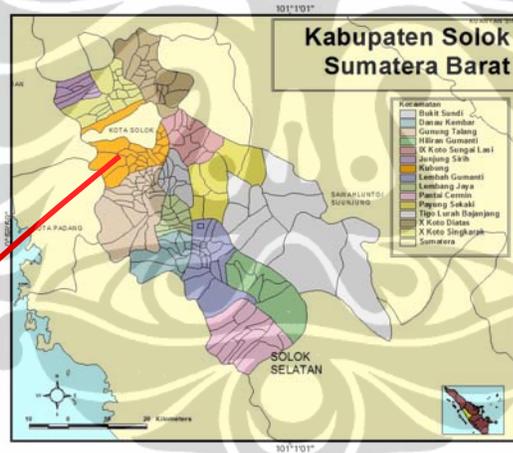
4. Analisis Bahaya Titik-titik kendali kritis (ABTKK)

Analisis ini menggunakan tujuh prinsip ABTKK, untuk memperoleh rekomendasi perbaikan terhadap cara pengelolaan titik-titik kendali kritis yang ditemukan dari hasil penelitian ini (Swane 2000; 2003; Corlett, (1998), Efstratiadis and Arvanitoyannis, (2000), Horchner *et al.*, (2006), http://www.jphpk.gov.my/Agronomi/KAV/5HACCP_1.pdf, dalam Ioannis, 2009).

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Gambaran Umum Wilayah

Penelitian dilaksanakan pada wilayah kerja Puskesmas Selayo Kecamatan Kubung Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Lokasi penelitian ini terletak pada ketinggian 388 meter di atas permukaan laut dengan luas sekitar 192 Km². Jumlah penduduk pada wilayah kerja Puskesmas selayo adalah 55.489 jiwa. Penduduk di daerah ini umumnya berprofesi sebagai petani. Topografi wilayah ini terdiri dari perbukitan dan dataran yang dilalui tiga sungai yaitu sungai Air Gantiang, Sungai Sariang dan Sungai Air Gawan. Lokasi penelitian bisa dilihat dalam Gambar berikut ini :



Gambar 5.1 Peta Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat



Gambar 5.2 Peta Wilayah Kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok
Keterangan :  = Wilayah kerja Puskesmas Selayo

Fasilitas kesehatan yang tersedia adalah satu unit Puskesmas Selayo yang didukung oleh 10 Puskesmas Pembantu dan 21 Poskesri (Pos Pelayanan Kesehatan Nagari/Polindes) dengan personil keseluruhan sebanyak 65 petugas yang terdiri dari 2 orang Dokter, 1 orang Dokter Gigi, 1 orang Sarjana Kesehatan Masyarakat, 2 orang Sanitarian, 1 orang tenaga Gizi, 2 orang Alanis Kesehatan, 2 orang Asisten Apoteker, 21 orang Perawat Kesehatan, 28 orang Bidan dan 5 orang pekerja Administrasi. Fasilitas lain yang dimiliki Puskesmas ini adalah 2 unit mobil Puskesmas Keliling dan 9 unit kendaraan roda dua. Kader kesehatan di wilayah ini adalah sebanyak 108 orang, selain itu wilayah ini juga memiliki 431 orang relawan Kesehatan dan 24 unit Pos Pelayanan Terpadu (Posyandu).

5.2 Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan pengumpulan data dilaksanakan oleh 18 orang tenaga pengumpul data. Pengumpulan data dimulai pada tanggal 28 Desember 2009. jumlah rumah tangga yang menjadi objek penelitian berjumlah 138 rumah tangga yang memiliki bayi berusia 6-12 bulan dan mengkonsumsi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) di wilayah kerja Puskesmas Selayo kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Secara keseluruhan tidak ditemukan hambatan yang berarti saat pengumpulan data berlangsung.

pada tanggal 21 Desember 2009. Instruktur dalam pelatihan ini adalah peneliti, tim dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia dan Unit Mikrobiologi BLK Padang. Pengumpulan data dimulai pada tanggal 28 Desember 2009 dan berakhir pada Tanggal 20 Februari 2010. Setiap Minggu pengumpulan data hanya bisa dilaksanakan terhadap 18 responden. Pengumpulan data dilakukan pada awal minggu yaitu pada hari Senin dan hari Selasa atau pada hari Selasa dan Rabu. Hal ini disebabkan keterbatasan fasilitas alat pemeriksaan sampel di BLK Padang untuk memeriksa sampel. Tenaga pengumpul data umumnya menyelesaikan proses wawancara, pengamatan dan pengambilan sampel selama dua jam pada masing-masing rumah tangga.

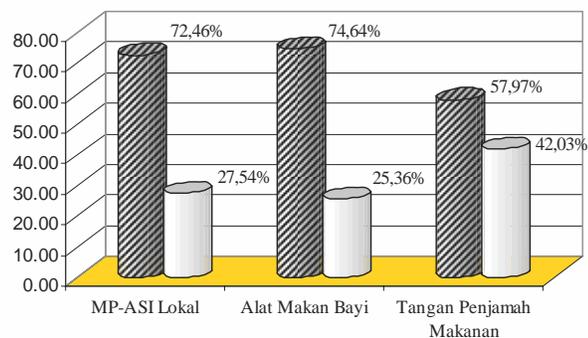
Sesuai dengan persetujuan, BLK Padang memberi kuota untuk pemeriksaan *E. coli* maksimal sebanyak 54 sampel perminggu. Hal ini disebabkan

keterbatasan tabung reaksi yang tersedia di BLK Padang. Selain itu lama proses pemeriksaan sampel di BLK adalah sekitar tiga hari. Sehingga pengambilan sampel hanya bisa dilakukan antara hari Senin sampai dengan hari Rabu. Hasil pemeriksaan baru bisa diperoleh pada hari Sabtu.

Secara keseluruhan jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah sebanyak 828 sampel. Jumlah sampel yang diperiksa di BLK Padang berjumlah sebanyak 414 sampel yang terdiri dari 138 sampel MP-ASI lokal, 138 sampel usap tangan penjamah makanan dan 138 sampel usap alat makan bayi. Sebanyak 42 sampel yang terdiri dari 14 sampel MP-ASI lokal, 14 sampel usap tangan penjamah makanan dan 14 sampel usap alat makan bayi di periksa pada Labkesda DKI di Jakarta. Sisanya sebanyak 372 sampel disimpan sebagai sampel cadangan. Hasil pemeriksaan Labkesda DKI sebagai pembandingan tidak bisa digunakan sebagai pembandingan karena dalam proses pengangkutan sampel suhu *cool box* sudah meningkat menjadi $>5^{\circ}\text{C}$, akibat penundaan keberangkatan pesawat dari Padang menuju Jakarta.

5.3 Kontaminasi *E. coli* pada Penyajian MP-ASI Lokal

Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa lebih dari separuh sampel MP-ASI lokal, usap alat makan bayi dan usap tangan penjamah makanan terkontaminasi *E. coli*. MP-ASI lokal yang terkontaminasi *E. coli* sebesar (72,4%), alat makan bayi sebesar (74,64%) dan tangan penjamah makanan sebesar (57,9%) seperti terlihat dalam Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Proporsi Kontaminasi *E. coli* pada MP-ASI lokal, Peralat Makan Bayi dan Tangan Penjamah Makanan

Keterangan :  = Terkontaminasi *E. coli*  = Tidak Terkontaminasi *E. coli*

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Variabel Independen dalam penelitian terdiri dari empat kelompok variabel yaitu titik-titik kendali kritis, kondisi sanitasi lingkungan, karakteristik penjamah makanan dan kondisi sosial ekonomi keluarga. Selanjutnya akan disajikan hasil pengamatan terhadap masing-masing kelompok variabel tersebut.

5.4 Faktor Titik-titik Kendali Kritis MP-ASI lokal

Faktor titik-titik kendali kritis yang diamati adalah tahap penyajian, penyimpanan dan pemanasan. Pengamatan pada tahap penyajian dilakukan terhadap suhu penyajian dan kontaminasi alat makan bayi yang digunakan saat penyajian. Penyajian yang diamati adalah penyajian MP-ASI lokal pada makan siang. Pengamatan pada tahap penyimpanan dilakukan terhadap tempat penyimpanan, wadah penyimpanan dan suhu penyimpanan. Pengamatan pada tahap pemanasan dilakukan terhadap perlakuan pemanasan dan suhu pemanasan.

5.4.1 Hasil Pengamatan Cara Pengelolaan Titik-titik Kendali Kritis

Pada Tabel 5.1 terlihat bahwa lebih dari separuh responden (56,5%) menyajikan MP-ASI lokal dengan tenggang waktu yang berisiko tinggi, yaitu 120 menit atau lebih setelah makanan matang. Lebih dari separuh responden (69,6%) menyajikan MP-ASI lokal dengan suhu yang berisiko tinggi yaitu kurang dari 45⁰C. Pengelolaan menyimpan MP-ASI lokal matang menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden (68,1%) menyimpannya pada tempat penyimpanan yang berisiko tinggi yaitu pada tempat selain kulkas, *ricecooker* atau *magig jar*. Lebih dari separuh responden (50,7%) menggunakan wadah penyimpanan yang berisiko rendah yaitu wadah tertutup. Hampir seluruh responden menyimpan makanan matang dengan suhu berisiko tinggi yaitu dibawah 45⁰C. Pengamatan terhadap perlakuan pemanasan kembali menunjukkan lebih dari separuh (71,7%) responden berisiko tinggi, yaitu tidak melakukan pemanasan. Hampir seluruh responden (87%) menggunakan suhu pemanasan yang berisiko tinggi, yaitu tidak

menggunakan suhu pemanasan di atas 70°C dan atau tidak memanaskan MP-ASI matang yang telah disimpan.

Tabel 5.1 Distribusi Persentase Hasil Pengamatan Faktor Titik-titik Kendali Kritis

Variabel	Kategori Titik-titik kendali Kritis (N=138)	
	Berisiko tinggi (%)	Berisiko rendah (%)
Tenggang waktu penyajian	56,5	43,5
Suhu Penyajian	69,6	30,4
Tempat simpan	68,1	31,9
Wadah penyimpanan	49,3	50,7
Suhu penyimpanan	79,7	20,3
Perlakuan pemanasan makanan	71,7	28,3
Suhu pemanasan makanan	87,0	13,0

5.4.2 Hubungan Titik-titik Kendali Kritis dengan Kontaminasi *E. coli*

Analisis Bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara faktor titik-titik kendali kritis dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan bermakna dari masing-masing faktor titik-titik kendali kritis dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Tidak ditemukan faktor yang memiliki nilai $p < 0,05$, sebagaimana terlihat dalam Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Analisis Hubungan antara faktor Titik-titik Kendali Kritis dengan Kontaminasi *E.coli* pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan			p value	OR	95% CI
	Ya n (%)	Tidak n (%)	Jumlah n (%)			
Tenggang waktu penyajian						
Berisiko tinggi	58(74,4)	20(25,6)	76(100)	0,707	1,243	0,587-2,632
Berisiko rendah	42(70,0)	18(30,0)	62(100)			
Suhu penyajian						
Berisiko tinggi	82 (74,5)	28(25,5)	110(100)	1,000	0,976	0,375-2,542
Berisiko rendah	21 (75,0)	7 (25,0)	28(100)			
Kontaminasi wadah						
Berisiko tinggi	76(73,8)	27(26,2)	103(100)	0,706	1,290	0,558-2,982
Berisiko rendah	24(68,6)	11(31,4)	35(100)			
Tempat penyimpanan						
Berisiko tinggi	69(73,4)	25(26,6)	94(100)	0,875	1,157	0,524-2,558
Berisiko rendah	31(70,5)	13(29,5)	44(100)			

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio odds, CI = Interval kepercayaan

Lanjutan Tabel 5.2...

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan			P value	OR	95% CI
	Ya n (%)	Tidak n (%)	Jumlah n (%)			
Wadah penyimpanan						
Berisiko tinggi	50(73,5)	18(26,5)	68(100)	0,932	1,111	0,526-2,347
Berisiko rendah	50(71,4)	20(28,6)	70(100)			
Suhu penyimpanan						
Berisiko tinggi	80(72,7)	30(27,3)	110(100)	1,000	1,067	0,425-2,679
Berisiko rendah	20(71,4)	8(28,6)	28(100)			
Perlakuan pemanasan						
Berisiko tinggi	75(75,8)	24(24,2)	99(100)	0,243	1,750	0,787-3,893
Berisiko rendah	25(64,1)	14(35,9)	39(100)			
Suhu pemanasan makanan						
Berisiko tinggi	90(75,0)	30(18,2)	120(100)	0,078	2,400	0,868-6,638
Berisiko rendah	10(55,6)	8(44,4)	18(100)			

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio *odds*, CI= Interval kepercayaan

5.5 Faktor Sanitasi Lingkungan

Faktor sanitasi lingkungan yang diamati adalah tingkat risiko pencemaran Sarana Air Bersih (SAB), tempat pencucian peralatan makan bayi, jamban keluarga, Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL), pengelolaan sampah dan keberadaan hewan yang berkeliaran di dalam rumah.

5.5.1 Hasil Pengamatan Faktor Sanitasi Lingkungan

Pada Tabel 5.3 terlihat bahwa lebih dari separuh (69,6%) SAB yang digunakan keluarga bayi berisiko rendah untuk mengalami pencemaran, yaitu hasil inspeksi sanitasi menunjukkan tingkat risiko rendah dan sedang. Lebih dari separuh (78,3%) responden mencuci peralatan makan bayi pada tempat pencucian berisiko tinggi, yaitu tidak pada tempat khusus cuci piring. Lebih dari separuh (64,5%) kondisi fisik jamban yang digunakan oleh keluarga bayi usia 6-12 bulan berisiko tinggi, yaitu tidak ada jamban; ada jamban tetapi bukan leher angsa, tidak tertutup, dialirkan ke sungai; Ada, bukan leher angsa, ada tutup, disalurkan ke sungai. Fasilitas sanitasi jamban tersebut juga lebih dari separuh (65,2%) berisiko tinggi, yaitu nilai skor hasil tilik jamban kurang dari 8. Hampir seluruh (94,2%) keluarga bayi menggunakan SPAL yang berisiko tinggi yaitu tidak ada SPAL; ada SPAL, diresapkan mencemari sumber air (jarak dengan sumber air

<10 meter); Ada, dialirkan ke selokan terbuka. Hampir seluruh (97,8%) tempat sampah yang digunakan keluarga bayi berisiko tinggi, yaitu tidak memiliki tempat sampah; ada tempat sampah, tetapi tidak kedap air dan tidak ada tutup; ada tempat sampah kedap air tetapi tidak ada tutup; ada tempat sampah tidak kedap air tetapi bertutup. Lebih dari separuh (57,2%) rumah bayi berisiko rendah untuk keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah, yaitu tidak dijumpai hewan berkeliaran di dalam rumah.

Tabel 5.3 Distribusi Persentase Hasil Pengamatan Faktor Sanitasi Lingkungan

Variabel	Kategori Sanitasi Lingkungan (N=138)	
	Berisiko tinggi (%)	Berisiko rendah (%)
Tingkat risiko pencemaran SAB	30,4	69,6
Tempat cuci alat makan	78,3	21,7
Kondisi fisik jamban	64,5	35,5
Fasilitas sanitasi jamban	65,2	34,8
Kondisi SPAL	94,2	5,8
Kondisi tempat sampah	97,8	2,2
Hewan berkeliaran	42,8	57,2

5.5.2 Hubungan Faktor Sanitasi Lingkungan dengan Kontaminasi *E. coli*

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan secara statistik antara masing-masing faktor sanitasi lingkungan dengan kontaminasi *E. coli*. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara statistik tidak ditemukan hubungan bermakna antara masing-masing faktor sanitasi lingkungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Tidak ditemukan faktor yang memiliki nilai $p < 0,05$, sebagaimana terlihat dalam Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Analisis Hubungan antara Faktor Sanitasi Lingkungan dengan Kontaminasi *E.coli* pada Penyajian MP-ASI lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan			Nilai <i>p</i>	OR	95% CI
	Ya n (%)	Tidak n (%)	Jumlah n (%)			
Risiko SAB						
Berisiko tinggi	32(76,2)	10(23,8)	42(100)	0,659	1,318	0,571-3,038
Berisiko rendah	68(70,8)	28(29,2)	96(100)			
Tempat cuci alat						
Berisiko tinggi	76(70,4)	32(29,6)	108(100)	0,416	0,594	0,222-1,590
Berisiko rendah	24(80,0)	6(20,0)	30(100)			

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio *odds*, CI = Interval kepercayaan

Lanjutan Tabel 5.4...

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan			Nilai <i>p</i>	OR	95% CI
	Ya n (%)	Tidak n (%)	Jumlah n (%)			
Kondisi Fisik Jamban						
Berisiko tinggi	63(70,8)	26(29,2)	89(100)	0,693	0,786	0,355-1,741
Berisiko rendah	37(75,5)	12(24,5)	49(100)			
Fasilitas sanitasi jamban						
Berisiko tinggi	62(68,9)	28(31,1)	90(100)	0,277	0,583	0,255-1,333
Berisiko rendah	38(79,2)	10(20,8)	48(100)			
Kondisi SPAL						
Berisiko tinggi	95(73,1)	35(26,9)	130 (100)	0,385	1,629	0,370-7,175
Berisiko rendah	5(62,5)	3(37,5)	8(100)			
Pengelolaan sampah						
Berisiko tinggi	99(73,3)	36(26,7)	135(100)	0,184	5,500	0,484-62,510
Berisiko rendah	1 (33,3)	2(66,7)	3(100)			
Hewan berkeliaran						
Berisiko tinggi	48(81,4)	11(18,6)	59(100)	0,068	2,266	1,015-5,060
Berisiko rendah	52(65,8)	27(34,2)	79(100)			

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio *odds*, CI = Interval kepercayaan

5.6 Faktor Karakteristik Penjamah Makanan MP-ASI Lokal

Faktor karakteristik penjamah makanan MP-ASI lokal yang diamati adalah pendidikan penjamah makanan, pekerjaan penjamah makanan, cara menyuapi bayi, kontaminasi tangan penjamah makanan, cara penjamah makanan mencuci tangan/hapan proses mencuci tangan seperti menggosok seluruh permukaan telapak tangan dan cara penjamah makanan mencuci peralatan makan bayi.

5.6.1 Hasil Pengamatan Karakteristik Penjamah Makanan

Pada Tabel 5.5 terlihat bahwa lebih dari separuh (57,2%) responden memiliki latar belakang pendidikan berisiko rendah yaitu jenjang SLTA ke atas. Hampir seluruh (81,9%) responden memiliki pekerjaan yang berisiko rendah, yaitu sebagai ibu rumah tangga. Cara menyuapi bayi yang dilakukan responden menunjukkan bahwa hampir seluruh (86,2%) responden berisiko rendah karena menggunakan sendok dalam memberikan makanan kepada bayi. Hasil pengamatan cara mencuci tangan responden terlihat bahwa lebih dari separuh (55,1%) responden berisiko rendah karena menyiram kedua telapak tangan dengan air mengalir. Lebih dari separuh (68,1%) reponden berisiko tinggi karena

tidak menggosok seluruh bagian telapak tangan dengan sabun selama 20 detik. Separuh (50%) responden berisiko tinggi karena tidak membilas kembali tangannya menggunakan air mengalir. Lebih dari separuh responden berisiko rendah karena tidak menggunakan kain lap atau tisu disposibel saat mengeringkan tangan. Hasil pengamatan cara mencuci peralatan makan bayi menunjukkan bahwa hampir seluruh (94,9%) responden berisiko rendah karena membuang sisa makanan ke tempat sampah. Hampir seluruh (83,3%) responden berisiko rendah karena menggunakan sabun/deterjen untuk mencuci peralatan makan. Hampir seluruh (92,8%) responden berisiko tinggi karena tidak membilas alat makan dengan air hangat. Hampir seluruh (87%) responden juga berisiko tinggi karena tidak memberikan desinfektan atau air panas terhadap peralatan makan bayi. Lebih dari separuh responden berisiko rendah karena tidak menggunakan lap untuk mengeringkan alat makan bayi.

Tabel 5.5 Distribusi Persentase Hasil Pengamatan Faktor Karakteristik Penjamah Makanan

Variabel	Kategori Karakteristik Penjamah Makanan (N=138)	
	Berisiko tinggi (%)	Berisiko rendah (%)
Pendidikan	42,8	57,2
Pekerjaan	18,1	81,9
Cara menyuapi bayi	13,8	86,2
Cara mencuci tangan		
Siram dengan air mengalir	44,9	55,1
Cuci dengan sabun 20 detik	68,1	31,9
Bilas dengan air mengalir	50	50
Keringkan dengan lap	44,9	55,1
Cara mencuci alat makan		
Buang sisa makanan	5,1	94,9
Cuci menggunakan deterjen	16,7	83,3
Bilas dengan air hangat	92,8	7,2
Desinfektan/air panas	87,0	13,0
Dianginkan/Lap kering	28,3	71,7

5.6.2 Hubungan Faktor Karakteristik Penjamah Makanan dengan Kontaminasi *E. coli*

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan secara statistik antara masing-masing faktor karakteristik penjamah makanan dengan kontaminasi *E. coli*.

Cara mencuci tangan yang diamati adalah tahapan dalam mencuci tangan yang terdiri dari menyiram kedua telapak tangan dengan air mengalir, menggosok

seluruh bagian telapak tangan dengan sabun selama 20 detik, membilas kedua telapak tangan dengan air mengalir dan mengeringkan tangan dengan lap. Cara mencuci peralatan makan bayi yang diamati adalah tahap pencucian peralatan makan yang terdiri dari membuang sisa makanan yang ada pada alat makan, mencuci alat makan dengan sabun dan air hangat, memberikan desinfektan atau air panas pada alat makan dan mengeringkan alat makan dengan menganginkan atau di lap dengan kain bersih.

Pada Tabel 5.6 terlihat bahwa ditemukan hubungan bermakna secara statistik antara faktor mengeringkan tangan setelah mencuci tangan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Faktor mengeringkan tangan menggunakan kain lap memiliki hubungan yang bermakna terhadap kontaminasi *E. coli* dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,038$). Perlakuan mengeringkan tangan menggunakan kain lap 0,417 kali lebih berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* dibandingkan dengan mengeringkan tangan tidak menggunakan lap.

Tabel 5.6 Hasil Analisis Hubungan antara Faktor Karakteristik Penjamah Makanan dengan Kontaminasi *E.coli* pada Penyajian MP-ASI lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan			Nilai <i>p</i>	OR	95% CI
	Ya n (%)	Tidak n (%)	Jumlah n (%)			
Pendidikan						
Berisiko tinggi	46(78,0)	13(22,0)	59(100)	0,290	1,638	0,753-3,563
Berisiko rendah	54(68,4)	25(31,6)	79(100)			
Pekerjaan						
Berisiko tinggi	19(76,0)	6(24,0)	86(100)	0,849	1,251	0,458-3,417
Berisiko rendah	81(71,7)	32 (28,3)	113(100)			
Cara menyuapi bayi						
Berisiko tinggi	14(73,7)	5(26,3)	19 (100)	1,000	1,074	0,359-3,219
Berisiko rendah	86(72,3)	33,(27,7)	119(100)			
Kontaminasi tangan						
Terkontaminasi	63(78,8)	17(21,3)	80(100)	0,080	2,103	0,986-4,486
Tidak terkontaminasi	37(63,8)	21(36,2)	58(100)			
Siram air mengalir						
Berisiko tinggi	42(67,7)	20(32,3)	62(100)	0,352	0,652	0,308-1,380
Berisiko rendah	58(76,3)	18(23,7)	76(100)			
Gosok dengan sabun						
Berisiko tinggi	67(71,3)	27(28,7)	94(100)	0,801	0,827	0,366-1,870
Berisiko rendah	33(75,0)	11(25,0)	44(100)			

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio *odds*, CI = Interval kepercayaan

Lanjutan Tabel 5.6...

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan			Nilai <i>p</i>	OR	95% CI
	Ya n (%)	Tidak n (%)	Jumlah n (%)			
Bilas air mengalir						
Berisiko tinggi	48(69,6)	21(30,4)	69(100)	0,568	0,747	0,353-1,582
Berisiko rendah	52(75,4)	17(24,6)	69(100)			
Mengeringkan tangan						
Berisiko tinggi	39(62,9)	23(37,1)	62(100)	0,038	0,417	0,194-0,896
Berisiko rendah	61(80,3)	15(19,7)	76(100)			
Buang sisa						
Berisiko tinggi	5(71,4)	2(26,6)	7(100)	0,622	0,947	0,176-5,104
Berisiko rendah	95(72,5)	36(27,5)	131(100)			
Cuci dengan sabun						
Berisiko tinggi	17(73,9)	6(26,1)	23(100)	1,000	1,092	0,395-3,018
Berisiko rendah	83(72,2)	32(27,8)	115(100)			
Bilas air hangat						
Berisiko tinggi	92(71,9)	36(28,1)	128(100)	0,446	0,639	0,129-3,154
Berisiko rendah	8(80,0)	2(20,0)	10(100)			
Desinfektan/air panas						
Berisiko tinggi	89(74,2)	31(25,8)	120(100)	0,189	1,827	0,651-5,128
Berisiko rendah	11(61,1)	7(38,9)	18(100)			
Kering (anginkan/dilap)						
Berisiko tinggi	26(66,7)	13(33,3)	39(100)	0,456	0,676	0,302-1,512
Berisiko rendah	74(74,7)	25(25,3)	99(100)			

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio *odds*, CI = Interval kepercayaan

5.7 Faktor Sosial Ekonomi Keluarga.

Faktor sosial ekonomi keluarga yang diamati adalah pendidikan ibu, pekerjaan ibu dan pendapatan keluarga setiap bulan.

5.7.1 Hasil Pengamatan Faktor Sosial Ekonomi Keluarga

Pada Tabel 5.7 terlihat bahwa lebih dari separuh ibu bayi (61,6%) memiliki latar belakang pendidikan berisiko rendah, yaitu tingkat SLTA ke atas. Begitu Pekerjaan ibu bayi dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa lebih dari separuh (72,5%) responden memiliki pekerjaan yang berisiko rendah yaitu sebagai ibu rumah tangga. Lebih dari separuh (74,6%) keluarga bayi memiliki pendapatan berisiko rendah, yaitu di atas Rp. 500.000, upah minimum Kabupaten Solok tahun 2008.

Tabel 5.7 Distribusi Persentase Hasil Pengamatan Faktor Kondisi Sosial Ekonomi Keluarga

Variabel	Kategori Sosek Keluarga (N=138)	
	Berisiko tinggi (%)	Berisiko rendah (%)
Pendidikan ibu bayi	38,4	61,6
Pekerjaan ibu bayi	27,5	72,5
Penhasilan keluarga	25,4	74,6

5.7.2 Hubungan Faktor Sosial Ekonomi Keluarga dengan Kontaminasi *E. coli*.

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan masing-masing faktor kondisi sosial ekonomi keluarga dengan kontaminasi *E. coli*. Pada Tabel 5.8 terlihat bahwa secara statistik tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara faktor kondisi sosial ekonomi keluarga dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Tidak ditemukan faktor yang memiliki nilai $p < 0,05$.

Tabel 5.8 Hasil Analisis Hubungan antara Faktor Sosial Ekonomi Keluarga dengan Kontaminasi *E.coli* pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan			Nilai <i>p</i>	OR	95% CI
	Ya n (%)	Tidak n (%)	Jumlah n (%)			
Pendidikan ibu						
Berisiko tinggi	77(71,3)	31(28,7)	108(100)	0,725	0,756	0, 294-1,941
Berisiko rendah	23(76,7)	7(23,3)	30(100)			
Pekerjaan ibu						
Berisiko tinggi	23(79,3)	6(20,7)	29(100)	0,487	1,593	0,593-4,281
Berisiko rendah	77(70,6)	32(29,4)	109(100)			
Pendapatan orang tua						
Berisiko tinggi	22(66,7)	11(33,3)	33(100)	0,528	0,692	0,297-1,613
Berisiko rendah	78(74,3)	27(25,7)	105(100)			

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio *odds*, CI = Interval kepercayaan

5.8 Faktor yang Paling Berhubungan dengan Kontaminasi *E. coli*

5.8.1 Pemilihan Faktor yang Menjadi Kandidat

Pemilihan ini dilakukan untuk memperoleh faktor-faktor yang memenuhi persyaratan (memiliki nilai $p < 0,25$) untuk dilihat hubungannya dengan kontaminasi *E. coli* (Landau, 2004; Ho, 2006). Pada Tabel 5.9 terlihat bahwa ada sembilan variabel independen yang memiliki hubungan bermakna ($p < 0,25$)

terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan.

Tabel 5.9 Hasil Analisis Multivariat kandidat Regresi Variabel Independen yang Masuk ke dalam Model Kontaminasi *E.coli* pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 bulan

Variabel	Log-Likelihood	p value	OR	95% CI
Perlakuan pemanasan	160,584	0,174	1,750	0,787-3,893
Suhu pemanasan	159,691	0,098	2,400	0,868-6,638
Fasilitas sanitasi jamban	160,725	0,191	0,583	0,255-1,333
Kondisi tempat sampah	160,396	0,154	5,500	0,484-62,510
Hewan berkeliaran	158,229	0,040	2,266	1,015-5,060
Pendidikan penjamah makanan	160,844	0,208	1,638	0,753-3,563
Kontaminasi tangan	158,694	0,053	2,103	0,986-4,486
Mengeringkan tangan	157,277	0,023	0,417	0,194-0,896
Pekerjaan ibu	160,127	0,129	1,990	0,790-5,009

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio odds, CI = Interval kepercayaan

5.8.2 Analisis Multivariat

Selanjutnya dilakukan analisis multivariat terhadap sembilan variabel independen tersebut di atas. Prosesnya menggunakan metode enter. Setiap variabel dependen yang memiliki nilai $p > 0,05$ akan dikeluarkan satu-persatu dari analisis ini. Pengeluaran variabel dependen dilakukan secara bertahap dan berurutan. Dimulai dari variabel yang memiliki nilai p tertinggi, sampai akhirnya tidak ada lagi variabel independen yang memiliki nilai $p > 0,05$ atau seluruh variabel dependen telah dikeluarkan karena memiliki nilai $p > 0,05$.

Pada Tabel 5.10 dapat dilihat bahwa variabel perlakuan pemanasan memiliki nilai p tertinggi ($p= 0,920$). Sehingga variabel inilah yang pertama kali dikeluarkan dari analisis multivariat ini.

Tabel 5.10 Hasil Analisis Multivariat Regresi Awal Variabel Independen yang Masuk ke dalam Model Kontaminasi *E.coli* pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan

Variabel	B	Nilai p	OR	95% CI
Perlakuan pemanasan	-0,064	0,920	0,938	0,271-3,246
Suhu pemanasan	1,284	0,114	3,609	0,736-17,702
Fasilitas sanitasi jamban	-0,590	0,241	0,554	0,207-1,486
Kondisi tempat sampah	1,140	0,420	3,127	0,195-50,047
Hewan berkeliaran	1,075	0,019	2,929	1,194-7,188

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio odds, CI = Interval kepercayaan

Lanjutan Tabel 5.10...

Variabel	B	Nilai <i>p</i>	OR	95% CI
Pendidikan penjamah makanan	0,857	0,074	2,356	0,919-6,043
Kontaminasi tangan	0,838	0,063	2,311	0,957-5,584
Mengeringkan tangan	-1,241	0,007	0,289	0,117-0,716
Pekerjaan ibu	0,446	0,402	1,562	0,551-4,431
Constant	-2,261	0,002	0,104	

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio *odds*, CI = Interval kepercayaan

Akhir dari analisis ini ditemukan ada tiga variabel yang memiliki nilai $p < 0,05$. Variabel tersebut adalah keberadaan hewan di dalam rumah, kontaminasi *E. coli* tangan penjamah makanan dan mengeringkan tangan setelah cuci tangan menggunakan lap yang tidak terjamin kebersihannya, sebagaimana terlihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Hasil Analisis Multivariat Regresi Akhir Variabel Independen yang Masuk ke dalam Model Kontaminasi *E. coli* pada Penyajian MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan

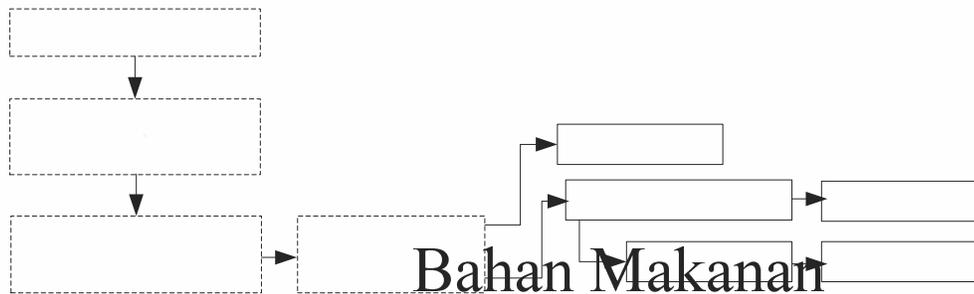
Variabel	B	<i>p</i> value	OR	95% CI
Keberadaan hewan	1,083	0,014	2,954	1,241-7,032
Kontaminasi tangan	1,034	0,015	2,813	1,226-6,455
Mengeringkan tangan tanpa lap	-1,264	0,004	0,282	0,121-0,661
Constant	-1,479	0,000	0,228	

Keterangan : n= Jumlah pengamatan, OR= rasio *odds*, CI = Interval kepercayaan

Pada model akhir regresi logistik kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan, bahwa faktor yang paling berhubungan adalah keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah setelah dikontrol oleh faktor kontaminasi *E. coli* pada telapak tangan penjamah makanan dan cara mengeringkan tangan dengan lap yang tidak terjamin kebersihannya. Setelah dilakukan uji interaksi, tidak ditemukan interaksi antara variabel yang paling berhubungan tersebut di atas.

5.9 Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK)

Alur pengelolaan MP-ASI lokal matang oleh penjamah makanan bisa dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini :



Gambar 5.4 Alur Pengelolaan MP-ASI Lokal bagi Bayi Usia 6-12 Bulan di Rumah Tangga

Keterangan : [dashed box] = Tahap yang tidak diamati, [solid box] = Tahap yang diamati

Pengelolaan MP-ASI lokal dimulai dari pengadaan bahan makanan mentah, penyimpanan bahan makanan, mempersiapkan bahan makanan untuk dimasak, memasak bahan makanan yang telah dipersiapkan, penyajian. Bagi responden yang mempersiapkan MP-ASI lokal lebih dari satu kali makan tahap selanjutnya adalah penyimpanan MP-ASI lokal yang telah matang. Sebelum disajikan kembali ada responden yang memanaskan terlebih dahulu, ada juga yang langsung disajikan tanpa dipanaskan. Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK) pengelolaan MP-ASI lokal adalah sebagai berikut:

5.9.1 Prinsip 1 : Analisis bahaya

Potensi bahaya dalam pengelolaan MP-ASI lokal adalah mulai pada proses pengadaan bahan mentah, penyimpanan bahan mentah, persiapan bahan makanan, pemasakan dan penyajian. Bagi yang menyimpan MP-ASI lokal matang, proses selanjutnya adalah penyimpanan dan pemanasan.

5.9.2 Prinsip 2 : Identifikasi Titik-titik Kendali Kritis

Berdasarkan analisis yang dilakukan (Lampiran VI) titik-titik kendali kritis pada penelitian ini adalah pada tahap pemasakan, penyajian yaitu tenggang waktu penyajian, suhu penyajian, kontaminasi wadah, tahap penyimpanan yaitu tempat penyimpanan, wadah penyimpanan, suhu penyimpanan dan tahap pemanasan yaitu perlakuan pemanasan serta suhu pemanasan makanan. Seluruh responden dalam penelitian ini memasak MP-ASI lokal dengan menggunakan suhu $>70^{\circ}\text{C}$.

Pada tahap penyajian, lebih dari separuh (56,5%) responden menyajikan MP-ASI lokal dengan rentang waktu yang berisiko tinggi yaitu lebih dari 120

menit setelah makanan matang, lebih dari separuh (69,9%) responden menyajikannya dengan suhu yang berisiko tinggi yaitu dibawah 45°C dan lebih dari separuh (74,64%) peralatan makan yang digunakan responden untuk penyajian juga berisiko tinggi, yaitu terkontaminasi *E. coli*.

Penelitian ini menemukan bahwa hampir seluruh (87,7%) responden mempersiapkan makanan lebih dari satu porsi. Sebesar (44,9%) mempersiapkan makanan sebanyak tiga porsi, sebesar (42,8%) untuk dua porsi dan hanya (12,3%) yang mempersiapkan makanan untuk satu porsi atau tidak menyimpan MP-ASI lokal matang. Responden yang memasak MP-ASI lokal lebih dari satu porsi, akan menyimpan sisa makanan matang untuk penyajian berikutnya Tabel .

Pada tahap penyimpanan dijumpai bahwa lebih dari separuh (68,1%) responden menyimpan MP-ASI lokal yang telah matang dalam tempat yang berisiko tinggi yaitu tidak di dalam kulkas, *rice cooker* atau *magic jar*, lebih dari separuh (50,7%) responden menggunakan wadah penyimpanan yang berisiko rendah yaitu wadah yang tertutup dan hampir seluruh (79,7%) responden menyimpannya dengan suhu yang berisiko tinggi yaitu antara 5°C - 60°C .

Tahap selanjutnya adalah perlakuan pemanasan terhadap MP-ASI lokal matang untuk penyajian berikutnya. Lebih dari separuh (71,7%) responden tidak memanaskan MP-ASI lokal sebelum disajikan kembali dan lebih dari separuh (87,0%) responden tidak melakukan pemanasan atau tidak memanaskan dengan suhu yang tidak aman.

Prinsip 3 (Batas kritis) sampai dengan prinsip 7 (Dokumen pencatatan sistem ABTKK) akan dibahas dalam BAB 6

BAB 6

PEMBAHASAN

Disertasi ini merupakan penelitian induk dari beberapa penelitian lainnya yang berjudul “Analisis Titik-Titik Kendali Kritis yang Menyebabkan Kontaminasi *Escherichia coli* Pada Penyajian Makanan Pendamping Bayi 6-12 Bulan” dan “Kontaminasi *Escherichia coli* pada Peralatan Penyajian Makanan Pendamping Bayi di Rumah Tangga”. Kedua penelitian tersebut dibiayai oleh dana riset mahasiswa jenjang S3 Universitas Indonesia tahun 2009. Selain itu penelitian ini juga merupakan Induk dari penelitian yang berjudul “Hubungan Faktor Sanitasi Lingkungan Perumahan Terhadap Kontaminasi *Escherichia coli* pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal Bagi Bayi Usia 6-12 Bulan di Dua Puluh Satu Jorong Kabupaten Solok Tahun 2012” dan “Hubungan Faktor Karakteristik Penjamah Makanan terhadap Kontaminasi *Escherichia coli* Pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal Bagi Bayi Usia 6-12 Bulan di Empat Nagari Kabupaten Solok Tahun 2012.

6.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki banyak keterbatasan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan disain potong lintang. Keterbatasan dalam menggunakan disain ini adalah hanya dapat menginformasikan kondisi pada waktu dilakukan pengamatan saja (*snap shot*). Kondisi tersebut menjadikan penelitian ini sulit untuk mengetahui urutan kejadian, misalnya apakah kontaminasi *Escherichia coli* (*E. coli*) pada penyajian MP-ASI lokal disebabkan oleh kontak dengan tangan penjamah makanan yang terkontaminasi *E. coli* terlebih dahulu atau didahului oleh alat makan bayi yang terkontaminasi *E. coli*. Oleh sebab itu penelitian ini juga sulit untuk memastikan urutan penyebab dari kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal. (Schoenbach dan Rosamond, 2000; Szklo dan Nieto, 2000; Levin, 2005; 2006).

2. Berdasarkan uraian di atas maka hasil penelitian ini hanya bisa melihat hubungan faktor independen secara statistik dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan pada wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok Sumatera Barat. Hasil penelitian ini juga tidak bisa digeneralisasikan untuk mewakili kondisi kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal pada seluruh pedesaan di Indonesia, karena lokasi penelitian tidak mewakili seluruh wilayah dan karakter masyarakat pedesaan yang ada.
3. Kondisi sosial masyarakat di lokasi penelitian cenderung sama antara satu responden dengan responden yang lainnya, sehingga sebahagian besar data hasil penelitian ini menunjukkan kecenderungan yang tidak bervariasi.
4. Metode yang digunakan untuk pemeriksaan *E. coli* dalam penelitian ini masih menggunakan metode konvensional untuk mengetahui terjadinya kontaminasi mikrobiologis dalam makanan secara umum, sehingga tidak bisa diketahui jenis *E. coli* yang ditemukan dalam penyajian MP-ASI lokal secara lebih spesifik (Depkes, 1991; FDA, 2011).
5. Penelitian ini tidak mengamati kualitas bakteriologis air bersih dan lap tangan yang digunakan di rumah tangga, tetapi hanya melakukan inspeksi kondisi fisik sarana air bersih. Hasil inspeksi tersebut adalah berupa tingkat risiko kemungkinan terjadinya kontaminasi pada SAB yang digunakan, sehingga dari hasil penelitian tidak diketahui keamanan air bersih dan lap tangan yang digunakan oleh responden dari kontaminasi *E. coli*.

6.2 Kontaminasi *E.coli* pada Penyajian MP-ASI lokal

Badan Kesehatan Dunia memperkirakan diare menjadi penyebab dari 1,8 kematian anak di dunia dan sebahagian besar menyerang anak-anak berusia di Bawah Lima Tahun (Balita) (Wook, 2004). Pada kelompok umur Balita tersebut bayi merupakan salah satu kelompok yang paling rentan untuk terkena penyakit. Hal ini disebabkan karena sistem kekebalan tubuhnya masih dalam perkembangan (Micahelsen et-al 2003; WHO, 2006). Jika bayi mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi, selain bisa menimbulkan penyakit juga bisa berdampak terhadap

status gizi dan lebih jauh lagi bisa mengganggu perkembangan dan pertumbuhannya serta menyebabkan kematian (Motarjemy, 1993). Oleh sebab itu keamanan MP-ASI lokal dari kontaminasi perlu menjadi perhatian.

Bakteri yang biasa digunakan sebagai indikator kontaminasi mikrobiologis kualitas higiene dalam pengelolaan makanan adalah *E. coli*. Kontaminasi *E. coli* dalam makanan bisa menjadi indikator buruknya kualitas hygiene pengelolaan makanan (Forsythe, 2000; FDA, 2002; Narang, 2004). Jumlah *E. coli* dalam makanan tidak bisa digunakan sebagai gambaran besarnya kontaminasi mikrobiologi dalam makanan tersebut, karena kontaminasi tersebut bisa disebabkan oleh bermacam-macam faktor seperti kontaminasi secara alamiah, pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dalam makanan, penggunaan peralatan yang tidak bersih dan kontaminasi dari manusia (Forsythe, 2000; Adams, 2008). Ditemukannya kontaminasi *E. coli* dalam makanan merupakan indikator telah terjadinya kontaminasi fekal, dimana makanan tersebut juga berisiko untuk terkontaminasi oleh mikroorganisme lainnya (Narang, 2004; Adams, 2008; Montville, 2008; Forsythe, 2010). Hal ini disebabkan *E. coli* bisa hidup di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas (FDA, 2002; CCME, 2004). Keberadaan *E. coli* selalu diikuti oleh keberadaan kuman patogen lainnya, jumlahnya selalu ditemukan lebih banyak daripada kuman patogen lain tersebut dan lebih resisten dalam lingkungan atau dalam proses atau dalam perlakuan manipulasi apapun dibandingkan kuman patogen lainnya (Narang, 2004).

Beberapa penelitian telah pernah dilakukan untuk melihat hubungan antara kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal terhadap kejadian diare pada bayi. Penelitian pada daerah pedesaan di Banglades, menemukan kurang dari separuh (41%) sampel MP-ASI lokal bayi terkontaminasi *E.coli* (Black, 1982). Penelitian di Chandigarh, India menemukan lebih dari separuh (56%) sampel MP-ASI lokal terkontaminasi *E. coli* (Ghuliani, 1995).

Diare merupakan salah satu penyakit infeksi yang bisa disebabkan oleh makanan. Diperkirakan lebih dari 200 jenis penyakit yang bisa disebabkan oleh makanan (Mead, et-al, 1999 dalam WHO, 2006). Banyak penelitian juga telah pernah mengamati kontaminasi *E. coli* pada beberapa negara di dunia. Penelitian pada pedesaan di Tailand Utara juga menemukan kontaminasi *E. coli* pada MP-

ASI lokal bayi dengan jumlah kuman yang lebih tinggi (38.000 organisme/gr (95%; CI 25.000-59.000)) dibandingkan jumlah kuman *E.coli* pada air minum bayi (351 organisms/ml (95%; CI 170-770) (Imong, 1989). Penelitian yang dilakukan pada pedesaan di Malaysia, menemukan kontaminasi *E. coli* tertinggi adalah pada MP-ASI lokal (Vadivelu, 1989). Penelitian lain di Chandigarh meneliti kontaminasi MP-ASI lokal berdasarkan kelompok ekonomi masyarakat, dimana kontaminasi *E. coli* yang lebih tinggi ditemukan pada kelompok masyarakat ekonomi menengah daripada kelompok masyarakat ekonomi tinggi, masing-masing sebesar (66,75%) dan (8,6%) (Kaul, 1996). Penelitian pada pedesaan di Mesir menemukan kurang dari separuh (43,7%) MP-ASI lokal terkontaminasi *E.coli* (Afifi, 1998). Penelitian yang dilakukan di Liberia Afrika Barat juga menemukan kontaminasi mikrobiologi pada MP-ASI lokal di daerah kumuh perkotaan (Molbak, 1989). Hal yang sama juga dijumpai pada penelitian yang dilakukan di Mukuru divisi Makadara Kota Nairobi, dimana kontaminasi *E. coli* juga dijumpai dalam MP-ASI lokal bagi bayi (Muoki, 2008). Penelitian yang dilakukan terhadap makanan anak Balita di Venda provinsi Limpopo menemukan lebih dari separuh (70%) sampel makanan untuk anak balita termasuk bayi terkontaminasi *E. coli* (Potgieter, 2005). Penelitian yang dilakukan di pedesaan Lugwena Malawi terhadap makanan rumah tangga juga menemukan kurang dari separuh (48%) sampel makanan terkontaminasi *E. coli* (Taulo, 2008). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa MP-ASI lokal atau makanan rumah tangga rawan untuk mengalami kontaminasi *E. coli*.

Di Indonesia masih jarang dilakukan penelitian untuk mengamati kontaminasi *E. coli* dalam penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Pemerintah Kabupaten Solok juga belum pernah mengamati keamanan pengelolaan MP-ASI lokal di rumah tangga dari kontaminasi *E. coli*. Pengamatan dilakukan pada wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok. Cakupan air bersih dan jamban di wilayah ini paling tinggi bila dibandingkan wilayah kerja Puskesmas lainnya di Kabupaten Solok.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lebih dari separuh (72,4%) sampel MP-ASI lokal yang diperiksa pada wilayah tersebut terkontaminasi *E. coli*. Hasil tersebut hampir sama dengan hasil penelitian-penelitian lain yang telah

pernah dilakukan di negara-negara berkembang, yaitu proporsi kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal antara 41%-72%. Selain dalam MP-ASI lokal juga dijumpai kontaminasi *E. coli* pada tangan penjamah makanan dan peralatan yang digunakan untuk penyajian masing-masing sebesar 74,64% dan 57,9%.

Bayi yang mengkonsumsi MP-ASI lokal tersebut berisiko tinggi menderita berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri pathogen, karena kontaminasi *E. coli* ini merupakan indikator terhadap keberadaan bakteri-bakteri patogen lainnya di dalam MP-ASI lokal yang dikonsumsi bayi usia 6-12 bulan. Selain itu hal ini juga menunjukkan bahwa hygiene pengelolaan MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di Wilayah kerja Puskesmas Selayo masih buruk. Kontaminasi *E. coli* tersebut berhubungan dengan keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah, kontaminasi tangan dan cara mengeringkan tangan penjamah makanan sesudah mencuci tangan.

Jalur kontaminasi *E. coli* bisa terjadi secara langsung atau tidak langsung dari ekskreta hewan terhadap MP-ASI lokal yang disajikan. Jalur kontaminasi secara tidak langsung bisa terjadi melalui lingkungan terlebih dahulu baru mencemari MP-ASI lokal. Jalur kontaminasi *E. coli* dari ekskreta manusia bisa terjadi secara tidak langsung yaitu melalui tangan penjamah makanan yang terkontaminasi (Feacher, 1983; Pruss, David dan Bartram, 2002). Kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal bisa diminimalisir jika hewan domestik tidak berkeliaran di dalam rumah, penjamah makanan mencuci dan mengeringkan tangan dengan benar.

6.3 Faktor Titik-titik Kendali Kritis

Berdasarkan mekanisme Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK), penentuan titik-titik kendali kritis dalam pengelolaan makanan biasanya dilakukan terhadap seluruh tahap yang dilalui dalam alur pengelolaan makanan. Mulai dari pengadaan bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, persiapan, pemasakan, penyajian makanan matang, penyimpanan makanan matang, pemanasan dan penyajian kembali (Swane et-al 2002; 2003; Ioanis 2009). Jarang dijumpai penelitian yang mengamati faktor-faktor yang berhubungan

dengan kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal menggunakan metode ABTKK. Pada dasarnya metode ini memang diperuntukkan dan digunakan dalam industri makanan, bukan untuk pengelolaan makanan di rumah tangga.

Salah satu penelitian yang juga pernah menggunakan metode ini untuk mengamati faktor-faktor yang berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal di rumah tangga adalah penelitian di Nigeria. Titik-titik kritis yang diamati dalam penelitian tersebut adalah mulai dari pengadaan bahan makanan sampai penyajian, penyimpanan makanan matang dan pemanasan. Penelitian tersebut menemukan kontaminasi *E. coli* dalam empat jenis MP-ASI lokal yang diamati. Sebesar 40% sampai dengan 60% masing-masing jenis MP-ASI lokal tersebut mengalami kontaminasi *E. coli* setelah dimasak dan setelah disimpan. Namun jumlah *E. coli* yang ditemukan setelah makanan dimasak jauh lebih sedikit dibandingkan setelah makanan tersebut disimpan (Ehiri, 2001).

Umumnya penelitian-penelitian yang pernah dilakukan tidak menggunakan metode ABTKK untuk mengamati kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal. Seperti penelitian pada pedesaan di Mesir menemukan sebesar (43%) MP-ASI lokal terkontaminasi *E. coli*. Beberapa faktor yang diduga berhubungan dengan kontaminasi tersebut selain faktor lingkungan adalah tidak segera menyajikan MP-ASI lokal setelah matang dan penyimpanan makanan matang dengan wadah terbuka (Afifi, 1998). Penelitian yang dilakukan di Lagos Nigeria, menemukan kontaminasi *E. coli* pada jenis makanan Ogi dan peningkatan jumlah kuman terjadi pada makanan matang yang telah disimpan (Odugbemi, 1993). Penelitian di Bengal, India, menemukan kontaminasi *E. coli* pada kurang dari separuh (41%) sampel MP-ASI lokal yang dipersiapkan di rumah tangga. Faktor yang berhubungan dengan kontaminasi tersebut adalah penyimpanan makanan matang menggunakan suhu ruang (Black, 1982). Penelitian di Bengal lainnya juga menemukan kontaminasi *E. coli* pada lebih dari separuh (59%) MP-ASI lokal yang disimpan setelah matang dan pada (30%) peralatan makan yang digunakan (Duta, 1997). Hasil penelitian-penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa pengelolaan MP-ASI lokal setelah matang umumnya berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal. Rentang waktu penyajian, cara penyimpanan MP-ASI lokal matang, suhu penyimpanan MP-ASI

lokal matang dan kontaminasi peralatan makan yang digunakan merupakan faktor yang berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal.

Penelitian ini menggunakan metode ABTKK untuk mengamati cara pengelolaan MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo. Berdasarkan hasil analisis, titik-titik kendali kritis dalam penelitian ini adalah tahap pemasakan, penyajian makanan matang, penyimpanan makanan matang dan pemanasan. Hal ini diperoleh berdasarkan potensi bahaya yang diamati yaitu kontaminasi *E. coli* (Ioanis, 2009). Akan tetapi berdasarkan hasil studi pendahuluan terlihat bahwa seluruh responden memasak MP-ASI lokal dengan suhu pemasakan tertinggi di atas 70°C. Batasan kritis untuk tahap pemasakan ini adalah menggunakan suhu tertinggi di atas 70°C (WHO, 2006). Oleh sebab itu titik-titik kendali kritis yang diamati dalam penelitian ini ditujukan terhadap tahap penyajian, penyimpanan dan pemanasan MP-ASI lokal matang.

Hasil analisis statistik tidak menemukan hubungan bermakna antara pengelolaan titik-titik kendali kritis MP-ASI lokal setelah matang dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian bagi bayi usia 6-12 bulan. Akan tetapi berdasarkan ABTKK yang dilakukan, ada beberapa potensi bahaya yang bisa berkontribusi terhadap kontaminasi *E. coli* pada MP-ASI lokal. Cara pengelolaan titik-titik kendali kritis yang berisiko tinggi, bisa menyebabkan terjadinya pertumbuhan dan perkembangan *E. coli* dalam MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Titik-titik kendali kritis tersebut adalah rentang waktu penyajian, suhu penyajian, kontaminasi peralatan yang digunakan untuk penyajian, tempat penyimpanan, suhu penyimpanan, perlakuan pemanasan dan suhu pemanasan

Rentang waktu penyajian yang terlalu lama bisa menyebabkan terjadinya penurunan suhu MP-ASI lokal sehingga berada pada rentang suhu yang baik bagi *E. coli* untuk tumbuh dan berkembang. Perkembangan bakteri ber-sel satu jumlahnya bisa menjadi dua kali lipat dalam waktu 15 menit dan akan menjadi lebih dari seribu bakteri dalam waktu 3 jam. Jumlah tersebut akan bertambah banyak menjadi lebih dari satu juta bakteri dalam kurun waktu 15 jam (Swane, 2003). Suhu optimal yang diperlukan *E. coli* untuk tumbuh dan berkembang adalah pada suhu 37°C, bakteri ini akan berhenti pertumbuhannya pada suhu di

bawah 8⁰C atau di atas 44,5⁰C. Sehingga upaya sesegera mungkin menyajikan MP-ASI lokal bisa menekan risiko terjadinya pertumbuhan dan perkembangan *E. coli* di dalamnya (Redman, 2000; FAO dan WHO, 2003). Oleh sebab itu MP-ASI lokal harus segera disajikan setelah selesai dimasak.

Peralatan makan bayi yang tidak terjamin kebersihannya, merupakan salah satu sumber kontaminasi (Motarjemi, 2000; WHO, 2006). Berbicara mengenai kebersihan peralatan makan bayi sangat erat kaitannya dengan cara pencucian, kebersihan tangan dan kualitas mikrobiologis air bersih yang digunakan. Penelitian ini tidak mengamati kualitas mikrobiologis air bersih, sehingga tidak diketahui kemanan air bersih yang digunakan untuk pencucian peralatan makan bayi. Selain itu lebih dari separuh sampel usap tangan penjamah makan terkontaminasi *E. coli*. Penjamah makanan dalam penelitian ini bukan hanya mempersiapkan MP-ASI lokal, tetapi juga bertugas mencuci peralatan makan bayi tangan yang terkontaminasi *E. coli* juga bisa mencemari peralatan makan bayi.

Risiko kontaminasi yang disebabkan oleh tangan penjamah makanan dan peralatan yang terkontaminasi bisa dieliminir jika responden memberikan perlakuan desinfektan atau menyiram peralatan makan bayi dengan air panas saat akhir proses pencucian, seperti tahap pencucian alat yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Cara lain seperti sterilisasi dengan cara merebusnya juga bisa meminimalisir kontaminasi *E. coli* terhadap peralatan makan bayi (WHO, 2006; WHO, 2007a; 2007b; 2007c). Akan tetapi berdasarkan pengamatan yang dilakukan, hampir seluruh (87,0%) responden tidak memberikan desinfektan atau menyiramkan air panas pada tahap akhir setelah proses pencucian. Hal ini menyebabkan risiko kontaminasi *E. coli* pada peralatan makan menjadi tinggi

Penyimpanan MP-ASI lokal yang telah matang juga perlu dikelola dengan benar. Lebih dari separuh responden menggunakan suhu penyimpanan yang berisiko tinggi yaitu antara 5⁰C-44,5⁰C, dikarenakan tempat penyimpanan yang digunakan juga berisiko tinggi yaitu selain kulkas atau *magic jar* atau *rice cooker* (WHO 2006; Swane 2003; FDA, 2005). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden tidak menyimpan MP-ASI lokal yang telah matang pada tempat yang aman dan tidak menggunakan suhu yang aman. Cara

penyimpanan tersebut menyebabkan MP-ASI lokal berisiko terhadap terjadinya pertumbuhan dan perkembangan *E. coli* di dalam MP-ASI lokal.

MP-ASI lokal yang telah disimpan, harus dipanaskan kembali sebelum disajikan. Perlakuan pemanasan juga harus dilakukan bagi MP-ASI lokal yang belum dikonsumsi setelah rentang waktu 120 menit. Pemanasan dilakukan untuk mematikan seluruh mikroorganisme patogen termasuk *E. coli*. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan suhu tertinggi $>70^{\circ}\text{C}$, sehingga MP-ASI lokal aman dari kontaminasi mikroorganisme termasuk *E. coli* (Swane, 2003; FDA, 2005). Pada penelitian ini lebih dari separuh responden tidak melakukan pemanasan kembali MP-ASI lokal yang telah disimpan. Hal ini menyebabkan MP-ASI lokal berisiko tinggi untuk terkontaminasi *E. coli*.

Berdasarkan hasil pengamatan cara pengelolaan titik-titik kendali kritis yang dilakukan oleh responden, terlihat bahwa MP-ASI lokal tidak dikelola dengan cara yang aman. Hal ini menyebabkan MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan di Wilayah kerja Puskesmas Selayo berisiko tinggi untuk mengalami kontaminasi *E. coli*.

6.4 Faktor Sanitasi Lingkungan

Berdasarkan sumber kontaminasi MP-ASI lokal secara umum bisa dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu lingkungan dan tahap pengelolaan MP-ASI lokal. Banyak penelitian terdahulu telah mengamati keberadaan hewan sebagai salah satu faktor yang diduga berhubungan dengan kontaminasi bakteri dalam MP-ASI lokal. Hewan domestik memang merupakan salah satu sumber kontaminasi MP-ASI lokal (Motarjemi, 2000). Penelitian pada kelompok masyarakat petani di Jimma Zone Barat Daya Etiopia, menemukan bahwa keberadaan hewan menjadi salah satu faktor yang memiliki hubungan bermakna dengan kontaminasi beberapa bakteri terhadap MP-ASI lokal, salah satu diantaranya adalah *E. coli* (Tennsay, 1997). Penelitian pada daerah miskin di Peru juga menemukan bahwa salah satu sumber yang diduga menyebabkan kontaminasi MP-ASI lokal adalah ekskreta hewan yang berkeliaran di sekitar pemukiman penduduk (Black, 1989). Sebuah penelitian kualitatif pada Kampong

Chhnang dan Thom di Kamboja juga menemukan bahwa sangat sulit bagi masyarakat setempat untuk memisahkan kucing dari dapur mereka, karena ruang dapur cenderung menyatu dengan ruang tengah rumah dan kucing dipercaya masyarakat bisa membasmi hama. Sementara keberadaan binatang peliharaan di dalam rumah bisa membantu penyebaran atau penularan penyakit (Warnock, 2007; Sopharo; 2007a ; 2007 b).

Faktor sanitasi lingkungan yang diamati dalam penelitian ini lebih mengarah kepada sarana sanitasi. Ada enam faktor sanitasi lingkungan yang diamati yaitu tingkat risiko pencemaran Sarana Air Bersih (SAB), tempat cuci alat makan, kondisi fisik jamban, fasilitas sanitasi jamban, kondisi Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL), kondisi tempat penampungan sampah rumah tangga dan keberadaan hewan yang berkeliaran di dalam rumah.

Penelitian ini mengembangkan variabel sanitasi lingkungan dengan mengamati tempat mencuci peralatan makan bayi yang akan digunakan untuk penyajian. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa seluruh responden mencuci peralatan makan bayi di kamar mandi. Hal ini berisiko tinggi terhadap terjadinya kontaminasi *E. coli* mengingat kamar mandi umumnya juga digunakan sebagai tempat buang air kecil. Akan tetapi berdasarkan analisis statistik tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara tempat pencucian peralatan makan bayi dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah selayo.

Faktor keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah ditemukan memiliki hubungan bermakna secara statistik dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal. Bila dilihat dari nilai *Odds Ratio* variabel ini adalah 2,9. Artinya rumah tangga yang dijumpai hewan berkeliaran di dalam rumah, memiliki risiko 3 kali lebih besar untuk mengalami kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal dibandingkan rumah tangga yang tidak ditemukan hewan berkeliaran di dalam rumah. Penelitian ini menemukan kurang dari separuh (42,8%) rumah tangga yang dijumpai keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah.

Kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal merupakan indikator bahwa telah terjadi kontaminasi mikroorganism bersumber dari ekskreta manusia atau hewan. Sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, *E. coli* hidup di dalam

saluran pencernaan manusia dan binatang berdarah panas (FDA, 2002, CCME, 2004). Ekskreta hewan dan manusia yang tidak dikelola dengan baik, bisa mencemari tempat sampah, tangan, SPAL, tempat pembuangan ekskreta, air permukaan dan air tanah. Sumber air yang terkontaminasi oleh *E. coli*, bisa mencemari makanan dan air minum jika tidak dimasak dengan benar.

Kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal yang bersumber dari ekskreta hewan, bisa terjadi melalui (Feacher, 1983; Pruss, David dan Bartram, 2002):

- 1 Tangan penjamah makanan yang telah terkontaminasi *E. coli* akibat kontak dengan ekskreta hewan dan tidak dicuci dengan benar, lalu kontak dengan MP-ASI lokal saat penyajian.
- 2 Peralatan makan bayi yang telah terkontaminasi *E. coli* akibat dicuci menggunakan air yang telah tercemar, lalu digunakan untuk penyajian MP-ASI lokal.
- 3 Peralatan makan bayi yang terkontaminasi *E. coli* akibat kontak dengan tangan penjamah makanan yang telah tercemar, lalu digunakan untuk penyajian MP-ASI lokal
- 4 Peralatan makan bayi yang telah kontak dengan ekskreta hewan dan tidak dicuci dengan benar, lalu digunakan untuk penyajian MP-ASI lokal.
- 5 Lalat yang telah kontak dengan ekskreta hewan, lalu kontak dengan peralatan makan bayi yang digunakan untuk penyajian MP-ASI lokal.
- 6 Lalat yang telah kontak dengan ekskreta hewan, lalu kontak dengan MP-ASI lokal pada saat penyajian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir seluruh (78,3%) responden mencuci peralatan makan bayi pada tempat yang berisiko tinggi, yaitu tidak pada tempat khusus untuk mencuci piring. Ada beberapa tempat yang digunakan untuk mencuci peralatan makan bayi, seperti tempat khusus untuk mencuci piring yang biasanya terletak di sekitar dapur, di lantai kamar mandi, di lantai kran umum, dilantai disekitar sumur dan sungai. Hal ini disebabkan tidak tersedianya sarana khusus untuk mencuci piring pada setiap rumah tangga responden. Tempat pencucian tersebut berisiko menjadi sumber kontaminasi *E. coli*. Karena tempat-tempat tersebut juga digunakan sebagai tempat buang air kecil, bahkan sungai

juga digunakan sebagai tempat buang bair besar sebahagian masyarakat. Ekskreta manusia dan hewan merupakan sumber kontaminasi *E. coli* (Pruss, David dan Bartram, 2002, 2002).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kondisi fisik sarana sanitasi dasar yang digunakan responden berisiko tinggi, yaitu tidak memenuhi persyaratan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Seperti lebih dari separuh (64,5%) responden menggunakan jamban dengan kondisi berisiko tinggi yaitu tidak menggunakan fasilitas jamban leher angsa, tidak tertutup dan tidak menggunakan septik tank sebagai tempat penampungan ekskreta. Lebih dari separuh (65,2%) jamban tersebut juga tidak dilengkapi dengan fasilitas yang menunjang pengguna untuk mencuci tangan setelah buang air besar dan atau buang air kecil.

Kondisi fisik sarana jamban yang berisiko tinggi tersebut memungkinkan terjadinya kontak antara vektor penyakit dengan ekskreta manusia. Fasilitas sanitasi jamban yang tidak memadai memungkinkan tangan responden berisiko untuk terkontaminasi *E. coli* setelah buang air besar dan atau buang air kecil, karena tidak tersedia fasilitas untuk mencuci tangan sebagaimana mestinya.

Kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal yang bersumber dari ekskreta manusia, bisa terjadi melalui (Feacher, 1983; Pruss, David dan Bartram, 2002) :

- 1 Tangan responden yang terkontaminasi *E. coli* karena tidak mencuci tangan dengan benar setelah buang air besar dan atau buang air kecil, lalu kontak dengan MP-ASI lokal saat penyajian.
- 2 Tangan responden yang terkontaminasi *E.coli* kontak dengan peralatan makan bayi (Barro, et-al, 2006; Ahmad, Nagaraja dan Zurek, 2007).
- 3 Lalat yang telah kontak dengan ekskreta manusia, lalu kontak dengan MP-ASI lokal saat penyajian.
- 4 Lalat yang telah kontak dengan ekskreta manusia, lalu kontak dengan perlatan makan bayi yang digunakan untuk penyajian MP-ASI lokal.
- 5 Binatang pengerat yang telah kontak dengan ekskreta manusia, lalu kontak dengan peralatan makan bayi yang digunakan untuk penyajian MP-ASI lokal.

- 6 Sumber air yang tercemar *E. coli* digunakan untuk mencuci peralatan makan bayi, lalu digunakan untuk penyajian MP-ASI lokal.

Kondisi fisik sarana sanitasi lain yang diamati seperti SPAL dan tempat sampah juga berisiko tinggi. Hampir seluruh (94,2%) SPAL yang digunakan responden berisiko tinggi, yaitu tidak disalurkan secara tertutup dan berisiko mencemari sumber air bersih. Hampir seluruh (97,8%) tempat sampah yang digunakan responden berisiko tinggi, yaitu tidak kedap air dan tidak tertutup. Kondisi fisik sarana sanitasi yang buruk tersebut menjadi daya tarik bagi lalat untuk datang ke lingkungan rumah responden. Selanjutnya lalat bisa menjadi perantara terjadinya kontaminasi *E. coli* dari ekekreta terhadap MP-ASI lokal sebagaimana telah dijelaskan di atas (Barro, et-al, 2006; Ahmad, Nagaraja dan Zurek, 2007).

Perbaikan kondisi sanitasi lingkungan perumahan ini memerlukan dukungan dari jajaran kesehatan dan masyarakat seperti bidang penyehatan lingkungan, promosi kesehatan, kader dan relawan kesehatan.

6.5 Faktor Karakteristik Penjamah Makanan

Beberapa penelitian terdahulu umumnya mengamati karakteristik penjamah dari segi praktek mencuci tangan atau kebersihan tangan terhadap kontaminasi *E. coli* pada MP-ASI. Penelitian di pedesaan Banglades menemukan bahwa selain kondisi jamban, kebiasaan mencuci tangan setelah buang air besar, setelah membuang kotoran bayi dan sebelum mempersiapkan makanan, merupakan faktor yang berhubungan dengan rendahnya kejadian diare sebesar 40%, bila dibandingkan dengan kelompok masyarakat yang tidak menerapkan hal tersebut (Alam, 1989). Penelitian di Tenggara Banglades menemukan bahwa kejadian diare bayi pada kelompok penjamah makanan yang menerapkan cuci tangan setelah buang air besar dan sebelum mempersiapkan makanan bayi, lebih rendah 0,82-0,98 kejadian diare per-tahun, dibandingkan kelompok yang tidak menerapkan hal tersebut yaitu 4,1 kejadian diare per-tahun (Alam, 1991). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan praktek cuci tangan penjamah makanan saja bisa berdampak terhadap penurunan kejadian diare.

Apalagi bila dilakukan intervensi mengenai cara mencuci tangan yang benar, mungkin akan diperoleh dampak yang lebih baik lagi untuk kesehatan bayi. Penelitian kualitatif di Tangerang menemukan bahwa lebih dari separuh (71%) penjamah makanan bayi tidak mencuci tangan menggunakan sabun (Usfar, 2010).

Jarang penelitian mengamati cara menyuapi bayi, cara mencuci tangan dan cara mencuci peralatan. Cara menyuapi bayi menjadi salah satu faktor yang berisiko dikalangan masyarakat yang biasa mengkonsumsi makanan dengan menggunakan tangan. Kebiasaan masyarakat secara umum pada wilayah penelitian ini adalah menyuap makanan dengan menggunakan tangan, oleh sebab itu faktor cara menyuapi menjadi salah satu faktor yang diamati dalam penelitian ini. Selain itu cara mencuci tangan dan peralatan makan bayi memiliki kontribusi terhadap kebersihan tangan penjamah makanan dan kebersihan peralatan makan yang digunakan untuk penyajian.

Secara keseluruhan pengamatan faktor karakteristik penjamah makanan dilakukan terhadap pendidikan, pekerjaan, cara menyuapi bayi, cara mencuci tangan, kontaminasi *E. coli* pada tangan dan cara mencuci alat makan bayi. Pengamatan cara mencuci tangan dilakukan terhadap tahap mencuci tangan seperti menyiram dengan air mengalir, menggosok telapak tangan dengan sabun selama 20 detik, membilas dengan air mengalir dan mengeringkan telapak tangan. Pengamatan cara mencuci alat makan dilakukan terhadap tahap pencucian seperti membuang sisa makanan, mencuci peralatan dengan deterjen pemberian desinfektan (5 ml *chlorin* dicampur dengan 1 liter air) atau dengan air panas, mengeringkan dengan lap bersih atau dianginkan.

Faktor kontaminasi telapak tangan penjamah makanan dan cara mengeringkan tangan setelah mencuci tangan memiliki hubungan bermakna secara statistik terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Berdasarkan nilai *odd ratio* (OR= 2,8) telapak tangan penjamah makanan yang terkontaminasi *E. coli* memiliki risiko 2,8 kali lebih besar terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Faktor mengeringkan tangan dengan lap protektif terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal. Penjamah makanan yang berisiko rendah cara mengeringkan tangan yaitu menggunakan lap 0,3 kali

lebih berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Hal ini diduga disebabkan lap yang digunakan untuk mengeringkan telapak tangan bukan tisu disposibel atau lap tangan yang terjamin kebersihannya. Penelitian ini tidak melakukan pemeriksaan mikrobiologis terhadap lap tangan, sehingga tidak diketahui dengan pasti kebersihan lap yang digunakan oleh penjamah makanan untuk mengeringkan telapak tangan setelah mencuci tangan.

Kontak antara telapak tangan penjamah makanan dengan ekskreta, menyebabkan telapak tangan terkontaminasi *E. coli*. Penelitian ini menemukan bahwa lebih dari separuh (57,97%) telapak tangan penjamah makanan, terkontaminasi *E. coli*. Hal ini bisa disebabkan oleh terjadinya kontak antara tangan penjamah makanan dengan ekskreta. Telapak tangan yang telah terkontaminasi tersebut jika tidak dicuci dengan benar, bisa mencemari MP-ASI lokal saat penyajian. Selain itu juga bisa mencemari peralatan makan bayi, jika terjadi kontak (Cairncross, 1994; Pruss, David dan Bartram, 2002, David dan Bartram, 2002; Hitchcock, 2003; Robertson, 2010).

Bila penjamah makanan tidak mencuci tangan dengan sabun, bisa dibayangkan tidak seluruh mikroorganisme yang mencemari tangan bisa dibersihkan. Sehingga telapak tangan penjamah makanan tidak bisa dipastikan kebersihannya dari kontaminasi *E. coli*.

Penelitian ini menemukan lebih dari separuh (68,1%) responden tidak menggunakan sabun dalam mencuci tangan. Hal ini menyebabkan kebersihan tangan responden berisiko tinggi untuk menyebabkan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan (WHO, 2006; Davis et-al, 2006; Pickering et-al, 2010).

Cara mencuci alat makan bayi juga berisiko tinggi, dimana hampir seluruh (92,8%) responden tidak membilas alat makan bayi dengan menggunakan air hangat dan hampir seluruh (87%) responden tidak memberikan desinfektan atau menyiramkan air panas pada tahap akhir proses pencucian peralatan makan bayi. Sementara lebih dari separuh (57,9%) tangan penjamah makanan terkontaminasi *E. coli*. Penjamah makanan dalam hal ini juga bertugas mencuci peralatan makan

bayi. Kontak antara tangan tersebut dengan peralatan makan bayi juga bisa menyebabkan kontaminasi *E. coli* pada peralatan makan bayi

Cara mencuci tangan merupakan salah satu upaya hygiene untuk memutus mata rantai kontaminasi *E. coli* bersumber ekskreta terhadap penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Cara mencuci tangan responden masih berisiko tinggi untuk menyebabkan terjadinya kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal.

Sosialisasi mengenai cara mencuci tangan yang benar sepertinya masih perlu ditingkatkan di lokasi penelitian ini. Akan tetapi yang lebih penting lagi adalah ketersediaan sarana sanitasi yang bisa memudahkan penjamah makanan untuk mencuci tangan dengan benar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hampir seluruh (78,3%) responden mencuci peralatan makan pada tempat yang berisiko, seperti kamar mandi, sungai, sumur dan kran umum. Hal ini menunjukkan bahwa responden tidak memiliki tempat khusus untuk mencuci piring pada masing-masing rumah tangga. Kondisi ini merupakan salah satu faktor yang bisa menghambat penerapan cara mencuci tangan yang benar bagi responden. Lebih dari separuh responden (68,1%) tidak menggunakan sabun dalam mencuci tangan. Hal itu diduga disebabkan kebiasaan yang umum ditengah masyarakat adalah menggunakan tempat cuci piring juga sebagai tempat untuk mencuci tangan, karena sangat jarang rumah masyarakat di pedesaan dilengkapi dengan tempat khusus cuci tangan (*washtabel*).

Sosialisasi cara mencuci tangan yang benar dan penyediaan tempat cuci piring/cuci tangan memerlukan dukungan dari semua pihak, baik dari jajaran kesehatan maupun dari masyarakat, seperti bidang penyehatan lingkungan, promosi kesehatan, tenaga sanitasi Puskesmas, kader dan relawan kesehatan.

6.6 Faktor Kondisi Sosial Ekonomi Keluarga

Penelitian terdahulu jarang mengamati faktor sosial ekonomi keluarga dari segi pekerjaan ibu bayi. Umumnya penelitisn-penelitian tersebut menemukan bahwa kontaminasi MP-ASI lokal sering dijumpai pada kelompok masyarakat berpenghasilan rendah. Proporsi kontaminasi pada kelompok tersebut lebih tinggi

dibandingkan masyarakat berpenghasilan lebih tinggi. Penelitian yang dilakukan di Chandigarh India, menemukan bahwa kontaminasi *E. coli* dalam MP-ASI lokal pada kelompok masyarakat berpenghasilan menengah (MIG) sebesar (66,75%) dan pada kelompok masyarakat berpenghasilan tinggi (HIG) sebesar (8,5%). Enterotoksigenik *E. coli* dijumpai sebesar (61,47%) pada kelompok MIG dan (43,5%) pada kelompok HIG (Kaul et-al., 1996). Penelitian lain juga di Chandigarh, menemukan bahwa dari 100 rumah tangga, yang berpenghasilan kurang dari Rs. 2.000 per-bulan, sebesar (80%) mengalami kontaminasi *E. coli* (Ghuliani dan Kaul, 1995). Penelitian di Chiang Mai Thailand menemukan bahwa kebersihan ibu berhubungan dengan kandungan *coliform* dalam MP-ASI lokal (Imong et-al., 1995). Penelitian di Baroda India menemukan bahwa jumlah *E. coli* yang tinggi dalam MP-ASI lokal, dijumpai pada keluarga yang berpenghasilan rendah dengan kebersihan perorangan dan kondisi sanitasi yang buruk (Sheth et-al., 2000). Penelitian di India lainnya menemukan bahwa selain kontaminasi makanan, penularan penyakit terjadi akibat kontak langsung, disebabkan oleh kebiasaan dan adat istiadat masyarakat setempat (Sheth dan Dwivedi, 2006).

Penelitian ini mengembangkan pengamatan kondisi sosial ekonomi keluarga terhadap faktor pekerjaan ibu. Hal ini didasari bahwa ibu rumah tangga akan memiliki cukup waktu untuk mengelola MP-ASI lokal dengan lebih baik bila dibandingkan dengan ibu yang bekerja.

Pengamatan pada faktor ini dilakukan terhadap pendidikan ibu, pekerjaan ibu dan pendapatan keluarga per-bulan. Hasil analisis statistik tidak menemukan hubungan yang bermakna dari ketiga variabel tersebut terhadap Kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh faktor ini berisiko rendah bagi kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan. Lebih dari separuh (61,6%) ibu bayi berpendidikan tinggi, yaitu berpendidikan tingkat sekolah lanjutan atas dan perguruan tinggi. Lebih dari separuh (72,5%) ibu bayi juga merupakan ibu rumah tangga dan lebih dari separuh (74,6%) rumah tangga yang diamati berpenghasilan di atas upah minimum Provinsi Sumatera Barat.

Pada penelitian ini hasil yang ditemukan berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu. Rumah tangga dengan penghasilan yang berisiko rendah

dijumpai sebanyak 103 rumah tangga dan berisiko tinggi sebanyak 35 rumah tangga, dari 138 rumah tangga yang diamati. Pemeriksaan sampel MP-ASI lokal menunjukkan bahwa lebih dari separuh (73,8%) rumah tangga dengan penghasilan berisiko rendah, terkontaminasi *E. coli* pada penyajian. Proporsi yang lebih kecil dijumpai pada rumah tangga dengan penghasilan yang berisiko tinggi yaitu sebesar (68,6%). Bila dilihat dari proporsi kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal dalam penelitian ini lebih besar pada rumah tangga dengan penghasilan yang berisiko rendah. Akan tetapi proporsi tersebut disebabkan pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara acak. Sehingga proporsi keluarga dengan penghasilan yang berisiko rendah dan berisiko tinggi yang terpilih menjadi sampel penelitian, tidak diseleksi dengan proporsi yang seimbang.

Bila dilihat dari tingkat pendidikan ibu bayi, pendidikan mereka relatif tinggi untuk masyarakat pedesaan dan berprofesi sebagai ibu rumah tangga. Akan tetapi bila dilihat dari pengelolaan titik-titik kendali kritis MP-ASI lokal sebahagian besar berisiko tinggi. Hasil penelitian menunjukkan lebih dari separuh (72,5%) ibu bayi berprofesi sebagai ibu rumah tangga. Dari data tersebut terlihat bahwa sebahagian besar penjamah makan adalah ibu bayi. Bila dilihat dari segi waktu, ibu bayi memiliki cukup waktu untuk mempersiapkan MP-ASI lokal setiap kali akan menyajikannya, sehingga tidak perlu menyimpan makanan matang.

Hal tersebut tentunya membutuhkan kemauan, kesadaran, waktu dan biaya yang berbeda bila dibandingkan dengan mempersiapkan MP-ASI lokal sekali masak untuk konsumsi bayi dalam satu hari. Hampir setiap rumah yang dikunjungi saat pengumpulan data antara jam 9.00-12.00 WIB, ibu bayi atau penjamah makanan sedang menonton televisi di rumah mereka atau di rumah tetangga. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya baik ibu dan penjamah makanan memiliki cukup waktu untuk mempersiapkan MP-ASI lokal setiap kali akan disajikan kepada bayi usia 6-12 bulan. Lebih dari separuh (74,6%) keluarga yang diamati memiliki penghasilan dengan risiko rendah, maksudnya bila dilihat dari pendapatan keluarga bayi usia 6-12 bulan tidak bisa dikategorikan sebagai keluarga miskin. Bila kita mengacu kepada batasan pendapatan keluarga miskin

yang ditetapkan oleh Biro Pusat Statistik, penghasilan keluarga dikategorikan miskin adalah \leq Rp. 350.000,- perbulan dan batas upah minimum sebesar Rp.600.000,-, maka lebih dari separuh keluarga bayi usia 6-12 bulan berpenghasilan di atas batasan tersebut (BAPPEDA DAN BPS Kab. Solok, 2006; BPS, 2008). Tetapi untuk mempersiapkan MP-ASI lokal setiap kali akan disajikan memang membutuhkan kemauan dan kesadaran dari ibu dan atau penjamah makanan akan pentingnya mempersiapkan MP-ASI lokal yang aman bagi bayi usia 6-12 bulan.

Sampai saat ini baik di wilayah kerja Puskesmas Selayo maupun di Kabupaten Solok, belum memiliki program atau belum mensosialisasikan cara pengelolaan MP-ASI lokal yang aman dari kontaminasi *E. coli*. Jika program ini dikembangkan dan disosialisasikan, maka tingkat pendidikan ibu bayi merupakan salah satu faktor pendukung untuk memahami cara pengelolaan MP-ASI lokal yang aman dari kontaminasi *E. coli*. Begitu juga dengan ketersediaan waktu bagi ibu bayi untuk mengelola MP-ASI lokal yang lebih aman bagi bayi usia 6-12 bulan

6.7 Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis (ABTKK) MP-ASI lokal

Hasil pengamatan terhadap prinsip 1 analisis bahaya dan prinsip 2 penentuan titik-titik kendali kritis telah disajikan dalam hasil penelitian. Pembahasan prinsip selanjutnya adalah sebagai berikut :

6.7.1 Prinsip 3 : Batas kritis

1. Penyajian

Batasan kritis untuk tahap penyajian ini mengacu kepada batas aman dalam pengelolaan makanan bayi. Rentang waktu penyajian yang aman untuk MP-ASI lokal adalah kurang dari 120 menit setelah matang. Apabila telah lebih dari 120 menit, maka MP-ASI lokal harus dipanaskan kembali sebelum disajikan kembali (Swane, 2003; FDA, 2005). Berdasarkan karakteristik *E. coli* maka suhu penyajian yang aman bagi MP-ASI lokal adalah diatas 45°C . Suhu yang menunjang pertumbuhan dan perkembangan *E. coli* adalah antara 8°C - 45°C . Suhu optimal yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangannya adalah 37°C

(Doyle and Schoeni 1984; Buchanan and Doyle, 1997, dalam FAO dan WHO, 2003).

2. Penyimpanan

Makanan untuk bayi dan balita harus baru, tidak dianjurkan menyimpan MP-ASI lokal matang, untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi (Michaelsen, 2003). Sebaiknya MP-ASI lokal disajikan segera setelah matang. Jika memang harus menyimpan makanan bayi yang telah matang, tidak dianjurkan untuk menyimpan lebih dari satu porsi (WHO, 1996; 2000). Jika tidak memungkinkan untuk mempersiapkan MP-ASI lokal setiap akan disajikan, maka cara aman untuk menyimpannya adalah dengan cara panas atau cara dingin. Penyimpanan secara dingin menggunakan suhu di bawah 5°C . Penyimpanan secara panas menggunakan suhu di atas 60°C (Swane, 2003; FDA, 2005).

3. Pemanasan

Perlakuan pemanasan harus dilakukan terhadap MP-ASI lokal matang yang telah disimpan. Suhu pemanasan harus mencapai suhu tertinggi $>70^{\circ}\text{C}$, minimal selama 30 detik (Michaelsen, 2003).

6.7.2 Prinsip 4 : Prosedur pengamatan batas kritis

1. Penyajian

Pengamatan dilakukan terhadap rentang waktu penyajian, suhu penyajian dan kontaminasi alat makan bayi. Rentang waktu diukur menggunakan jam dengan satuan menit. Suhu penyajian diukur menggunakan termometer air raksa dengan skala 120°C . Cara pengukuran adalah dengan mencelupkan ujung termometer kedalam MP-ASI lokal yang telah disajikan dan mengamati skala yang ditunjukkan pada termometer. Pemeriksaan kontaminasi *E. coli* pada peralatan makan bayi yang digunakan untuk penyajian dilakukan dengan mengambil sampel usap alat makan bayi. Sampel diperiksa pada BLK Padang.

2. Penyimpanan

Pengamatan terhadap penyimpanan MP-ASI lokal matang dilakukan terhadap tempat, wadah dan suhu penyimpanan. Tempat dan wadah yang digunakan diidentifikasi. Suhu penyimpanan diukur menggunakan termometer ruang dengan skala -50°C sampai dengan 50°C . Pengukuran suhu dilakukan dengan meletakkan termometer pada ruang tempat penyimpanan MP-ASI lokal.

3. Pemanasan

Pengamatan pemanasan dilakukan terhadap perlakuan pemanasan dan suhu tertinggi pemanasan. Pengamatan dilakukan terhadap diberikannya perlakuan pemanasan atau tidak pada MP-ASI lokal matang yang telah disimpan. Suhu tertinggi pemanasan diukur menggunakan termometer air raksa dengan skala 120°C dicatat selama proses pemanasan setiap lima menit.

6.7.3 Prinsip 5 : Tindakan perbaikan

Berdasarkan hasil analisis potensi bahaya, identifikasi titik-titik kendali kritis dan batasan kritis yang dilakukan maka tindakan perbaikan yang perlu dilakukan adalah pada tahap penyajian, penyimpanan dan pemanasan.

1. Penyajian

Rentang waktu penyajian dipercepat yaitu menjadi kurang dari 120 menit, wadah yang digunakan adalah wadah yang bersih, dicuci dengan cara yang aman dan disajikan dengan suhu di atas 45°C .

Cara mencuci alat makan bayi yang aman adalah membuang sisa MP-ASI lokal yang tersisa di peralatan makan ke dalam tempat sampah, peralatan dicuci dalam air yang diberi deterjen dengan menggunakan kain atau sikat untuk membersihkan sisa-sisa makanan, dibilas dengan air hangat, peralatan dibersihkan menggunakan larutan desinfektan atau air panas dan keringkat peralatan dengan cara dianginkan atau dilap dengan lap bersih atau tisu disposibel.

2. Penyimpanan

Mnghindari penyimpan MP-ASI lokal yang sudah matang. Jika tidak memungkinkan, maka MP-ASI lokal disimpan pada tempat dan suhu penyimpanan yang aman yaitu di dalam kulkas atau *rice cooker* atau *magic jar* dengan suhu penyimpanan di bawah 5°C atau di atas 60°C .

3. Pemanasan

Sebelum disajikan kembali dilakukan pemanasan terhadap MP-ASI lokal dengan suhu tertinggi di atas 70°C .

6.7.4 Prinsip 6 : Prosedur untuk verifikasi sistem ABTKK

Verivikasi dilakukan dengan membandingkan pengelolaan titik-titik kendali kritis sebelum dan sesudah tindak lanjut perbaikan dilaksanakan.

Verifikasi juga dilakukan terhadap hasil pemeriksaan kontaminasi *E. coli* sebelum dan sesudah tindak lanjut perbaikan dilakukan, sehingga bisa diketahui apakah tindakan perbaikan yang diterapkan berhasil menekan risiko kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal.

Prosedur verifikasi baru bisa dilaksanakan jika telah dilakukan tindak lanjut perbaikan terhadap pengelolaan titik-titik kendali kritis MP-ASI lokal pada rumah tangga yang memiliki bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat.

6.7.5 Prinsip 7 : Dokumen pencatatan sistem ABTKK

Pencatatan dilakukan terhadap seluruh potensi bahaya, hasil pengamatan terhadap pengelolaan titik-titik kendali kritis oleh penjamah makanan yang terdiri dari tenggang waktu penyajian, suhu penyajian, hasil pemeriksaan kontaminasi *E. coli* peralatan makan bayi yang digunakan untuk penyajian, tempat penyimpanan, wadah yang digunakan untuk penyimpanan, suhu penyimpanan, perlakuan pemanasan dan suhu tertinggi pemanasan.

Pencatatan juga dilakukan terhadap tindak lanjut perbaikan pengelolaan titik-titik kendali kritis oleh penjamah makanan. Data hasil pencatatan sebelum dan sesudah tindak lanjut perbaikan digunakan sebagai bahan evaluasi untuk melihat apakah tindakan perbaikan sudah berjalan sebagaimana mestinya dan untuk mengetahui efektifitas tindakan perbaikan terhadap penurunan kontaminasi *E. coli* pada MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat.

Hasil ABTKK pengelolaan MP-ASI lokal pada penelitian ini menemukan hampir seluruh titik-titik kendali dikelola dengan cara yang berisiko tinggi, kritis kecuali wadah yang digunakan untuk penyimpanan. Hal ini memerlukan tindak lanjut perbaikan pengelolaan pada tahap penyajian, penyimpanan dan perlakuan pemanasan dengan mengacu kepada batasan kritis, sebagai upaya menekan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Secara umum MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo belum aman dari kontaminasi *E. coli*. Hal tersebut dinyatakan berdasarkan kesimpulan hasil pengamatan berikut ini :

- 1 Lebih dari separuh (72,46%) MP-ASI lokal yang disajikan bagi bayi usia 6-12 bulan terkontaminasi *E. coli* di wilayah kerja Puskesmas Selayo.
- 2 Tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara pengelolaan titik-titik kendali kritis pada tahap penyajian, penyimpanan dan pemanasan terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di wilayah kerja Puskesmas Selayo. Hasil Analisis Bahaya Titik-titik Kendali Kritis menemukan titik-titik kendali kritis yang berisiko tinggi pada pengelolaan MP-ASI lokal matang di wilayah kerja Puskesmas Selayo adalah rentang waktu penyajian, suhu penyajian, tempat penyimpanan, suhu penyimpanan, perlakuan pemanasan dan suhu pemanasan.
- 3 Ditemukan hubungan bermakna antara kondisi sanitasi lingkungan yaitu keberadaan hewan berkeliaran di dalam rumah terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI pada wilayah kerja Puskesmas Selayo. Keberadaan hewan yang berkeliaran di dalam rumah memiliki hubungan yang bermakna dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Rumah tangga yang ditemukan keberadaan hewan berkeliaran, 3 kali lebih berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga.
- 4 Ditemukan hubungan bermakna antara karakteristik penjamah makanan yaitu kontaminasi telapak tangan dan cara mengeringkan tangan terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal di wilayah kerja Puskesmas Selayo. Telapak tangan penjamah makanan memiliki hubungan bermakna terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Tangan yang terkontaminasi *E. coli*, 3 kali lebih berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi

usia 6-12 bulan di rumah tangga. Mengeringkan telapak tangan menggunakan kain lap yang tidak terjamin kebersihannya protektif terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga. Penjamah makanan yang mengeringkan telapak tangan dengan kain lap yang tidak terjamin kebersihannya, 0,3 kali lebih berisiko terhadap kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan di rumah tangga.

- 5 Tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara kondisi sosial ekonomi keluarga dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal di wilayah kerja Puskesmas Selayo.
- 6 Faktor yang paling berhubungan dengan kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI lokal di wilayah kerja Puskesmas Selayo adalah Keberadaan hewan yang berkeliaran di dalam rumah, kontaminasi *E. coli* pada telapak tangan penjamah makanan dan mengeringkan tangan dengan kain lap yang tidak terjamin kebersihannya.

7.2 Saran

1. Dinas Kesehatan Kabupaten Solok

Dinas Kesehatan Kabupaten Solok berkoordinasi dengan bidang terkait, Puskesmas Selayo dan instansi terkait untuk mengembangkan kegiatan :

- Upaya pencegahan masuknya hewan ke dalam rumah tangga yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Sosialisasi dan penerapan cara mencuci tangan yang benar oleh penjamah makanan yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Sosialisasi dan penerapan cara mengeringkan tangan dengan lap yang terjamin kebersihannya oleh penjamah makanan yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Sosialisasi dan penerapan cara pengelolaan MP-ASI lokal aman oleh penjamah makanan.

2. Puskesmas Selayo

Puskesmas Selayo berkoordinasi dengan penanggung jawab program terkait, tokoh masyarakat, kader kesehatan dan relawan kesehatan untuk melaksanakan kegiatan sosialisasi dan pelaksanaan:

- Upaya pencegahan masuknya hewan ke dalam rumah tangga yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Sosialisasi dan penerapan cara mencuci tangan yang benar oleh penjamah makanan yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Sosialisasi dan penerapan cara mengeringkan tangan dengan lap yang terjamin kebersihannya oleh penjamah makanan yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Sosialisasi dan penerapan cara pengelolaan MP-ASI lokal aman oleh penjamah makanan.

3. Masyarakat

Rumah tangga yang menyajikan MP-ASI lokal bagi bayi usia 6-12 bulan menerapkan

- Upaya pencegahan masuknya hewan ke dalam rumah tangga yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Menerapan cara mencuci tangan yang benar oleh penjamah makanan yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Menerapan cara mengeringkan tangan dengan lap yang terjamin kebersihannya oleh penjamah makanan yang menyajikan MP-ASI lokal.
- Menerapan cara pengelolaan MP-ASI lokal aman oleh penjamah makanan.

4. Peneliti

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan disain yang lebih baik sehingga pengamatan cara pengelolaan MP-ASI lokal bisa diketahui dengan lebih baik lagi. Dengan disain tersebut juga diharapkan penyebab kontaminasi *E. coli* pada penyajian MP-ASI bisa diketahui.
- Perlu dikembangkan penelitian yang bukan hanya mengamati kontaminasi *E. coli* saja akan tetapi sampai indentifikasi jenis *E. coli* yang ditemukan, sehingga bisa diprediksi jenis penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri tersebut.
- Perlu dilakukan pemeriksaan kontaminasi *E. coli* air bersih dan lap tangan yang digunakan untuk mengeringkan tangan, agar faktor-faktor yang menjadi sumber kontaminasi *E. coli* bisa diketahui lebih jelas lagi sehingga upaya pencegahan yang lebih efektif bisa direkomendasikan.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

I. IDENTITAS PRIBADI

Nama : Aria Kusuma
Jenis Kelamin : Laki-laki.
Tempat dan tanggal lahir : Pekanbaru, 17 Maret 1973.
Suku : Minang
Agama : Islam
Pekerjaan : PNS Dinkes Kab. Solok Sumbar.
Alamat Kantor : Kompleks Perkantoran Pemda Kab. Solok
Alamat rumah : Jl. Atas Ngarai No.4 Bukittinggi, Sumbar.
Alamat Kontak : Jl. Sawo Manila No. 10A Pejaten, Jak-sel
E-mail address : aria_kusuma_skm@yahoo.co.id

II. RIWAYAT PENDIDIKAN

Program Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM-UI 2006
Fakultas Kesehatan Masyarakat USU, Medan 2001
Akademi Kesehatan Lingkungan Padang 1994
SMAN 1 Bukittinggi 1991
SMPN 2 Bukittinggi 1998
SDN 6 Bukittinggi 1985
TK Pertiwi Bukittinggi 1979

III. RIWAYAT PEKERJAAN

Peserta Program Doktor FKM-UI, Depok Sejak 2006
Tugas Belajar ke Prog. IKM FKM-UI, Depok 2004-2006
Financial Officer HWS, Kab. Solok 2004
Staf Seksi Gizi Dinkes Kab Solok 2003
Pembantu Pemegang Kas Dinkes Kab. Solok 2002
Staf Subdin Kesga Dinkes Kab Solok, Sumbar 2002
Tugas Belajar ke FKM USU, Medan 1999-2001
Sanitasi Puskesmas Bukit Sileh, Kab Solok Sumbar 1995-1999

IV. PELATIHAN

Tropical Basic Offshore Safety Induction (T-BOSIET) 2010
Fire Fighting 2010
Sea Survival 2010
Helicopter Under Water Escape Training (HUET) 2010
Financial officer Proyek *Health Workforce and Services* 2004
Bedaharawan/Pengelola Keuangan Daerah Angkatan VIII 2003
Pemantauan dan Pengawasan Daerah Endemik GAKY 2002
Pengawasan Kualitas Air Bersih dan Penyehatan Air Bersih- Penyehatan Lingkungan Pemukiman (PKA & PAB-PLP) 1997
Pengawasan Kualitas Air Bersih 1996
Pengawasan Tempat-tempat Umum dan Tempat Pengolahan Makanan 1996
Promosi Kesehatan Masyarakat 1996
Pra-jabatan PNS 1996

V. PENGALAMAN PENELITIAN.

- Survei Kesehatan Lingkungan Tambang Emas Rakyat di Buyat oleh Litbangkes Tahun 2011
- Survei Audit Implementasi SMK3 BP-Migas di BP Berau Ltd Tahun 2011
- Survei Audit Implementasi SMK3 BP-Migas di CITIC Ceram Ltd. Tahun 2011
- Survei Audit Implementasi SMK3 BP-Migas di PEMIER OIL Ltd Tahun 2010
- Survei Audit Implementasi SMK3 BP-Migas di PERTAMINA UBEP Tanjung Tahun 2010

- Kontaminasi *Escherichia coli* pada Peralatan Penyajian Makanan Pendamping Bayi di Rumah Tangga Tahun 2009.
- Analisis Titik-Titik Kendali Kritis yang Menyebabkan Kontaminasi *Escherichia coli* Pada Penyajian Makanan Pendamping Bayi 6-12 Bulan Tahun 2009.
- Survei Penguatan SDM Depkes Tahun 2007
- Survei Cepat Pelayanan Kesehatan Pekerja Industri Sepatu adidas yang Telah Dirumahkan di Tangerang dan Bekasi Tahun 2007
- Analisis Risiko Jaringan Perpipaan PERTAMINA UBEP Tanjung di Kalimantan Tahun 2007
- Survei Pelayanan Kesehatan Masyarakat di Provinsi NTB dan NTT oleh GTZ Tahun 2006
- Survei Data dasar Kesehatan Lingkungan Kerja Eksplorasi Batu Bara BHP Billiton Ltd. di Kalimantan Tahun 2006
- Survei Cepat Evaluasi Pelaksanaan Program Askeskin bagi Masyarakat Miskin oleh Bank Dunia Tahun 2006.
- Hubungan Faktor Lingkungan Rumah dan Kebersihan Perseorangan dengan Kejadian Infeksi Saluran Reproduksi pada Istri Supir Truk Tangki Tahun 2005.
- Gambaran Pengelolaan Toilet Bus di Sumatera Barat Tahun 2001.
- Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Awak Bus Toilet dalam Pengelolaan Toilet Bus di PT. x dan PO. y Tahun 1994.

Jakarta, 4 Januari 2012

Aria Kusuma