



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**KONTAMINASI *E.coli* PADA MAKANAN JAJANAN  
DI KANTIN SEKOLAH DASAR WILAYAH JAKARTA PUSAT  
TAHUN 2009**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**MAGISTER KESEHATAN MASYARAKAT**

**YUNAENAH  
NPM. 0706189173**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
KEKHUSUSAN EPIDEMIOLOGI KESEHATAN LINGKUNGAN  
DEPOK  
JULI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**KONTAMINASI *E.coli* PADA MAKANAN JAJANAN  
DI KANTIN SEKOLAH DASAR WILAYAH JAKARTA PUSAT  
TAHUN 2009**

**TESIS**

**YUNAENAH  
NPM. 0706189173**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
DEPOK  
JULI 2009**

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

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

Nama : Yunaenah  
NPM : 0706189173  
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Departemen : Kesehatan Lingkungan  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Jenis karya : Tesis

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 *E.coli* pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009.**

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 mempublikasikan 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 : Depok

Pada tanggal : 1 Juli 2009

Yang menyatakan,

(Yunaenah)

## RIWAYAT HIDUP

Nama : Yunaenah

Tempat/Tanggal lahir : Jakarta / 9 Nopember 1966

Alamat : Jl. TB. Simatupang No. 45  
Cilandak Timur, Jakarta Selatan

Alamat Instansi : Jl. Percetakan Negara No. 82, Jakarta Pusat

### Riwayat Pendidikan:

1. SD Negeri Pejaten 09 Pagi, lulus tahun 1979
2. SMP Negeri 41 Jakarta, lulus tahun 1982
3. SMA Negeri 8 Jakarta, lulus tahun 1985
4. Akademik Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi, lulus tahun 1988
5. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, lulus tahun 1999

### Riwayat Pekerjaan :

1. Staf Suku Dinas Kesehatan Jakarta Pusat Tahun 1989 s/d sekarang.

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Yunaenah  
NPM : 0706189173  
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Kekhususan : Epidemiologi Kesehatan Lingkungan  
Angkatan : 2007 - 2009  
Jenjang : Magister

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

**Kontaminasi *E.coli* pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009.**

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, 1 Juli 2009

(Yunaenah)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan Karunianya saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Kesehatan Masyarakat. Penelitian dan penulisan tesis ini dapat terselesaikan karena adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu saya menyampaikan terima kasih dan rasa hormat yang tidak terhingga kepada :

1. Ibu dr. Agustin Kusumayati, M.Sc, PhD selaku pembimbing utama dalam penulisan tesis ini yang dengan penuh perhatian dan kesabaran memberikan pengarahan, bimbingan dan motivasi serta telah bersedia meluangkan waktunya mulai dari penyusunan proposal hingga selesainya penulisan tesis ini.
2. Ibu drg. Sri Tjahyani Budi Utami, M.Kes selaku penguji dalam penulisan tesis ini yang telah banyak memberikan saran-saran mulai dari penyusunan proposal hingga selesainya penulisan tesis ini.
3. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, seluruh staf pengajar, staf sekretariat dan staf perpustakaan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia yang telah banyak membantu dalam penulisan tesis ini.
4. Bapak Dr. Budi Haryanto, SKM, MKM, M.Sc selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia beserta staf dan Bapak, Ibu Dosen yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan pendidikan.
5. Prof. Dr. I Made Djaja, dr, SKM, M.Sc, Ibu Dini Wardiani SKM, M.Kes dan Bapak Achmad Prihatna, SKM, MKM selaku tim penguji tesis.
6. Bapak Kepala Suku Dinas Kesehatan Jakarta Pusat dan Kepala Seksi Penyehatan Lingkungan dan Kesehatan Kerja serta Kepala Seksi Pengendalian Masalah Kesehatan yang telah memberikan izin untuk mengikuti pendidikan di Program Pasca Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

7. Rekan-rekan kerja di Kesehatan Lingkungan Suku Dinas Kesehatan Jakarta Pusat dan Puskesmas Kecamatan serta semua pihak yang telah membantu penelitian dan penulisan tesis ini.
8. Seluruh Keluarga, Ayah, Ibu dan adik-adikku tercinta yang telah memberikan dukungan doa yang tulus selama masa perkuliahan hingga selesainya tesis ini.
9. Rekan-rekan seperjuangan pada peminatan Epidemiologi Kesehatan Lingkungan yang telah banyak membantu selama mengikuti perkuliahan hingga selesainya tesis ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulisan tesis ini.

Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, karena memiliki kelemahan dan keterbatasan namun demikian semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 1 Juli 2009

**Penulis,**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Yunaenah  
NPM : 0706189173  
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Judul Tesis : Kontaminasi *E.coli* pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Agustin Kusumayati, dr, M.Sc, PhD (.....)

Pembimbing : Sri Tjahyani Budi Utami, drg, M.Kes (.....)

Penguji : Prof. Dr. I Made Djaja, dr, SKM, M.Sc (.....)

Penguji : Dini Wardiani, SKM, M.Kes (.....)

Penguji : Achmad Prihatna, SKM, MKM (.....)

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 1 Juli 2009

## ABSTRAK

Nama : Yunaenah  
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Judul : Kontaminasi *E.coli* pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009

Makanan jajanan pada Kantin Sekolah Dasar memiliki potensi yang sangat besar dalam pemenuhan gizi anak sekolah, disamping itu juga memiliki tingkat kerawanan yang dapat menimbulkan kasus keracunan makanan apabila tidak dilakukan pembinaan yang maksimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar. Penelitian ini dilakukan dengan desain *cross sectional* pada 65 Kantin Sekolah Dasar Negeri dan Swasta di Wilayah Jakarta Pusat pada bulan April-Mei Tahun 2009.

Uji statistik yang digunakan adalah *chi square*. Kontaminasi *E.coli* positif pada makanan sebesar 37 (56,92%), pada minuman sebesar 40 (61,54%), pada makanan dan minuman sebesar 49 (75,4%), kualitas *E.coli* air bersih yang tidak memenuhi syarat sebesar 27 (41,5%). Terdapat hubungan yang bermakna antara kontaminasi *E.coli* dengan penyimpanan makanan matang dengan OR=6,783, penyajian makanan dengan OR=6,188, fasilitas sanitasi dengan OR=9,214 dan tenaga penjamah makanan dengan OR=7,407 dengan risiko sebesar 37,08

Disarankan untuk dilakukan peningkatan program usaha kesehatan sekolah (UKS), perilaku hidup bersih dan sehat kepada para pedagang dan anak sekolah, serta menyediakan fasilitas sanitasi dan penyajian makanan yang memenuhi syarat di Kantin Sekolah Dasar.

Kata kunci : Kontaminasi *E.coli*, makanan jajanan, Sekolah Dasar

## ABSTRACT

Name : Yunaenah  
Study Program : PUBLIC HEALTH SCIENCES  
Title : *E. coli* Contamination on Nibbles' Food of the Canteen at Primary Schools in Central Jakarta area at the Year 2009

Nibbles' food at the primary school's canteen has two differences side, in one hand, it has known as a potential role in fulfilling the nutrition of the school age children, but in another hand, it has also a potential role for the entry point to a food poisoning cases if a proper food management has not been maximally applied. The purpose of the study is to find out the factors related to *E. coli* contamination on nibbles' food at the primary school's canteen. The study is using a cross-sectional design of 65 Public and Private Primary Schools at the area of Central Jakarta. Data are taken from April to May 2009.

Chi-square is used as the statistic's test. The study results are that a positive *E. coli* contamination found 37 (56.92%) on nibble's food, 40 (61.54%) on drinks, and on both food and drinks are 49 (75.4%). The quality of *E. coli* in the water that fails to meet a good requirement is 27 (41.5%). There is significant relationship between *E. coli* contamination and cooked food storage with an OR at 6.783, food presentation with OR at 6.188, sanitation provision with an OR at 9.214, and food service attendant with an OR at 7.407 with risk at 37,08.

It is suggested an increasing on the programs of Health School Program (UKS) and the Healthy and Clean Life Behavior Program (PHBS) intended for the canteen's vendors and the students itself, as well as to provide the sanitation facility and food performance management which meet the requirements for Primary School's canteen.

Keywords : *E. coli* Contamination, Nibbles Food, Primary School

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR BAGAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
1.6 Ruang Lingkup Penelitian .....	8
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Makanan Jajanan .....	9
2.1.1 Pengertian Makanan Jajanan .....	9
2.1.2 Penanganan Makanan Jajanan .....	9
2.2 Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman .....	9
2.2.1 Pengertian Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman .....	9
2.2.2 Tujuan Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman .....	9
2.3 Prinsip Higiene dan Sanitasi Makanan .....	10
2.3.1 Pemilihan Bahan Makanan .....	10
2.3.2 Penyimpanan Bahan Makanan .....	12
2.3.3 Pengolahan Makanan .....	13
2.3.4 Penyimpanan Makanan Masak .....	16
2.3.5 Pengangkutan Makanan .....	18
2.3.6 Penyajian Makanan .....	20
2.4 Kontaminasi Makanan .....	22
2.4.1 Pengertian Kontaminasi Makanan .....	22
2.4.2 Keracunan .....	23
2.4.3 Pembusukan Makanan .....	24
2.4.4 Pemalsuan Makanan .....	24
2.4.5 Pencegahan Kontaminasi Makanan .....	25
2.5 Penyakit Bawaan Makanan ( <i>Food Borne Disease</i> ) .....	27
2.5.1 Pengertian Penyakit Bawaan Makanan .....	27
2.5.2 Penyakit Bawaan Makanan .....	27
2.5.3 Terjadinya Penyakit Bawaan Makanan .....	28
2.6 Bakteri Pencemar Makanan .....	28
2.6.1 Indikator Pencemaran Makanan oleh Bakteri .....	28

2.6.2	Mikroba Pathogen dalam Makanan Yang Menimbulkan Penyakit Infeksi .....	29
2.7	Fasilitas Sanitasi .....	31
2.8	Higiene Penjamah Makanan .....	32
2.9	Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) .....	33
2.9.1	Pengertian HACCP .....	33
2.9.2	Manfaat Penerapan HACCP .....	34
2.9.3	Tujuh Prinsip Dalam Penerapan HACCP .....	35
<b>3.</b>	<b>KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP .....</b>	<b>40</b>
3.1	Kerangka Teori.....	40
3.2	Kerangka Konsep .....	41
3.3	Definisi Operasional .....	42
<b>4.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>46</b>
4.1	Desain Penelitian .....	46
4.2	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	46
4.3	Populasi dan Sampel Penelitian .....	46
4.3.1	Populasi .....	46
4.3.2	Sampel .....	46
4.4	Pengumpulan Data .....	48
4.4.1	Persiapan Pengumpulan Data .....	48
4.4.2	Pelatihan Pengumpulan Data .....	48
4.4.3	Pengaturan Waktu .....	48
4.5	Pengolahan dan Analisis data .....	48
4.5.1	Pengolahan Data .....	48
4.5.2	Analisis Data .....	49
<b>5.</b>	<b>HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>52</b>
5.1	Gambaran Umum .....	52
5.1.1	Hasil Pengumpulan Data .....	52
5.2	Hasil Analisis Univariat .....	53
5.2.1	Kontaminasi <i>E.coli</i> pada Makanan Jajanan Kantin Sekolah Dasar ..	53
5.2.2	Bahan Makanan .....	55
5.2.3	Penyimpanan Bahan Makanan .....	57
5.2.4	Pengolahan Makanan .....	58
5.2.5	Penyimpanan Makanan Matang .....	59
5.2.6	Pengangkutan Makanan .....	60
5.2.7	Penyajian Makanan .....	61
5.2.8	Konstruksi Bangunan .....	63
5.2.9	Fasilitas Sanitasi .....	66
5.2.10	Tenaga Penjamah Makanan .....	69
5.2.11	Hasil Analisis Univariat Variabel Higiene dan Sanitasi Makanan	70
5.2.12	Hasil Analisis Univariat Variabel Konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan .....	71
5.3	Hasil Analisis Bivariat .....	72
5.3.1	Hubungan antara bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan, penyajian makanan dan kontaminasi <i>E.coli</i> pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	72

5.3.2	Hubungan antara konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi, tenaga penjamah makanan dan kontaminasi <i>E.coli</i> pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	74
5.4	Hasil Analisis Multivariat .....	75
5.5	Uji Interaksi .....	78
<b>6.</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>81</b>
6.1	Keterbatasan Penelitian .....	81
6.2	Hubungan Antara Bahan Makanan dan Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	81
6.3	Hubungan Antara Penyimpanan Bahan Makanan dan Kontaminasi <i>E.coli</i> makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar.....	83
6.4	Hubungan Pengolahan Makanan dan Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	83
6.5	Hubungan Antara Penyimpanan Makanan Matang dan Kontaminasi Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	84
6.6	Hubungan Pengangkutan Makanan dan Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	85
6.7	Hubungan Penyajian Makanan dan Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	86
6.8	Hubungan Konstruksi Bangunan dan Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	87
6.9	Hubungan Antara Fasilitas Sanitasi dan Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	88
6.10	Hubungan Tenaga Penjamah Makanan dan Kontaminasi <i>E.coli</i> Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	89
6.11	Variabel Independen yang Paling Berpengaruh Terhadap Kontaminasi <i>E.coli</i> pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat .....	90
<b>7.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>93</b>
7.1	Kesimpulan .....	93
7.2	Saran .....	95
	7.2.1 Saran Bagi Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta .....	95
	7.2.2 Saran Bagi Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta .....	95
	7.2.3 Saran Suku Dinas Kesehatan Jakarta Pusat dan Puskesmas .....	95
	7.2.4 Saran Bagi Suku Dinas Pendidikan Dasar Jakarta Pusat .....	96
	7.2.4 Saran Bagi Pedagang dan Pihak Sekolah .....	96

## DAFTAR REFERENSI

## LAMPIRAN

## DAFTAR BAGAN

	Hal.
Bagan 1 Kerangka Teori Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Kontaminasi <i>E.coli</i> pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	40
Bagan 2 Kerangka Konsep Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Kontaminasi <i>E.coli</i> pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar .....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Formulir Inspeksi Sanitasi Tempat Pengelolaan Makanan  
Jajanan Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun  
2009
- Lampiran 2 Cara pengambilan sampel



## DAFTAR TABEL

Nomor tabel		Hal.
5.2.1	Distribusi sampel menurut kontaminasi <i>E.coli</i> pada makanan.....	53
5.2.2	Distribusi sampel menurut kontaminasi <i>E.coli</i> pada minuman.....	53
5.2.3	Distribusi sampel menurut kontaminasi <i>E.coli</i> pada makanan dan minuman.....	54
5.2.4	Gambaran kondisi variabel bahan makanan pada sampel	55
5.2.5	Gambaran variabel penyimpanan bahan makanan pada sampel	57
5.2.6	Gambaran pengolahan makanan pada sampel .....	58
5.2.7	Gambaran penyimpanan makanan matang pada sampel .....	59
5.2.8	Gambaran pengangkutan makanan pada sampel .....	60
5.2.9	Gambaran penyajian makanan pada sampel .....	61
5.2.10	Gambaran konstruksi bangunan pada sampel .....	63
5.2.11	Gambaran fasilitas sanitasi pada sampel .....	66
5.2.12	Gambaran tenaga penjamah makanan pada sampel .....	69
5.2.13	Gambaran bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan dan penyajian makanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009 .....	70
5.2.14	Gambaran konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009 .....	71
5.3.1	Hubungan antara bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan, penyajian makanan dan kontaminasi <i>E.coli</i> pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009 .....	72
5.3.2	Hubungan antara konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi, tenaga penjamah makanan dan kontaminasi <i>E.coli</i> pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009 .....	74
5.4	Hasil seleksi bivariat variabel independen yang masuk kandidat model multivariat .....	75
5.5	Tahap analisa regresi logistik ganda antara variabel independen dengan kontaminasi <i>E.coli</i> di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009 .....	76
5.6	Hasil analisis regresi logistik ganda antara variabel independen dengan kontaminasi <i>E.coli</i> di Kantin Sekolah Dasar Jakarta Pusat Tahun 2009 .....	77
5.7	Hasil analisis uji interaksi multivariat regresi logistik antara variabel independen dengan kontaminasi <i>E.coli</i> di Kantin Sekolah Dasar Jakarta Pusat Tahun 2009 .....	78

## DAFTAR SINGKATAN

		Hal.
BPS	Biro Pusat Statistik	4
BPOM	Badan Pengawasan Obat dan Makanan	11
B3	Bahan Berbahaya dan Beracun	24
CCP	<i>Critical Control Point</i>	44
CFR	<i>Case Fatality Rate</i>	1
CPMB	Cara Produksi Makanan yang Baik	17
Ditjen PPM & PLP	Direktorat Jenderal Pencegahan Pemberantasan Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman	26
DKI	Daerah Khusus Ibukota	2
E.coli	<i>Escherichia coli</i>	
EIEC	<i>Enteroinvasive Escherichia Coli</i>	39
EMBA	<i>Eosin Methylin Blue Agar</i>	53
EPEC	<i>Enteropathogenic Escherichia Coli</i>	
ETEC	<i>Enterotoxigenic Escherichia Coli</i>	39
FIFO	<i>First In First Out</i>	16
GMP	<i>Good Manufacturing Practice</i>	17
HACCP	<i>Hazard Analysis Critical Control Point</i>	
ILSI	International Life Science Institute	5
IPB	Institut Pertanian Bogor	
OR	Odds Ratio	63
PAM	Perusahaan Air Minum	61
PASI	Pengganti Air Susu Ibu	32
RI	Republik Indonesia	27
RPH	Rumah Potong Hewan	25
SDN	Sekolah Dasar Negeri	
SUSENAS	Survei Ekonomi Sosial Nasional	4
WHO	<i>World Health Organization</i>	17

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Makanan yang sehat dan aman merupakan salah satu faktor yang penting untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Kualitas makanan baik secara bakteriologis, kimiawi maupun fisik, harus selalu dipertahankan agar masyarakat dapat terhindar dari penyakit/gangguan kesehatan akibat makanan.

Begitu pentingnya peranan makanan untuk kelangsungan pembangunan, sehingga Pemerintah sangat memperhatikan masalah penyediaan pangan melalui berbagai sektor. Hal ini disadari bahwa makanan yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan tidak hanya menimbulkan gangguan kesehatan atau penyakit bawaan makanan seperti diare, cholera, disentri, thypus dan keracunan makanan, tetapi juga dapat mempengaruhi pertumbuhan fisik dan intelegensia masyarakat sehingga dapat mengakibatkan kemerosotan kualitas sumber daya manusia yang berdampak kepada pembangunan.

Perkembangan kasus diare di Indonesia pada tahun 2005, CFR diare 2,51% dengan 127 orang meninggal dari 5.051 kasus. Pada tahun 2006 CFR akibat diare sebesar 2,52% dengan 277 orang meninggal dari 10.980 kasus. Pada tahun 2007 CFR diare 1,3% dengan jumlah kasus 3.661 dan meninggal sebanyak 45 orang (Departemen Kesehatan RI, 2006, 2007, 2008).

Kasus diare pada kelompok umur 5-14 tahun di Jakarta Pusat Tahun 2007 sebanyak 4807 kasus (Suku Dinas Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat, 2008).

Kasus keracunan makanan di Indonesia tahun 2004 sebanyak 137 kasus dengan jumlah penderita mencapai 6.739 orang dan yang meninggal sebanyak 29 orang, pada tahun 2005 dilaporkan sebanyak 165 kasus dengan jumlah penderita sebanyak 8.513 orang dan yang meninggal dunia sebanyak 47 orang. Tahun 2006 sebanyak 153 kasus, dengan jumlah penderita sebanyak 8526 dan yang meninggal dunia sebanyak 40 orang. Tahun 2007 sebanyak 601 kasus dengan jumlah penderita sebanyak 9783 orang dan yang meninggal dunia 49 orang. (Badan Pengawasan Obat dan Makanan tahun 2004, 2005, 2006, 2007).

Kasus keracunan makanan di DKI Jakarta tahun 2004 sebanyak 5 kasus dengan jumlah penderita sebanyak 151 orang, pada tahun 2005 sebanyak 4 kasus dengan jumlah penderita sebanyak 90 orang, pada tahun 2006 sebanyak 5 kasus dengan jumlah penderita 215 orang, pada tahun 2007 sebanyak 3 kasus dengan jumlah penderita 60 orang. (Dinas Kesehatan DKI Jakarta, 2008)

Pada kasus keracunan tahun 2004, sumber makanan 24% berasal dari jasaboga, 14% makanan jajanan. Pada kasus keracunan tahun 2005, sumber makanan 14% dari makanan jajanan. Pada kasus keracunan tahun 2006, sumber makanan 16,34% berasal dari makanan jajanan (Laporan Tahunan BPOM, 2004, 2005, 2006).

Salah satu bakteri yang sering dijadikan indikator terjadinya pencemaran makanan adalah *Escherichia coli* atau yang lebih dikenal dengan *E.coli*. *E.coli* merupakan bagian terbesar dari flora usus. Bakteri ini dahulu dianggap sebagai bakteri yang tidak patogen didalam saluran pencernaan dan baru menjadi patogen apabila berada didalam jaringan tubuh diluar saluran pencernaan. Pada saat ini sudah banyak ditemukan *E. coli* dari tinja penderita diare. (Ferdiaz, 1993)

Pada penelitian tentang kontaminasi *E.coli* pada makanan yang dilakukan di Jakarta Pusat oleh Muhadi (2002) diperoleh hasil bahwa kontaminasi *E.coli* pada lemper (kue) sebesar 58,3% dan arem-arem sebesar 37%. Sedangkan Djaja (2003) pada penelitiannya di Jakarta Selatan memperoleh hasil kontaminasi pada makanan matang oleh coliform 45,1%, Coli tinja 31,8%, *E.coli* 7,5%. Kontaminasi terhadap makanan yang siap saji oleh coliform 56,9%, Coli Tinja 39,2%, *E.coli* 12,2%.

Berdasarkan penelitian menurut jenis tempat pengolahan makanan, menurut Djaya (2003), jenis tempat pengelolaan makanan terbukti berpengaruh terhadap kontaminasi makanan matang, pedagang kaki lima beresiko 4,92 kali dibandingkan dengan jasaboga. Sedangkan berdasarkan jenis makanan yang disajikan, pedagang kaki lima memiliki resiko 3,50 kali, restoran dan rumah makan 3,25 kali dibandingkan dengan jasaboga.

Makanan jajanan (*street food*) merupakan salah satu hasil produk dari tempat pengolahan makanan, sesuai dengan namanya merupakan makanan jajanan yang biasanya berada dekat atau bahkan berada di kaki lima, tempat bekerja, sekolah atau tempat keramaian.

Menurut Kepmenkes RI No. 942/Menkes/SK/VII/2003 makanan jajanan adalah makanan dan minuman yang diolah oleh pengrajin makanan di tempat penjualan dan atau disajikan sebagai makanan siap santap untuk dijual bagi umum selain yang disajikan jasa boga, rumah makan/restoran dan hotel.

Dari hasil Survei Ekonomi Sosial Nasional (SUSENAS 2004) menunjukkan bahwa pengeluaran keluarga untuk makanan jajanan di Indonesia mencapai 18,84% per kapita per minggu dari total pengeluaran untuk makanan dan minuman atau 10,36% dan total pengeluaran keluarga (Biro Pusat Statistik, 2005).

Di lingkungan sekitar sekolah banyak sekali dijumpai makanan jajanan baik yang disediakan oleh kantin sekolah maupun pedagang kaki lima yang tidak menetap dan umumnya rutin dikonsumsi oleh sebagian besar anak usia sekolah.

Kontribusi makanan jajanan terhadap pemenuhan gizi juga dilaporkan cukup penting, menurut (Departemen Kesehatan RI, 2005) rata-rata kebutuhan energi dan protein murid Sekolah Dasar dapat terpenuhi oleh makanan jajanan hingga sekitar 36% untuk energi dan 30% untuk protein.

Namun selain mempunyai peran yang sangat menguntungkan dalam pemenuhan gizi, makanan jajanan ini juga berisiko untuk menimbulkan masalah kesehatan. Dari karakteristik epidemiologi kejadian luar biasa keracunan makanan, jumlah keracunan makanan di rumah tangga sebesar 39,67%, di sekolah sebesar 20,11%, di perayaan sebesar 15,76%, di asrama sebesar 2,17%, di tempat umum sebesar 2,17% dan yang tidak dilaporkan dimana tempat kejadiannya sebesar 4,90%. Data tersebut menunjukkan bahwa angka kejadian keracunan yang berasal dari makanan jajanan masih cukup tinggi. (Departemen Kesehatan RI, 2005)

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 2001-2002 pada makanan jajanan di sekolah ditemukan 58,8% sampel makanan dan 73,3% sampel minuman mengandung bakteri *Escherechia Coli*, *enterobacter*, bahan pengawet dan zat warna serta sakarin.

Menurut penelitian BPOM (2005) sampel makanan jajanan anak sekolah mengandung *E.coli* 3,7%. Dan penelitian yang dilakukan oleh BPOM tahun 2006 pada makanan jajanan di sekolah menunjukkan, makanan tersebut tidak memenuhi syarat karena mengandung angka lempeng total bakteri (32,72%), sakarin (29,01%), siklamat (24,69%), MPN Coliform (16,05%), Rhodamin B (8,64%) dan formalin (3,09%).

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo, 2007) pada makanan jajanan di Sekolah Dasar Kabupaten Tangerang ditemukan 37,1% terkontaminasi positif oleh bakteri.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI bekerjasama dengan Dinas Kesehatan DKI Jakarta tahun 1997-1998 pada pedagang makanan jajanan menunjukkan sebanyak 55% pedagang tidak melakukan cuci tangan sebelum menangani makanan, 28,2% tidak mencuci tangan dengan sabun setelah buang air besar. Terdapat 23,3% lap kotor yang digunakan sebagai lap pembersih, kebersihan tangan penjamah sebesar 28,3% ditemukan tidak bersih dan 17,1% penjamah makanan berkuku panjang.

Untuk menilai adanya *hazard* yang timbul dari makanan biasanya dilakukan pemeriksaan produk akhir yaitu diambil sampel dari makanan siap santap dan dilakukan uji/analisis biologi dan kimia untuk menilai ada tidaknya kandungan *hazard* biologi, kimia, sebagai suatu jaminan keamanan dan keselamatan makanan. Pada saat ini sudah dikenal *HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)* yang merupakan suatu sistem keselamatan makanan berbasis pencegahan. (ILSI, 1996)

*HACCP* mengurutkan semua proses pengelolaan makanan, mulai dari penerimaan bahan makanan, penyimpanan, pengolahan makanan, distribusi hingga penyajian kepada konsumen, menganalisa kemungkinan keberadaan *hazard*, baik bahaya biologi, fisika maupun kimia dan menentukan titik-titik

kontrol kritisnya, dimana pada titik-titik tersebut bahaya dapat dieliminasi atau diturunkan tingkat bahayanya hingga level yang dapat diterima, sehingga bila pada titik kontrol tersebut proses dijalankan sesuai dengan persyaratan yang ditentukan, maka makanan yang dihasilkan terjamin keamanannya.

Dari hasil penelitian-penelitian dimana masih banyak ditemukan bakteri *Escherichia coli*, begitu juga dengan adanya kasus keracunan makanan dan penyakit diare serta adanya kasus kematian akibat keracunan makanan, hal ini merupakan indikator kurang baiknya sistem pengelolaan makanan jajanan.

Di Jakarta Pusat telah dilakukan pemeriksaan bakteri *E.coli* pada makanan jajanan anak Sekolah Dasar pada tahun 2006 dengan hasil 36,5% masih mengandung *E.coli*, sehingga menunjukkan masih tingginya tingkat kontaminasi makanan.

Kasus keracunan makanan jajanan pada anak sekolah dasar juga dilaporkan pada tahun 2004 di SDN Kelurahan Cideng Jakarta Pusat dengan jumlah penderita 19 orang. (Sudin Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat, 2005)

Cakupan pembinaan terhadap makanan jajanan anak sekolah dasar di Jakarta Pusat masih rendah, yaitu baru mencapai 37%. Hasil pembinaan terhadap makanan jajanan anak sekolah dasar di Jakarta Pusat menunjukkan hasil 58,8% yang memenuhi syarat, permasalahan umumnya ditemukan pada proses pengolahan, minimnya sarana sanitasi yang tersedia, serta perilaku penjamah makanan yang tidak higienis dalam penanganan makanan.

Dengan melihat potensi makanan jajanan anak Sekolah Dasar yang demikian besar dan tingkat kerawanan makanan jajanan yang juga tinggi, serta pembinaan yang masih kurang. Maka perlu diupayakan pembinaan yang lebih maksimal agar makanan jajanan anak Sekolah Dasar tetap tumbuh dan berkembang sesuai dengan tuntutan kebutuhan masyarakat dan juga dapat memenuhi persyaratan kesehatan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Kasus diare pada kelompok umur 5-14 tahun di Jakarta Pusat Tahun 2007 sebanyak 4807 kasus (Profil Suku Dinas Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat, 2008).

Jumlah Sekolah Dasar di Jakarta Pusat sebanyak 419 Sekolah Dasar dengan jumlah kantin makanan jajanan sebanyak 187. Kasus keracunan makanan pada anak Sekolah Dasar dilaporkan pada tahun 2004 di SDN Kelurahan Cideng dengan penderita sebanyak 19 orang dan makanan jajanan yang positif mengandung *E.coli* adalah mie goreng. (Sudin Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat, 2005)

Kasus keracunan makanan pada anak Sekolah Dasar termasuk kelompok umur yang rentan terhadap penyakit, sehingga jika kualitas makanan jajanan buruk akan mempengaruhi proses belajar mengajar dan berdampak pada prestasi belajar anak Sekolah Dasar. Lebih lanjut lagi kejadian keracunan makanan akan mempengaruhi derajat kesehatan anak Sekolah Dasar sehingga mengganggu tumbuh kembang anak. Maka sedapat mungkin kejadian keracunan makanan pada anak Sekolah Dasar harus dicegah.

Pembinaan makanan jajanan anak sekolah masih kurang mendapat prioritas sehingga masih banyak dijumpai permasalahan higiene dan sanitasi kantin sekolah yang kurang memenuhi syarat serta perilaku jajan anak Sekolah Dasar yang tidak higienis, kesemuanya dapat memungkinkan terjadinya kontaminasi terhadap makanan jajanan di Sekolah Dasar. (Sudin Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat, 2008)

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui kejadian kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat.

### **1.3 Pertanyaan Penelitian**

Faktor-faktor apakah yang berhubungan dengan kejadian kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009.

## 1.4 Tujuan Penelitian

### Tujuan Umum

Diketuainya faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat.

### Tujuan Khusus

1. Diketuainya kejadian kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat.
2. Diketuainya pemilihan bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan, pengangkutan makanan, penyajian makanan, konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat.
3. Diketuainya hubungan antara kejadian kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan dengan pemilihan bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan, pengangkutan makanan, penyajian makanan, konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat.
4. Diketuainya faktor yang paling berhubungan dengan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di kantin Sekolah Dasar wilayah Jakarta Pusat.

## 1.5 Manfaat Penelitian

- a. Bagi Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta, Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta, Suku Dinas Kesehatan Jakarta Pusat, dan Suku Dinas Pendidikan Dasar diharapkan dapat dijadikan bahan masukan dalam penyusunan perencanaan program terutama untuk program pengawasan makanan minuman.
- b. Bagi sekolah dan pedagang diharapkan dapat menjadi informasi untuk meningkatkan kesadaran dalam berperilaku hidup bersih dan sehat.
- c. Bagi peneliti dapat menambah pengetahuan dan pemahaman tentang higiene sanitasi makanan.

## 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mengenai higiene dan sanitasi makanan yang dapat mempengaruhi kontaminasi *E.coli* terhadap makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Negeri dan Swasta yang berada di Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009 dan pengamatannya berhubungan dengan *Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)* dengan desain *cross sectional*.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Makanan Jajanan**

##### **2.1.1 Pengertian Makanan Jajanan**

Makanan jajanan adalah makanan dan minuman yang diolah oleh pengrajin makanan di tempat penjualan dan atau disajikan sebagai makanan siap santap untuk dijual bagi umum selain yang disajikan jasa boga, rumah makan atau restoran dan hotel (Departemen Kesehatan RI, 2003).

Berdasarkan pengertian tersebut maka yang dimaksud dengan makanan jajanan di sekolah adalah makanan dan minuman yang dipersiapkan dan dijual oleh pedagang di lingkungan sekolah atau di kantin sekolah. Menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan (2006) makanan jajanan di sekolah umumnya dapat dikategorikan sebagai makanan utama, penganan atau kue-kue, minuman dan atau buah-buahan.

##### **2.1.2 Penanganan Makanan Jajanan**

Penanganan makanan jajanan adalah kegiatan yang meliputi pengadaan, penerimaan bahan makanan, pencucian, peracikan, pembuatan, pengubahan bentuk, pewadahan, penyimpanan, pengangkutan, penyajian makanan atau minuman. (Departemen Kesehatan RI, 2003).

#### **2.2 Higiene Sanitasi Makanan**

##### **2.2.1 Pengertian Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman**

Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman adalah upaya untuk mengendalikan faktor makanan, orang, tempat dan perlengkapannya yang dapat atau mungkin dapat menimbulkan penyakit atau gangguan kesehatan (Departemen Kesehatan RI, 2003).

##### **2.2.2 Tujuan Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman**

- a. Menjamin keamanan dan kemurnian makanan, mencegah konsumen dari penyakit.
- b. Mencegah penjualan makanan yang akan merugikan pembeli.

- c. Mengurangi kerusakan atau pemborosan makanan. (Direktorat Jenderal Penyehatan Lingkungan Pemukiman, 1997).

Makanan yang dikonsumsi hendaknya memenuhi kriteria bahwa makanan tersebut layak untuk dimakan (Kusnoputranto H, 1986) dengan kriteria sebagai berikut :

1. Berada dalam derajat kematangan yang dikehendaki.
2. Bebas dari perubahan fisik, kimia yang tidak dikehendaki sebagai akibat dari pengaruh enzim, aktifitas mikroba, binatang pengerat, serangga, parasit serta kerusakan-kerusakan karena tekanan, pembekuan, pemanasan, pengeringan dan sebagainya.
3. Bebas dari pencemaran setiap tahap produksi dan penanganan selanjutnya.
4. Bebas dari mikroorganisme dan parasit yang dapat menimbulkan penyakit.

Jika suatu makanan berada dalam keadaan yang berlawanan dengan kriteria-kriteria tersebut, maka dikatakan sebagai makanan yang rusak atau busuk dan tidak cocok untuk dikonsumsi manusia.

### **2.3 Prinsip higiene dan sanitasi makanan**

Menurut Departemen Kesehatan RI (2006), terdapat 6 (enam) prinsip higiene dan sanitasi makanan yaitu pemilihan bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan bahan makanan, pengangkutan makanan, penyimpanan makanan matang dan penyajian makanan.

#### **2.3.1 Pemilihan Bahan Makanan**

1. Bahan makanan dibagi dalam tiga golongan besar yaitu :
  - Bahan makanan mentah (segar) yaitu makanan yang perlu pengolahan sebelum dihidangkan, seperti daging, beras, ubi, kentang, sayuran dan sebagainya.
  - Makanan terolah (pabrikan) yaitu makanan yang sudah dapat langsung dimakan untuk proses pengolahan makanan lebih lanjut, seperti tahu, tempe, kecap, ikan kaleng kornet dan sebagainya.

- Makanan siap santap yaitu makanan yang langsung dimakan tanpa pengolahan seperti nasi rames, soto mie, bakso, goreng ayam dan sebagainya.
2. Sumber bahan makanan yang baik.

Untuk mendapatkan bahan makanan yang baik perlu diketahui sumber-sumber makanan yang baik.

Dari hasil penelitian Winarno (1991) didapatkan kontaminasi bakteri pada pembuatan es puter disebabkan oleh kontaminasi persiapan bahan adonan dan kontaminasi santan yang akan dipakai sebagai untuk pembuatan es puter.

Dari hasil penelitian Djaya (2003) didapatkan kontaminasi bahan makanan oleh bakteri coli tinja dan *E.coli* cukup tinggi yaitu masing-masing 83,5% dan 40% dengan jumlah bakteri coli tinja sekitar  $2,7 \times 10^7$  MPN/gram sampel dan jumlah bakteri *E.coli* sekitar  $1,6 \times 10^7$  MPN/gram sampel. Kontaminasi bahan makanan akan mempengaruhi kontaminasi makanan matang.

Pemilihan dan kebersihan serta mutu bahan makanan yang akan diolah dapat merupakan suatu titik kritis dan memiliki batas kritis tertentu sebagai persyaratan bahwa mutu bahan makan tersebut masih dalam batas aman untuk diolah dan dikonsumsi oleh konsumen.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.942 tahun 2003 tentang Makanan Jajanan, menentukan bahwa bahan makanan hendaknya diperoleh dari penyedia bahan makanan yang terdaftar dan berizin, harus dalam keadaan baik mutunya, segar dan tidak busuk.

Semua bahan olahan dalam kemasan harus terdaftar di Departemen Kesehatan, tidak kadaluwarsa, tidak cacat atau tidak rusak. Dari hasil pembinaan terhadap makanan jajanan sekolah di Wilayah Jakarta Pusat tahun 2008, 95% memperoleh bahan makanan dari pasar tradisional.

### 2.3.2 Penyimpanan Bahan Makanan

Setelah bahan makanan dibeli dari pasar, hendaknya disimpan dalam penyimpanan bahan makanan. Departemen Kesehatan (2006) mensyaratkan tersedia ruang atau gudang untuk menyimpan bahan makanan dan terdapat sarana untuk penyimpanan makanan dingin. Dari hasil penelitian oleh Sukmara (2002), 68,6% pedagang kaki lima tidak memiliki tempat penyimpanan bahan makanan karena membeli bahan makanan untuk dimasak habis pada hari itu.

Menurut Betty. C (2000) ada 4 cara penyimpanan bahan makanan yaitu,

- a. Penyimpanan sejuk (*cooling*), yaitu suhu penyimpanan 10°C - 15°C untuk jenis minuman, buah dan sayuran.
- b. Penyimpanan dingin (*chilling*), yaitu suhu penyimpanan 4°C - 10°C untuk bahan makanan berprotein yang akan segera diolah kembali.
- c. Penyimpanan dingin sekali (*freezing*), yaitu suhu penyimpanan 0°C - 4°C untuk bahan berprotein yang mudah rusak untuk jangka waktu sampai 24 jam.
- d. Penyimpanan beku (*frozen*), yaitu suhu penyimpanan < 0°C untuk bahan makanan protein yang mudah rusak untuk jangka waktu > 24 jam.

#### 1. Hubungan Waktu dan Suhu

- a. Waktu adalah lamanya makanan disimpan. Makin lama makanan disimpan risiko kerusakan akan semakin besar. Pilihan yang baik adalah sesingkat mungkin makanan disimpan dan segerakan diolah (bahan) atau dikonsumsi (makanan jadi).
- b. Suhu adalah suhu makanan yang disimpan. Makin rendah suhu makanan makin lama pula bakteri tumbuh sehingga makanan lebih tahan lama.
- c. Produksi toksin (racun). Untuk pertahanan diri sejumlah bakteri mengeluarkan toksin atau racun. Produksi toksin akan meningkat sejalan dengan jumlah bakteri. Setiap bahan makanan ditempatkan secara terpisah menurut jenisnya, dalam wadah (*container*) masing-masing, maksudnya untuk mencegah kontaminasi silang. Penempatan

rapi dan ditata tidak padat untuk menjaga sirkulasi udara agar pernafasan makanan serta suhu lingkungan merata.

Makanan yang berbau tajam harus tertutup agar tidak keluar baunya yang dapat mencegah diserap oleh makanan lain, seperti udang, buah durian dan ikan. Pintu tidak boleh sering dibuka, karena akan meningkatkan suhu. Penyimpanan dengan cara *First In First Out* (FIFO), yaitu yang disimpan lebih dahulu digunakan lebih dahulu (antri), agar tidak ada makanan yang busuk.

## 2. Administrasi Penyimpanan (Departemen Kesehatan RI, 2004)

- a. Setiap barang yang diterima harus diperiksa sebelum layak disimpan. Barang yang disimpan harus dicatat dalam catatan atau buku stock, yang berisi nama, bahan, tanggal pembelian, tempat pembelian, tempat pembelian dan nama petugas serta tempat penyimpanan.
- b. Bahan yang tidak layak disimpan, ditolak bila kondisinya tidak baik atau langsung dimasak bila kondisinya masih baik.
- c. Pemeriksaan bahan dilakukan secara organoleptik artinya memeriksa dengan cara lima indera yaitu melihat, meraba, mendengar, mencium dan merasakan.
- d. Catatan administrasi keluar masuk barang sangat berguna untuk menyusun perencanaan kebutuhan.
- e. Mempunyai khusus petugas yang mengambil atau menyimpan barang untuk memantau keamanan makanan.

### 2.3.3 Pengolahan Makanan

Pengolahan makanan adalah proses perubahan bentuk dari bahan mentah menjadi makanan yang siap santap.

Pengolahan makanan yang baik adalah yang mengikuti kaidah dari prinsip-prinsip hygiene dan sanitasi. Dalam istilah asing dikenal dengan sebutan *Good Manufacturing Practice (GMP)* atau Cara Produksi Makanan yang Baik (CPMB). (WHO, 1993)

### 1. Persiapan Tempat Pengolahan

Pengusaha dan penanggung jawab berkewajiban menyediakan tempat pengolahan makanan atau disebut dapur yang memenuhi standar dan persyaratan hygiene dan sanitasi untuk mencegah risiko pencemaran (kontaminasi silang dan kontaminasi ulang) terhadap makanan.

Beberapa hal penting yang harus tersedia di dapur antara lain adalah, ventilasi harus cukup baik agar asap dan udara panas dapat keluar dengan sempurna, lantai, dinding dan ruangan bersih dan terpelihara agar menekan kemungkinan pencemaran terhadap makanan. Meja peracikan bersih dan permukannya kuat/tahan goresan agar bekas irisan tidak masuk ke dalam makanan.

Tungku dilengkapi dengan alat penangkap asap atau pembuang asap berupa sungkup (*hood*) atau cerobong asap, agar asap tidak mengotori ruangan. Ruangan bebas lalat dan tikus. Lalat dan tikus adalah sumber pencemar yang cukup potensial pada makanan.

2. Peralatan Masak adalah semua perlengkapan yang diperlukan dalam proses pengolahan makanan, seperti pisau, sendok, kuai, wajan dan lain-lain harus tersedia dalam keadaan bersih.
  3. Peralatan Makan dan Minum (Utensil), yaitu piring, gelas, mangkuk, sendok atau garpu harus dalam keadaan bersih.
  4. Tersedianya sarana penyajian (*display*) yang tertutup, rak penyimpanan, peralatan untuk pencucian yang permanen.
  5. Tersedianya fasilitas sanitasi yang memenuhi persyaratan kesehatan
- Prioritas Dalam Memasak (Departemen Kesehatan, 2006)
- a. Dahulukan memasak makanan yang tahan lama, seperti goreng-gorengan yang kering.
  - b. Makanan yang rawan seperti kaldu, kuah dan sebagainya dimasak pada waktu akhir masak.
  - c. Simpanlah bahan makanan yang belum waktunya dimasak dalam lemari es (kulkas).
  - d. Simpanlah makanan matang yang belum waktunya dihidangkan dalam keadaan panas

- e. Perhatikan uap makanan jangan sampai mencair dan masuk kedalam makanan karena akan menyebabkan kontaminasi ulang (*recontamination*).
- f. Makanan yang sudah masak tidak boleh dijamah dengan tangan tetapi harus menggunakan alat seperti penjepit atau sendok.
- g. Untuk mencicipi makanan gunakan sendok khusus yang selalu dicuci.

Pada tahap pengolahan makanan, kemungkinan terjadinya kontaminasi makanan dapat berasal dari fisik, kimia ataupun biologis. Kontaminasi ini dapat merusak makanan sehingga menurunkan kualitas makanan dan dapat membahayakan kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya.

Kualitas air bersih turut menentukan kualitas makanan yang dimasak. Menurut hasil penelitian Sukmara (2002) terdapat kontaminasi coliform air bersih di tempat pengelolaan makanan Jakarta Selatan sebesar 56,4%. Menurut Ruli (2004) pada penelitian terhadap es dawet di Ponorogo terdapat hubungan antara kualitas air bersih dengan kandungan *E.coli*.

Kontaminasi tangan pengolah makanan dapat memindahkan bakteri dan mengkontaminasi makanan terutama bakteri patogen (Longree, 1980).

Menurut hasil penelitian Sukmara (2002) menemukan tingkat kontaminasi coliform pada tangan pengolah makanan sebesar 83,9%, hal ini berarti pada saat mengolah makanan, penjamah makanan tidak mencuci tangan, sehingga mengkontaminasi makanan yang diolah.

Selain itu batas kritis pengolahan makanan hendaknya mencapai suhu 100°C (WHO, 1995), makin tinggi suhu makin rendah kontaminasi bakteri dalam makanan. Kondisi dan kebersihan peralatan masak tidak kalah penting peranannya dalam mencegah terjadinya kontaminasi makanan dalam pengolahan makanan. Winarno (1991) pada penelitian makanan jajanan di Bogor, memperoleh sumber kontaminasi es cendol berasal dari peralatan yang dipakai pada proses pembuatannya. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.942 tentang Sanitasi Makanan Jajanan, peralatan yang digunakan untuk mengolah dan menyajikan makanan jajanan harus sesuai dengan peruntukannya dan memenuhi persyaratan hygiene sanitasi, peralatan yang sudah dipakai dicuci dengan air bersih dan dengan sabun, lalu dikeringkan dengan alat pengering/lap bersih kemudian peralatan yang

sudah bersih disimpan ditempat yang bebas pencemaran, dilarang menggunakan kembali peralatan yang dirancang hanya untuk sekali pakai.

#### 2.3.4 Penyimpanan Makanan Masak

Makanan masak merupakan campuran bahan yang lunak dan sangat disukai bakteri. Bakteri akan tumbuh dan berkembang dalam makanan yang berada dalam suasana yang cocok untuk hidupnya sehingga jumlahnya menjadi banyak. Diantara bakteri terdapat beberapa bakteri yang menghasilkan racun (toksin). Ada racun yang dikeluarkan dari tubuhnya (eksotoksin) dan ada yang disimpan dalam tubuhnya (endotoksin/enterotoksin). Sementara di dalam makanan itu juga terdapat enzim. Enzim terutama terdapat pada sayuran dan buah-buahan yang akan menjadikan buah matang. Kalau berlangsung terus buah akan menjadi busuk. (Hartono, 2006)

Suasana lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan bakteri berlaku juga pada makanan masak. Diantaranya adalah suasana banyak makanan (protein) dan banyak air (*moisture*). pH normal (6,8 – 7,5), suhu optimum yaitu 10°C - 60°C serta tidak ada musuhnya. (Departemen Kesehatan RI, 2000)

1. Karakteristik Pertumbuhan Bakteri Pada Makanan Masak dipengaruhi oleh, (Departemen Kesehatan RI, 2006).

- a. Kadar air makanan

Bakteri akan tumbuh subur dalam makanan dengan tingkat  $a_w$  yang tinggi (0,9). Makanan yang basah sangat disukai bakteri daripada makanan kering. Cirinya adalah dihitung dari  $a_w$  atau air bebas yang terdapat dalam makanan.

Air bebas adalah air yang berada dalam makanan yang statusnya bebas dan tidak terikat dengan molekul makanan. Contohnya larutan gula encer, kuah sayur, uap yang mencair dan lain-lain. Air bebas ini akan digunakan bakteri untuk hidupnya.

Sebaliknya air yang terikat dalam makanan tidak dapat digunakan oleh bakteri seperti larutan gula jenuh, larutan garam, madu, sirup, dodol dan sebagainya. Makanan seperti ini adalah bahan yang banyak mengandung air, tetapi airnya terikat dengan molekul

makanan sehingga air bebasnya tidak ada dan bakteri tidak dapat tumbuh. Oleh karena itu makanan tersebut tahan lama.

b. Jenis makanan

Makanan diperlukan oleh bakteri untuk hidup dan berkembang biak. Tubuh bakteri sebagian besar terdiri dari protein dan air. Jadi makanan yang diperlukan oleh bakteri adalah makanan yang mengandung protein dan air. Karena itu bakteri akan tumbuh subur pada makanan yang mengandung protein dan kadar airnya tinggi.

Makanan protein seperti daging, ikan, telur dan susu serta hasil olahannya merupakan jenis makanan yang disukai bakteri. Karenanya menjadi cepat rusak (*perishable food*). Makanan yang mengandung karbohidrat seperti nasi, ubi, talas, jagung dan olahannya tidak disukai bakteri tetapi disukai oleh jamur. Makanan karbohidrat menjadi lebih awet daripada makanan protein. Makanan lemak sedikit mengandung air sehingga tidak disukai bakteri tetapi disukai jamur sehingga timbul tengik.

c. Suhu makanan

Suhu makanan masak yang cocok untuk pertumbuhan bakteri yaitu suhu yang berdekatan dengan tubuh manusia ( $37^{\circ}\text{C}$ ). Pada suhu ini pertumbuhan bakteri akan sangat cepat. Pada suhu lebih dingin atau lebih panas dari  $37^{\circ}\text{C}$ , bakteri akan semakin lambat tumbuhnya. Pada suhu dibawah  $10^{\circ}\text{C}$  bakteri sama sekali tidak tumbuh dan pada suhu diatas  $60^{\circ}\text{C}$  bakteri mulai mati. Oleh karena itu untuk mencegah pertumbuhan bakteri maka usahakanlah makanan selalu berada pada suhu dimana kuman tidak tumbuh yaitu pada suhu di bawah  $10^{\circ}\text{C}$  atau diatas  $60^{\circ}\text{C}$ . Suhu  $10^{\circ}\text{C}$ - $60^{\circ}\text{C}$  sangat berbahaya, maka disebut "*DANGER ZONE*".

2. Cara Penyimpanan Makanan Masak

- a. Setiap makanan masak mempunyai wadah masing-masing yang terpisah. Pemisahan didasarkan pada saat makanan mulai diolah dan jenis makanan, setiap wadah mempunyai tutup, tetapi

berventilasi yang dapat mengeluarkan uap air. Makanan berkuah dipisah antara lauk dengan saus atau kuahnya.

- Suhu

Makanan kering (goreng-gorengan) disimpan dalam suhu kamar ( $25^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ ), makanan basah (kuah, sop, gulai) harus segera disajikan pada suhu di atas  $60^{\circ}\text{C}$ , Makanan basah yang masih lama disajikan disimpan pada suhu dibawah  $10^{\circ}\text{C}$ .

- Waktu tunggu (*holding time*)

Makanan masak yang baru saja selesai diolah suhunya masih cukup panas yaitu di atas  $80^{\circ}\text{C}$ . Makanan dengan suhu demikian masih berada pada daerah aman. Makanan dalam waktu tunggu kurang dari 4 jam biasanya dapat diabaikan suhunya. Suhu makanan dalam waktu tunggu yang sudah berada di bawah  $60^{\circ}\text{C}$ , segera dihidangkan dan waktu tunggunya semakin singkat.

Makanan yang disajikan panas harus tetap dipanaskan dalam suhu di atas  $60^{\circ}\text{C}$ . Makanan yang disajikan dingin disimpan di dalam keadaan dingin pada suhu di bawah  $10^{\circ}\text{C}$ . Makanan yang disimpan pada suhu di bawah  $10^{\circ}\text{C}$  harus dipanaskan kembali (reheating) sebelum disajikan.

### 2.3.5 Pengangkutan Makanan

Pengangkutan makanan yang sehat akan sangat berperan dalam mencegah terjadinya pencemaran makanan. Pencemaran pada makanan masak lebih tinggi risikonya daripada pencemaran pada bahan makanan. Oleh karena itu titik berat pengendalian yang perlu diperhatikan adalah makanan masak. Dalam proses pengangkutan makanan banyak pihak yang terkait mulai dari persiapan, pewadahan, orang, suhu dan kendaraan pengangkut itu sendiri. (Departemen Kesehatan RI, 2006)

## 1. Pengangkutan Bahan Makanan

Pencemaran makanan selama dalam pengangkutan dapat berupa pencemaran fisik, mikroba maupun kimia. Untuk mencegahnya adalah membuang atau setidaknya mengurangi sumber yang akan menyebabkan pencemaran. Caranya yaitu,

- Mengangkut bahan makanan tidak bercampur dengan bahan berbahaya dan beracun (B3) seperti pupuk, obat hama atau bahan berbahaya lainnya.
- Kendaraan pengangkut makanan tidak dipergunakan untuk mengangkut bahan lain seperti untuk mengangkut orang, hewan atau barang-barang.
- Kendaraan yang digunakan harus diperhatikan kebersihannya agar setiap akan digunakan untuk makanan selalu dalam keadaan bersih
- Hindari pemakaian kendaraan yang telah mengangkut bahan kimia atau pestisida walaupun telah dicuci masih akan terjadi pencemaran.
- Hindari perlakuan manusia yang menangani makanan selama pengangkutan, seperti perlakuan makanan yang ditumpuk, diinjak, dibanting, diduduki atau bahkan menjadi alas tempat tidur. Contohnya sayuran dan buah-buahan yang diangkut antar pasar.
- Gunakan kendaraan pengangkut bahan makanan yang dikonstruksi secara higienis seperti kendaraan pengangkut daging dari RPH (Rumah Potong Hewan) atau perusahaan supplier.
- Kalau mungkin gunakanlah kendaraan pengangkut bahan makanan yang menggunakan alat pendingin sehingga mampu membawa makanan dengan jangkauan yang lebih jauh, tetapi tentu saja biayanya akan menjadi jauh lebih besar sehingga akan menaikkan harga makanan.

## 2. Pengangkutan Makanan Siap Santap

Makanan siap santap lebih rawan terhadap pencemaran sehingga perlu perlakuan yang ekstra hati-hati. Oleh karena itu dalam prinsip pengangkutan makanan siap santap perlu diperhatikan sebagai berikut,

- Setiap makanan mempunyai wadah masing-masing, isi makanan tidak terlampau penuh untuk mencegah terjadinya kondensasi. Uap makanan yang mencair (kondensat) merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri sehingga makanan cepat menjadi basi.
- Wadah yang dipergunakan harus utuh, kuat dan ukurannya memadai dengan makanan yang ditempatkan dan terbuat dari bahan anti karat atau bocor.
- Pengangkutan untuk waktu yang lama harus diatur suhunya agar tetap panas 60°C atau tetap dingin 4°C.
- Wadah selama dalam perjalanan tidak boleh terbuka sampai ditempat penyajian.
- Kendaraan pengangkut disediakan khusus dan tidak dipergunakan untuk keperluan mengangkut bahan lain.

Menurut Djaya (2003), tempat pengolahan makanan yang banyak melakukan pengangkutan makanan matang dari dapur ke tempat penyajian adalah pedagang kaki lima. Alat angkutan yang digunakan sangat sederhana seperti sepeda dan gerobak sehingga kemungkinan makanan yang sudah matang akan terkontaminasi kembali oleh bakteri bila cara pengangkutan tidak sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.

### **Penyajian Makanan**

Penyajian makanan merupakan rangkaian akhir dari perjalanan makanan. Makanan yang disajikan adalah makanan yang siap santap. Makanan siap santap harus laik santap. Laik santap dapat dinyatakan bilamana telah dilakukan uji organoleptik dan uji biologis. Disamping uji laboratorium yang dilakukan secara insidental bila ada kecurigaan.

Menurut Direktorat Jendral Pencegahan Pemberantasan Penyakit Menular & Penyehatan Lingkungan Pemukiman (2005) bahwa 30% kasus keracunan di Indonesia disebabkan oleh makanan siap santap. Menurut Djaya (2003) makanan yang disajikan oleh pedagang kaki lima tidak laik santap karena masih mengandung coliform 67,1%, coli tinja 44,7% dan *E.coli* 18,8%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh Sukmara (2000) bahwa kontaminasi coliform makanan saji di tempat pengelolaan makanan sebesar 45,1%.

Prinsip Penyajian menurut Departemen Kesehatan RI (2006) terdiri dari,

- a. Prinsip wadah artinya setiap jenis makanan ditempatkan dalam wadah terpisah masing-masing dan diusahakan tertutup, terutama wadah yang berada tidak satu level dengan wadah makanan lainnya. Tujuannya adalah agar makanan tidak terkontaminasi silang, bila satu tercemar yang lain dapat diamankan, memperpanjang masa saji makanan sesuai dengan tingkat kerawanan makanan.
- b. Prinsip kadar air artinya makanan yang mengandung kadar air tinggi (kuah, soto, saus) baru dicampur pada saat menjelang dihidangkan untuk mencegah makanan cepat rusak (basi).
- c. Prinsip *edible part* artinya setiap bahan yang disajikan dalam penyajian adalah merupakan bahan makanan yang dapat dimakan. Hindari pemakaian bahan yang membahayakan kesehatan seperti stekker besi, tusuk gigi atau bunga plastik. Bahan yang tidak untuk dimakan harus segera dibersihkan dari tempat penyajian manakala acara makan dimulai. Tujuannya untuk mencegah kecelakaan atau gangguan akibat salah makan.
- d. Prinsip pemisah artinya makanan yang ditempatkan dalam wadah yang sama seperti makanan dalam doos atau rantang harus dipisah dari setiap jenis makanan agar tidak saling mencampur aduk. Tujuannya untuk mencegah kontaminasi silang.
- e. Prinsip panas yaitu setiap penyajian makanan yang disajikan panas diusahakan tetap dalam keadaan panas seperti sop, gulai, soto dan sebagainya. Untuk mengatur suhu perlu diperhatikan suhu makanan sebelum ditempatkan dalam alat saji panas (*food warmer*) harus masih

- berada diatas 60°C. Alat terbaik untuk mempertahankan suhu penyajian adalah dengan bean merry (bak penyaji panas). Tujuannya untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan meningkatkan selera.
- f. Prinsip bersih artinya setiap peralatan yang digunakan seperti wadah dan tutupnya, doos atau piring/gelas/mangkok harus bersih dan baik. Bersih artinya telah dicuci dengan cara higienis, baik artinya utuh, tidak rusak atau cacat atau bekas pakai. Tujuannya untuk mencegah penularan penyakit dan memberikan penampilan yang estetik.
  - g. Prinsip handling artinya setiap penanganan makanan maupun alat makan tidak kontak langsung dengan anggota tubuh terutama dengan bibir tujuannya untuk mencegah pencemaran dari tubuh dan memberikan penampilan yang baik dan sopan.
  - h. Prinsip tepat penyajian artinya pelaksanaan penyajian makanan harus tepat sesuai dengan pesanan.

## 2.4 Kontaminasi Makanan

### 2.4.1 Pengertian Kontaminasi Makanan

Menurut Departemen Kesehatan RI (2004) kontaminasi atau pencemaran adalah masuknya zat asing ke dalam makanan yang tidak dikehendaki atau diinginkan. Kontaminasi dikelompokkan ke dalam empat macam yaitu,

- a. Pencemaran mikroba seperti bakteri, jamur, cendawan.
- b. Pencemaran fisik seperti rambut, debu, tanah, serangga dan kotoran lainnya.
- c. Pencemaran kimia seperti pupuk, pestisida, mercury, cadmium, arsen, cyanida dan sebagainya.
- d. Pencemaran radio aktif seperti radiasi, sinar alfa ( $\alpha$ ), sinar gamma ( $\gamma$ ), radio aktif, sinar cosmis dan sebagainya.

Terjadinya pencemaran dapat dibagi dalam tiga cara

(Betty.C.Hobbs, 2000),

- a. Pencemaran langsung (*direct contamination*) yaitu adanya bahan pencemar yang masuk ke dalam makanan secara langsung karena

ketidaktahuan atau kelalaian baik disengaja maupun tidak disengaja. Contoh potongan rambut masuk kedalam nasi.

- b. Pencemaran silang (*cross contamination*) yaitu pencemaran yang terjadi secara tidak langsung sebagai akibat ketidaktahuan dalam pengelolaan makanan. Contoh makanan mentah bersentuhan dengan makanan masak.
- c. Pencemaran ulang (*recontamination*) yaitu pencemaran yang terjadi terhadap makanan yang telah dimasak sempurna. Contoh nasi yang tercemar dengan debu atau lalat karena tidak dilindungi dengan tutup.

#### 2.4.2 Keracunan

Keracunan makanan adalah timbulnya gejala klinis suatu penyakit atau gangguan keehatan lainnya akibat mengkonsumsi makanan yang tidak higienis. Makanan yang menjadi penyebab keracunan umumnya tercemar oleh unsur-unsur fisika, mikroba atau kimia dalam dosis yang membahayakan. Kondisi tersebut dikarenakan pengelolaan makanan yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan dan atau tidak memperhatikan kaidah-kaidah hygiene dan sanitasi makanan. Keracunan dapat terjadi karena (Suklan. H, 2002),

- a. Bahan makanan alami yaitu makanan yang secara alam telah mengandung racun seperti jamur beracun, ikan buntel, ketela hijau, umbi gadung atau umbi racun lainnya.
- b. Infeksi mikroba yaitu bakteri pada makanan yang masuk kedalam tubuh dalam jumlah besar (infektif) dan menimbulkan penyakit seperti kholera, diare, disentri.
- c. Racun / toksin mikroba yaitu racun atau toksin yang dihasilkan oleh mikroba dalam makanan yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah membahayakan (*lethal dose*) seperti racun dari staphylococcus, clostridium, streptococcus atau aflatoksin pada kacang tanah.
- d. Zat kimia yaitu bahan berbahaya dalam makanan yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah membahayakan (*lethal dose*) seperti residu

pestisida pada sayuran dan buah, logam beracun mercury dan cadmium pada ikan laut dan timah hitam pada makanan jajanan kaki lima.

- e. Alergi yaitu bahan allergen di dalam makanan yang dapat menimbulkan reaksi sensitive kepada orang-orang yang rentan seperti histamin pada udang, tongkol dan bumbu masak.

Peracunan yaitu terjadinya penyakit atau gangguan kesehatan akibat perbuatan yang disengaja untuk tujuan-tujuan tertentu negatif, seperti persaingan bisnis, atau bertujuan untuk membunuh atau bunuh diri.

### 2.4.3 Pembusukan Makanan

Pembusukan adalah proses perubahan komposisi (dekomposisi) makanan baik sebagian atau seluruhnya pada makanan dari keadaan normal menjadi keadaan yang tidak normal yang tidak dikehendaki sebagai akibat pematangan alam (maturasi), pencemaran (kontaminasi), sengaja dipelihara (*fermentation*) atau sebab lain. Pembusukan dapat terjadi karena,

- a. Fisika yaitu pembusukan makanan kekurangan air (layu, mengkerut), karena benturan/tekanan (pecah) atau diganggu hewan/serangga (berlubang, bekas gigitan).
- b. Enzym yaitu pembusukan akibat aktivitas zat kimia pada proses pematangan buah-buahan sehingga makanan menjadi rusak karena terlalu matang.
- c. Mikroba yaitu bakteri atau cendawan yang tumbuh dan berkembang biak di dalam makanan serta merusak komposisi makanan, sehingga makanan menjadi basi, merubah rasa bau atau warnanya. Khusus pada fermentasi akan terjadi perubahan gizi.

### 2.4.4 Pemalsuan Makanan

Pemalsuan adalah upaya perubahan tampilan makanan dengan cara menambah, atau mengganti bahan makanan yang disengaja dengan tujuan meningkatkan tampilan makanan untuk memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya yang akibatnya akan berdampak buruk pada konsumen. Contoh pemalsuan yang banyak terjadi seperti (Departemen Kesehatan RI, 2006) :

- a. Zat warna kain, yaitu penambahan bahan yang dapat memberikan penampilan yang lebih menarik dengan zat warna tertentu yang dilarang untuk makanan.
- b. Zat pemanis, yaitu menambahkan zat pemanis tanpa gula untuk meningkatkan rasa manis berlipat ganda walaupun tidak mengandung gula, sehingga tidak menimbulkan kalori seperti siklamat dan sacharin.
- c. Bahan pengawet atau pengental yaitu bahan yang ditambahkan untuk menjaga keawetan makanan atau tekstur dalam jumlah yang berlebihan (*over dosis*).
- d. Bahan pengganti yaitu penggunaan bahan makanan dengan bahan lain yang tidak baku seperti saus tomat diganti dengan pepaya, kecap kedele diganti dengan kecap air kelapa dan sebagainya.
- e. Merk/label makanan yaitu merk, label atau tulisan dan tanda yang memberikan keterangan yang tidak sesuai dengan kandungan isi makanan. Contohnya susu bayi dengan PASI (pengganti ASI), keju terbuat dari tepung, daging sapi (*beef*) berisi babi dan sebagainya.

#### **2.4.5 Pencegahan Kontaminasi Makanan**

Sepuluh Prinsip Pokok World Health Organization untuk Keamanan Makanan (WHO Golden Rule, 1993),

1. Pilih makanan yang sudah di proses  
Sementara kebanyakan makanan seperti buah-buahan dan sayuran sebaiknya dalam keadaan telah dicuci dan segar, yang lainnya tidak aman kecuali jika telah diproses dengan baik.
2. Memasak makanan dengan sempurna  
Kebanyakan bahan mentah makanan, terutama unggas, daging dan susu mentah seringkali tercemar penyakit. Pemasakan yang sempurna akan mematikan kuman patogen tersebut. Tetapi harus diingat bahwa seluruh bagian dari makanan harus mencapai suhu sedikitnya 70°C.

3. Santap makanan segera  
Jika makanan masak dibiarkan dingin dalam suhu ruangan, maka bakteri mulai berkembang biak. Makin lama didiamkan makin besar risiko makanan tersebut. Dari sudut konsumen, aturan yang paling aman adalah menyantap makanan sesegera mungkin setelah diambil dalam keadaan panas.
4. Simpan makanan masak dengan benar  
Jika anda perlu menyiapkan makanan jauh waktunya sebelum dihidangkan, maka simpanlah makanan dengan cara panas mendekati atau lebih dari 60°C, atau dengan cara dingin 10 °C atau lebih rendah lagi.
5. Panasi kembali makanan dengan benar  
Makanan yang disimpan dalam keadaan dingin perlu dipanasi kembali sebelum dikonsumsi dan harus mencapai 70 °C yang merata ke seluruh bagiannya.
6. Cegah kontak makanan dengan bahan mentah  
Kontaminasi silang dapat terjadi secara tidak langsung melalui peralatan, orang dan tempat yang dipakai. Jadi alat-alat yang dipakai untuk mengolah makanan yang belum dimasak jangan dipakai untuk mewanahi, menyentuh atau memotong makanan masak.
7. Cuci tangan sesering mungkin  
Mencuci tangan sebersih-bersihnya sebelum seseorang mengolah makanan adalah suatu keharusan. Jika ada selingan kegiatan lain sementara memasak, terutama sesudah dari toilet, menyentuh binatang peliharaan atau merawat bayi maka tangan harus dicuci kembali.
8. Jaga kebersihan permukaan dapur secermat mungkin  
Setiap permukaan yang berhubungan dengan pengolahan dan penyajian makanan harus selalu benar-benar bersih.
9. Lindungi makanan dari serangga, tikus dan binatang lain  
Simpan makanan secara tertutup rapat sehingga tidak mungkin dimasuki serangga atau binatang lainnya.

10. Penggunaan air bersih

Air yang digunakan untuk di tambahkan ke dalam makanan atau untuk membuat es hendaklah dimasak lebih dahulu.

**2.5 Penyakit Bawaan Makanan (*Food Borne Disease*)**

**2.5.1 Pengertian Penyakit Bawaan Makanan (Departemen Kesehatan RI, 2006)**

Penyakit bawaan makanan pada umumnya menunjukkan gejala gangguan saluran pencernaan dengan rasa sakit perut, diare (buang air besar lebih dari 3 kali sehari dan berair/encer) dan kadang-kadang muntah.

Penyakit ini timbul akibat mengkonsumsi makanan yang mengandung bakteri dalam jumlah banyak atau mengandung bahan kimia berbahaya.

*Food borne disease* dapat mengenai seseorang atau lebih anggota keluarga atau suatu kelompok, bahkan dapat menyerang banyak orang secara bersamaan.

**2.5.2 Penyakit Bawaan Makanan**

Penyakit bawaan makanan dapat digolongkan dalam 5 (lima) kelompok besar yakni, (Departemen Kesehatan RI, 2000).

1. Disebabkan oleh virus : Hepatitis A, Gastroenteritis
2. Disebabkan oleh bakteri ,
  - a. Infeksi makanan : Demam tifus (tifoid) dan paratifus, kolera, disentri basiler
  - b. Keracunan makanan : Muntah, diare, sakit perut
3. Disebabkan oleh amuba/protozoa : Disentri amuba, giardiasis
4. Disebabkan oleh cacing/parasit : Cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing Kremi (*Oxyuris oxyura*), cacing pita (*Taenia saginata*), cacing gulung (*Trichirella spiralis*)
5. Disebabkan bukan karena kuman : Jamur (Mikotoksin/Alfatoksin), bahan pewarna, bahan pengawet.

### 2.5.3 Terjadinya Penyakit Bawaan Makanan

Penyakit bawaan makanan dapat terjadi jika 3 (tiga) hal berikut ini terjadi (Hartono, 2006)

- a. Jumlah bakteri dalam makanan harus cukup banyak dan dapat bertahan hidup setelah dimasak atau setelah disimpan.
- b. Bakteri dalam makanan harus berkembang biak dan mencapai jumlah yang cukup atau menghasilkan toksin dalam jumlah yang cukup untuk menimbulkan penyakit.
- c. Bakteri harus masuk ke daerah pengolahan makanan atau terdapat dalam bahan mentah dan dipindahkan melalui tangan pengolah makanan atau ke alat-alat dan permukaan kerja, yang jika tangan tidak dicuci secara sempurna akan mencemari makanan.

### 2.6 Bakteri Pencemar Makanan

Untuk mencegah terjadinya pencemaran makanan dapat dilakukan dengan cara mengendalikan pertumbuhan bakteri dengan cara mengetahui sifat dan karakteristik dari bakteri. Menurut Kusumayati.A (2002) sifat hidup bakteri dibagi dalam 5 (lima) kelompok yaitu, *Psikrofil* : bakteri yang tumbuh dengan baik pada suhu  $-15^{\circ}\text{C}$  -  $10^{\circ}\text{C}$ , suhu maksimumnya  $20^{\circ}\text{C}$ , *Psikrotop* : bakteri yang tumbuh dengan baik pada suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  -  $25^{\circ}\text{C}$ , suhu maksimumnya  $35^{\circ}\text{C}$ , *Mesofil* : bakteri yang tumbuh dengan baik pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$  -  $35^{\circ}\text{C}$ , suhu maksimumnya  $45^{\circ}\text{C}$ , *Thermofil* : bakteri yang tumbuh dengan baik pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  -  $55^{\circ}\text{C}$ , suhu maksimumnya  $80^{\circ}\text{C}$ , *Thermotrof* : bakteri yang tumbuh dengan baik pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$  -  $46^{\circ}\text{C}$ , suhu maksimumnya  $50^{\circ}\text{C}$ .

#### 2.6.1 Indikator pencemaran makanan oleh bakteri

Pengujian terhadap bebas tidaknya dari jasad renik yang menimbulkan penyakit adalah tes sangkaan terhadap kemungkinan adanya bakteri coliform yang meliputi suatu spesies yaitu *Escherichia coli* dan *Aerobacter aerogenes*. *Escherichia coli* adalah merupakan salah satu bakteri golongan *Coliform* yang masuk dalam famili *Enterobacteriacease* yaitu kuman yang ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal dan dapat ditemukan dalam sejumlah

besar di dalam feces normal. Digunakan sebagai indikator adanya pencemaran atau petunjuk baik di makanan maupun untuk pemeriksaan kualitas air, karena mudah dikenali dan tahan hidup dalam makanan dan air untuk waktu lama (Ferdiaz, 1992). Pada umumnya jenis bakteri ini tidak membahayakan namun beberapa jenis diantaranya bersifat patogen dan menyebabkan diare (Schlegel,1994). Disamping itu bakteri ini sebagai indikator pencemaran oleh feces karena,

1. Terdapat dalam jumlah besar dalam feces manusia dan hewan
2. Hanya tumbuh dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas
3. Uji bakteri indikator harus aman
4. Uji bakteri indikator sangat spesifik

Sedangkan bakteri *Aerobacter aerogenes* adalah banyak ditemukan di comberan atau permukaan tumbuhan.

## **2.6.2 Mikroba patogen dalam makanan yang menimbulkan penyakit infeksi.**

### *1. Salmonella*

Adalah bakteri berbentuk batang, dapat bergerak, aerobik dan tidak membentuk spora (selubung). Tumbuh optimum pada suhu 37°C. Pada suhu kurang dari 6,7°C dan lebih dari 46,6°C pertumbuhannya terhenti, tetapi hidup pada air yang membeku. Kuman mati pada pemanasan 60°C selama 30 menit. Ada 2 jenis penyakit yang ditimbulkan oleh *Salmonella* yaitu Salmonellosis, demam tifus.

### *2. Vibrio Cholera*

Bakteri ini menyebabkan penyakit kolera. Kuman berbentuk seperti koma dan tumbuh optimum pada pH 7,8-8,0. Penularan ini melalui air, ikan dan pangan hasil laut.

### *3. Vibrio parahaemolyticus*

Seringkali kuman ini ditemukan di pantai dan mencemari ikan dan kerang. Laut yang tercemar, baik oleh kotoran manusia secara tidak langsung melalui aliran sungai yang bermuara ke laut. Ikan dan kerang-kerangan memperoleh makanannya dari laut dengan menyaring air laut

melalui badannya, sehingga kerang/ikan tercemar kuman dan akan masuk ke tubuh manusia bila memakan makanan jenis "Sea food" tadi secara mentah atau dimasak kurang sempurna (setengah masak). Di Jepang 50% kejadian keracunan makanan disebabkan oleh *Vibrio parahaemolyticus*.

#### 4. *Escherichia coli*

Merupakan kuman berbentuk batang, tidak berkapsul dan dapat bergerak aktif. *E.coli* secara normal ditemukan dalam alat pencernaan manusia/hewan. *E.coli* menyebabkan penyakit pada manusia, disebut *Enteri Pathogenic Escherichia coli (EPEC)*. Dikenal 2 golongan *E.coli* yang menyebabkan penyakit pada manusia. Golongan pertama : *Enterotoxigenik Escherichia coli (ETEK)* dan golongan kedua *Enteroinvasive Escherichia coli (EIEC)*. Suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri adalah 37°C. Kuman ini relatif peka terhadap panas serta segera dihancurkan oleh suhu pasteurisasi dan dengan pemanasan. Makanan yang sering tercemar bakteri ini adalah susu, air minum, daging, keju dan lain-lain. Pencegahannya dapat dilakukan dengan tindakan makanan perlu dimasak dengan baik, menjaga higiene dan sanitasi, mencegah air dari kontaminasi tinja dan air perlu diberi perlakuan khlorinasi

#### 5. *Bacillus cereus*

Adalah bacil yang bersifat aerobik, membentuk spora dan memproduksi endotoksin yang dilepaskan ke makanan. *Bacillus cereus* seringkali terdapat pada makanan serelia. Pencegahan infeksi dapat dilakukan dengan cara pendinginan makanan dengan segera dalam jumlah sedikit, mempertahankan makanan tetap panas pada suhu diatas 65°C atau memanaskan kembali makanan yang telah dibiarkan pada suhu kamar sampai suhu 70°C.

#### 6. *Clostridium perfringens*

Adalah basilus pembentuk spora, bersifat anaerobik. Penyakit timbul karena memakan makanan yang tercemar sejumlah besar bakteri, yang kemudian akan membebaskan toksin (racun) dalam saluran pencernaan.

*Clostridium perfringens* juga dapat dijumpai pada debu dan kotoran. Para penjamah makanan yang mengekskresikan *Clostridium perfringens* dapat mencemari makanan, terutama bila mereka kurang bersih mencuci tangan sehabis buang hajat.

#### 7. *Shigella*

Kuman ini dibawah mikroskop tampak berbentuk batang, bersifat fakultatif anaerob, tidak membentuk kapsul dan tidak membentuk spora. Suhu optimum untuk pertumbuhan 37°C dan mati pada suhu 46,6°C. Penyakit yang disebabkan oleh kuman ini disebut *Shigellosis*.

### 2.7 Fasilitas Sanitasi

Fasilitas sanitasi adalah sarana dan kelengkapan yang digunakan untuk memelihara kualitas lingkungan atau mengendalikan faktor-faktor lingkungan fisik yang dapat merugikan kesehatan manusia, diantaranya adalah :

(Departemen Kesehatan RI, 2006)

#### a. Lokasi dan bangunan

Makanan jajanan yang dijual dengan sarana penjaja konstruksinya harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat melindungi makanan dari pencemaran seperti debu, lalat, insektisida dan lain-lain.

Adapun persyaratan konstruksi sarana penjaja makanan adalah konstruksi sarana harus mudah dibersihkan, menyediakan tempat untuk sarana air bersih, tersedia tempat untuk penyimpanan bahan makanan, tersedia tempat untuk menyimpan makanan siap saji, tersedia tempat penyimpanan peralatan untuk penanganan makanan, tersedia tempat untuk mencuci (peralatan, tangan dan bahan makanan).

Sukmara (2002) mendapatkan 10,2% lokasi tempat pengelolaan makanan berada pada daerah yang tercemar dan 56,5% tempat pengelolaan makanan terdapat serangga berupa lalat. Danayati (1998) melaporkan 75% lantai tidak bersih dan licin. Priajaya (1991) melaporkan 30,1% pedagang kaki lima lantainya kedap air.

- b. Tersedia fasilitas air bersih yang memenuhi syarat, yaitu :
1. Air bersih harus tersedia cukup untuk seluruh kegiatan.
  2. Kualitas air bersih harus memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416 tahun 1990.
- Sukmara (2002) mendapatkan kontaminasi coliform pada air bersih di tempat pengelolaan makanan Jakarta Selatan sebesar 56,4%. Priajaya (1991) mendapatkan kualitas air yang dipakai pedagang kaki lima cukup bersih 97,5%. Sumber air dari PAM 41,1%.
- c. Penanganan sampah
- Tersedia sarana tempat pembuangan sampah yang cukup dan memenuhi syarat kesehatan seperti : tertutup, kuat dan kedap air.
- Priajaya (1991) mendapatkan 63,1% pedagang kaki lima dilengkapi dengan tempat sampah, yang tertutup hanya 12,4%.
- d. Pembuangan limbah
- Sarana pembuangan air limbah memenuhi syarat kesehatan, yaitu tidak menjadi tempat perindukkan serangga dan air limbah mengalir lancar serta tidak menimbulkan bau yang mengganggu estetika dan mengundang lalat.
- Priajaya (1991) mendapatkan hanya 24,8% pedagang kaki lima yang pembuangan limbahnya mengalir dengan cukup baik.

## 2.8 Higiene Penjamah Makanan

Menurut Longree (1980) manusia adalah sumber dari bakteri terutama bakteri patogen yang dapat mengkontaminasi makanan melalui tangan tenaga pengolah makanan.

Sukmara (2002) menemukan 83,9% tangan pengolah makanan terkontaminasi coliform. Danayati (1998) melaporkan 12,5% tangan pengolah makanan terkontaminasi dengan *E.coli*. Hermastuti (1996) menemukan 13% penjamah makanan berkuku panjang, 65% yang tidak mencuci tangan sebelum menjamah makanan dan 17% yang memakai seragam dan celemek. Menurut Fitria (2006) pada penelitian *E.coli* di rumah makan Kota Semarang ada hubungan antara *E.coli* dengan personal hygiene penjamah makanan.

Pada saat melakukan pengolahan makanan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh seseorang penjamah makanan untuk mencegah terjadinya kontaminasi oleh bakteriologi, yaitu :

1. Tangan penjamah makanan harus selalu dijaga kebersihannya yaitu : Kuku dipotong pendek, sehingga tidak menjadi tempat berkumpulnya kotoran yang dapat mencemari makanan, mandi sehari minimal dua kali untuk menjaga kebersihan kulit dan tubuh, tubuh harus bebas dari kosmetik, kulit harus bebas luka, karena akan menjadi media penularan penyakit.
2. Selalu mencuci tangan pada waktu melakukan aktifitas pengolahan makanan, yaitu, sebelum melakukan aktifitas pengolahan makanan, setelah keluar dari toilet, untuk yang biasa merokok harus mencuci tangan setelah merokok, setelah membuang sampah atau kotoran lain, ketika meracik bahan makanan, setelah mengerjakan pekerjaan lain diluar pengolahan makanan, seperti bersalaman atau membersihkan alat dan mengelap.
3. Tidak merokok ketika mengolah makanan
4. Berperilaku hidup bersih dan sehat serta menjauhkan sifat/perilaku buruk seperti menggaruk-garuk kulit, rambut, lubang hidung, telinga, sela gigi atau kuku, mencicipi makanan dengan jari atau menjilat pada peralatan yang kontak pada makanan, meludah sembarangan di sembarang tempat, apabila batuk atau bersin terbuka tidak ditutup dengan sapu tangan dan tissue, menyisir rambut ditempat pengolahan makanan.
5. Pakaian yang dikenakan harus selalu bersih dan rapih.
6. Semua kegiatan pengolahan makanan harus terlindung dari kontak langsung dengan tubuh. Perlindungan kontak langsung dengan tubuh dapat dilakukan dengan menggunakan sarung tangan dari plastik, menggunakan penjepit makanan serta menggunakan alat lain, misalnya sendok garpu.

## **2.9 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)**

### **2.9.1 Pengertian HACCP**

*Hazard Analysis Critical Control Point* atau Analisis Bahaya Titik Kendali Kritis, selanjutnya disebut *HACCP* adalah suatu pendekatan dan mengukur bahaya yang spesifik sebagai upaya pencegahan dalam pengolahan pengawasan

pengolahan makanan untuk menjamin keamanan makanan. *HACCP* adalah suatu alat (*tools*) yang dipakai untuk menilai tingkat bahaya, menduga perkiraan resiko dan menetapkan ukuran yang tepat dalam pengawasan dengan menitik beratkan pada pencegahan dan pengendalian proses dari pada pengujian produk akhir yang biasanya dilakukan dalam cara pengawasan tradisional. (Departemen Kesehatan RI, 1998)

Pendekatan *HACCP* ini mampu menyesuaikan dengan segala perubahan seperti perkembangan design peralatan, perbaikan prosedur proses atau pengembangan teknologi pengolahan makanan. Sebagai nilai tambah dari penerapan *HACCP* adalah meningkatkan keamanan makanan dengan keuntungan penggunaan sumber bahan baku terbaik dan reaksi cepat dalam mengatasi masalah produksi yang timbul.

*HACCP* dapat diterapkan pada seluruh rantai perjalanan makanan (*food chain*) mulai dari produsen primer sampai produsen akhir. Keberhasilan penerapan *HACCP* ditunjang dengan pendekatan multi disiplin dan membutuhkan komitmen yang penuh dari semua pihak termasuk keterlibatan pengusaha dan karyawannya.

Konsep *HACCP* pada dasarnya dapat diterapkan pada seluruh rantai makanan mulai bahan makanan dibibitkan, dipanen/disembelih, diproses pengolahan/pabrik sampai makanan disajikan untuk konsumen akhir.

### **2.9.2 Manfaat Penerapan *HACCP***

1. Pendekatan *HACCP* adalah pendekatan yang sistematis yang dapat diterapkan pada semua aspek dari pengaman makanan, termasuk aspek bahaya biologi, kimia dan fisika dan pada setiap tahapan dari rantai makanan, termasuk bahan baku, pembibitan/pertumbuhan, panen, pembelian, pengolahan, distribusi, penyimpanan dan pemakaian produk akhir.
2. System *HACCP* memberikan nuansa dasar yang ilmiah untuk mendemonstrasikan adanya penyebab yang masuk akal yang telah dilakukan untuk mencegah bahaya yang akan mengenai konsumen.

3. Pendekatan *HACCP* mengubah pandangan dari pengujian produk akhir yang secara statistik kurang dipercaya karena seringkali perlu pengujian ulang kepada pendekatan orientasi pencegahan dalam proses produksi dengan cara yang aman.
4. Penerapan konsep *HACCP* adalah metoda yang hemat biaya dalam menjamin keamanan makanan dan pencegahan penyakit bawaan makanan dan kesakitan.
5. Sistem *HACCP* memfokuskan pada sumber bahan sebagai bagian dari proses yang kritis dalam menjamin keamanan makanan.
6. Sistem *HACCP* dapat menurunkan kehilangan produk karena kerusakan/pembusukan.
7. Sistem *HACCP* meningkatkan kepercayaan masyarakat dalam upaya pengamanan produk makanan dan karenanya kepercayaan dalam perdagangan makanan dan stabilitas bisnis makanan.
8. Sistem *HACCP* dapat menyesuaikan dengan rancangan dan konstruksi proses dan peralatan untuk produk baru dengan memperkirakan kemungkinan bahaya potensial yang akan timbul dan menyarankan tindakan pengendaliannya.

### **2.9.3 7 (tujuh) Prinsip dalam Penerapan *HACCP* (ILSI, 1996)**

#### **a. Prinsip 1 : Analisis Hazard**

Ada 3 tujuan dari proses analisis hazard :

- Teridentifikasi hazard yang penting
- Menganalisa hazard berbasis risiko untuk memilih hazard yang potensial
- Hazard yang telah diidentifikasi, digunakan untuk memilih cara-cara pencegahan untuk suatu proses atau suatu produk untuk meyakinkan dan meningkatkan keamanan makanan.

Tahap pertama dalam pengembangan perencanaan *HACCP* untuk pembuatan makanan adalah identifikasi hazard yang berhubungan dengan produk. Baik berupa hazard biologi, kimia, fisik yang dapat menyebabkan makanan menjadi tidak aman. Analisis hazard mensyaratkan adanya penilaian dari 2 faktor yang berhubungan dengan semua hazard yang

teridentifikasi, yaitu kemungkinan hazard tersebut muncul dan tingkat keparahan bila hal itu terjadi.

b. Prinsip 2 : Identifikasi Titik Kontrol Kritis (*CCP*)

*CCP* adalah sebuah titik langkah atau prosedur dimana suatu kontrol dapat diaplikasikan dan hazard keamanan makanan dapat dicegah, dieliminasi atau dikurangi hingga level yang dapat diterima. Titik-titik dalam penyiapan makanan yang mungkin menjadi *CCP* berupa pemasakan, pembekuan, prosedur sanitasi tertentu, kontrol formulasi produk, pencegahan kontaminasi silang, aspek tertentu dari higiene lingkungan maupun karyawan. Demikian pula, pendinginan ataupun pengaturan pH makanan ke tingkat yang dipersyaratkan untuk mencegah mikroorganisme bermultiplikasi atau terbentuknya toksin adalah juga suatu bentuk *CCP*. Banyak titik-titik dalam penyiapan makanan yang bisa dianggap sebagai titik kontrol, namun hanya sedikit yang sebenarnya merupakan titik kontrol kritis.

c. Prinsip 3 : Tetapkan Batas Kritis Untuk Langkah Pencegahan

Tahap ini melibatkan pembentukan suatu kriteria yang harus sesuai dengan setiap langkah pencegahan yang berhubungan dengan suatu *CCP*. Batas kritis dapat dinyatakan sebagai suatu perbatasan keamanan dari *CCP* dan mungkin merupakan suatu set kumpulan dari langkah-langkah pengamanan semisal suhu, waktu, dimensi fisik,  $A_w$ , pH, dan kadar chlorin. Batas kritis ini didapat dari berbagai sumber misalkan petunjuk dan standar Pemerintah, literatur kelimuan, penelitian dan konsultasi dengan ahli.

d. Prinsip 4 : Tetapkan Prosedur Untuk Memonitor *CCP*.

1. Observasi dan Pengukuran

Pemantauan adalah urutan terencana dari observasi atau pengukuran untuk menentukan apakah suatu *CCP* berada dalam kontrol dan untuk membuat catatan yang akurat yang digunakan untuk prosedur pengesahan jangka panjang. Ada tiga tujuan untuk pemantauan :

- Melacak operasi dari sistem, sehingga tren yang mengarah lepasnya kontrol dapat segera diketahui dan aksi perbaikan segera dilakukan untuk membuat proses ini kembali dalam kontrol seperti sebelum terjadi penyimpangan.

- Memberikan indikasi bila terjadi lepas kontrol dan penyimpangan, tindakan dan perbaikan
- Menyediakan dokumentasi tertulis untuk digunakan dalam pembuktian perencanaan *HACCP*.

## 2. Pemantauan Kontinyu

Makanan yang tidak aman dapat terjadi bila suatu proses tidak dikontrol dengan baik dan terjadi penyimpangan. Karena dari efek kritis bisa menimbulkan akibat yang serius, maka prosedur pemantauan haruslah efektif.

Pemantauan kontinyu selalu dipilih bila mudah digunakan, sebagai contoh waktu dan suhu untuk kegiatan memasak-mendinginkan dapat direkam secara kontinyu pada grafik catatan suhu. Jika suhunya jatuh dibawah suhu yang direncanakan atau suhunya tidak sesuai, seperti yang direkam dalam grafik, produk hasilnya dicatat sebagai penyimpangan produk dan harus mengalami proses ulang atau dimusnahkan.

## 3. Prosedur pemantauan

Bila pemantauan limit kritis secara kontinyu tidak dimungkinkan adalah penting untuk menentukan interval pemantauan yang akan dapat diandalkan untuk mengindikasikan bahwa hazard ini terkontrol. Kebanyakan prosedur pemantauan *CCP* yang dibutuhkan harus dibuat secepat mungkin kerana waktu antara penyiapan makanan dan konsumsi tidak cukup untuk melakukan uji analitis yang panjang.

Penugasan tanggung jawab pemantauan merupakan pertimbangan yang penting dari tiap *CCP*. Penugasan ini tergantung dari jumlah *CCP*, langkah pengamanan dan kompleksitas pemantauan. Karyawan yang paling tepat untuk tugas ini adalah yang secara langsung berhubungan dengan proses, misalnya orang yang bertugas dalam perusahaan makanan, juru masak dan supervisor.

- e. Prinsip 5 : Tetapkan Tindakan Perbaikan Yang Harus Dilakukan Bila Pemantauan Menunjukkan Bahwa Batas Kritis Telah Dilampaui.

Walaupun sistem *HACCP* ditujukan untuk mencegah terjadinya penyimpangan, kesempurnaan itu jarang, walau bisa dicapai. Jadi harus ada perencanaan aksi perbaikan untuk menentukan penempatan makanan yang telah diproduksi sewaktu terjadi penyimpangan, mengoreksi penyebab deviasi dan memastikan bahwa titik kontrol kritis berada dalam kontrol, melakukan pencatatan dari aksi perbaikan ini.

- f. Prinsip 6 : Tetapkan Sistem Pencatatan Yang Efektif Yang Mendokumentasikan Sistem *HACCP*.

Prinsip ini mensyaratkan persiapan dan perawatan dari perencanaan *HACCP* yang tertulis. Perencanaan harus merinci hazard dari tiap produk individual dan kategorial yang diliput dalam perencanaan. Harus jelas mengidentifikasi *CCP* dan limit kritis dari tiap *CCP*. Prosedur pemantauan dan penyimpanan catatan *CCP* harus nampak dalam perencanaan *HACCP*.

Strategi pelaksanaan perencanaan *HACCP* harus ada sebagai bagian dari dokumentasi.

Isi dari dokumen yang harus ada dalam sistem *HACCP* adalah :

- Daftar anggota tim *HACCP* dan tanggung jawab masing-masing
- Gambaran dari produk dan tujuan penggunaannya
- Diagram alir dari penyiapan makanan yang mengindikasikan adanya *CCP*
- Hazard yang berhubungan dengan tiap *CCP* dan langkah pencegahannya
- Batas kritis
- Sistem pemantauan
- Perencanaan aksi perbaikan untuk penyimpangan dari batas kritis
- Prosedur pencatatan
- Prosedur pembuktian sistem *HACCP*

- g. Prinsip 7 : Penyimpanan Data atau Dokumentasi

Penyimpanan data merupakan bagian penting pada *HACCP*, penyimpanan data dapat meyakinkan bahwa informasi yang dikumpulkan selama ini akan dapat diperoleh oleh siapapun yang terlibat dalam proses, juga para pengawas

dari pihak luar. Penyimpanan data juga membantu meyakinkan bahwa sistem tetap berkesinambungan dalam jangka panjang.

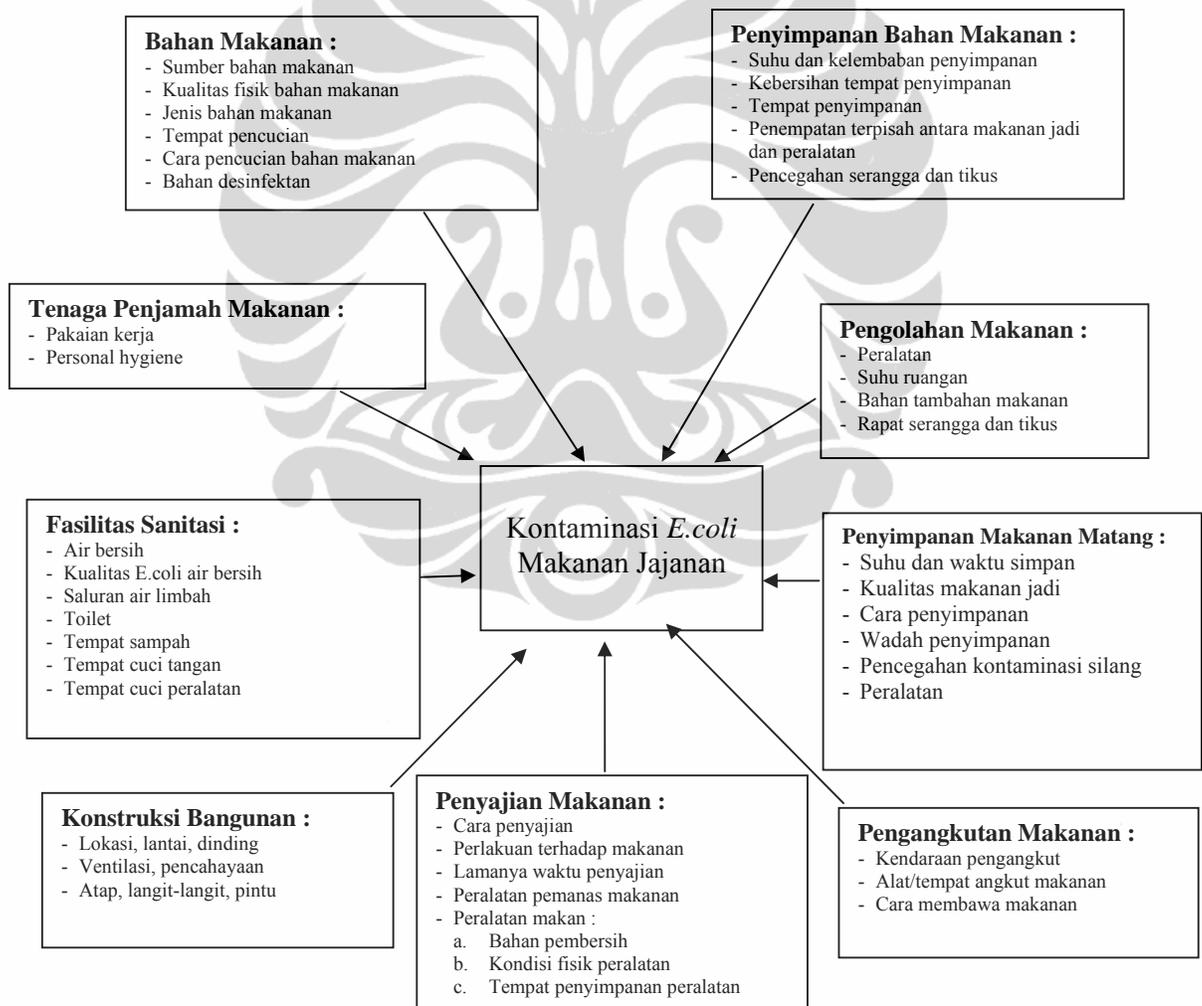
Data harus meliputi penjelasan bagaimana titik pengendalian kritis (*CCP*) didefinisikan, pemberian prosedur pengendalian dan modifikasi sistem, pemantauan dan verifikasi data serta catatan penyimpangan dari prosedur normal.



**BAB 3**  
**KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP**

**3.1 Kerangka Teori**

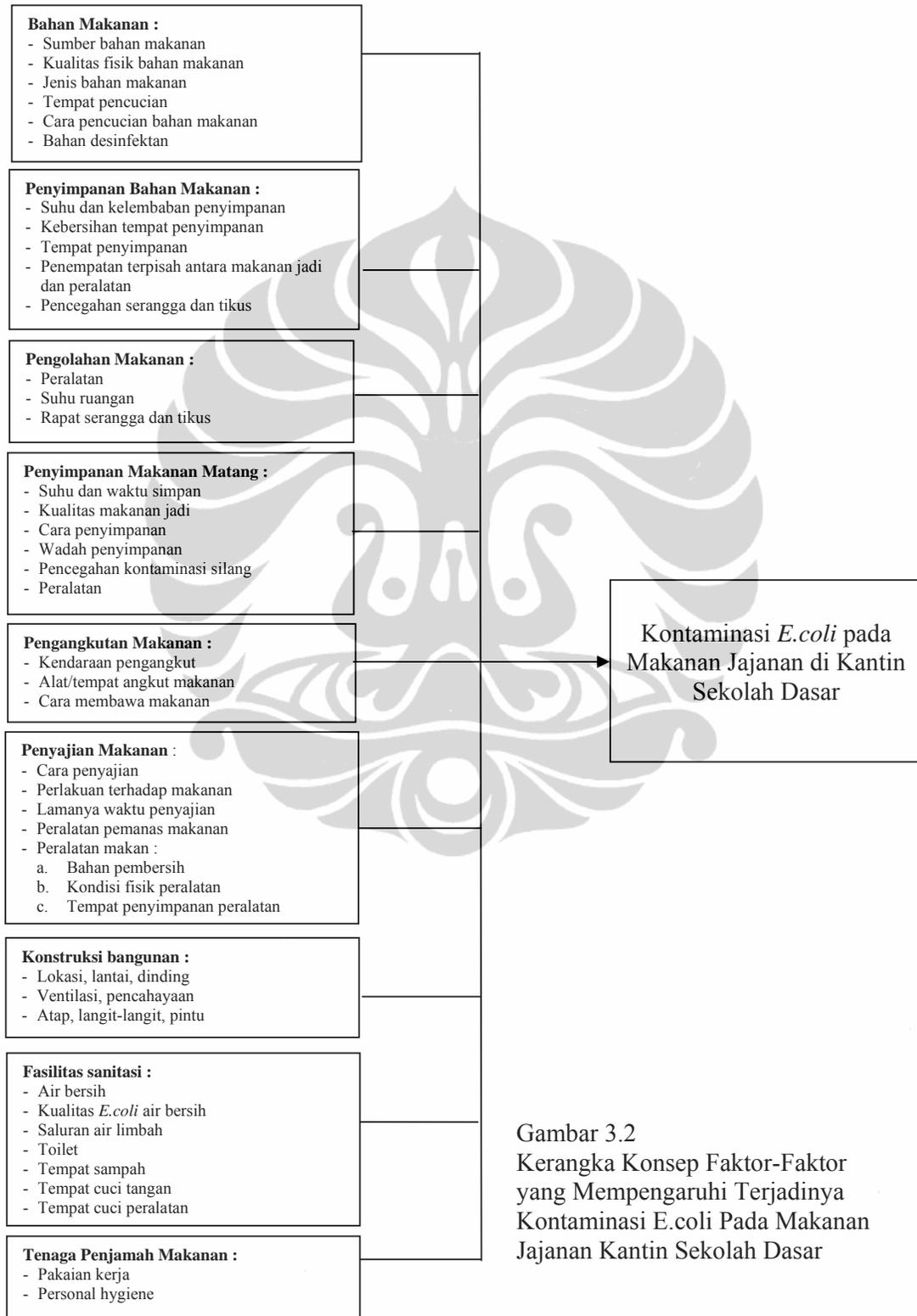
Kontaminasi pada makanan dapat dipengaruhi oleh higiene sanitasi makanan yang terdiri dari bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan, penyajian makanan, konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan. Berikut ini adalah kerangka teori faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan.



Gambar 3.1 Kerangka Teori Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan

### 3.2 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori disusun kerangka konsep penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 3.2  
Kerangka Konsep Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Kontaminasi *E.coli* Pada Makanan Jajanan Kantin Sekolah Dasar

Variabel independen yang diteliti pada penelitian ini yaitu bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan, penyajian makanan, konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan dihubungkan dengan variabel dependen yaitu kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar.

### 3.3 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Kontaminasi <i>E.coli</i> pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar	Ditemukannya bakteri <i>E.coli</i> pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar	Pemeriksaan Laboratorium	Menggunakan metode total <i>plate count</i> yang ditumbuhkan pada medium <i>Eosin Methylin Blue</i> Agar (EMBA)	1= positif bila ditemukan bakteri <i>E.coli</i> minimal pada 1 sampel makanan atau minuman 0= negatif bila tidak ditemukan bakteri <i>E.Coli</i> pada sampel makanan dan minuman	Ordinal
2.	Bahan makanan	Kondisi fisik bahan makanan yang akan diolah yang meliputi sumber bahan makanan, cara pencucian bahan makanan (Depkes RI, 2003)	Observasi dan wawancara	Check list dan kuesioner	1= tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item bahan makanan 0= memenuhi syarat bila >70% dari total score item bahan makanan	Ordinal
3	Penyimpanan bahan makanan	Kegiatan penyimpanan bahan makanan dalam tempat yang tertutup	Observasi dan wawancara	Check list dan kuesioner	1= tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item	Ordinal

		sampai makanan siap diolah yang meliputi kebersihan tempat penyimpanan, suhu, kelembaban dan pencegahan serangga dan tikus (Depkes RI, 2003)			penyimpanan bahan makanan 0= memenuhi syarat bila >70% dari total score item penyimpanan bahan makanan	
4	Pengolahan makanan	Kegiatan pengolahan bahan makanan hingga menjadi makanan matang yang meliputi peralatan, suhu ruangan dan pencegahan serangga dan tikus (Depkes RI, 2006)	Wawancara dan observasi	Kuesioner dan check list	1= tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item pengolahan makanan 0= memenuhi syarat bila >70% dari total score item pengolahan makanan	Ordinal
5.	Penyimpanan makanan matang	Kegiatan penyimpanan makanan matang dalam satu wadah atau tempat yang tertutup yang meliputi kualitas makanan matang, cara penyimpanan, suhu dan waktu simpan. (Depkes RI, 2006)	Observasi dan wawancara	Check list dan kuesioer	1= tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item penyimpanan makanan matang 0=memenuhi syarat bila >70% dari total score item penyimpanan makanan matang	Ordinal

6.	Pengangkutan makanan	Kegiatan berupa pengangkutan makanan matang ke tempat / ruang penyajian makanan yang meliputi kendaraan pengangkut, alat/tempat angkut makanan dan cara membawa makanan	Observasi dan Wawancara	Check list dan kuesioner	1= tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item pengangkutan makanan 0= memenuhi syarat bila >70% dari total score item pengangkutan makanan	Ordinal
7.	Penyajian makanan	Kegiatan berupa penyiapan wadah makanan dan alat makan pada saat makanan siap santap yang meliputi cara penyajian, perlakuan terhadap makanan dan lamanya waktu penyajian (Depkes RI, 2003)	Observasi dan wawancara	Check list dan kuesioner	1=tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item penyajian makanan 0= memenuhi syarat bila >70% dari total score item penyajian makanan	Ordinal
8	Konstruksi bangunan	Kondisi fisik bangunan kantin yang terdiri dari lantai, dinding, ventilasi, pencahayaan, atap, langit-langit dan pintu	Observasi dan wawancara	Check list dan kuesioner	1=tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item konstruksi bangunan 0= memenuhi syarat bila >70% dari total score item konstruksi bangunan	Ordinal

9.	Fasilitas sanitasi	Kondisi sarana sanitasi yang dipergunakan dalam pengelolaan makanan jajanan yang meliputi: - Air bersih - Saluran air limbah - Toilet - Tempat sampah - Tempat cuci tangan Dan ditemukan bakteri <i>E.coli</i> pada sumber air bersih Kantin Sekolah Dasar (Depkes RI, 2003)	Observasi, wawancara dan Pemeriksaan laboratorium	Check list, kuesioner dan menggunakan metode total plate count yang ditumbuhkan pada medium <i>Eosin Methylin Blue</i> Agar (EMBA	1=tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item fasilitas sanitasi 0= memenuhi syarat bila >70% dari total score item fasilitas sanitasi	Ordinal
10.	Tenaga penjamah makanan	Personal hygiene dan perilaku penjamah makanan jajanan pada saat mengolah makanan	Observasi dan wawancara	Check list dan kuesioner	1=tidak memenuhi syarat bila <70% dari total score item tenaga penjamah makanan 0= memenuhi syarat bila >70% dari total score item tenaga penjamah makanan	Ordinal

Penetapan >70% dari total score untuk setiap item yang dikategorikan memenuhi syarat adalah, berdasarkan batas *score* tingkat mutu Laik Higiene Sanitasi Rumah Makan dan Restoran dengan angka minimal 700 dari *total score* 1000 (Departemen Kesehatan RI, 2003).

## BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan desain *cross sectional*. Desain ini digunakan untuk mempelajari dinamika hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang diukur/diamati pada waktu yang sama (Murti, 1997).

### 4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat. Pengumpulan data dilakukan pada bulan April – Mei 2009.

### 4.3 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 4.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kantin makanan jajanan di Sekolah Dasar Negeri dan Swasta di Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009 sebanyak 187 kantin.

#### 4.3.2 Sampel

##### 4.3.2.1 Besar Sampel

Besar sampel dihitung menurut rumus besar sampel untuk tujuan survei dengan salah satu pertimbangan yang paling penting adalah penduga yang diperoleh cukup reliabel. Makin besar sampelnya maka akan semakin besar pula reliabilitas yang diperoleh (Lemeshow, 1997). Rumus besar sampel yang digunakan yaitu,

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

n = Besar sampel minimal yang dibutuhkan

$Z_{1-\alpha/2}$  = 1,96 pada tingkat kepercayaan 95%

$d^2$  = Derajat presisi yang diinginkan = 10%

N = Besar populasi = 187 Kantin Sekolah Dasar

P = Perkiraan proporsi makanan jajanan yang mengandung *E.coli*  
= 37% (Wibowo, 2007)

Hasil penelitian pemeriksaan kualitas *E.coli* makanan jajanan anak Sekolah Dasar di Tangerang menunjukkan proporsi makanan yang terkontaminasi *E.coli* sebanyak 37% (Wibowo, 2007).

Dengan  $\alpha = 5\%$ ,  $d=10\%$ ,  $n= 87$  dan  $P=0,37$  diperoleh besar sampel minimal :

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,37 \times (1-0,37) \times 187}{0,1^2 \times (187-1) + (1,96^2 \times 0,37 \times (1-0,37))}$$

$$= 65 \text{ sampel}$$

#### 4.3.2.2 Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara,

- 65 (enam puluh lima) Kantin Sekolah Dasar di Jakarta Pusat dibagi pada 8 (delapan) kecamatan sehingga dari setiap kecamatan dipilih 8-9 Kantin Sekolah Dasar.
- Pada masing-masing kecamatan sampel Kantin Sekolah Dasar diambil secara acak dari kantin-kantin Sekolah Dasar yang ada di wilayah kecamatan.
- Pada sampel Kantin Sekolah Dasar diperiksa kandungan *E.coli* pada 1 sampel makanan dan 1 sampel minuman. Jenis makanan dan minuman yang diambil adalah makanan yang dianggap rawan dan banyak dijual yaitu mie goreng/bihun goreng dan es buah/es campur.
- Pada setiap sampel Kantin Sekolah Dasar dilakukan wawancara dan observasi kepada pedagang/penanggung jawab kantin dan observasi terhadap kelayakan dan sanitasi kantin.
- Pada setiap sampel Kantin Sekolah Dasar juga dilakukan pengambilan sampel air bersih yang digunakan oleh pedagang/penanggung jawab kantin sekolah untuk diperiksa kandungan *E.coli* di laboratorium.

Cara pengambilan dan pemeriksaan sampel terlampir (lampiran 2).

#### **4.4 Pengumpulan Data**

##### **4.4.1 Persiapan pengumpulan data**

Pelaksanaan pengumpulan data untuk 1 kecamatan (8-9 kantin sekolah dasar) membutuhkan rekrutment tenaga sebagai berikut yaitu 1 (satu) orang petugas untuk pengambilan sampel makanan dan 1 (satu) orang petugas untuk wawancara dan pengamatan lingkungan. Untuk mempersiapkan lapangan pada pelaksanaan penelitian ini dibantu oleh petugas Puskesmas Kecamatan dengan masing-masing Puskesmas 2 (dua) orang. Sehingga untuk 8 Kecamatan membutuhkan tenaga 16 (enam belas) orang.

##### **4.4.2 Pelatihan pengumpulan data**

Sebelum penelitian dilakukan, terlebih dahulu diberikan penjelasan kepada tim pengumpul data tentang cara pengambilan sampel makanan jajanan dan cara pengisian kuesioner yang tepat dan data apa saja yang perlu dikumpulkan. Hal ini dimaksudkan untuk menyamakan persepsi tentang definisi operasional variabel yang diteliti, serta mencegah kemungkinan adanya bias akibat perbedaan pemahaman diantara tenaga pengumpul data.

##### **4.4.3 Pengaturan waktu**

Waktu pengumpulan data dibatasi sesuai jam pelajaran di sekolah dasar yaitu pukul 08.00 – 12.00 wib. Untuk 65 Kantin Sekolah Dasar yang tersebar dalam 8 kecamatan, waktu pengumpulan data dilakukan secara serentak, dalam 1 hari kerja setiap Kecamatan ditargetkan 2-3 sekolah dasar sehingga waktu pengumpulan data yang dibutuhkan selama 7-8 hari kerja.

#### **4.5 Pengolahan dan Analisis Data**

##### **4.5.1 Pengolahan Data**

Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut :

###### *a. Editing*

Melakukan pemeriksaan kelengkapan data.

*b. Coding*

Memberikan kode pada setiap kuesioner sehingga mudah untuk melakukan pengecekan ulang.

*c. Entry Data*

Memasukkan data kedalam program yang telah disediakan.

*d. Cleaning Data*

Meneliti data apakah data yang dimasukkan kedalam program entry data sudah dilakukan dengan benar.

## **4.5.2 Analisis Data**

### **4.5.2.1 Analisis Univariat**

Analisis univariat dimaksudkan untuk menggambarkan karakteristik seluruh variabel yang diteliti. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

### **4.5.2.2 Analisis Bivariat**

Analisis bivariat yang digunakan yaitu uji *Chi Square* dengan nilai  $\alpha = 0,05$ . Uji ini untuk menilai hubungan variabel independen, bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan, pengangkutan makanan dan penyajian makanan, konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi, tenaga penjamah makanan dengan variabel dependen kontaminasi *E. coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar.

Interpretasi hasil analisis yaitu apabila diperoleh nilai  $p < \alpha$  disimpulkan terdapat hubungan signifikan antar variabel, tetapi bila nilai  $p > \alpha$  disimpulkan tidak terdapat hubungan signifikan antar variabel.

Untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel dihitung nilai odds ratio (OR), apabila nilai  $OR > 1$  disimpulkan variabel independen merupakan faktor risiko terhadap variabel dependen, bila nilai  $OR < 1$  disimpulkan variabel independen bersifat faktor pencegah terhadap variabel dependen, serta bila nilai  $OR = 1$  disimpulkan tidak ada hubungan asosiasi antara variabel independen dengan variabel dependen.

### **Analisis Multivariat**

Analisis multivariat dilakukan untuk menganalisis hubungan antara beberapa variabel independen bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan, pengangkutan makanan dan penyajian makanan, konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan pada waktu bersamaan dengan variabel dependen kontaminasi *E. coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar.

Tujuan analisis ini untuk mengetahui variabel independen yang memiliki pengaruh paling besar terhadap variabel dependen, apakah variabel independen berhubungan dengan variabel dependen dipengaruhi variabel lain atau tidak, serta bentuk hubungan beberapa variabel independen dengan variabel dependen, apakah berhubungan langsung atau pengaruh tidak langsung (Hastono, 2007).

Uji yang digunakan adalah analisis logistik ganda, yaitu salah satu pendekatan model matematik yang digunakan untuk menganalisis hubungan satu atau beberapa variabel independen dengan sebuah variabel dependen kategorik yang bersifat dikotomi. Tahapan analisis ini adalah sebagai berikut (Hastono, 2007), yaitu:

- a. Melakukan analisis bivariat masing-masing variabel independen dengan dependen, bila hasil uji bivariat mempunyai nilai  $p < 0,25$ , maka variabel tersebut diikutsertakan dalam analisis multivariat.
- b. Memilih variabel yang dianggap penting dengan cara mempertahankan variabel dengan nilai  $p < 0,05$  dan mengeluarkan variabel dengan nilai  $p > 0,05$ . Pengeluaran variabel tidak dilakukan secara serentak, tetapi dilakukan secara bertahap dimulai dari variabel dengan nilai  $p$  terbesar. Proses dihentikan setelah seluruh variabel memiliki nilai  $p < 0,05$ .
- c. Setelah memuat variabel-variabel penting, dilakukan uji interaksi antar variabel dengan cara memasukan variabel yang diduga berinteraksi secara satu persatu, bila variabel interaksi memiliki nilai  $p < 0,05$  maka terdapat interaksi antar variabel.
- d. Jika hasil uji interaksi antara variabel-variabel tersebut tidak ada yang bermakna (nilai  $p > 0,05$ ), maka model akhir kembali kemodel awal tanpa interaksi.

Selanjutnya dilakukan uji *counfounding* dengan cara melihat perubahan nilai *Odds Ratio (OR)* pada variabel utama setelah variabel kandidat pengganggu dikeluarkan. Bila perubahan nilai OR variabel utama  $>10\%$ , maka variabel tersebut dianggap sebagai variabel pengganggu dan harus tetap dipertahankan dalam model (Hastono, 2007).



## **BAB 5 HASIL PENELITIAN**

### **5.1 Gambaran Umum**

Penelitian ini dilakukan di Jakarta Pusat dengan luas wilayah 47,14 Km<sup>2</sup>, jumlah penduduk sebesar 927.389 jiwa dengan jumlah penduduk kelompok umur 5-14 tahun sebesar 65.136 jiwa yang tersebar pada 8 (delapan) Kecamatan.

Batas wilayah Kota Administrasi Jakarta Pusat :

- a. Sebelah Utara : Berbatasan dengan Jakarta Barat dan Jakarta Utara
- b. Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Jakarta Timur dan Jakarta Selatan
- c. Sebelah Timur : Berbatasan dengan Jakarta Timur
- d. Sebelah Barat : Berbatasan dengan wilayah Jakarta Barat

Jumlah Sekolah Dasar di Jakarta Pusat sebanyak 419 Sekolah Dasar dengan jumlah Kantin Sekolah Dasar sebanyak 187 kantin.

Jumlah kasus diare pada kelompok umur 5-14 tahun di Jakarta Pusat Tahun 2007 sebanyak 4807 kasus (Suku Dinas Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat, 2008).

#### **5.1.1 Hasil Pengumpulan Data**

Data kontaminasi *E.coli* pada Kantin Sekolah Dasar diperoleh dari pemeriksaan sampel makanan, minuman dan air bersih yang dijual di Kantin Sekolah Dasar yang berada di Jakarta Pusat. Pengamatan dilakukan terhadap 65 Kantin Sekolah Dasar yang terdiri dari 46 (70,8%) Kantin Sekolah Dasar Negeri dan 19 (29,2%) Kantin Sekolah Dasar Swasta.

Sampel makanan yang diambil adalah mie goreng atau bihun goreng, sedangkan sampel minuman yang diambil adalah es campur, es buah atau es sirup. Sampel air bersih yang diambil adalah air tanah atau air PAM yang digunakan untuk memasak dan mencuci peralatan makan pada Kantin Sekolah Dasar.

Faktor lain yang diamati pada Kantin Sekolah Dasar adalah higiene sanitasi makanan yang terdiri dari bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan, penyajian makanan, konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan.

## 5.2 Hasil Analisis Univariat

### 5.2.1 Kontaminasi *E.coli* Pada Makanan Jajanan Kantin Sekolah Dasar

Tabel 5.2.1

Distribusi sampel menurut kontaminasi *E.coli* pada makanan

<b>Kontaminasi <i>E.coli</i> (makanan)</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase (%)</b>
Positif	37	56,92
Negatif	28	43,08
<b>Jumlah</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

Pada tabel 5.2.1 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 37 (56,92%) kontaminasi *E.coli* positif pada makanan.

Tabel 5.2.2

Distribusi sampel menurut kontaminasi *E.coli* pada minuman

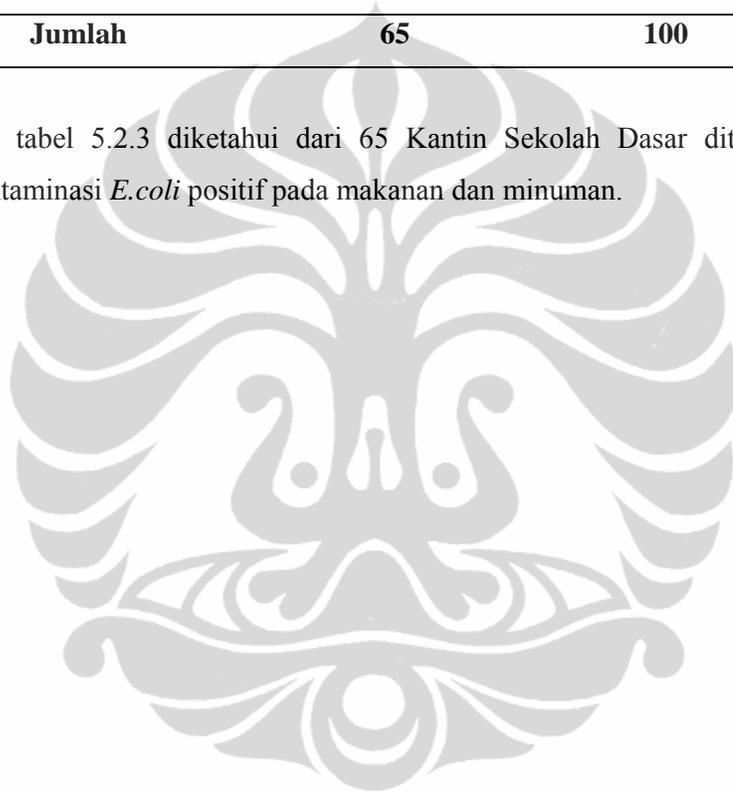
<b>Kontaminasi <i>E.coli</i> (minuman)</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase (%)</b>
Positif	40	61,54
Negatif	25	38,46
<b>Jumlah</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

Pada tabel 5.2.2 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 40 (61,54%) kontaminasi *E.coli* positif pada minuman.

Tabel 5.2.3  
Distribusi sampel menurut kontaminasi *E.coli* pada makanan dan minuman

<b>Kontaminasi <i>E.coli</i></b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase (%)</b>
Positif	49	75,4
Negatif	16	24,6
<b>Jumlah</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

Pada tabel 5.2.3 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 49 (75,4%) kontaminasi *E.coli* positif pada makanan dan minuman.



## 5.2.2 Bahan Makanan

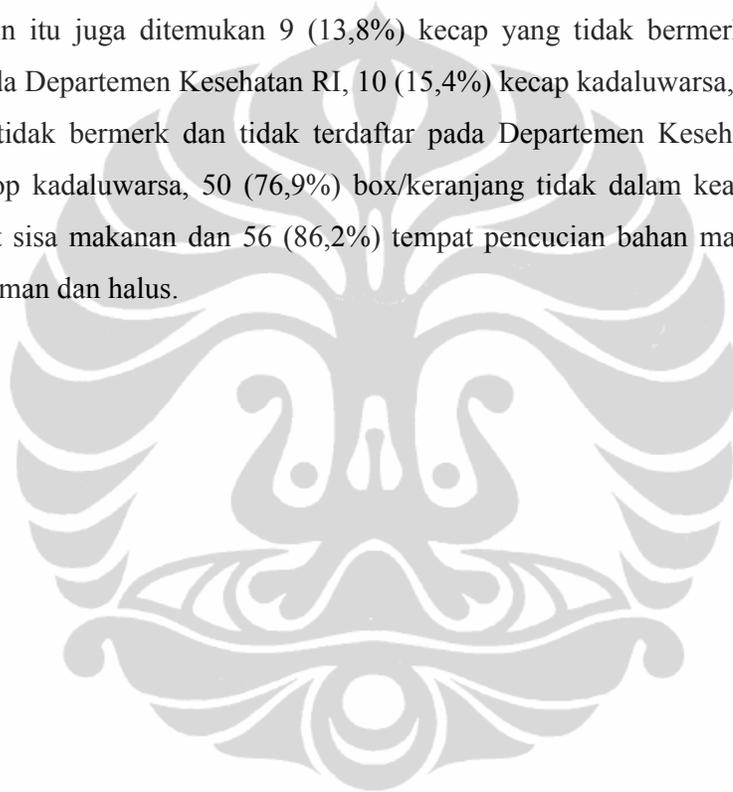
Tabel 5.2.4

Gambaran kondisi variabel bahan makanan pada sampel

Variabel Bahan Makanan	Jumlah	Persentase (%)
Kondisi fisik mie/bihun, bermerk & terdaftar pada Departemen Kesehatan		
- Ya	40	61,5
- Tidak	25	38,5
Kondisi fisik mie/bihun, belum kadaluwarsa		
- Ya	43	66,2
- Tidak	22	33,8
Sayuran dalam keadaan segar		
- Ya	32	49,2
- Tidak	33	50,8
Sayuran tidak layu		
- Ya	32	49,2
- Tidak	33	50,8
Sayuran tidak menunjukkan tanda-tanda pembusukan		
- Ya	31	47,7
- Tidak	34	52,3
Buah-buahan dalam keadaan segar		
- Ya	42	64,6
- Tidak	23	35,4
Buah-buahan tidak layu		
- Ya	42	64,6
- Tidak	23	35,4
Buah-buahan tidak menunjukkan tanda-tanda pembusukan		
- Ya	40	61,5
- Tidak	25	38,5
Kecap bermerk dan terdaftar pada Departemen Kesehatan		
- Ya	56	86,2
- Tidak	9	13,8
Kecap belum kadaluwarsa		
- Ya	55	84,6
- Tidak	10	15,4
Sirop bermerk dan terdaftar pada Departemen Kesehatan		
- Ya	46	70,8
- Tidak	19	29,2
Sirop belum kadaluwarsa		
- Ya	51	78,5
- Tidak	14	21,5
Box atau keranjang yang digunakan untuk membawa bahan makanan dalam keadaan bersih dan tidak terdapat sisa makanan		
- Ya	15	23,1
- Tidak	50	76,9
Tempat pencucian bahan makanan kuat, aman dan halus		
- Ya	9	13,8
- Tidak	56	86,2

Pada tabel 5.2.4 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 25 (38,5%) mie/bihun yang tidak bermerk dan tidak terdaftar pada Departemen Kesehatan RI, 22 (33,8%) mie/bihun yang kadaluwarsa, 33 (50,8%) sayuran dalam keadaan tidak segar, 33 (50,8) sayuran layu, 34 (52,3%) sayuran menunjukkan tanda-tanda pembusukan, 23 (35,4%) buah-buahan dalam keadaan tidak segar, 23 (35,4%) buah-buahan layu, 25 (38,5%) buah-buahan menunjukkan tanda-tanda pembusukan.

Selain itu juga ditemukan 9 (13,8%) kecap yang tidak bermerk dan tidak terdaftar pada Departemen Kesehatan RI, 10 (15,4%) kecap kadaluwarsa, 19 (29,2%) sirop yang tidak bermerk dan tidak terdaftar pada Departemen Kesehatan RI, 14 (21,5%) sirop kadaluwarsa, 50 (76,9%) box/keranjang tidak dalam keadaan bersih dan terdapat sisa makanan dan 56 (86,2%) tempat pencucian bahan makanan yang tidak kuat, aman dan halus.



### 5.2.3 Penyimpanan Bahan Makanan

Tabel 5.2.5

Gambaran penyimpanan bahan makanan pada sampel

Variabel Penyimpanan Bahan Makanan	Jumlah	Persentase (%)
Tidak terdapat bahan lain selain bahan makanan		
- Ya	13	20,0
- Tidak	52	80,0
Tersedia rak-rak penempatan bahan makanan		
- Ya	6	9,2
- Tidak	59	90,8
Rapat serangga dan tikus		
- Ya	10	15,4
- Tidak	55	84,6
Sistem FIFO		
- Ya	5	7,7
- Tidak	60	92,3
Tempatnya bersih, terpelihara dan tertutup		
- Ya	8	12,3
- Tidak	57	87,7
Suhu dan kelembaban penyimpanan sesuai dengan persyaratan		
- Ya	4	6,2
- Tidak	61	93,8
Tersedia lemari pendingin		
- Ya	16	24,6
- Tidak	49	75,4

Pada tabel 5.2.5 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 52 (80,0%) tempat penyimpanan terdapat bahan lain selain bahan makanan, 59 (90,8%) tidak tersedia rak-rak penempatan bahan makanan, 55 (84,6%) tempat penyimpanan bahan makanan tidak rapat serangga dan tikus, 60 (92,3%) tidak menggunakan sistem FIFO, 57 (87,7%) tempat penyimpanan tidak bersih, terpelihara dan tertutup, 61 (93,8%) suhu dan kelembaban penyimpanan tidak sesuai dengan persyaratan dan 49 (75,4%) tidak tersedia lemari pendingin.

### 5.2.4 Pengolahan Makanan

Tabel 5.2.6

Gambaran pengolahan makanan pada sampel

Variabel Pengolahan Makanan	Jumlah	Persentase (%)
Tersedia meja kerja		
- Ya	31	47,7
- Tidak	34	52,3
Tempat pengolahan makanan rapat serangga dan tikus		
- Ya	10	15,4
- Tidak	55	84,6
Perlindungan kontak langsung dengan makanan jadi dilakukan dengan sarung tangan plastik		
- Ya	1	1,5
- Tidak	64	98,5
Perlindungan kontak langsung dengan makanan jadi dilakukan dengan penjepit makanan		
- Ya	6	9,2
- Tidak	59	90,8
Perlindungan kontak langsung dengan makanan jadi dilakukan dengan sendok garpu dan sejenisnya		
- Ya	49	75,4
- Tidak	16	24,6

Pada tabel 5.2.6 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 34 (52,3%) tidak tersedia meja kerja untuk pengolahan makanan, 55 (84,6%) tempat pengolahan makanan tidak rapat serangga dan tikus, 64 (98,5%) tidak menggunakan sarung tangan plastik untuk perlindungan kontak langsung dengan makanan, 59 (90,8%) tidak menggunakan penjepit makanan untuk perlindungan kontak langsung dengan makanan, 16 (24,6%) tidak menggunakan sendok garpu dan sejenisnya untuk perlindungan kontak langsung dengan makanan.

### 5.2.5 Penyimpanan Makanan Matang

Tabel 5.2.7

Gambaran penyimpanan makanan matang pada sampel

Variabel Penyimpanan Makanan Matang	Jumlah	Persentase (%)
Tersedia lemari penyimpanan dengan penutup		
- Ya	23	35,4
- Tidak	42	64,6
Penyimpanan es batu dengan thermos es dan dengan tutup		
- Ya	36	55,4
- Tidak	29	44,6
Penyimpanan bahan es campur dalam wadah dengan tutup		
- Ya	30	46,2
- Tidak	35	53,8
Penyimpanan makanan matang dalam wadah dengan tutup		
- Ya	26	40,0
- Tidak	39	60,0
Penyimpanan makanan matang terlindung dari debu		
- Ya	36	55,4
- Tidak	29	44,6
Penyimpanan makanan matang terlindung dari bahan berbahaya		
- Ya	40	61,5
- Tidak	25	38,5
Penyimpanan makanan matang terlindung dari serangga dan tikus		
- Ya	18	27,7
- Tidak	47	72,3

Pada tabel 5.2.7 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 42 (64,6%) tidak tersedia lemari penyimpanan dengan tutup, 29 (44,6%) penyimpanan es batu tidak dengan thermos es dan dilengkapi tutup, 35 (53,8%) penyimpanan es campur tidak dalam wadah dengan tutup, 39 (60,0%) penyimpanan makanan matang tidak dalam wadah dengan tutup, 29 (44,6%) penyimpanan makanan matang tidak terlindung dari debu, 25 (38,5%) penyimpanan makanan matang tidak terlindung dari bahan berbahaya dan 47 (72,3%) tidak terlindung dari serangga dan tikus.

### 5.2.6 Pengangkutan Makanan

Tabel 5.2.8

Gambaran pengangkutan makanan pada sampel

Variabel Pengangkutan Makanan	Jumlah	Persentase (%)
Tersedia kendaraan pengangkut makanan khusus dengan konstruksi tertutup		
- Ya	7	10,8
- Tidak	58	89,2
Tempat pengangkutan makanan harus tertutup sempurna, kedap air, permukaan halus dan mudah dibersihkan		
- Ya	11	16,9
- Tidak	54	83,1
Isi makanan tidak terlampau penuh untuk mencegah kondensasi		
- Ya	24	36,9
- Tidak	41	63,1
Setiap makanan mempunyai wadah masing-masing		
- Ya	31	47,7
- Tidak	34	52,3

Pada tabel 5.2.8 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 58 (89,2%) tidak tersedia kendaraan pengangkut makanan khusus dengan konstruksi tertutup, 54 (83,1%) tempat pengangkutan makanan tidak tertutup sempurna, kedap air, permukaan halus dan mudah dibersihkan, 41 (63,1%) isi makanan terlampau penuh dan dapat menimbulkan kondensasi dan 34 (52,3%) setiap makanan tidak mempunyai wadah masing-masing.

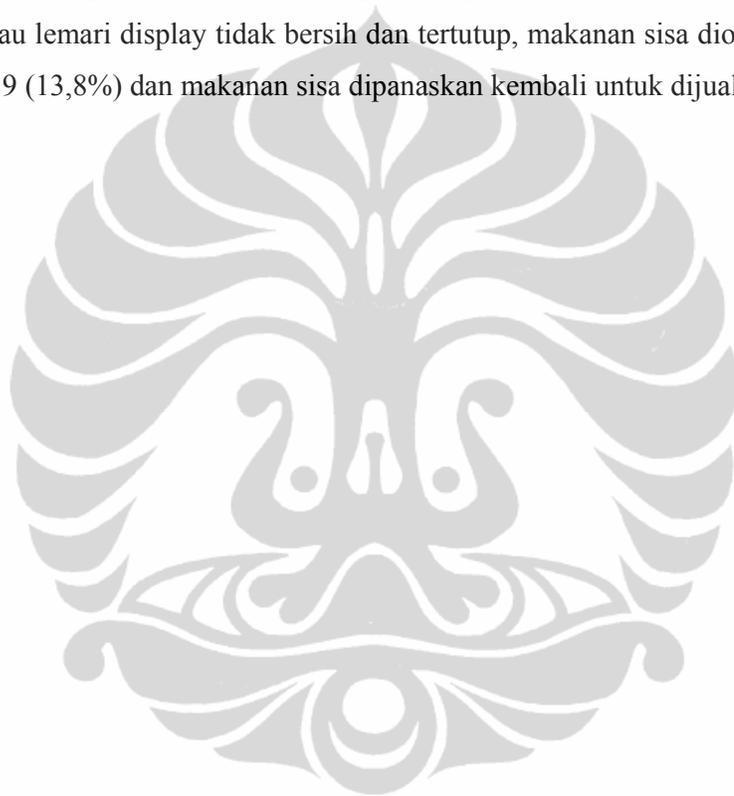
### 5.2.7 Penyajian Makanan

Tabel 5.2.9

Gambaran penyajian makanan pada sampel

Variabel Penyajian Makanan	Jumlah	Persentase (%)
Cara penyajian makanan terhindar dari pencemaran		
- Ya	31	47,7
- Tidak	34	52,3
Peralatan yang dipergunakan terjaga kebersihannya		
- Ya	42	64,6
- Tidak	23	35,4
Makanan jadi disajikan dalam wadah yang bersih		
- Ya	46	70,8
- Tidak	19	29,2
Pengambilan makanan jadi menggunakan peralatan yang bersih		
- Ya	36	55,4
- Tidak	29	44,6
Makanan jadi yang disajikan harus ditempatkan pada fasilitas penghangat makanan		
- Ya	1	1,5
- Tidak	64	98,5
Tempat penyajian atau display bersih dan tertutup		
- Ya	20	30,8
- Tidak	45	69,2
Makanan sisa diolah kembali untuk dijual :		
- Ya	9	13,8
- Tidak	56	86,2
Makanan sisa dipanaskan kembali untuk dijual		
- Ya	6	9,2
- Tidak	59	90,8

Pada tabel 5.2.9 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 34 (52,3%) cara penyajian makanan tidak terhindar dari pencemaran, 23 (35,4%) peralatan yang digunakan tidak terjaga kebersihannya, 19 (29,2%) makanan jadi disajikan tidak dalam wadah yang bersih, 29 (44,6%) pengambilan makanan jadi tidak menggunakan peralatan yang bersih, 64 (98,5%) makanan yang disajikan hangat tidak ditempatkan pada fasilitas penghangat makanan, 45 (69,2%) tempat penyajian atau lemari display tidak bersih dan tertutup, makanan sisa diolah kembali untuk dijual 9 (13,8%) dan makanan sisa dipanaskan kembali untuk dijual 6 (9,2%).



### 5.2.8 Konstruksi Bangunan

Tabel 5.2.10

Gambaran konstruksi bangunan pada sampel

Variabel Konstruksi Bangunan	Jumlah	Persentase (%)
Lokasi kantin terhindar dari debu		
- Ya	43	66,2
- Tidak	22	33,8
Lokasi kantin terhindar dari asap		
- Ya	48	73,8
- Tidak	17	26,2
Lokasi kantin terhindar dari serangga		
- Ya	13	20,0
- Tidak	52	80,0
Lokasi kantin terhindar dari tikus		
- Ya	14	21,5
- Tidak	51	78,5
Kantin makanan jajanan tidak digunakan sebagai tempat tidur		
- Ya	39	60,0
- Tidak	26	40,0
Lantai kantin makanan jajanan bersih		
- Ya	37	56,9
- Tidak	28	43,1
Lantai kantin makanan jajanan kedap air		
- Ya	46	70,8
- Tidak	19	29,2
Lantai kantin makanan jajanan tidak licin		
- Ya	47	72,3
- Tidak	18	27,7
Lantai kantin makanan jajanan rata		
- Ya	49	75,4
- Tidak	16	24,6
Lantai kantin makanan jajanan kering		
- Ya	45	69,2
- Tidak	20	30,8
Dinding kantin makanan jajanan kedap air		
- Ya	50	76,9
- Tidak	15	23,1
Dinding kantin makanan jajanan rata		
- Ya	54	83,1
- Tidak	11	16,9
Dinding kantin makanan jajanan bersih		
- Ya	47	72,3
- Tidak	18	27,7

Tabel 5.2.10 (Lanjutan)  
Gambaran konstruksi bangunan pada sampel

Variabel Konstruksi Bangunan	Jumlah	Persentase (%)
Ventilasi kantin makanan jajanan tersedia dan berfungsi dengan baik		
- Ya	49	75,4
- Tidak	16	24,6
Ventilasi kantin makanan jajanan menghilangkan bau tak sedap		
- Ya	47	72,3
- Tidak	18	27,7
Ventilasi kantin makanan jajanan minimal 10% dari luas lantai		
- Ya	44	67,7
- Tidak	21	32,3
Pencahayaan /penerangan tersebar merata di setiap ruangan		
- Ya	41	63,1
- Tidak	24	36,9
Pencahayaan/penerangan intensitas cahaya 10 fc		
- Ya	33	50,8
- Tidak	32	49,2
Atap tidak bocor		
- Ya	51	78,5
- Tidak	14	21,5
Atap tidak menjadi sarang tikus dan serangga		
- Ya	42	64,6
- Tidak	23	35,4
Langit-langit rata dan bersih		
- Ya	47	72,3
- Tidak	18	27,7
Langit-langit tidak terdapat lubang-lubang		
- Ya	44	67,7
- Tidak	21	32,3
Pintu rapat serangga dan tikus		
- Ya	18	27,7
- Tidak	47	72,3
Pintu menutup dengan baik dan membuka arah luar		
- Ya	10	15,4
- Tidak	55	84,6
Pintu terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibersihkan		
- Ya	18	27,7
- Tidak	47	72,3

Pada tabel 5.2.10 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 22 (33,8%) lokasi kantin tidak terhindar dari debu, 17 (26,2%) tidak terhindar dari asap, 52 (80,0%) tidak terhindar dari serangga dan 51 (78,5%) tidak terhindar dari tikus, ditemukan 26 (40,0%) kantin makanan jajanan digunakan sebagai tempat tidur, ditemukan 28 (43,1%) lantai kantin tidak bersih, 19 (29,2%) tidak kedap air, 18 (27,7%) licin, 16 (24,6%) tidak rata dan 20 (30,8%) lantai tidak kering.

Ditemukan 15 (23,1%) dinding kantin tidak kedap air, 11 (16,9%) tidak rata dan 18 (27,7%) tidak bersih, 16 (24,6%) ventilasi kantin tidak tersedia dan berfungsi dengan baik, 18 (27,7%) tidak menghilangkan bau tak sedap dan 21 (32,3%) ventilasi < 10% dari luas lantai, 24 (36,9%) pencahayaan tidak tersebar merata ke setiap ruangan kantin dan 32 (49,2%) intensitas cahaya < 10 fc, 14 (21,5%) atap kantin bocor, dan 23 (35,4%) menjadi sarang tikus dan serangga, 18 (27,7%) langit-langit kantin tidak rata dan bersih dan 21 (32,3%) terdapat lubang pada langit-langit kantin, 47 (72,3%) pintu kantin tidak rapat serangga dan tikus, 55 (84,6%) pintu tidak menutup dengan baik dan 47 (72,3%) pintu tidak terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibersihkan.

### 5.2.9 Fasilitas Sanitasi

Tabel 5.2.11  
Gambaran fasilitas sanitasi pada sampel

Variabel Fasilitas Sanitasi	Jumlah	Persentase (%)
Sumber air bersih menggunakan air PAM		
- Ya	18	27,7
- Tidak	47	72,3
Sumber air bersih menggunakan air tanah		
- Ya	47	72,3
- Tidak	18	27,7
Jumlah air bersih mencukupi		
- Ya	47	72,3
- Tidak	18	27,7
Air bersih mengalir dengan lancar		
- Ya	49	75,4
- Tidak	16	24,6
Kualitas air bersih memenuhi syarat bakteriologis		
- Ya	38	58,5
- Tidak	27	41,5
Air limbah mengalir dengan lancar		
- Ya	45	69,2
- Tidak	20	30,8
Saluran air limbah kedap air		
- Ya	37	56,9
- Tidak	28	43,1
Saluran air limbah tertutup		
- Ya	28	43,1
- Tidak	37	56,9
Toilet bersih :		
- Ya	30	46,2
- Tidak	35	53,8
Letak toilet tidak langsung berhubungan dengan kantin		
- Ya	40	61,5
- Tidak	25	38,5
Tersedia air bersih yang cukup pada toilet		
- Ya	49	75,4
- Tidak	16	24,6

Tabel 5.2.11 (Lanjutan)  
Gambaran fasilitas sanitasi pada sampel

Variabel Fasilitas Sanitasi	Jumlah	Persentase (%)
Tempat sampah terbuat dari bahan kedap air		
- Ya	15	23,1
- Tidak	50	76,9
Tempat sampah tertutup		
- Ya	5	7,7
- Tidak	60	92,3
Tempat sampah dilapisi kantong plastik		
- Ya	3	4,6
- Tidak	62	95,4
Sampah diangkut setiap 24 jam		
- Ya	53	81,5
- Tidak	12	18,5
Tersedia air cuci tangan yang mencukupi dan mengalir		
- Ya	12	18,5
- Tidak	53	81,5
Tersedia sabun cuci tangan		
- Ya	2	3,1
- Tidak	63	96,9
Tersedia alat pengering/lap/tissue		
- Ya	2	3,1
- Tidak	63	96,9
Tempat mencuci peralatan tersedia air bersih yang mencukupi dan mengalir		
- Ya	23	35,4
- Tidak	42	64,6
Tempat cuci peralatan terbuat dari bahan yang kuat, aman dan tidak berkarat		
- Ya	4	6,2
- Tidak	61	93,8
Tempat mencuci peralatan mudah dibersihkan		
- Ya	4	6,2
- Tidak	61	93,8

Pada tabel 5.2.11 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan 18 (27,7%) kantin yang menggunakan air PAM (13 Sekolah Dasar Negeri dan 5 Sekolah Dasar Swasta) dan 47 (72,3%) menggunakan air tanah (33 Sekolah Dasar Negeri dan 14 Sekolah Dasar Swasta), dengan jumlah air bersih tidak mencukupi 18

(27,7%), tidak mengalir dengan lancar 16 (24,6%) dan kualitas air bersih tidak memenuhi syarat secara bakteriologis 27 (41,5%) yang seluruhnya bersumber dari air tanah sedangkan yang bersumber dari PAM sebanyak 18 Kantin Sekolah Dasar semuanya memenuhi syarat.

Dari 65 Kantin Sekolah Dasar yang tidak memiliki air limbah mengalir dengan lancar 20 (30,8%), saluran tidak ke air 28 (43,1%) dan saluran air limbah terbuka 37 (56,9%).

Dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan yang memiliki toilet kotor 35 (53,8%), letak toilet berhubungan langsung dengan kantin 25 (38,5%), tidak tersedia air bersih yang cukup 16 (24,6%).

Dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan yang tidak memiliki tempat sampah terbuat dari bahan kedap air 50 (76,9%), tidak tertutup 60 (92,3%), tidak dilapisi kantong plastik 62 (95,4%), sampah tidak diangkut setiap 24 jam sebanyak 12 (18,5%).

Dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan yang tidak memiliki tempat cuci tangan dengan air cuci tangan yang mencukupi 53 (81,5%), tidak tersedia sabun 63 (96,9%), tidak tersedia alat pengering 63 (96,9%).

Dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan tempat mencuci peralatan yang tidak tersedia air bersih mencukupi dan mengalir 42 (64,6%), tidak terbuat dari bahan kuat, aman dan tidak berkarat 61 (93,8%) dan sulit dibersihkan 61 (93,8%).

### 5.2.10 Tenaga Penjamah Makanan

Tabel 5.2.12

Gambaran tenaga penjamah makanan pada sampel

Variabel Tenaga Penjamah Makanan	Jumlah	Persentase (%)
Berperilaku bersih		
- Ya	35	53,8
- Tidak	30	46,2
Tidak berkuku panjang		
- Ya	25	38,5
- Tidak	40	61,5
Tidak merokok pada saat bekerja		
- Ya	37	56,9
- Tidak	28	43,1
Menutup mulut dengan sapu tangan bila batuk atau bersin		
- Ya	14	21,5
- Tidak	51	78,5
Mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja		
- Ya	6	9,2
- Tidak	59	90,8
Memakai pakaian kerja yang dilengkapi celemek dan tutup kepala		
- Ya	0	0
- Tidak	65	100
Menggunakan alat yang sesuai dan bersih bila mengambil makanan		
- Ya	12	18,5
- Tidak	53	81,5
Bila sakit tidak bekerja dan berobat ke dokter		
- Ya	27	41,5
- Tidak	38	58,5

Pada tabel 5.2.12 diketahui dari 65 Kantin Sekolah Dasar ditemukan yang memiliki tenaga penjamah makanan tidak berperilaku bersih 30 (46,2%), berkuku panjang 40 (61,5%), merokok pada saat bekerja 28 (43,1%), tidak menutup mulut dengan sapu tangan bila batuk atau bersin 51 (78,5%), tidak mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja 59 (90,8%), tidak memakai pakaian kerja yang dilengkapi celemek dan tutup kepala 65 (100%), tidak menggunakan alat yang sesuai dan bersih bila mengambil makanan 53 (81,5%) dan bila sakit tetap bekerja dan tidak berobat ke dokter 38 (58,5%).

### 5.2.11 Hasil Analisis Univariat Variabel Higiene dan Sanitasi Makanan

Gambaran variabel higiene dan sanitasi makanan setelah dilakukan *cut of point* 70%.

Tabel 5.2.13

Gambaran bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan dan penyajian makanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009

Variabel	Jumlah	Persentase (%)
Bahan makanan		
- Tidak memenuhi syarat	39	60
- Memenuhi syarat	26	40
Penyimpanan bahan makanan		
- Tidak memenuhi syarat	57	87,7
- Memenuhi syarat	8	12,3
Pengolahan makanan		
- Tidak memenuhi syarat	53	81,5
- Memenuhi syarat	12	18,5
Penyimpanan makanan matang		
- Tidak memenuhi syarat	42	64,6
- Memenuhi syarat	23	35,4
Pengangkutan makanan		
- Tidak memenuhi syarat	50	76,9
- Memenuhi syarat	15	23,1
Penyajian makanan		
- Tidak memenuhi syarat	37	56,9
- Memenuhi syarat	28	43,1

Pada tabel 5.2.13 diketahui dari 65 Kantin Makanan Jajanan Sekolah Dasar yang mempunyai bahan makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 39 (60%), penyimpanan bahan makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 57 (87,7%), pengolahan makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 53 (81,5%), penyimpanan makanan matang yang tidak memenuhi syarat sebesar 42 (64,6%), pengangkutan makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 50 (76,9%) dan penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 37 (56,9%).

### 5.2.12 Hasil Analisis Univariat Variabel Konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan

Gambaran variabel konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan setelah dilakukan *cut of point* 70%.

Tabel 5.2.14  
Gambaran konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009

Variabel	Jumlah	Persentase (%)
Konstruksi bangunan		
- Tidak memenuhi syarat	35	53,8
- Memenuhi syarat	30	46,2
Fasilitas sanitasi		
- Tidak memenuhi syarat	50	76,9
- Memenuhi syarat	15	23,1
Kualitas <i>E.coli</i> Air Bersih		
- Tidak memenuhi syarat	27	41,5
- Memenuhi syarat	38	58,5
Tenaga penjamah makanan		
- Tidak memenuhi syarat	46	70,8
- Memenuhi syarat	19	29,2

Pada tabel 5.2.14 diketahui dari 65 Kantin Makanan Jajanan Sekolah Dasar yang mempunyai konstruksi bangunan yang tidak memenuhi syarat sebesar 35 (53,8%), fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat sebesar 50 (76,9%), kualitas *E.coli* air bersih yang tidak memenuhi syarat 27 (41,5%) dan tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 46 (70,8%).

### 5.3 Hasil Analisis Bivariat

#### 5.3.1 Hubungan antara bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan, penyajian makanan dan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar.

Tabel 5.3.1

Hubungan antara bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan, penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan, penyajian makanan dan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i>				Jumlah		Nilai P	OR (95% CI)
	Positif		Negatif		f	%		
	f	%	f	%				
<b>Bahan makanan</b>								1,228
- Tidak memenuhi syarat	30	76,9	9	23,1	39	100	0,724	(0,392-3,850)
- Memenuhi syarat	19	73,1	7	26,9	26	100		
<b>Penyimpanan bahan makanan</b>								2,031
- Tidak memenuhi syarat	44	77,2	13	22,8	57	100	0,366	(0,427-9,658)
- Memenuhi syarat	5	62,5	3	37,5	8	100		
<b>Pengolahan makanan</b>								1,026
- Tidak memenuhi syarat	40	75,5	13	24,5	53	100	0,973	(0,241-4,367)
- Memenuhi syarat	9	75,0	3	25,0	12	100		
<b>Penyimpanan makanan matang</b>								6,783
- Tidak memenuhi syarat	37	88,1	5	11,9	42	100	0,001	(1,960-23,477)
- Memenuhi syarat	12	52,2	11	47,8	23	100		
<b>Pengangkutan makanan</b>								2,667
- Tidak memenuhi syarat	40	80,0	10	20,0	50	100	0,115	(0,769-9,251)
- Memenuhi syarat	9	60,0	6	40,0	15	100		
<b>Penyajian makanan</b>								6,188
- Tidak memenuhi syarat	33	89,2	4	10,8	37	100	0,003	(1,721-22,242)
- Memenuhi syarat	16	57,1	12	42,9	28	100		

Hasil uji *chi square* antara bahan makanan dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P= 0,724$  ( $P>0,05$ ) dan  $OR=1,228$ , maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut.

Hasil uji statistik antara penyimpanan bahan makanan dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P= 0,366$  ( $P>0,05$ ) dan  $OR =2,031$  maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut.

Hasil uji statistik antara pengolahan makanan dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P=0,973$  ( $P>0,05$ ) dan  $OR =1,026$  maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut.

Hasil uji statistik antara penyimpanan makanan matang dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P=0,001$  ( $P<0,05$ ) dan  $OR = 6,783$  maka dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Penyimpanan makanan matang yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 6,78 kali dapat menyebabkan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar, dibandingkan dengan penyimpanan makanan yang memenuhi syarat.

Hasil uji statistik antara pengangkutan makanan dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P=0,115$  ( $P>0,05$ ) dan  $OR =2,667$  maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut.

Hasil uji statistik antara penyajian makanan dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P=0,003$  ( $P<0,05$ ) dan  $OR = 6,118$  maka dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara penyajian makanan dan kontaminasi *E.coli*. Penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 6,118 kali dapat menyebabkan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar, dibandingkan dengan penyajian makanan yang memenuhi syarat.

### 5.3.2 Hubungan antara konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi, tenaga penjamah makanan dan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar

Tabel 5.3.2

Hubungan antara konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi, tenaga penjamah makanan dan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009

Variabel	Kontaminasi <i>E.coli</i>				Jumlah		P Value	OR (95% CI)
	Positif		Negatif					
	f	%	f	%	f	%		
<b>Konstruksi bangunan</b>								2,417
- Tidak memenuhi syarat	29	82,9	6	17,1	35	100	0,131	(0,757-7,720)
- Memenuhi syarat	20	66,7	10	33,3	30	100		
<b>Fasilitas sanitasi</b>								9,214
- Tidak memenuhi syarat	43	86,0	7	14,0	50	100	0,000	(2,497-34,008)
- Memenuhi syarat	6	40,0	9	60,0	15	100		
<b>Tenaga penjamah makanan</b>								7,407
- Tidak memenuhi syarat	40	87,0	6	13,0	46	100	0,001	(2,135-25,697)
- Memenuhi syarat	9	47,4	10	52,6	19	100		

Hasil uji chi square antara konstruksi bangunan dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P=0,131$  ( $P>0,05$ ) dan  $OR = 2,417$ , maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara variabel konstruksi bangunan dan kontaminasi *E.coli*.

Hasil uji chi square antara fasilitas sanitasi dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P=0,000$  ( $P<0,05$ ) dan  $OR = 9,214$ , maka dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara variabel fasilitas sanitasi dan kontaminasi *E.coli*. fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 9,214 kali dapat menyebabkan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar, dibandingkan dengan fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat.

Hasil uji chi square antara tenaga penjamah makanan dan kontaminasi *E.coli* diperoleh nilai  $P=0,001$  ( $P<0,05$ ) dan  $OR = 7,407$ , maka dapat disimpulkan ada

hubungan yang signifikan antara variabel tenaga penjamah makanan dan kontaminasi *E.coli*. Tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 7,407 kali dapat menyebabkan kontaminasi pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar, dibandingkan dengan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat.

#### 5.4 Hasil Analisis Multivariat

Variabel independen yang diikuti sertakan dalam analisis multivariat dengan variabel dependen kontaminasi *E.coli*, yaitu variabel independen yang berdasarkan uji bivariat memiliki  $P < 0,25$ . Variabel tersebut yaitu penyimpanan makanan matang ( $P=0,001$ ), pengangkutan makanan ( $P=0,115$ ), penyajian makanan ( $P=0,003$ ), konstruksi bangunan ( $P=0,131$ ), fasilitas sanitasi ( $P=0,000$ ) dan tenaga penjamah makanan ( $P=0,001$ ).

Masing-masing variabel yang masuk dalam kandidat model multivariat dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4

Hasil seleksi bivariat variabel independen yang masuk kandidat model multivariat

Variabel	Nilai P	OR	95% CI
Penyimpanan makanan matang	0,001	6,783	1,960 – 23,477
Pengangkutan makanan	0,115	2,667	0,769 – 9,251
Penyajian makanan	0,003	6,188	1,721 – 22,242
Konstruksi bangunan	0,131	2,417	0,757 – 7,720
Fasilitas sanitasi	0,000	9,214	2,497 – 34,008
Tenaga penjamah makanan	0,001	7,407	2,135 – 25,697

Variabel bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pengolahan makanan memiliki nilai  $P > 0,25$  sehingga dikeluarkan dari model. Kemudian variabel yang memenuhi kriteria sebagai kandidat multivariat dilanjutkan untuk analisa regresi logistik ganda dengan metode enter

Tabel 5.5  
Tahap analisa regresi logistik ganda antara variabel independen dengan kontaminasi  
*E.coli* di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009

Variabel	B	Nilai P	OR	95% CI
Penyimpanan makanan matang	1,276	0,166	3,583	0,589 – 21,790
Penyajian makanan	1,451	0,104	4,269	0,742 – 24,573
Pengangkutan makanan	-0,473	0,658	0,623	0,077 – 5,069
Konstruksi bangunan	-0,390	0,682	0,677	0,105 – 4,360
Fasilitas sanitasi	2,419	0,006	11,236	1,991 – 63,403
Tenaga penjamah makanan	2,220	0,009	9,204	1,755 – 48,253
Constant	-3,897	0,000	0,020	

Pada tabel 5.5 dapat dilihat tahap awal analisa regresi logistik ganda, proses selanjutnya mengeluarkan variabel dengan nilai  $P > 0,05$  dan mempertahankan variabel dengan nilai  $P < 0,05$  pengeluaran variabel tidak dilakukan secara serentak, tetapi secara bertahap dimulai dari variabel dengan nilai P terbesar. Proses analisis dihentikan ketika seluruh variabel memiliki nilai  $P < 0,05$  (Hastono, 2007).

Tabel 5.6

Hasil analisis regresi logistik ganda antara variabel independen dengan kontaminasi *E.coli* di Kantin Sekolah Dasar Jakarta Pusat Tahun 2009

Variabel	B	Nilai P	OR	95% CI
Penyajian makanan	1,685	0,032	5,395	1,159 – 25,114
Fasilitas sanitasi	2,374	0,004	10,743	2,137 – 54,002
Tenaga penjamah makanan	2,134	0,007	8,447	1,793 – 39,769
Constant	-3,647	0,000	0,026	

Pada tabel 5.6 dapat dilihat hasil analisis regresi logistik ganda ketika seluruh variabel telah memiliki nilai  $P < 0,05$ . Variabel yang memiliki pengaruh paling besar terhadap kejadian kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan Kantin Sekolah Dasar adalah fasilitas sanitasi, hal ini dapat dilihat dari nilai OR yang dimilikinya merupakan nilai yang terbesar dari seluruh variabel yaitu  $OR = 10,743$ . Maka diperoleh persamaan model regresi logistik ganda yang pertama

$$\text{Logit}(y) = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

$$\text{Logit}(\text{kontaminasi } E.coli) = a + b_1 (\text{penyajian makanan}) + b_2 (\text{fasilitas sanitasi}) + b_3 (\text{tenaga penjamah makanan})$$

$$\text{Logit}(\text{kontaminasi } E.coli) = -3,647 + 1,685 (\text{penyajian makanan}) + 2,374 (\text{fasilitas sanitasi}) + 2,134 (\text{tenaga penjamah makanan})$$

Selanjutnya dilakukan uji interaksi antara variabel penyajian makanan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan.

## 5.5 Uji interaksi

Tabel 5.7

Hasil analisis uji interaksi multivariat regresi logistik antara variabel independen dengan kontaminasi *E.coli* di Kantin Sekolah Dasar Jakarta Pusat Tahun 2009

Variabel	B	Nilai P	OR	95% CI
Penyajian makanan	2,110	0,164	8,252	0,423 – 161,027
Fasilitas sanitasi	3,563	0,023	35,270	1,639 – 758,846
Tenaga penjamah makanan	1,733	0,301	5,660	0,211 – 151,640
Fasilitas sanitasi by penyajian makanan	-1,705	0,323	0,182	0,006 – 5,351
Penyajian makanan by tenaga penjamah makanan	0,723	0,681	2,060	0,065 – 64,813
Fasilitas sanitasi by tenaga penjamah makanan	-0,329	0,847	0,719	0,025 – 20,626
Constant	-4,014	0,000	0,018	

Setelah dilakukan interaksi dengan mengeluarkan nilai P interaksi antara variabel yang mempunyai nilai  $P > 0,05$  maka keputusannya tidak ada interaksi antara variabel fasilitas sanitasi dengan penyajian makanan, antara penyajian makanan dengan tenaga penjamah makanan dan fasilitas sanitasi dengan tenaga penjamah makanan sehingga variabel interaksi dikeluarkan dari model, dan model kembali ke hasil analisis multivariat tanpa interaksi seperti pada tabel 5.6.

Untuk melihat perhitungan logistik dari variabel dependen (kontaminasi *E.coli*) menggunakan rumus kembali ke model pertama sebagai berikut :

$$\text{Logit (y)} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

Logit (kontaminasi *E.coli*) =  $a + b_1$  (penyajian makanan) +  $b_2$  (fasilitas sanitasi)  
+  $b_3$  (tenaga penjamah makanan)

Logit (kontaminasi *E.coli*) =  $-3,647 + 1,685$  (penyajian makanan)  
+  $2,374$  (fasilitas sanitasi) +  $2,134$  (tenaga penjamah makanan)

Dari persamaan diatas misalkan dimasukkan nilai 1 untuk penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat, maka untuk mendapatkan probabilitas terjadi kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan Kantin Sekolah Dasar digunakan rumus sebagai berikut,

$$\begin{aligned}
 P(y) &= \frac{1}{1+e^{-(\logit y)}} = \frac{1}{1+e^{-(a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3)}} \\
 P_1(x) &= \frac{1}{1+e^{-(3,647 + 1,685*1 + 2,374*1 + 2,134*1)}} \\
 &= \frac{1}{1+e^{-(2,546)}} \\
 &= \frac{1}{1+0,078} = \frac{1}{1,078} = 0,927 = 92,7\%
 \end{aligned}$$

Artinya penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat mempunyai probabilitas untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan Kantin Sekolah Dasar sebesar 92,7% .

Dari persamaan diatas misalkan dimasukkan nilai 0 untuk penyajian makanan yang memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat, maka untuk mendapatkan probabilitas terjadi kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan Kantin Sekolah Dasar digunakan rumus sebagai berikut,

$$\begin{aligned}
 P_0(x) &= \frac{1}{1+e^{-(-3,647 + 1,685*0+2,374*0+2,134*0)}} \\
 &= \frac{1}{1+e^{-(-3,647)}} \\
 &= \frac{1}{1+38,35} = \frac{1}{39,35} = 0,025 = 2,5 \%
 \end{aligned}$$

Artinya penyajian makanan yang memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat mempunyai probabilitas untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan Kantin Sekolah Dasar sebesar 2,5%.

Besar risiko kedua kelompok tersebut dapat dihitung dengan rumus

$$P1(x) = 0,927 = 37,08$$

$$P0(x) = 0,025$$

Artinya kantin makanan jajanan Sekolah Dasar dengan penyajian makanan tidak memenuhi syarat, fasilitas sanitasi tidak memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan tidak memenuhi syarat mempunyai risiko terjadinya kontaminasi *E.coli* sebesar 37,08 kali lebih tinggi dibandingkan dengan penyajian makanan yang memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat.

## **BAB 6 PEMBAHASAN**

### **6.1 Keterbatasan Penelitian**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Pada rancangan *cross sectional* hanya dapat menggambarkan pajanan dan kasus secara bersamaan, sehingga tidak dapat mengetahui hubungan sebab akibat. Dari hasil penelitian ini terdapat beberapa kelemahan antara lain,

1. Kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar tidak dapat diketahui faktor penyebabnya karena tidak dilakukan pengamatan secara prospektif dan terus menerus.
2. Pada beberapa pertanyaan dapat saja terjadi bias pada saat dilakukan wawancara karena responden lupa atau tidak yakin dengan jawaban yang diberikan dan pewawancara cenderung mengarahkan pada jawaban yang negatif dengan melihat kondisi fisik dan lingkungan responden.
3. Penghitungan minimal sampel pada penelitian ini menggunakan estimasi proporsi sehingga kemungkinan hasil uji signifikan tetapi dengan rentang CI (Derajat kepercayaan) 95% yang cukup lebar dikarenakan presisi yang tidak terjaga.
4. Hasil uji banyak yang tidak signifikan karena dalam desain *cross sectional* tidak dapat mengontrol  $\beta$  (kesalahan tipe 2), sehingga hasil yang tidak signifikan secara nyata masih dimungkinkan berhubungan

### **6.2 Hubungan Antara Bahan Makanan dan Kontaminasi *E.coli* Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Hasil penelitian secara statistik menunjukkan bahan makanan tidak memiliki hubungan yang bermakna terhadap kontaminasi *E.coli*. Hal ini dapat dijelaskan dari hasil analisis univariat bahan makanan terdapat beberapa variabel yang memenuhi syarat yaitu kondisi fisik mie/bihun bermerk, terdaftar pada Departemen Kesehatan sebanyak 40 (61,5%), kondisi fisik mie/bihun belum kadaluwarsa sebanyak 43 (66,2%), sayuran dalam keadaan segar 32 (49,2%), sayuran tidak layu 32 (49,2%), sayuran tidak menunjukkan tanda-tanda pembusukan 31 (47,7%), buah-buahan tidak

layu 42 (64,6%), buah-buahan tidak menunjukkan tanda-tanda pembusukan 40 (61,5%), kecap bermerk dan terdaftar pada Departemen Kesehatan RI 56 (86,2%), kecap belum kadaluwarsa 55 (84,6%), sirop bermerk dan terdaftar pada Departemen Kesehatan RI 46 (70,8%), sirop belum kadaluwarsa 51 (78,5%).

Hal ini sesuai dengan teori bahwa pemilihan dan kebersihan serta mutu bahan makanan yang akan diolah dapat merupakan suatu titik kritis dan memiliki batas kritis tertentu sebagai persyaratan bahwa mutu bahan makanan tersebut masih dalam batas aman untuk diolah dan dikonsumsi oleh konsumen.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 942 Tahun 2003 tentang Makanan Jajanan, menyatakan bahwa bahan makanan hendaknya diperoleh dari penyedia bahan makanan yang terdaftar dan berizin, harus dalam keadaan baik mutunya, segar dan tidak busuk. Semua bahan olahan dalam kemasan harus terdaftar di Departemen Kesehatan RI, tidak kadaluwarsa, tidak cacat atau tidak rusak.

Keadaan ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Winarno (1991) yang mendapatkan kontaminasi bakteri pada pembuatan es puter disebabkan oleh kontaminasi bahan makanan dan kontaminasi santan yang akan dipakai sebagai pembuatan es puter.

Kantin makanan jajanan di Sekolah Dasar Jakarta Pusat umumnya membeli bahan makanan di pasar tradisional dan tempat yang resmi. Pembelian bahan makanan hanya cukup untuk 1 (satu) hari saja. Selain itu bahan makanan tersebut masih melalui proses pemasakan hingga matang, sehingga bila ada bakteri akan mati, dalam prinsip *HACCP* bukan merupakan titik kritis.

Hal ini sesuai dengan penelitian Djaja (2000) menyatakan bahwa sebagian besar (95,3%) tempat pengelolaan makanan memperoleh bahan makanan dari pasar tradisional, sedangkan Sukmara (2002) melaporkan 87,5% tempat pengelolaan makanan memperoleh bahan makanan tidak dari pemasok bahan makanan resmi.

Pedagang makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar harus dapat mengetahui tentang kualitas bahan makanan terutama mengenai mutu dan kebersihan bahan makanan yang siap dimasak. Pada tahap persiapan, bahan makanan perlu dicuci terlebih dahulu untuk membuang kotoran juga dicuci setelah dipotong atau dirajang. Pada proses tersebut upayakan tidak terjadi kontaminasi silang antara makanan matang dan bahan makanan mentah.

### **6.3 Hubungan Antara Penyimpanan Bahan Makanan dan Kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Hasil penelitian secara statistik menunjukkan penyimpanan bahan makanan tidak memiliki hubungan yang bermakna terhadap kontaminasi *E.coli*. Hal ini dapat dijelaskan dari hasil analisis univariat persentase semua variabel penyimpanan bahan makanan tidak memenuhi syarat, yaitu 59 (90,8%) tidak tersedia rak penempatan bahan makanan, tidak rapat serangga dan tikus 55 (84,6%), tidak menggunakan sistem FIFO 60 (92,3%), tempat tidak bersih, terpelihara dan tertutup 57 (87,7%), suhu dan kelembaban tidak sesuai dengan persyaratan 61 (93,8%). Tidak tersedia lemari pendingin 49 (75,4%).

Menurut penelitian Sukmara (2002), 68,6% pedagang kaki lima tidak memiliki tempat penyimpanan bahan makanan karena membeli bahan makanan untuk dimasak habis pada hari itu.

Sedangkan menurut Departemen Kesehatan RI (2006), mensyaratkan tersedia ruang atau gudang untuk menyimpan bahan makanan dan terdapat sarana untuk penyimpanan makanan dingin.

Pada tempat penyimpanan bahan makanan di Kantin Sekolah Dasar Jakarta Pusat hendaknya bebas serangga dan tikus, disediakan lemari pendingin untuk penyimpanan bahan yang telah siap olah serta sayuran dan buah yang tidak habis dipakai pada hari itu. Sedangkan untuk penyimpanan bahan mie atau bihun supaya disediakan tempat yang bersih dan tertutup dan tidak terdapat bahan lain selain bahan makanan tersebut.

### **6.4 Hubungan Pengolahan Makanan dan Kontaminasi *E.coli* Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Pengolahan makanan tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar. Hal ini dapat dijelaskan dari hasil analisis univariat sebagian besar variabel pengolahan makanan tidak memenuhi syarat yaitu tidak tersedia meja kerja 34 (52,3%), tempat pengolahan makanan tidak rapat serangga dan tikus 55 (84,6%), perlindungan kontak langsung dengan makanan jadi tidak dilakukan dengan sarung tangan plastik 64 (98,5%).

Perlindungan kontak langsung dengan makanan jadi tidak dilakukan dengan penjepit makanan 59 (90,8%).

Pada tahap pengolahan makanan ini, besar kemungkinan terjadinya kontaminasi makanan oleh fisik, kimia ataupun biologis. Oleh sebab itu pada proses ini penjamah makanan harus hati-hati dan teliti sehingga kemungkinan kontaminasi dapat dicegah secara optimal. Para penjamah makanan dilarang menggunakan jari untuk mencicipi makanan.

Pada Kantin Sekolah Dasar supaya disediakan meja kerja khusus sehingga pengolahan makanan dapat terhindar dari kontaminasi silang dengan bahan makanan atau lainnya, tempat pengolahan makanan agar terhindar dari serangga dan tikus, karena dapat memberikan kesempatan bakteri tumbuh dan berkembang sehingga cukup untuk menimbulkan penyakit bawaan makanan.

Hal ini didukung oleh Kusnadi (1997) pada industri rumah tangga mendapatkan bahwa mutu makanan dipengaruhi oleh kebersihan tempat pengolahan makanan, air dan kebersihan diri pada penjamah makanan.

Pada pengolahan makanan perlu juga diperhatikan suhu pemasakan makanan dengan penerapan prinsip-prinsip *Hazard Analisis Critical Control Point (HACCP)* (WHO, 1992), makanan matang hendaknya segera disajikan dan dikonsumsi setelah selesai dimasak atau disimpan pada suhu dingin dan dipanaskan kembali sebelum disajikan, sehingga menghasilkan makanan matang yang tidak terkontaminasi (Departemen Kesehatan RI, 2001)

## **6.5 Hubungan Antara Penyimpanan Makanan Matang dan Kontaminasi Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Hasil penelitian secara statistik menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara penyimpanan makanan matang dan kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar.

Penyimpanan makanan matang yang tidak memenuhi syarat dapat meningkatkan risiko kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan 6,78 kali lebih besar dibandingkan dengan penyimpanan makanan yang memenuhi syarat.

Dari hasil analisis univariat pada variabel penyimpanan makanan matang di Kantin Sekolah Dasar, parameter yang tidak memenuhi syarat yaitu tidak tersedia lemari penyimpanan dengan penutup sebesar 42 (64,6%), penyimpanan es batu tidak dengan thermos es dan tertutup sebanyak 29 (44,6%), penyimpanan bahan es campur tidak dalam wadah dengan tutup sebanyak 35 (53,8%). Penyimpanan makanan matang tidak terlindung dari debu sebanyak 29 (44,6%), penyimpanan makanan matang tidak terlindung dari bahan berbahaya sebanyak 25 (38,5%), penyimpanan makanan matang tidak terlindung dari serangga dan tikus sebanyak 47 (72,3%).

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Muhadi (2002) kontaminasi *E.coli* pada lempeng 58,3% dan arem-arem 37%. Makanan matang merupakan campuran bahan yang lunak dan sangat disukai bakteri. Bakteri akan tumbuh dan berkembang dalam makanan yang berada dalam suhu yang cocok untuk hidupnya sehingga jumlahnya menjadi banyak.

Menurut Marriot (1985) untuk mencegah terjadinya kontaminasi makanan antara lain dengan mencegah kontak dengan faktor lingkungan, tersedia lemari penyimpanan makanan yang memenuhi syarat, mencegah kontaminasi sisa makanan atau sampah, mencegah kontaminasi oleh bahan beracun dan mencegah kontaminasi dari serangga dan tikus.

Mie goreng atau bihun goreng dan es campur termasuk makanan dengan kadar protein dan kadar air cukup tinggi sehingga sangat disukai bakteri dan termasuk makanan yang menjadi cepat rusak (*perishable food*), sehingga dalam penyimpanan makanan tersebut sebaiknya supaya lebih memperhatikan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kontaminasi terhadap makanan tersebut.

## **6.6 Hubungan Pengangkutan Makanan dan Kontaminasi *E.coli* Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Hasil penelitian secara statistik menunjukkan pengangkutan makanan tidak memiliki hubungan yang bermakna terhadap kontaminasi *E.coli*. Hal ini dapat dijelaskan dari hasil analisis univariat seluruh variabel yaitu tidak tersedia kendaraan pengangkut makanan khusus dengan konstruksi tertutup sebesar 58 (89,2%), tempat pengangkutan makanan tidak tertutup sempurna, kedap air, permukaan halus dan mudah dibersihkan 54 (83,1%), isi makanan terlampaui penuh 41 (63,1%), setiap

makanan tidak mempunyai wadah masing-masing 34 (52,3%). Secara statistik, sampel untuk variabel pengangkutan makanan rata-rata homogen tidak memenuhi syarat.

Dari hasil pengamatan terhadap pengangkutan makanan pada Kantin Sekolah Dasar umumnya makanan matang dibawa menggunakan alat angkutan sederhana seperti gerobak dan sepeda, sehingga kemungkinan untuk terkontaminasi kembali sangat besar. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Djaja (2003). Pengangkutan makanan matang oleh tempat pengolahan makanan (66,0%) pada skala cukup sehingga cara pengangkutan makanan matang dari tempat pengolahan makanan ke kantin Sekolah Dasar masih harus ditingkatkan kualitasnya.

Menurut Departemen Kesehatan RI (2006), pengangkutan makanan siap santap lebih rawan terhadap pencemaran sehingga perlu perlakuan yang ekstra hati-hati. Oleh karena itu dalam prinsip pengangkutan makanan siap santap perlu diperhatikan yaitu, kendaraan pengangkut disediakan khusus dan tidak dipergunakan untuk pengangkutan lainnya, setiap makanan mempunyai wadah masing-masing, isi makanan tidak terlampaui penuh karena uap makanan yang mencair merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri sehingga makanan cepat menjadi rusak.

#### **6.7 Hubungan Penyajian Makanan dan Kontaminasi *E.coli* Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Hasil penelitian secara statistik menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara penyajian makanan dengan kontaminasi *E.coli*. Penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 6,118 kali dapat menyebabkan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dibandingkan dengan penyajian makanan yang memenuhi syarat.

Dari hasil analisis univariat variabel penyajian makanan diketahui cara penyajian makanan tidak terhindar dari pencemaran 34 (52,3%), peralatan yang digunakan tidak terjaga kebersihannya 23 (35,4%), pengambilan makanan jadi menggunakan peralatan yang tidak bersih 29 (44,6%), makanan jadi tidak ditempatkan pada fasilitas penghangat makanan 64 (98,5%), tempat penyajian atau display tidak bersih dan tertutup 45 (69,2%).

Penyajian makanan merupakan rangkaian akhir dari perjalanan makanan. Makanan yang disajikan adalah makanan yang siap santap menurut Direktorat Jendral PPM & PLP (2005) bahwa 30% kasus keracunan di Indonesia disebabkan oleh makanan siap santap.

Menurut Djaja (2003) makanan yang disajikan oleh pedagang kaki lima tidak laik santap karena masih mengandung coliform 67,1%, coli tinja 44,7% dan *E.coli* 18,8%. Sedangkan menurut Sukmara (2000) bahwa kontaminasi coliform makanan siap saji sebesar 45,1%.

Pada penyajian makanan di Kantin Sekolah Dasar umumnya pengambilan makanan matang tidak saniter karena tempat penyajian atau display tidak tertutup dan banyaknya anak-anak yang akan jajan pada waktu istirahat yang waktunya sedikit dan bersamaan. Sehingga mereka cenderung berebutan dan pengambilan makanan langsung dengan tangan yang tidak dicuci terlebih dahulu. Pelayanan yang dilakukan oleh pedagang cenderung sama, tidak menggunakan peralatan seperti penjepit atau sendok dan umumnya tangan penjamah menyentuh makanan yang disajikan. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu pengaturan jam istirahat secara bergiliran. Selain itu dapat diberikan penyuluhan tentang perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) kepada tenaga penjamah makanan dan anak Sekolah Dasar, diantaranya harus mencuci tangan sebelum mengambil makanan.

Menurut Departemen Kesehatan RI (2006), dalam penyajian makanan matang harus memperhatikan prinsip penyajian, yaitu tempat penyajian makanan harus bersih dan tertutup, cara pengambilan makanan harus menggunakan peralatan yang bersih.

### **6.8 Hubungan Konstruksi Bangunan dan Kontaminasi *E.coli* Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Hasil penelitian secara statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara konstruksi bangunan dan kontaminasi *E.coli* karena kontaminasi *E.coli* sangat tergantung pada kualitas proses pematangan dan penyajian makanan. Sedangkan konstruksi hanya disyaratkan secara fisik dalam pengelolaan makanan. Dari hasil analisis univariat beberapa variabel konstruksi bangunan yang tidak memenuhi syarat yaitu 52 (80,0%) lokasi kantin tidak terhindar dari serangga dan 51

(78,5%) tidak terhindar dari tikus, kantin makanan yang digunakan sebagai tempat tidur sebanyak 26 (40,0%), lantai kantin makanan jajanan tidak bersih 28 (43,1%), pintu tidak rapat serangga dan tikus 47 (72,3%), pintu tidak menutup dengan baik dan membuka arah luar 55 (84,6%), pintu tidak terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibersihkan 47 (72,3%).

Dalam penelitian ini Kantin Sekolah Dasar yang diamati adalah yang berada dalam sekolah, sehingga untuk konstruksi secara umum sudah cukup baik. Priajaya (1991) dalam penelitiannya melaporkan 69,1% pedagang kaki lima lantainya tidak kedap air, Sukmara (2000) mendapatkan 10,2% lokasi tempat pengolahan makanan berada pada daerah yang tercemar.

Untuk konstruksi Kantin Sekolah Dasar di Jakarta Pusat hal yang perlu diperhatikan adalah supaya dilengkapi dengan pintu yang memenuhi syarat sehingga menghindari kontaminasi makanan oleh serangga dan tikus.

#### **6.9 Hubungan Antara Fasilitas Sanitasi dan Kontaminasi *E.coli* Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Hasil penelitian secara statistik menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara fasilitas sanitasi dengan kontaminasi *E.coli*. Fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 9,214 kali dapat menyebabkan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dibandingkan dengan fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat.

Dari hasil analisa univariat variabel fasilitas sanitasi diketahui sumber air yang digunakan berasal dari PAM 18 (27,7%), air tanah 47 (72,3%), kualitas air bersih tidak memenuhi syarat secara bakteriologis 27 (41,5%), toilet tidak bersih 35 (53,8%), tempat sampah tidak terbuat dari bahan kedap air 50 (76,9%), tempat sampah tidak tertutup 60 (92,3%), tempat sampah tidak dilapisi kantong plastik 62 (95,4%), tidak tersedia air cuci tangan yang mencukupi dan mengalir 53 (81,5%), tidak tersedia sabun cuci tangan 63 (96,9%), tidak tersedia alat pengering/lap/tissue 63 (96,9%), tidak tersedia tempat mencuci peralatan dengan air bersih yang mencukupi dan mengalir 42 (64,6%), tempat cuci peralatan tidak terbuat dari bahan yang kuat, aman dan tidak berkarat 61 (93,8%).

Fasilitas sanitasi adalah sarana dan kelengkapan yang harus tersedia untuk memelihara kualitas lingkungan atau mengendalikan faktor-faktor lingkungan fisik yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap makanan. Berdasarkan penelitian Priajaya (1991) 63,1% pedagang kaki lima memiliki tempat sampah, yang dilengkapi dengan tutup hanya 12,4% dan pedagang kaki lima dengan pembuangan limbahnya mengalir cukup baik 24,8%.

Pada penelitian Sukmara (2000) menyatakan kontaminasi coliform pada air bersih di tempat pengolahan makanan Jakarta Selatan sebesar 56,4%. Utami (1996) menyatakan kontaminasi air pencuci peralatan penjual makanan di kampus Universitas Indonesia Depok sebesar 145,2 koloni/ml sampel.

Penyediaan air bersih yang memenuhi syarat sangat berpengaruh terhadap proses pengolahan makanan, karena air dibutuhkan pada semua proses produksi makanan, mulai dari pencucian bahan, pencucian peralatan, pengolahan dan penyajian makanan. Apabila kualitas air tidak memenuhi syarat kesehatan maka dapat menyebabkan kontaminasi terhadap makanan.

Pada kantin makanan jajanan anak Sekolah Dasar fasilitas sanitasi yang harus ditingkatkan adalah supaya dilengkapi dengan tempat sampah yang memenuhi syarat dan dilengkapi dengan tutup sehingga dapat terhindar dari serangga dan tikus, disediakan air untuk mencuci tangan yang mengalir dan mencukupi dan disediakan sabun cuci tangan dan alat pengering/lap/tissue sehingga anak-anak dapat mencuci tangan terlebih dahulu sebelum mengambil makanan. Tempat pencucian peralatan tidak hanya berupa ember tetapi supaya disediakan tempat mencuci peralatan yang memenuhi syarat dengan air yang mengalir.

#### **6.10 Hubungan Tenaga Penjamah Makanan dan Kontaminasi *E.coli* Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar**

Hasil penelitian secara statistik menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara tenaga penjamah makanan dengan kontaminasi *E.coli*. Tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 7,407 kali dapat menyebabkan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan dibandingkan dengan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat.

Dari hasil analisis univariat variabel tenaga penjamah makanan diketahui tenaga penjamah makanan yang tidak berperilaku bersih 30 (46,2%), berkuku panjang 40 (61,5%), merokok pada saat bekerja 28 (43,1%), tidak menutup mulut dengan sapu tangan bila batuk atau bersin 51 (78,5%), tidak mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja 59 (90,8%), tidak memakai pakaian kerja yang dilengkapi celemek dan tutup kepala 65 (100%) dan tidak menggunakan alat yang bersih bila mengambil makanan 53 (81,5%).

Hal ini sesuai dengan penelitian Sukmara (2000) yang menemukan 83,9% tangan pengolah makanan terkontaminasi coliform, Danayati (1998) melaporkan 12,5% tangan pengolah makanan terkontaminasi dengan *E.coli*, yang memakai celemek dan topi 70%.

Departemen Kesehatan (2001) menyatakan bahwa bakteri dapat mengkontaminasi makanan melalui rambut, kulit, kuku, saluran nafas, tangan, bersin, meludah, menguap dan batuk. Kebiasaan tenaga penjamah makanan yang tidak higienis seperti merokok pada saat bekerja, tidak mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja dan tidak menggunakan alat yang bersih bila mengambil makanan dapat menyebabkan kontaminasi pada makanan jajanan anak Sekolah Dasar.

Untuk meningkatkan pengetahuan tenaga penjamah makanan pada Kantin Sekolah Dasar di Jakarta Pusat perlu dilakukan penyuluhan tentang perilaku hidup bersih dan sehat kepada tenaga penjamah makanan sehingga personal hygiene tenaga penjamah makanan dapat meningkat dan kualitas makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dapat memenuhi syarat, selain itu diperlukan pemeriksaan kesehatan secara berkala terhadap penjamah makanan minimal 6 bulan sekali terutama *rectal swab*.

#### **6.11 Variabel Independen Yang Paling Berpengaruh Terhadap Kontaminasi *E.coli* pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat**

Pada pemilihan kandidat variabel multivariat terdapat 6 (enam) variabel yang mempunyai nilai  $P < 0,25$  seperti pada tabel 5.4 yaitu penyimpanan makanan matang, pengangkutan makanan, penyajian makanan, konstruksi bangunan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan.

Pada regresi logistik ganda ternyata didapatkan 3 (tiga) variabel yang mempunyai hubungan bermakna secara statistik dengan nilai P value  $<0,05$  yaitu variabel penyajian makanan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan.

Hasil uji regresi logistik ganda model akhir diketahui ada 3 (tiga) variabel independen yang paling berpengaruh terhadap kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar yaitu variabel penyajian makanan, fasilitas sanitasi dan tenaga penjamah makanan.

Variabel penyajian makanan secara statistik menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar. Penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko 5,395 kali (95% CI : 1,159 – 25,114) untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dibandingkan dengan penyajian makanan yang memenuhi syarat.

Variabel fasilitas sanitasi secara statistik menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar. Fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko 10,743 kali (95% CI : 2,137 – 54,022) untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dibandingkan dengan fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat.

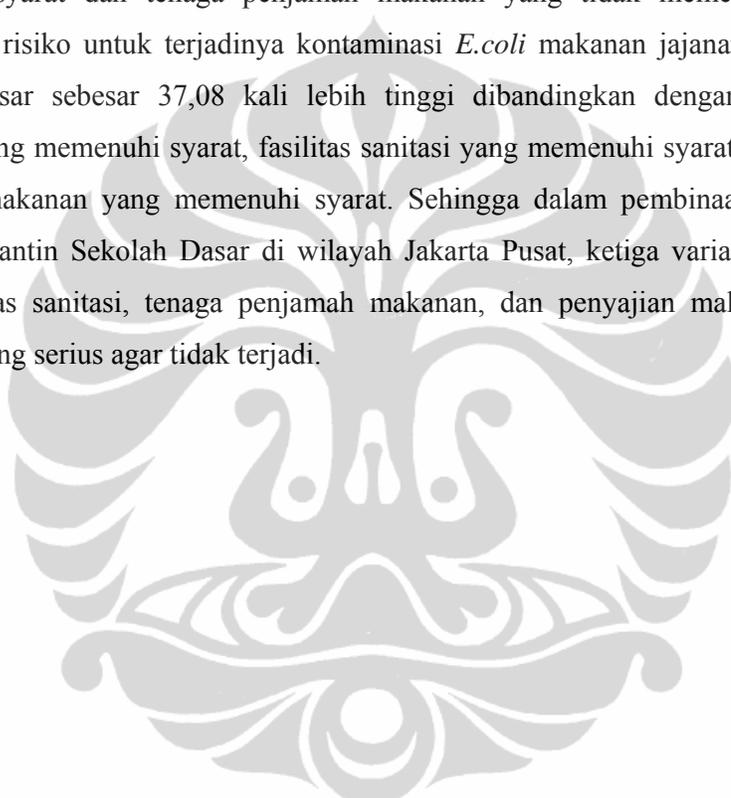
Variabel tenaga penjamah makanan secara statistik menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar. Tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko 8,447 kali (95% CI : 1,793 – 39,769) untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dibandingkan dengan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat.

Dari model akhir didapatkan bahwa variabel fasilitas sanitasi merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap kejadian kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dengan OR = 10,743, disusul oleh variabel tenaga penjamah makanan dengan OR = 8,447 dan penyajian makanan dengan OR = 5,395.

Probabilitas untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dengan penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 92,7%.

Probabilitas untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dengan penyajian makanan yang memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat sebesar 2,5%.

Penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar sebesar 37,08 kali lebih tinggi dibandingkan dengan penyajian makanan yang memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat. Sehingga dalam pembinaan makanan jajanan di kantin Sekolah Dasar di wilayah Jakarta Pusat, ketiga variabel tersebut yaitu fasilitas sanitasi, tenaga penjamah makanan, dan penyajian makanan perlu perhatian yang serius agar tidak terjadi.



## **BAB 7**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan uraian dari pembahasan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kontaminasi *E.coli* positif pada makanan sebesar 37 (56,92%), kontaminasi *E.coli* positif pada minuman sebesar 40 (61,54%) dan kontaminasi *E.coli* positif pada makanan dan minuman jajanan Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat adalah 49 (75,4%).
2. Kualitas bahan makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 39 (60%), penyimpanan bahan makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 57 (87,7%), pengolahan makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 53 (81,5%), penyimpanan makanan matang yang tidak memenuhi syarat sebesar 42 (64,6%), pengangkutan makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 50 (76,9%), penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 37 (56,9%), konstruksi bangunan yang tidak memenuhi syarat sebesar 35 (53,8%), fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat sebesar 50 (76,9%), kualitas *E.coli* air bersih yang tidak memenuhi syarat sebesar 27 (41,5%) dan tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 46 (70,8%).
3. Variabel independen yang memiliki hubungan bermakna dengan kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat adalah penyimpanan makanan matang OR = 6,783, penyajian makanan OR = 6,188, fasilitas sanitasi OR = 9,214, tenaga penjamah makanan OR = 7,407.
4. Variabel independen yang paling berpengaruh terhadap kontaminasi *E.coli* pada makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat adalah variabel fasilitas sanitasi dengan OR = 10,743, disusul oleh variabel tenaga penjamah makanan dengan OR = 8,447 dan penyajian makanan dengan OR = 5,395.

5. Probabilitas untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dengan penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat sebesar 92,7%. Probabilitas untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar dengan penyajian makanan yang memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat sebesar 2,5%.

Penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang tidak memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko untuk terjadinya kontaminasi *E.coli* makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar sebesar 37,08 kali lebih tinggi dibandingkan dengan penyajian makanan yang memenuhi syarat, fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat dan tenaga penjamah makanan yang memenuhi syarat.

## **7.2 Saran**

### **7.2.1 Saran Bagi Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta**

1. Supaya disusun kebijakan mengenai penerapan Kantin Sekolah yang memenuhi syarat sebagai salah satu prioritas program Usaha Kesehatan Sekolah (UKS). Upaya tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas makanan jajanan di Kantin Sekolah Dasar sehingga dapat terhindar dari kontaminasi *E.coli*.
2. Perlu ditingkatkan kembali program promosi kesehatan bagi anak Sekolah Dasar terutama mengenai kebiasaan cuci tangan memakai sabun sebelum mengkonsumsi makanan.

### **7.2.2 Saran Bagi Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta**

1. Supaya disusun kebijakan mengenai peningkatan penerapan kantin sekolah sehat sebagai upaya peningkatan standar sekolah sehat.

### **7.2.3 Saran Bagi Suku Dinas Kesehatan Jakarta Pusat dan Puskesmas**

1. Memberikan penyuluhan kepada tenaga penjamah makanan Kantin Sekolah Dasar tentang perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) seperti tidak berkuku panjang, tidak merokok pada saat bekerja, menutup mulut dengan sapu tangan bila batuk atau bersin, mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja, memakai pakaian kerja yang dilengkapi dengan celemek dan tutup kepala, menggunakan alat yang sesuai dan bersih bila mengambil makanan, secara rutin dan berkala melalui program Upaya Kesehatan Sekolah (UKS).
2. Dalam program pengawasan makanan minuman kantin Sekolah Dasar agar diprioritaskan dengan memberikan percontohan tempat penyajian makanan yang bersih dan tertutup, fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat seperti tempat sampah dilengkapi tutup dan dilapisi kantong plastik, tempat cuci tangan yang dilengkapi dengan sabun dan dilengkapi dengan lap/tissue dan tempat mencuci peralatan makanan dengan air yang mengalir.
3. Membuat poster atau leaflet yang berisi pesan tersebut diatas dengan sasaran Kantin Sekolah Dasar.

4. Pemeriksaan sampel makanan minuman jajanan Kantin Sekolah Dasar secara berkala setiap 6 (enam) bulan sekali.
5. Pemeriksaan rectal swab secara berkala bagi penjamah makanan di sekolah setiap 6 (enam) bulan sekali.
6. Dalam pembinaan Kantin Sekolah Dasar agar meningkatkan koordinasi antar lintas program (Kesehatan Lingkungan dan UKS) sehingga pembinaan lebih terpadu.

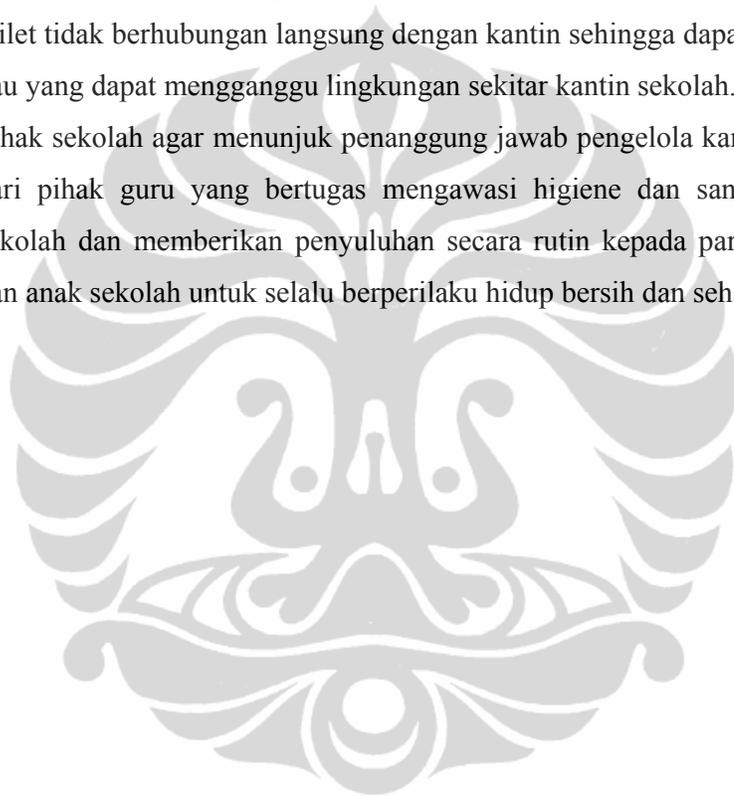
#### **7.2.4 Saran Bagi Suku Dinas Pendidikan Dasar Jakarta Pusat**

1. Pada saat pembangunan gedung sekolah atau renovasi sekolah diwajibkan setiap sekolah memiliki kantin sekolah yang memenuhi syarat dengan dilengkapi penyajian makanan yang memenuhi syarat dan dilengkapi fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat seperti tempat sampah, tempat cuci tangan dan tempat pencucian peralatan.
2. Peningkatan cakupan air PAM di Sekolah dengan berkoordinasi ke PDAM Jaya agar kualitas air bersih Kantin Sekolah Dasar seluruhnya dapat memenuhi syarat.
3. Pembuatan saluran air limbah yang memenuhi syarat dengan berkoordinasi ke Suku Dinas Pekerjaan Umum Air sehingga diharapkan saluran air limbah di sekolah tidak menimbulkan bau yang dapat mengganggu masyarakat di lingkungan Sekolah.
4. Berkoordinasi dengan Suku Dinas Kesehatan dalam penilaian lomba UKS (Lomba Sekolah Sehat, Penghargaan Sekolah Adiwiyata) untuk memasukkan persyaratan Kantin Sekolah Sehat sebagai kriteria penilaian.

#### **7.2.5 Saran Bagi Pedagang dan Pihak Sekolah**

1. Para pedagang makanan di Kantin Sekolah Dasar agar dapat memahami personal hygiene dan sanitasi dalam pengelolaan makanan jajanan.
2. Pihak sekolah agar berkoordinasi dengan Sudin Kesehatan Jakarta Pusat untuk membuat standar kesehatan bagi pedagang di kantin sekolah dan hanya pedagang yang memenuhi syarat kesehatan yang dapat diizinkan berdagang di kantin sekolah.

3. Pada pihak sekolah supaya lebih aktif melaksanakan kegiatan UKS (Upaya Kesehatan Sekolah) sehingga anak-anak sekolah dapat meningkatkan personal hygiene dengan cara menganjurkan untuk mencuci tangan dengan sabun sebelum mengkonsumsi makanan jajanan dan pihak sekolah memberikan fasilitas tempat cuci tangan yang memenuhi syarat dan pemeliharaan toilet dengan penyediaan air bersih yang cukup dan letak toilet tidak berhubungan langsung dengan kantin sehingga dapat mencegah bau yang dapat mengganggu lingkungan sekitar kantin sekolah.
4. Pihak sekolah agar menunjuk penanggung jawab pengelola kantin sekolah dari pihak guru yang bertugas mengawasi hygiene dan sanitasi kantin sekolah dan memberikan penyuluhan secara rutin kepada para pedagang dan anak sekolah untuk selalu berperilaku hidup bersih dan sehat.



## DAFTAR REFERENSI

- Betty,C,Hobbs. *Food Poisoning and Food Hygiene*.  
London : CV.Mini Jaya Abadi, 2000
- Brenda.A, et.al., *Food Service Manual, For Health Care  
Institutions American Hospital Publishing, 1994*
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. *Kasus Keracunan Makanan di Indonesia*.  
2005
- . *Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS)*. 2006
- . *Laporan Tahunan Balai Pengawasan Obat dan Makanan*. 2007
- Danayati. *Faktor yang mempengaruhi kontaminasi makanan di dapur darat dan  
lintas kereta api Jakarta, Bandung dan Surabaya*.  
Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia : Depok, 1998
- Departemen Kesehatan RI. *Informasi Makanan Tradisional*.  
Pusat Penyuluhan Kesehatan Masyarakat, 2001
- . Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 715 Tahun 2003, *Tentang  
Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga*. 2006
- . Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 942 Tahun 2003 *Tentang  
Persyaratan Hygiene Sanitasi Makanan Jajana*, 2006
- , Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1098 Tahun 2003, *Tentang  
Persyaratan Hygiene Sanitasi Rumah Makan dan Restoran*. 2006
- , *Kumpulan Modul Kursus Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman,  
Subdit Sanitasi Makanan dan Bahan Pangan, Dit Jen PPM & PL, 2006*
- . *Profil Kesehatan Indonesia, 2005*
- . *Profil Kesehatan Indonesia, 2006*
- . *Profil Kesehatan Indonesia, 2007*
- . PP No.28 Tahun 2004, *Tentang Keamanan, mutu dan gizi pangan*.  
Direktorat Penilaian Keamanan Pangan
- . *Sistem Kesehatan Nasional*. Jakarta, 2004
- . *Profil Kesehatan Indonesia, 2004*

- . *Undang-Undang RI No.7 Tahun 1996 Tentang Pangan*. Jakarta, 1996
- . *Bakteri Pencemar Makanan dan Penyakit Bawaan Makanan*. Jakarta, 2006
- . Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/Menkes/Per/IX/1990, *Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih*, 2001
- Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta. *Daftar Sekolah Dasar di Wilayah Jakarta Pusat*. Jakarta, 2007
- Dinas Kesehatan DKI Jakarta. *Laporan Keracunan Makanan di Provinsi DKI Jakarta*, 2008
- Djaja, Made. *Pengaruh Jenis Tempat Pengolahan Makanan terhadap Kontaminasi Pada Makanan di Jakarta Selatan*. Disertasi FKM UI : Depok, 2003
- Ferdiaz, Srikandi. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta, Raja Grafindo Perkasa, 1993
- Fitri, Hermastuti. *Faktor Risiko Kontaminasi E.coli di Rumah Makan Kecamatan Semarang Tengah, Kota Semarang*, 2006  
[www.fkm.undip.ac.id](http://www.fkm.undip.ac.id)
- Fitria, Laela. *Kontaminasi E.coli pada makanan di rumah makan berizin dan tak berizin di Kotif Depok*. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, 1996
- Greenberg, Arnold.E,et.al. *Standard Methods For Examination of Water and Waste Water 18 Edition*. Washington DC : American Public Health Association, 1992
- Hartono, Andry. *Penyakit Bawaan Makanan. Fokus Pendidikan Kesehatan (Food Disease : Focus For Health Education)*, Jakarta EGC, 2006
- Hastono, S.P. *Basic Data Analysis For Health Research Training : Analisis Data Kesehatan*. FKM UI, Depok, 2007
- Info Teknologi Pangan. *Mencegah Keracunan Siap Santap. Departement of Food Science ang Technology*, 2005  
[web.ipb.ac.id](http://web.ipb.ac.id)
- International Life Science Institute. *Petunjuk Ringkas untuk Memahami dan Menerapkan Konsep Analisis Bahaya pada Titik Pengendalian Kritis*. Seameo Tropmed RCCN, UI, Jakarta, 1996

- Kusumayati.A. *Manajemen Penyehatan Makanan (Food Safety)*.  
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, 2002
- Kusnopranto.H. *Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat*.  
Universitas Indonesia, Depok, 1986
- Lemeshow. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*.  
Gajah Mada University Press : Yogyakarta, 1997
- Longree, K. *Quantity Food Sanitation*, New York : John Wiley and Sons.  
Laboratorium Kesling, FKM UI. *Analisis Kualitas Lingkungan*, FKM UI, Depok,  
2004
- Murti, B. *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*.  
Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1997
- Muhadi, *Gambaran Kandungan Bakteri E.coli pada Makanan Jajanan “lemper”  
produksi Bapak Chandra Jl. Tanah Tinggi I dan “Arem-arem” Produksi Bapak  
Darmawan Jl. Benda No. 301 Kemayoran Jakarta Pusat*.  
Skripsi FKM UI, Depok, 2002
- Notoatmodjo, Soekidjo, *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*.  
Jakarta : PT. Rineka Cipta, 2003
- Praktiknya, A.W. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan*.  
Jakarta : Raja Grafindo Persada, 1993
- Priajaya, S. Warouw. *Faktor yang berhubungan dengan terjadinya kontaminasi  
makanan di TPM kaki lima*. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas  
Indonesia, Depok, 1991
- Rahman, Abdur,dkk. *Analisis Kualitas Lingkungan Depok*, FKM UI, 2004
- Ruli, Diah.S. *Hubungan Mutu Sanitasi dengan Kandungan E.coli Es Dawet Jabung  
di Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo*.2004 [www.fkm.undip.ac.id](http://www.fkm.undip.ac.id)
- Suklan, H. *Tips Mencegah Keracunan Makanan*.  
Jakarta : Penerbit Yayasan Pesan, 2002
- Sukmara, Rudiana. *Faktor sanitasi yang berhubungan dengan kontaminasi coliform  
pada makanan matang di tempat pengelolaan makanan daerah Jakarta Selatan*.  
Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok, 2002
- Suku Dinas Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat. *Laporan Tahunan Sudin Kesehatan  
Masyarakat Jakarta Pusat*, Jakarta, 2007

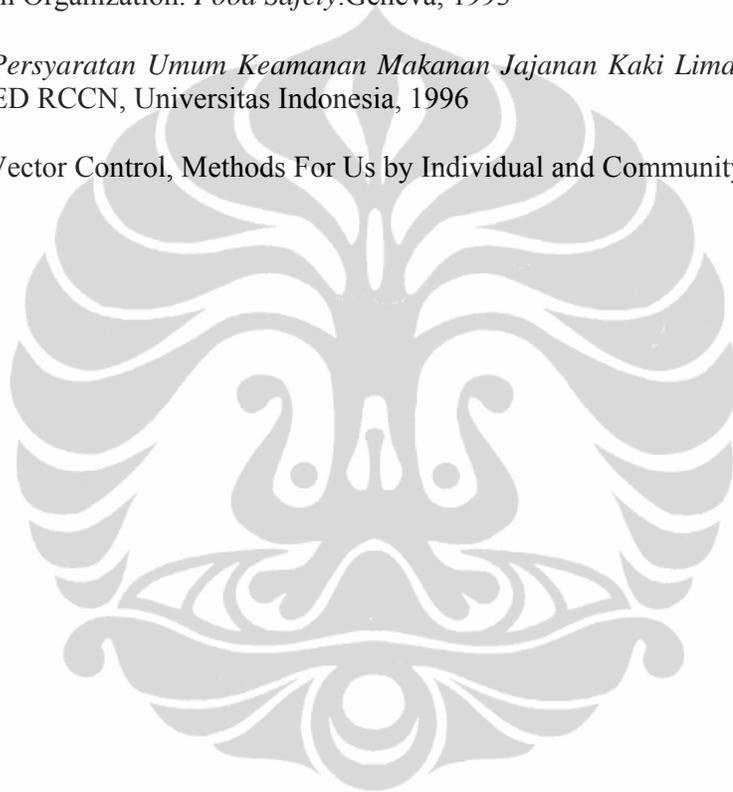
Wibowo, Anton. *Faktor Penentu Kontaminasi Bakteriologik pada Makanan Jajanan di Sekolah Dasar di Kabupaten Tangerang Tahun 2006*.  
Tesis Program Pasca Sarjana, FKM UI, Depok, 2007

Winarno, F.G. *Seminar Nasional Proyek Makanan Jajanan Indonesia-Netherlands Street Food Project*. Bogor : Institut Pertanian Bogor – TNO Division of Nutrition and Food Research Zeist Free University Amsterdam, 1991

World Health Organization. *Food Safety*. Geneva, 1993

------. *Persyaratan Umum Keamanan Makanan Jajanan Kaki Lima*. SEAMEO TROPMED RCCN, Universitas Indonesia, 1996

------. *Vector Control, Methods For Us by Individual and Community*, 1997



**FORMULIR INSPEKSI SANITASI  
TEMPAT PENGELOLAAN MAKANAN JAJANAN  
KANTIN SEKOLAH DASAR  
DI WILAYAH JAKARTA PUSAT  
TAHUN 2009**

1. No. Identitas :  
 2. Nama Sekolah :  
 3. Alamat :  
 4. Nama Pedagang/Responden  
 - Umur :  
 - Jenis Kelamin :  
 5. Tanggal Wawancara :

No.	Variabel	Penilaian	
		Ya	Tidak
1	<b>Bahan Makanan</b>		
a.	Kondisi fisik mie/bihun :	XXXXXXXX	XXXXXXXX
	Bermerk dan terdaftar pada Departemen Kesehatan		
	Belum kadaluwarsa		
b.	Sayuran	XXXXXXXX	XXXXXXXX
	Dalam keadaan segar		
	Tidak layu		
	Tidak menunjukkan tanda-tanda pembusukan		
c.	Buah-buahan :	XXXXXXXX	XXXXXXXX
	Dalam keadaan segar		
	Tidak layu		
	Tidak menunjukkan tanda-tanda pembusukan		
d.	Kecap :	XXXXXXXX	XXXXXXXX
	Bermerk dan terdaftar pada Departemen Kesehatan		
	Belum kadaluwarsa		
e.	Sirop :	XXXXXXXX	XXXXXXXX
	Bermerk dan terdaftar pada Departemen Kesehatan		
	Belum kadaluwarsa		
f.	Box atau keranjang yang digunakan untuk membawa bahan makanan dalam keadaan bersih dan tidak terdapat sisa makanan.		
g.	Tersedia tempat pencucian bahan makanan yang kuat, aman dan halus		
	<b>Jumlah</b>		
2	<b>Penyimpanan Bahan Makanan</b>	XXXXXXXX	XXXXXXXX
a.	Tidak terdapat bahan lain selain bahan makanan		
b.	Tersedia rak-rak penempatan bahan makanan		
c.	Rapat serangga dan tikus		
d.	Sistem FIFO		
e.	Tempatnya bersih dan terpelihara dan dalam keadaan tertutup		
f.	Suhu dan kelembaban penyimpanan sesuai dengan persyaratan jenis makanan		

g.	Untuk penyimpanan makanan yang cepat membusuk harus disediakan lemari pendingin		
	<b>Jumlah</b>		
3	<b>Pengolahan Makanan</b>	XXXXXXXX	XXXXXXXX
a.	Tersedia meja kerja untuk peracikan bahan makanan		
b.	Tempat pengolahan makanan rapat serangga dan tikus		
c.	Perlindungan kontak langsung dengan makanan jadi dilakukan dengan :		
	Sarung tangan plastik		
	Penjepit makanan		
	Sendok, garpu dan sejenisnya		
	<b>Jumlah</b>		
4	<b>Penyimpanan Makanan Matang</b>	XXXXXXXX	XXXXXXXX
a.	Tersedia lemari penyimpanan yang dilengkapi dengan tutup		
b.	Penyimpanan es batu dalam thermos es yang dilengkapi dengan tutup		
c.	Penyimpanan bahan es campur dalam wadah yang dilengkapi dengan tutup		
d.	Penyimpanan makanan matang dalam wadah yang dilengkapi dengan tutup		
e.	Penyimpanan makanan matang terlindung dari :		
	Debu		
	Bahan berbahaya		
	Serangga dan tikus		
	<b>Jumlah</b>		
5	<b>Pengangkutan Makanan</b>	XXXXXXXX	XXXXXXXX
a.	Tersedia kendaraan pengangkut makanan khusus dengan konstruksi tertutup		
b.	Tempat pengangkut makanan harus tertutup sempurna, terbuat dari bahan kedap air permukaan halus dan mudah dibersihkan		
c.	Isi makanan tidak terlampaui penuh untuk mencegah kondensasi		
d.	Setiap makanan mempunyai wadah masing-masing		
	<b>Jumlah</b>		
6	<b>Penyajian Makanan</b>	XXXXXXXX	XXXXXXXX
a.	Cara penyajian makanan terhindar dari pencemaran		
b.	Peralatan yang dipergunakan terjaga kebersihannya		
c.	Makanan jadi disajikan dalam wadah yang bersih		
d.	Pengambilan makanan jadi menggunakan peralatan yang bersih		
e.	Makanan jadi yang disajikan dalam keadaan hangat ditempatkan pada fasilitas penghangat makanan.		
f.	Tempat penyajian atau lemari display bersih dan tertutup		
g.	Penanganan makanan sisa :		
	Diolah kembali untuk dijual		
	Dipanaskan kembali untuk dijual		
	<b>Jumlah</b>		

7	<b>Konstruksi Bangunan</b>		
a.	Lokasi kantin makanan jajanan terhindar dari pencemaran yang diakibatkan oleh :	xxxxxxx	xxxxxxx
	- Debu		
	- Asap		
	- Serangga		
	- Tikus		
b.	Kantin makanan jajanan tidak digunakan sebagai tempat tidur		
c.	Lantai kantin makanan jajanan :	xxxxxxx	xxxxxxx
	- Bersih		
	- Kedap air		
	- Tidak licin		
	- Rata		
	- Kering		
d.	Dinding kantin makanan jajanan :	xxxxxxx	xxxxxxx
	- Kedap air		
	- Rata		
	- Bersih		
e.	Ventilasi kantin makanan jajanan :	xxxxxxx	xxxxxxx
	- Tersedia dan berfungsi baik		
	- Menghilangkan bau tak sedap		
	- Minimal 10% dari luas lantai		
f.	Pencahayaan / penerangan :	xxxxxxx	xxxxxxx
	- Tersebar merata di setiap ruangan		
	- Intensitas cahaya 10 fc		
g.	Atap :	xxxxxxx	xxxxxxx
	- Tidak bocor		
	- Tidak menjadi sarang tikus dan serangga		
h.	Langit-langit :	xxxxxxx	xxxxxxx
	- Rata dan bersih		
	- Tidak terdapat lubang-lubang		
i.	Pintu	xxxxxxx	xxxxxxx
	- Rapat serangga dan tikus		
	- Menutup dengan baik dan membuka arah luar		
	- Terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibersihkan		
	<b>Jumlah</b>		

8	<b>Fasilitas Sanitasi</b>	XXXXXXX	XXXXXXX
	a. Air bersih :	XXXXXXX	XXXXXXX
	- Sumber :	XXXXXXX	XXXXXXX
	• PAM		
	• Air Tanah		
	- Jumlah mencukupi		
	- Mengalir dengan lancar		
	- Kualitas air bersih memenuhi syarat secara bakteriologis.		
	b. Air limbah :	XXXXXXX	XXXXXXX
	- Mengalir dengan lancar		
	- Saluran kedap air		
	- Saluran tertutup		
	c. Toilet :	XXXXXXX	XXXXXXX
	- Bersih		
	- Letaknya tidak langsung berhubungan dengan kantin		
	- Tersedia air bersih yang cukup		
	d. Tempat sampah :	XXXXXXX	XXXXXXX
	- Terbuat dari bahan kedap air		
	- Tertutup		
	- Dilapisi kantong plastik		
	- Sampah diangkut setiap 24 jam		
	e. Tempat cuci tangan :	XXXXXXX	XXXXXXX
	- Tersedia air cuci tangan yang mencukupi		
	- Tersedia sabun		
	- Tersedia alat pengering/lap/tissue		
	f. Tempat mencuci peralatan :	XXXXXXX	XXXXXXX
	- Tersedia air bersih yang mencukupi dan mengalir		
	- Terbuat dari bahan yang kuat, aman dan tidak berkarat		
	- Mudah dibersihkan		
	<b>Jumlah</b>		
9	<b>Tenaga Penjamah Makanan</b>	XXXXXXX	XXXXXXX
	a. Berperilaku bersih		
	b. Tidak berkuku panjang		
	c. Tidak merokok pada saat bekerja		
	d. Menutup mulut dengan sapu tangan bila batuk atau bersin		
	e. Mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja		
	f. Memakai pakaian kerja yang dilengkapi celemek dan tutup kepala		
	g. Menggunakan alat yang sesuai dan bersih bila mengambil		
	h. Bila sakit tidak bekerja dan berobat ke dokter		
	<b>Jumlah</b>		
	<b>Total</b>		

## Cara Pengambilan Sampel

### a. Pengambilan Sampel Makanan dan Minuman

Pada saat pengambilan sampel makanan, peralatan yang diperlukan adalah :

- Larutan Alkohol 70%
- Kertas tisu
- Pembakar spirtus dan korek api
- Label dan alat tulis
- Wadah sampel steril

Pengambilan sampel :

1. Sterilkan lingkungan tempat makan (meja) dan tangan dengan alkohol 70% kemudian nyalakan pembakar spirtus.
2. Untuk makanan mie goreng/bihun goreng, diambil 2 (dua) sendok makan mie/bihun goreng lalu dimasukkan kedalam plastik steril, kemudian tutup segera wadah sampel lalu diberi kode dengan keterangan dan waktu sampling.
3. Untuk jenis minuman seperti cendol, es campur, es buah sampel yang diambil adalah sampel seperti yang disuguhkan kepada konsumen lalu dimasukkan kedalam kantong plastik steril, diberi kode keterangan dan waktu sampling.

Setelah sampel diambil, lalu pada hari itu juga dikirim ke laboratorium Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.

### b. Pengambilan Sampel Air Bersih

Sampel air yang akan diperiksa diambil dengan botol bersih yang telah disterilkan lebih dahulu.

Cara pengambilan sampel air dari kran :

1. Kran dibuka, biarkan air mengalir selama 2-3 menit
2. Kran tutup kembali
3. panaskan mulut kran dengan api pembakar spiritus sehingga uap air keluar dari mulut kran, atau bersihkan mulut kran dengan alkohol 70%.
4. Kran dibuka kembali dan air dibiarkan mengalir beberapa saat.
5. Botol sampel dipegang dengan tangan kanan, kemudian tutup botol dibuka dan dipegang dengan tangan kiri, lewatkan mulut botol pada nyala api, kemudian isilah dengan sampel sebanyak 100-200 ml.
6. Lewatkan mulut botol diatas api, kemudian tutup kembali.

Setelah sampel diambil, lalu pada hari itu juga dikirim ke laboratorium Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok

### **Analisis Laboratorium**

- a. Pemeriksaan laboratorium *E.coli* sampel makanan minuman jajanan anak Sekolah Dasar. Peralatan yang digunakan adalah (FKM UI, Depok, 2004)):
  - Mortar dan penumbuknya atau dengan menyiapkan blender
  - Timbangan analisis
  - Pembakar spiritus dan korek api
  - Pipet hisap volumetrik 1 ml dengan ketelitian 0,1 ml.
  - Cawan petri steril
  - Aquades dan media *Eosin Methylen Blue* Agar (EMBA) steril
  - Label dan alat tulis

Prosedur inokulasi :

1. Timbang 5 gr sampel makanan dan tumbuk didalam mortar atau dihaluskan dalam blender secara aseptis. Campurkan hasil tumbukan dengan 45 ml aquades steril lalu diamkan selama 10 menit. Campuran ini menghasilkan pengenceran  $10^{-1}$ .

2. Dengan pipet volumetrik steril hisap 1 ml filtrat dari campuran (1), lalu masukkan kedalam 9 ml aquades steril untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$ . Dari pengenceran  $10^{-2}$  ini diambil 1 ml kemudian masukkan kedalam 9 ml aquades berikutnya dan menghasilkan pengenceran  $10^{-3}$ . Demikian seterusnya sampai menghasilkan pengenceran  $10^{-5}$ .
3. Dari pengenceran  $10^{-1}$  sampai  $10^{-5}$ , pipet masing-masing 1 ml dan masukkan kedalam tabung reaksi yang berisi medium EMBA sebelumnya medium ini harus dicairkan dan didinginkan hingga suhu 35-40 °C lakukan secara duplo.
4. Tuang medium yang berisi pengenceran kedalam cawan petri steril, ratakan dengan cara memutar cawan membentuk angka 8. Diamkan hingga membeku, lalu masukkan kedalam inkubator bersuhu 45°C, inkubasi dilakukan selang 24 jam.
5. Setelah inkubasi selama 24 jam, amati cawan tersebut. Pilih cawan yang berisi 30-300 koloni per cawan petri, lalu hitung koloni yang berwarna biru hijau metalik. (Koloni bakteri *Escherechia coli*).

Penghitungan jumlah koloni menggunakan rumus :

$$N = \frac{\sum \text{koloni} \times 1}{\text{Petri} \times P \times S}$$

- N : Nilai akhir, yaitu jumlah koloni bakteri per ml atau gr sampel  
 P : Pengenceran  
 S : Volume (ml) atau berat (gr) sampel.

## Prosedur Pemeriksaan Sampel Air Bersih

Uji mikrobiologis terhadap bakteri *Escherichia coli* sebagai parameter pencemaran berlangsung dalam 3 tahap utama yaitu :

### 1. Uji Penduga (*Presumptive Test*)

Bahan dan alat :

Sampel air yang diperiksa.

- 5 tabung reaksi berisi tabung Durham dan medium *Laktose Broth* Ganda 10 ml
- 10 tabung reaksi yang berisi tabung Durham dan 5 ml *Laktose Broth* tunggal
- 1 Pipet 10 ml steril
- 1 Pipet 1 ml steril
- Pembakar spiritus
- Inkubator 35°C

Cara kerja :

- Inokulasikan 10 ml sampel air ke dalam 5 tabung medium *Laktose Broth* ganda (Seri I)
- Inokulasikan 1 ml sampel air ke dalam 5 tabung medium *Laktose Broth* Tunggal (Seri II)
- Inokulasikan 0,1 ml sampel air ke dalam 5 tabung medium *Laktose Broth* Tunggal (Seri III)
- Inkubasikan semua tabung pada suhu 35°C
- Setelah 24 jam, apabila terbentuk asam dan gas, maka reaksinya positif
- Tabung-tabung yang belum menunjukkan adanya gas diinkubasikan kembali pada suhu 35°C.
- Catat hasil pengamatan dalam Tabel 1.

### 2. Uji Penguat (*Confirmed Test*)

Bahan dan alat :

- Semua tabung reaksi dari uji penduga yang menunjukkan hasil positif
- Sejumlah tabung medium *Blue Green Lactose Broth (BGLB)* dengan tabung Durham di dalamnya (sebanyak 2 jumlah tabung uji penduga yang positif).

- Dua inkubator, suhu 35°C dan 44,5°C.
- Jarum Ose
- Sejumlah tabung berisi Medium tegak Endo Agar
- Beberapa cawan petri

Cara kerja :

a. Tahap I

- Inokulasikan 1 ose biakan dari setiap tabung uji penduga yang positif, masing-masing ke dalam 2 tabung medium BGLB
- Inokulasikan satu seri BGLB yang telah di inokulasikan pada suhu 35°C dan satu seri lain pada suhu 44,5°C
- Amati terbentuknya asam dan gas setelah 24-48 jam, bila perlu waktu inokulasi di perpanjang lagi
- Catat hasil pengamatan dalam tabel II

b. Tahap II

- Cairkan Endo Agar, tuang ke dalam cawan petri steril, biarkan sampai mengeras
- Ambil satu ose biakan dari tabung BGLB yang menunjukkan reaksi positif. Inokulasikan ke dalam medium Endo Agar dengan cara mengesekannya diatas permukaan (*streak method*).
- Setelah 24-48 jam, amati adanya koloni bakteri yang berwarna hijau metalik

3. Uji Pelengkap (*Completed Test*)

Bahan dan alat :

- Cawan petri bersisi Endo Agar yang menunjukkan adanya koloni berwarna hijau metalik
- Beberapa tabung medium *Laktose Broth*
- Beberapa tabung medium Nutrien Agar miring
- Gelas objek
- Jarum Ose
- Pembakar Spirtus
- Reagen pengecatan gram
- Reagen pengecatan spora

Cara kerja :

- a. Koloni yang berwarna hijau metalik diinokulasikan dalam medium Laktose Broth dan medium NA miring
- b. Lakukan pengecatan Gram dan pengecatan spora dari biakan yang ditumbuhkan pada NA miring, setelah umur biakan 24 jam
- c. Amati adanya asam dan gas dalam tabung *Laktose Broth* yang diinokulasikan dengan koloni yang berwarna hijau metalik.

Jika timbul asam dan gas, morfologi bakteri berbentuk batang, hasil pengecatan gram negatif dan tidak membentuk spora, maka bakteri yang diisolasi dari biakan berwarna hijau metalik adalah *Escherichia coli*.

