

TESIS

**PERANAN LALAT *NON BITING FLIES* (FAMILI MUSCIDAE,
CALLIPHORIDAE SARCOPHAGIDAE) SEBAGAI VEKTOR
MEKANIK PROTOZOA DAN BAKTERI PENYEBAB
DIARE DAN HUBUNGANNYA DENGAN DIARE
DI KOTA SURABAYA**

KK
KK. A
TKD. 09/11
Ish
P



MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Kartika Ishartadiati
090710243 M

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2010**

TESIS

**PERANAN LALAT *NON BITING FLIES* (FAMILI MUSCIDAE,
CALLIPHORIDAE SARCOPHAGIDAE) SEBAGAI VEKTOR
MEKANIK PROTOZOA DAN BAKTERI PENYEBAB
DIARE DAN HUBUNGANNYA DENGAN DIARE
DI KOTA SURABAYA**

Kartika Ishartadiati

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2010**

Rayhan Comp

**PERANAN LALAT *NON BITING FLIES* (FAMILI MUSCIDAE,
CALLIPHORIDAE SARCOPHAGIDAE) SEBAGAI VEKTOR
MEKANIK PROTOZOA DAN BAKTERI PENYEBAB
DIARE DAN HUBUNGANNYA DENGAN DIARE
DI KOTA SURABAYA**

TESIS

**Untuk memperoleh Gelar Magister
dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga**

**Oleh :
Kartika Ishartadiati
090710243 M**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2010**

Tanggal 11 Januari 2010

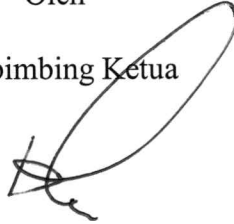
Rayhan Comp

Lembar pengesahan

TESIS INI TELAH DISETUJUI
TANGGAL 11 JANUARI 2010

Oleh

Pembimbing Ketua



Prof. Soedarto, dr., DTMH, PhD, SpParK
NIP 130 350 713

Pembimbing



Machfudz, dr., DTMH, MS
NIP 130 676 009

Mengetahui

KPS Ilmu Kedokteran Dasar
Program Pascasarjana Universitas Airlangga




Prof. Retno Handajani, dr., MS, PhD

Telah diuji pada
Tanggal 11 Januari 2010
PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Bariah Ideham, dr., MS, SpParK
Anggota : 1. Prof. Soedarto, dr., DTMH, PhD, SpParK
2. Machfudz, dr., DTMH, MS
3. Kusmartisnawati, dr., MS, SpParK
4. Anny Safriah, dr., MS, SpParK
5. Heny Arwati, Dra., MSc, PhD

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rakhmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Terima kasih tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Prof. Soedarto, dr., DTMH, PhD, SpParK, Pembimbing Ketua yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan dorongan, bimbingan, dan saran.

Terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Machfudz, dr., DTMH, MS, Pembimbing dan Ketua Minat Studi yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan dorongan, bimbingan, dan saran.

Saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Pemerintah Republik Indonesia cq Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan bantuan finansial melalui Beasiswa Program Pascasarjana (BPPs), sehingga meringankan beban saya selama mengikuti pendidikan Program Magister.

Dengan selesainya tesis ini, perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Rektor Universitas Airlangga dan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada saya untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Magister.
- Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga atas kesempatan untuk menjadi mahasiswa Program Magister pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga, demikian juga kepada Prof. Dr. Harjanto JM, dr., AIF, selaku Ketua Tim Koordinasi Program Studi Magister dan Prof. Retno Handajani, dr., MS, PhD, selaku Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, serta Tim Penguji Tesis yang telah memberikan masukan bagi perbaikan tesis ini.
- Rektor Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk mengikuti pendidikan Program Magister.
- Kepala Dinas Kesehatan Kota Surabaya, Kepala Puskesmas Jagir, Kepala Puskesmas Pucang Sewu, Kepala Puskesmas Manukan Kulon, Kepala Puskesmas Pegirian, Kepala Puskesmas Ketabang, dan Kepala Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Perak I Surabaya yang telah mengizinkan saya untuk mengambil data yang dibutuhkan guna penyelesaian tesis ini.
- Kepala Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Akhmad Sudibya, dr., MKes, yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Bagian Patologi Anatomi Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah mengizinkan saya untuk memakai alat untuk memotret preparat, khususnya Titiek Soenarjati, dr. yang telah membantu saya di dalam mengoperasikan alat tersebut.

- Analis dan Laboran laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, mbak Harti, mbak Weni, mas Aris, dan mas Agung yang telah banyak membantu saya di dalam melakukan pemeriksaan mikrobiologi.
- Prof. Dr. Kusdianto Tantular, dr., SpParK, Prof. Daniel Hosea, dr., Bagus Uda Palgunadi, drh., MKes, Asih Rahayu, drh., MKes yang telah mendorong saya untuk mengikuti pendidikan Program Magister, serta rekan saya Brahmaputra Marjadi, dr., MPH, PhD yang telah banyak memberikan saran dalam penyelesaian tesis saya.
- Suami tercinta, Widhia Nugraha, Dipl.-Inf., yang telah mengizinkan saya untuk menempuh pendidikan ini dan senantiasa mendoakan, memberi semangat serta banyak membantu saya baik selama menempuh pendidikan maupun dalam penyelesaian tesis ini.
- Anakku tersayang, Jesika Althea, yang senantiasa memberikan dukungan, dorongan serta pengertian yang besar selama saya mengikuti pendidikan Program Magister.
- Orang tuaku, Bp. Ismoeljono, BA dan Ibu Atikah, BSc, yang senantiasa mendoakan serta memberi dorongan sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini.
- Ketiga kakak (Isdiah Primawati, drg., Dewi Isadiartuti, Dra., Apt., M.Si, Pria Istjahja Utama, dr. SpPD) serta ipar-iparku (Heri Suroto, dr., SpOT, Kris Nugroho, Drs., MS, Damayanti Tinduh, dr., SpRM, dan Widhia Anugrah) yang telah memberikan perhatian serta dukungan baik moril maupun materiil.
- Teman-teman seangkatan Ilmu Kedokteran Dasar, terutama Lusiani Tjandra, Dra., Apt., dan Prawesti Dyah Utami, dr. yang telah menjadi sahabat dan memberikan bantuan serta dorongan dalam penyelesaian tesis ini.
- Seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, namun tanpa bantuan mereka tesis ini tidak dapat terselesaikan dengan baik.

Akhirnya, saya mohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kekurangan dalam tesis ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya bagi kita semua. Amin.

Surabaya, Januari 2010
Penulis

RINGKASAN

Diare masih merupakan masalah kesehatan di Kota Surabaya. Penyebab diare yang tersering di lapangan adalah karena infeksi. Sebagian besar patogen saluran cerna ditularkan melalauai makanan atau minuman yang tercemar tinja. Patogen saluran cerna yang terdapat di tinja dapat sampai ke makanan dengan perantaraan lalat sebagai vektor mekanik.

Lalat meletakkan telurnya pada tinja hewan dan manusia serta pada bahan organik yang membusuk, dari tempat tersebut lalat mendapatkan patogen. Lalat dapat membawa patogen tersebut pada mulut dan rambut pada badan serta kakinya, atau pada alas kakinya yang lengket. Rambut halus pada kaki lalat dilapisi zat yang lengket, sehingga meningkatkan kemampuan kista protozoa dan bakteri untuk menempel pada kakinya. Ketika lalat hinggap di makanan, makanan pun jadi terkontaminasi dan dapat menyebabkan diare pada orang yang memakan makanan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti peranan lalat di pasar-pasar Kota Surabaya sebagai vektor mekanik dari protozoa dan bakteri penyebab diare. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah penderita yang berobat di Puskesmas Ketabang, Puskesmas Pegirian, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Jagir, dan Puskesmas Manukan Kulon. Populasi berikutnya adalah populasi lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon.

Pada penelitian ini, famili lalat yang ditemukan di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, dan Pasar Bendul Merisi adalah Muscidae dan Calliphoridae, sedangkan di Pasar Manukan Kulon selain Muscidae dan Calliphoridae juga ditemukan Sarcophagidae. *Entamoeba histolytica* dan *Giardia lamblia* hanya ditemukan pada lalat yang berasal dari Pasar Manukan Kulon. *Escherichia coli* ditemukan pada Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon. Sedangkan *Salmonella*, *Shigella*, dan *Vibrio cholerae* ditemukan pada kelima pasar tersebut di atas.

Hasil pengukuran kepadatan lalat yang dilakukan secara kualitatif menunjukkan bahwa Pasar Manukan Kulon memiliki tingkat kepadatan lalat tertinggi di antara kelima pasar, sedangkan Pasar Pucang Anom tingkat kepadatan lalatnya terendah.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah lalat (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae) yang ada di pasar-pasar Surabaya memegang peranan penting dalam penyebaran *E. histolytica*, *G. lamblia*, *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *V. cholerae* yang dapat menyebabkan diare, serta ada hubungan yang bermakna antara kepadatan lalat dengan angka kejadian diare.

SUMMARY

The role of non biting flies (Family Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae) as mechanical vectors of protozoa and bacteria which cause diarrhea and its correlation with diarrhea in Surabaya

Diarrhea remains an important public health problem in Surabaya. The most cause of diarrhea occurrence is infection. Most of the human intestinal pathogens are transmitted by fecal contaminated food and water. Flies are the mechanical vectors that transmit pathogens to food.

Flies breed in animal manure and human excrement or decaying organic matter, where they pick up pathogens. Flies can carry human pathogens on the sponging mouthparts, on body and leg hairs, or on the sticky pads of the feet. Fine hairs on the pads of a fly's feet are coated with a sticky substance. This substance enhances the adhesion of protozoan cysts and bacteria. As foods are exposed to flies, it will become contaminated and can cause diarrhea to the person who consume it.

The aim of this study is to find out the potential of flies from the traditional markets in Surabaya as mechanical vector of protozoa and bacteria which cause diarrhea. This study is an analytical observational study with a cross-sectional approach. The population in this study was the patients of Puskesmas Ketabang, Puskesmas Pegirian, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Jagir and Puskesmas Manukan Kulon. The next population was the population of flies in Genteng Baru Market, Pegirian Market, Pucang Anom Market, Bendul Merisi Market and Manukan Kulon Market.

The fly families Muscidae and Calliphoridae were found in Genteng Baru Market, Pegirian Market, Pucang Anom Market and Bendul Merisi Market. Meanwhile Sarcophagidae in addition to Muscidae and Calliphoridae were found in Manukan Kulon Market. *Entamoeba histolytica* and *Giardia lamblia* were found only from flies from Manukan Kulon Market. *Escherichia coli* was found from the flies from Genteng Baru Market, Pegirian Market, Bendul Merisi Market, Manukan Kulon Market. *Salmonella*, *Shigella*, and *Vibrio cholerae* can be found on flies from all the aforementioned markets.

The qualitative fly density has shown that Manukan Kulon Market has the highest density number among the five markets, while Pucang Anom Market has the lowest density number.

The result of this study is that flies (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae) from the traditional markets in Surabaya plays a great role on the spreading of *E. histolytica*, *G. lamblia*, *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *V. cholerae* which can cause diarrhea and the fly density was significantly associated with incidence of diarrhea.

ABSTRACT**The role of non biting flies (Family Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae) as mechanical vectors of protozoa and bacteria which cause diarrhea and its correlation with diarrhea in Surabaya**

The objective of the study is to find out the potential of flies from the traditional markets in Surabaya as mechanical vector of protozoa and bacteria which cause diarrhea. Flies were collected from following traditional markets: Genteng Baru Market, Pegirian Market, Pucang Anom Market, Bendul Merisi Market and Manukan Kulon Market. They were collected randomly within 2 hours at every location. All of the captured files were killed by deep freezing at -20°C for 15 minutes. Later, they were immersed in normal saline and shaken for 5 minutes to wash off protozoa and bacteria. The washed fly bodies were then filtered out and the fluid was then examined for protozoa and bacteria.

Three families of flies were identified as Muscidae, Calliphoridae and Sarcophagidae. *Entamoeba histolytica* and *Giardia lamblia* were isolated from the body of flies which were collected at Manukan Kulon Market. While, *Escherichia coli* was found at Genteng Baru Market, Pegirian Market, Bendul Merisi Market and Manukan Kulon Market. *Salmonella*, *Shigella* and *Vibrio cholerae* have been found in all above mentioned markets.

The qualitative fly density was measured using *fly grill* on all afore mentioned markets. The secondary data of diarrhea were obtained from Puskesmas Ketabang, Puskesmas Pegirian, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Jagir, and Puskesmas Manukan Kulon. The study has demonstrated that the fly density was significantly associated with incidence of diarrhea ($p=0,014$; $r=0,949$), but there was no correlation between incidence of diarrhea and pathogens which were isolated from the flies ($p>0,05$).

Keywords: non biting flies, mechanical vector, bacteria, protozoa, diarrhea

DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Prasyarat Gelar	iii
Persetujuan	iv
Penetapan Panitia Penguji	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan umum	4
1.3.2 Tujuan khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lalat	5
2.1.1 Famili Muscidae	9
2.1.2 Famili Calliphoridae	15
2.1.3 Famili Sarcophagidae	19
2.2 Diare	21
2.3 <i>Entamoeba histolytica</i>	23
2.4 <i>Giardia lamblia</i>	28
2.5 <i>Balantidium coli</i>	31
2.6 <i>Escherichia coli</i>	33
2.7 <i>Shigella</i>	36
2.8 <i>Salmonella</i>	38
2.9 <i>Vibrio cholerae</i>	40
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	43
3.1 Kerangka Konseptual	43
3.2 Hipotesis	47
BAB 4 MATERI DAN METODE PENELITIAN	48
4.1 Rancangan Penelitian	48
4.2 Populasi, Besar Sampel, dan Tehnik Pengambilan Sampel	48
4.3 Variabel Penelitian	49
4.3.1 Klasifikasi Variabel	49

	Halaman
4.3.2	Definisi Operasional Variabel 49
4.4	Bahan Penelitian 51
4.5	Alat Penelitian 52
4.6	Lokasi dan Waktu Penelitian 53
4.7	Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data 55
4.7.1	Prosedur Pengambilan Data 55
4.7.2	Kerangka Operasional 59
4.8	Cara Pengolahan dan Analisis Data 61
BAB 5	HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN 62
5.1	Data Penelitian 62
5.1.1	Gambaran Daerah Penelitian 62
5.1.2	Hasil Pemeriksaan Parasitologi pada Lalat 67
5.1.3	Hasil Pemeriksaan Mikrobiologi pada Lalat 68
5.1.4	Data Diare 68
5.1.5	Hasil Pengukuran Kepadatan Lalat 69
5.2	Analisis Hasil Penelitian 77
5.2.1	Pengujian Korelasi antara Angka Kejadian Diare dengan Patogen yang Diisolasi dari Lalat .. 77
5.2.2	Pengujian Korelasi antara Kepadatan Lalat dengan Angka Kejadian Diare 78
BAB 6	PEMBAHASAN 79
6.1	Gambaran Umum 79
6.2	Lalat Sebagai Vektor Mekanik Protozoa 81
6.3	Lalat Sebagai Vektor Mekanik Bakteri 82
6.4	Angka Kejadian Diare di Kota Surabaya 85
6.5	Tingkat Kepadatan Lalat 86
6.6	Hubungan antara Angka Kejadian Diare dengan Protozoa dan Bakteri yang Diisolasi dari Lalat 87
6.7	Hubungan antara Kepadatan Lalat dengan Angka Kejadian Diare 90
BAB 7	PENUTUP 92
7.1	Kesimpulan 92
7.2	Saran 93
	DAFTAR PUSTAKA 94
	Lampiran 103

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 : Protozoa yang ditemukan pada lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009	67
Tabel 5.2 : Bakteri yang ditemukan pada lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009	68
Tabel 5.3 : Data diare berdasarkan umur bulan Mei 2009	68
Tabel 5.4 : Tingkat kepadatan lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009	69
Tabel 5.5 : Famili lalat yang ditemukan di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi lalat	6
Gambar 2.2 <i>Fly grill</i>	8
Gambar 2.3 Sayap famili Muscidae	10
Gambar 2.4 Kepala <i>Musca domestica</i>	11
Gambar 2.5 Sayap <i>Musca domestica</i>	12
Gambar 2.6 Siklus hidup <i>Musca domestica</i>	12
Gambar 2.7 <i>Fannia</i>	14
Gambar 2.8 <i>Muscina</i>	15
Gambar 2.9 <i>Lucilia</i>	16
Gambar 2.10 <i>Chrysomya</i>	18
Gambar 2.11 <i>Calliphora</i>	19
Gambar 2.12 <i>Sarcophaga</i>	21
Gambar 2.13 <i>Wohlfahrtia</i>	21
Gambar 2.14 <i>Entamoeba histolytica</i>	25
Gambar 2.15 <i>Giardia lamblia</i>	29
Gambar 2.16 <i>Balantidium coli</i>	32
Gambar 2.17 Koloni <i>Escherichia coli</i> pada agar EMB	34
Gambar 2.18 Koloni <i>Salmonella</i> pada agar SS	40
Gambar 2.19 Koloni <i>Vibrio cholerae</i> pada agar TCBS	41
Gambar 4.1 Peta Kota Surabaya	54
Gambar 4.2 Botol penangkap lalat	57
Gambar 4.3 <i>Fly grill</i>	58
Gambar 4.4 Bagan pemeriksaan Parasitologi	60
Gambar 5.1 Diagram kepadatan lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009	70
Gambar 5.2 Foto Muscidae	71
Gambar 5.3 Foto Calliphoridae	72
Gambar 5.4 Foto Sarcophagidae	73
Gambar 5.5 Fotomikroskopik kista <i>Entamoeba histolytica</i>	74
Gambar 5.6 Fotomikroskopik kista <i>Giardia lamblia</i>	74
Gambar 5.7 Foto kaldu Selenit dan Alkaline Peptone Water	75
Gambar 5.8 Foto kaldu Laktosa	75
Gambar 5.9 Foto agar EMB yang ditumbuhi <i>E. coli</i>	76
Gambar 5.10 Foto agar SS yang ditumbuhi <i>Salmonella-Shigella</i>	76
Gambar 5.11 Foto agar TCBS yang ditumbuhi <i>V. cholerae</i>	77

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Bagan Pemeriksaan Kualitatif Bakteriologi Air.....	103
Lampiran 2 : Tehnik Pengecatan Gram	104
Lampiran 3 : Bagan Identifikasi <i>Salmonella</i> dan <i>Shigella</i>	105
Lampiran 4 : Bagan Identifikasi <i>Vibrio cholerae</i>	106
Lampiran 5 : Gambar Ciri-Ciri Lalat Rumah	107
Lampiran 6 : Morfologi Famili Muscidae	109
Lampiran 7 : Morfologi Famili Calliphoridae	112
Lampiran 8 : Morfologi Famili Sarcophagidae	114
Lampiran 9 : Perbedaan Antena dan Warna Tubuh Muscidae, Calliphoridae, dan Sarcophagidae	115
Lampiran 10 : Data Pemeriksaan Parasitologi Lalat	116
Lampiran 11 : Data Pemeriksaan Mikrobiologi Lalat	117
Lampiran 12 : Data Pemeriksaan MPN Coliform dan MPN <i>E. coli</i> ...	118
Lampiran 13 : Data Penderita Diare Per Kecamatan Kota Surabaya Tahun 2008	119
Lampiran 14 : Data Pengukuran Kepadatan Lalat	120
Lampiran 15 : Data Klimatologi	121
Lampiran 16 : Data Hasil Analisis Fisher's Exact Test dan Korelasi Spearman antara Patogen yang Diisolasi dari Lalat dan Angka Kejadian Diare	123
Lampiran 17 : Data Hasil Analisis Korelasi Spearman antara Kepadatan Lalat dengan Angka Kejadian Diare	130
Lampiran 18 : Surat Ijin Survey Penelitian	131
Lampiran 19 : Surat Keterangan Kelaikan Etik	132

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

°C	: derajat Celcius
μ	: mikron
-	: minus, sampai dengan
%	: prosen
APW	: Alkaline Pepton Water
<i>B. coli</i>	: <i>Balantidium coli</i>
CDC	: Centers for Disease Control
Depkes RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
Dinkes Jatim	: Dinas Kesehatan Jawa Timur
dkk.	: dan kawan-kawan
EAEC	: enteroaggregative <i>Escherichia coli</i>
<i>E. coli</i>	: <i>Entamoeba coli</i>
<i>E. dispar</i>	: <i>Entamoeba dispar</i>
<i>E. hartmanni</i>	: <i>Entamoeba hartmanni</i>
<i>E. histolytica</i>	: <i>Entamoeba histolytica</i>
<i>E. moshkovskii</i>	: <i>Entamoeba moshkovskii</i>
EIEC	: enteroinvasive <i>Escherichia coli</i>
EMB	: Eosin Methylene Blue
EPEC	: enteropathogenic <i>Escherichia coli</i>
ETEC	: enterotoxigenic <i>Escherichia coli</i>
g	: gram
<i>G. lamblia</i>	: <i>Giardia lamblia</i>
H ₂ S	: asam sulfida
KLB	: Kejadian Luar Biasa
LT	: Labile toxin
ml	: mililiter
MPN	: Most Probable Number
NA	: Nutrient Agar
PZ	: garam faali
rpm	: revolutions per minute
<i>S. boydii</i>	: <i>Shigella boydii</i>
<i>S. dysenteriae</i>	: <i>Shigella dysenteriae</i>
<i>S. flexneri</i>	: <i>Shigella flexneri</i>
<i>S. sonnei</i>	: <i>Shigella sonnei</i>
SS	: <i>Salmonella-Shigella</i>
ST	: Stable toxin
Surkesnas	: Survei kesehatan nasional
TCBS	: Thiosulfat Citrat Bile salt Sucrosa
TTGA	: Tellurite Taurocholate Gelatin Agar
Unicef	: United Nations International Children's Emergency Fund
<i>V. cholerae</i>	: <i>Vibrio cholerae</i>
VTEC	: Verotoxin <i>Escherichia coli</i>
WHO	: World Health Organization

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Dalam sistem kesehatan nasional dan rencana pokok program reformasi di bidang kesehatan telah digariskan bahwa tujuan reformasi kesehatan adalah tercapainya kemampuan hidup sehat bagi setiap orang agar dapat mewujudkan derajat kesehatan masyarakat yang optimal sebagai salah satu unsur kesepakatan umum dari tujuan nasional. Lingkungan yang sehat sangat penting untuk mempunyai generasi penerus yang kuat dan mampu meneruskan roda pembangunan bangsa. Keadaan lingkungan yang belum memenuhi syarat kesehatan akan dapat memicu hewan-hewan penyebar penyakit. Salah satu jenis hewannya adalah lalat. Kehadiran lalat di lingkungan selain mengganggu kenyamanan dan merusak pemandangan, juga menimbulkan persoalan bagi kesehatan masyarakat, karena lalat dapat membawa bermacam-macam mikroba penyebab penyakit (Depkes, 2004), diantaranya mikroba penyebab diare (Rudianto & Azizah, 2005).

Penyakit diare merupakan salah satu masalah kesehatan di banyak negara berkembang termasuk Indonesia (Lannywati G, 2001). Diare memiliki peranan yang besar terhadap mortalitas dan morbiditas pada anak-anak di negara berkembang, yang diperkirakan menyebabkan 2,5 juta kematian per tahun serta akibat jangka panjangnya diare juga berpengaruh pada pertumbuhan dan fungsi kognitif (Guerrant et al., 1990; Kosek et al., 1997; Murray & Lopez, 2003; Okeke et al., 2003). Pada tahun 1995, diare akut karena infeksi sebagai penyebab

kematian pada lebih dari 3 juta penduduk dunia. Kematian karena diare akut di negara berkembang terjadi terutama pada anak-anak berusia kurang dari 5 tahun, yang dua pertiga diantaranya tinggal di daerah/lingkungan yang buruk, kumuh, dan padat, dengan sistem pembuangan sampah yang tidak memenuhi syarat, keterbatasan air bersih dalam jumlah maupun distribusinya, kurangnya sumber bahan makanan disertai cara penyimpanan yang tidak memenuhi syarat, tingkat pendidikan yang rendah, serta kurangnya fasilitas pelayanan kesehatan. Di Amerika Serikat, dengan perbaikan sanitasi dan tingkat pendidikan, prevalensi diare karena infeksi menjadi berkurang (Setiawan, 2006). Survei nasional yang dilakukan Unicef pada tahun 2002 menyebutkan 11% anak di Indonesia menderita diare. Dari sekitar 216.000 anak balita yang meninggal setiap tahun, sekitar 40.000 meninggal karena diare (Depkes RI, 2007). Berdasarkan hasil survei kesehatan nasional (Surkesnas) diperoleh angka kesakitan diare untuk tahun 2000 sebesar 301 per 1000 penduduk. Walaupun telah banyak kemajuan diperoleh di bidang pemberantasan penyakit diare di Indonesia, namun dari laporan rumah sakit tahun 2002, diketahui bahwa diare masih merupakan penyakit terbanyak pada rawat inap di rumah sakit. Selain itu, penyakit ini juga sering menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) di beberapa wilayah di Indonesia, dengan jumlah penderita dan kematian yang cukup tinggi (Amiruddin, 2007). Berdasarkan jumlah penduduk Jawa Timur tahun 2003 yaitu sebesar 35.679.156 jiwa, diperkirakan jumlah penderita diare yang ada sekitar 10.097.201 jiwa (Unik dkk., 2005). Dari data Dinas Kesehatan Kota Surabaya tahun 2005, mulai bulan Januari sampai dengan bulan September, tercatat 53.903 orang yang berobat ke Puskesmas karena menderita diare (Dinkes Jatim, 2005).

Lalat yang merupakan vektor dari patogen-patogen penyebab diare (Cohen et al., 1991), sangat erat hubungannya dengan kehidupan manusia. Serangga ini mendapatkan makan dari makanan manusia dan sampah, dari sampah ini lalat mendapatkan berbagai macam patogen yang menempel pada kaki atau bagian lain dari tubuh lalat (Borror et al., 1992). Ketika lalat hinggap di makanan, makanan pun jadi terkontaminasi dan dapat menyebabkan diare pada orang yang memakannya (Syam, 2009). Pada saat ini telah ditemukan 60.000 sampai 100.000 spesies lalat (Dinata, 2006). Namun, hanya 21 spesies dari lalat sampah yang diduga sebagai agen penyebab penyakit saluran pencernaan (Olsen, 1998; Graczyk et al., 2005). Berbagai penyakit pencernaan yang dapat ditularkan secara mekanik oleh lalat, misalnya bakteri usus dan protozoa (Soedarto, 2008).

Berdasarkan semua uraian di atas, peneliti ingin mengetahui seberapa besar peranan lalat terhadap angka kejadian diare di Kota Surabaya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Balantidium coli* dapat ditemukan pada lalat yang dikoleksi di pasar-pasar di Kota Surabaya?
2. Apakah *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, dan *Vibrio cholerae* dapat ditemukan pada lalat yang dikoleksi di pasar-pasar di Kota Surabaya?
3. Apakah ada hubungan antara angka kejadian diare di Kota Surabaya dengan jenis-jenis patogen yang diisolasi dari lalat?

4. Apakah ada hubungan antara kepadatan lalat dengan angka kejadian diare di Kota Surabaya?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Membuktikan potensi lalat sebagai vektor mekanik dari protozoa dan bakteri penyebab diare di Kota Surabaya.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Menemukan *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Balantidium coli* pada lalat yang dikoleksi di pasar-pasar di Kota Surabaya.
2. Menemukan *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, dan *Vibrio cholerae* pada lalat yang dikoleksi di pasar-pasar di Kota Surabaya.
3. Meneliti adanya hubungan antara angka kejadian diare di Kota Surabaya dengan jenis-jenis patogen yang diisolasi dari lalat.
4. Meneliti adanya hubungan antara kepadatan lalat dengan angka kejadian diare di Kota Surabaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari segi pengembangan ilmu, hasil penelitian ini membuktikan peranan lalat di pasar-pasar Surabaya sebagai vektor mekanik dari patogen penyebab diare.

Dari segi penerapan ilmu, hasil penelitian ini merupakan informasi bahwa lalat di Kota Surabaya potensial sebagai vektor mekanik patogen penyebab diare, sehingga pemberantasannya dapat menekan kejadian diare pada masyarakat.

BAB 2

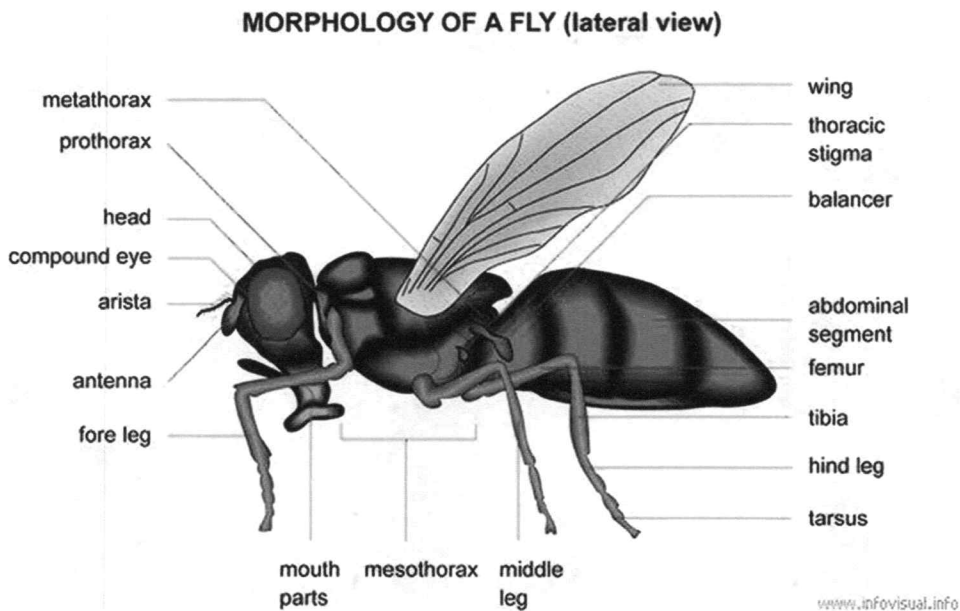
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lalat

Lalat termasuk dalam ordo Diptera dari kelas Insekta. Tubuh lalat dewasa dibagi menjadi tiga bagian yaitu kepala, thorak, dan abdomen yang mempunyai batas jelas satu dengan lainnya. Kepala berbentuk bulat telur dengan dua mata majemuk yang bertemu di garis tengah (*holoptik*) pada lalat jantan atau terpisah oleh ruang muka (*dikhoptik*) pada lalat betina, dan mempunyai sepasang antena yang terdiri dari tiga segmen. Segmen ketiga adalah yang terbesar dan terdapat arista (bulu khusus pada antena) dari pangkal sampai ujung (Richards & Davies, 1977; Brown, 1982).

Thorak terdiri dari tiga bagian utama yaitu *prothorak*, *mesothorak*, dan *metathorak*. *Mesothorak* yang membesar (ruas kedua) merupakan bagian utama dari thorak dan memikul sayap membran yang besar, *prothorak* (ruas pertama) dan *metathorak* (ruas ketiga) yang menjadi kecil merupakan semacam cincin yang menghubungkan thorak dengan kepala dan abdomen. Sayap yang keluar dari bagian *metathorak* telah mengalami perubahan bentuk dan fungsi menjadi alat keseimbangan yang disebut *halter*. Dari masing-masing ruas thorak terdapat sepasang kaki (Brown, 1982; Soedarto, 2008).

Kaki yang beruas-ruas berakhir sebagai kuku yang berambut yaitu *pulvillus* yang mengeluarkan bahan perekat, sehingga memungkinkan lalat untuk menempel pada permukaan licin, dan juga sangat berperan dalam transmisi patogen (Brown, 1982; Urquhart et al., 1994; Graczyk et al., 2005).



Gambar 2.1 Morfologi lalat

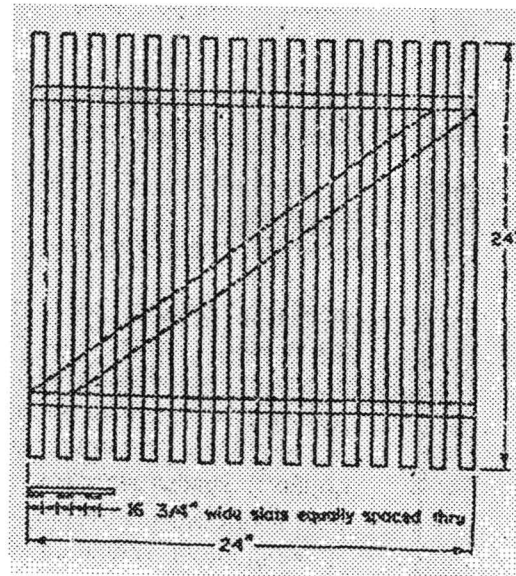
(URL: <http://insect-zone.blogspot.com/2008/12/fly-life-cycle.html>)

Pada umumnya siklus hidup lalat melalui 4 stadium yaitu: telur, larva, pupa, dan lalat dewasa. Pada beberapa jenis lalat, telur-telur tetap dalam tubuh lalat dewasa sampai menetas dan baru kemudian dilahirkan larva (Santi, 2001). Lalat meletakkan telurnya terutama pada kotoran-kotoran, sampah, sayuran, dan makanan busuk (Smith, 1973; Sasmita et al., 2000). Perkembangbiakan lalat sangat cepat. Lalat dapat menyelesaikan satu siklus hidupnya dalam waktu kurang dari dua minggu. Pada suhu 40°C waktu perkembangan telur menjadi larva dicapai selama delapan jam, sedangkan pada suhu 15°C dicapai selama 40 jam (Williams et al., 1985). Pada suhu rendah (di bawah 12-13°C) telur lalat tidak akan menetas (Suhandi, 2004).

Pada umumnya lalat dewasa hidup antara 15-25 hari dengan kemampuan untuk bereproduksi sangat tinggi. Lalat betina hanya kawin sekali seumur hidup, tetapi mampu menyimpan sperma dari lalat jantan di dalam *spermatheca* untuk membuahi telur-telurnya (Murtidjo, 2002).

Kepadatan lalat di suatu daerah sangat dipengaruhi oleh tempat perindukan, cahaya matahari, temperatur, dan kelembaban. Kepadatan lalat akan tinggi jika temperatur antara 20-25°C. Populasi lalat menurun apabila temperatur lebih dari 45°C atau kurang dari 10°C. Pada temperatur yang sangat rendah, lalat tetap hidup dalam kondisi dorman pada stadium dewasa atau pupa. Aktivitas lalat (bertelur, kawin, makan, dan terbang) akan terhenti pada temperatur di bawah 15°C (Azam, 2009). Kelembaban dapat mempengaruhi kecepatan perkembangan lalat. Pada kelembaban rendah perkembangan akan menjadi lamban, tetapi bila kelembaban tinggi maka perkembangan akan cepat (Little, 1972). Lalat rumah berkembang baik pada suhu optimum antara 18-30°C (Herms, 1969) dan pada kelembaban relatif 70%-80% (Adams, 2003).

Kepadatan populasi lalat dapat diukur dengan *fly grill*. Teknik ini dikembangkan oleh *Schudder*, terdiri atas kisi-kisi yang tersusun oleh 24 bilah kayu dengan panjang masing-masing 36 inci, lebar $\frac{3}{4}$ inci, dan tebal $\frac{1}{4}$ inci, dijajar dengan jarak $\frac{3}{4}$ inci pada sebuah kerangka berbentuk huruf Z. *Fly grill* yang lebih kecil berukuran 18 inci telah dikembangkan untuk pengukuran lalat di restoran dan sejenisnya. Teknik *fly grill* dibuat berdasarkan sifat lalat yang berkumpul dalam klaster ketika istirahat dan makan. Kepadatan lalat dihitung berdasarkan jumlah lalat yang hinggap pada *grill* per satuan waktu. Belum ada ketentuan mengenai kesatuan waktu ini. Oleh karena alat ini hanya digunakan untuk mengukur kepadatan secara kualitatif, misalnya untuk membandingkan kepadatan di suatu wilayah tertentu dengan wilayah lain, maka satuan waktu dapat ditentukan sendiri oleh para pengamat atau peneliti (Sarudji, 2006).



Gambar 2.2 *Fly grill* (Sarudji, 2006)

Menurut Suhandi (2004), lalat hampir seluruhnya hidup dari kotoran, berkembang biak dengan cepat pada bermacam-macam benda busuk, sehingga banyak terlihat berada pada tempat-tempat yang banyak terjadi pembusukan, misalnya tempat penampungan sampah. Tempat yang paling disenangi lalat adalah tempat yang basah dan kaya zat-zat organik yang sedang membusuk. Lalat membawa organisme-organisme patogen dari sampah, limbah, dan sumber kotoran lain yang menempel pada kaki atau bagian lain dari tubuh lalat ketika lalat hinggap pada tempat-tempat tersebut (Greenberg, 1973; Borror et al., 1992).

Banyak spesies lalat dari famili Diptera biasa ditemukan di dalam rumah atau gedung. Beberapa diantaranya berpotensi mengancam kesehatan manusia, karena kebiasaan lalat-lalat ini masuk ke dalam rumah dan hinggap pada makanan manusia setelah sebelumnya hinggap di kotoran. Spesies lainnya yang mungkin tidak masuk ke dalam rumah, dapat pula menjadi ancaman terhadap kesehatan manusia. Meskipun lalat-lalat ini tidak memiliki hubungan secara langsung terhadap penyebaran organisme patogen, tetapi tetap dapat mengganggu kenyamanan hidup manusia. Lalat-lalat yang dimaksud adalah Muscidae,

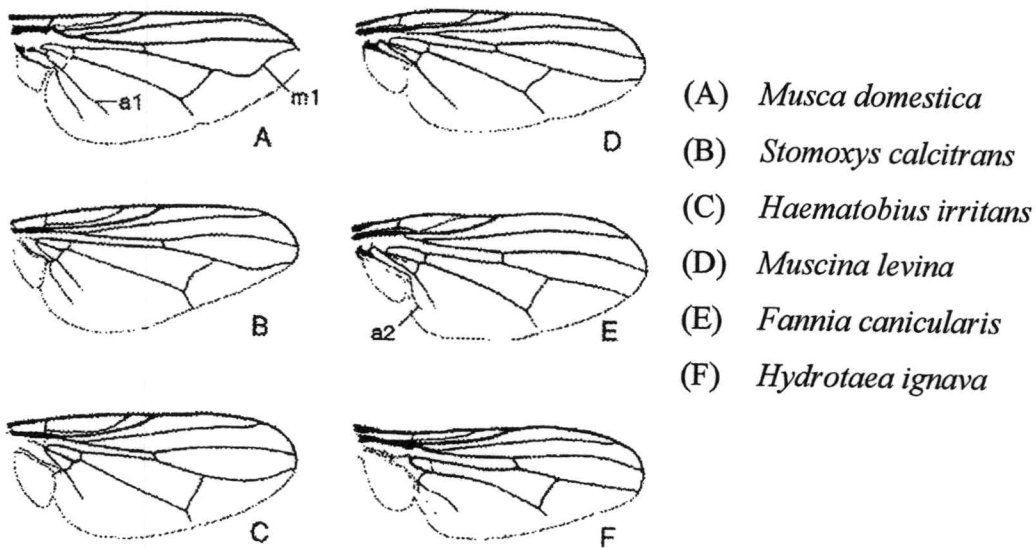
Calliphoridae, dan Sarcophagidae (Herms, 1969; Ebeling, 1978; Hedges, 1980; Graczyk et al., 2005).

2.1.1 Famili Muscidae

Famili Muscidae beranggotakan sekitar 9000 spesies yang berasal dari 190 genus. Termasuk di dalamnya yaitu lalat pengisap darah, lalat yang berperan sebagai vektor penyakit, dan lalat yang cukup mengganggu kenyamanan manusia dan hewan (Moon, 2002).

Famili yang terpenting dari subordo Cyclorrhapha ini berdasarkan tipe mulutnya dapat digolongkan menjadi dua golongan, yaitu lalat pengisap darah (*blood sucking flies*) dan lalat yang tidak mengisap darah (*nonblood sucking flies*). Termasuk lalat pengisap darah adalah *Glossina* dan *Stomoxys*, sedang *Musca*, *Fannia*, dan *Muscina* termasuk famili Muscidae yang tidak mengisap darah (Moon, 2002; Soedarto, 2008). Dari famili ini, ada dua subfamili yang penting yaitu Muscinae dan Fanninae. *Musca domestica* (lalat rumah) merupakan salah satu spesies penting dari subfamili Muscinae.

Hampir seluruh spesies lalat ini adalah *oviparous*, hanya beberapa yang *larviparous*. Siklus hidupnya terdiri dari telur, larva, pupa, dan dewasa. Larva lalat ini dikenal sebagai *maggot*, dan terdiri dari tiga tahap pertumbuhan (instar) pada semua spesies. Waktu perkembangan dari telur menjadi dewasa berkisar antara 1-6 minggu selama musim panas. Hampir seluruh spesies berkembang paling cepat pada suhu 27-32°C dan aktivitas akan berhenti pada suhu di bawah 10°C (Moon, 2002).



Gambar 2.3 Sayap famili Muscidae (Moon, 2002)

▪ ***Musca***

Musca domestica (lalat rumah) merupakan salah satu spesies yang terkenal dari genus *Musca* dan berperan penting di bidang kedokteran, karena kemampuannya sebagai vektor mekanis patogen berbahaya, termasuk patogen saluran pencernaan (Herms, 1969; Moon, 2002). Ini disebabkan karena (1) lalat ini dapat dengan bebas masuk ke dalam rumah dan tempat-tempat seperti restoran yang ada makanan manusia, dan juga lalat ini senang mendatangi tempat-tempat yang terdapat kotoran manusia dan hewan (Herms, 1969). (2) Lalat ini makan makanan manusia juga tinja hewan dan manusia. Karena lalat hanya dapat memakan makanan cair, maka sebelum makan ia selalu memuntahkan cairan dari mulutnya untuk mengencerkan makanannya. Selain itu, kebiasaan buruk lainnya yaitu sesudah makan ia selalu buang air besar (Herms, 1969; Strckland, 1988; Soedarto 2008). (3) Secara struktur lalat dapat dengan mudah membawa patogen. Probosisnya dilengkapi dengan rambut-rambut halus dapat dengan mudah mengumpulkan patogen. Keenam kakinya dilengkapi dengan struktur rambut dan

bantalan yang mengeluarkan cairan yang lengket yang menambah kemampuannya untuk membawa patogen (Herms, 1969; Greenberg, 1973; Graczyk et al., 2005) .

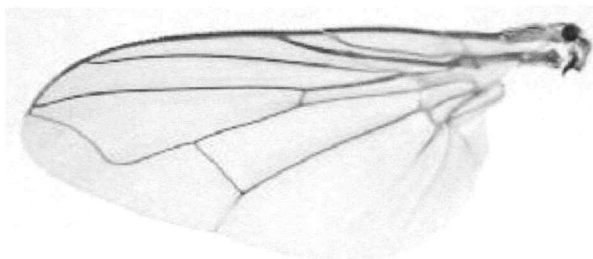
Menurut Strickland (1988), patogen manusia yang berada di tinja, yang dapat dipindahkan secara mekanis oleh lalat adalah:

- Virus (Poliomyelitis, Coxsackievirus, Hepatitis A, Enterovirus)
- Bakteri (*Shigella*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*)
- Protozoa (*Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia*, *Toxoplasma gondii*)
- Telur Cestoda (*Taenia solium*, *Dypilidium caninum*, *Diphyllobothrium latum*)
- Telur Nematoda (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*).

Musca domestica tersebar di seluruh dunia, kecuali di Antartika (Moon, 2002). Lalat dewasa berwarna abu-abu kehitaman, berukuran panjang antara 6-9 mm, mempunyai 4 garis gelap longitudinal di punggungnya. Antena mempunyai arista yang berambut (Moon, 2002; Soedarto, 2008). Posisi sayap menyilang saat istirahat (Ebeling, 2002).

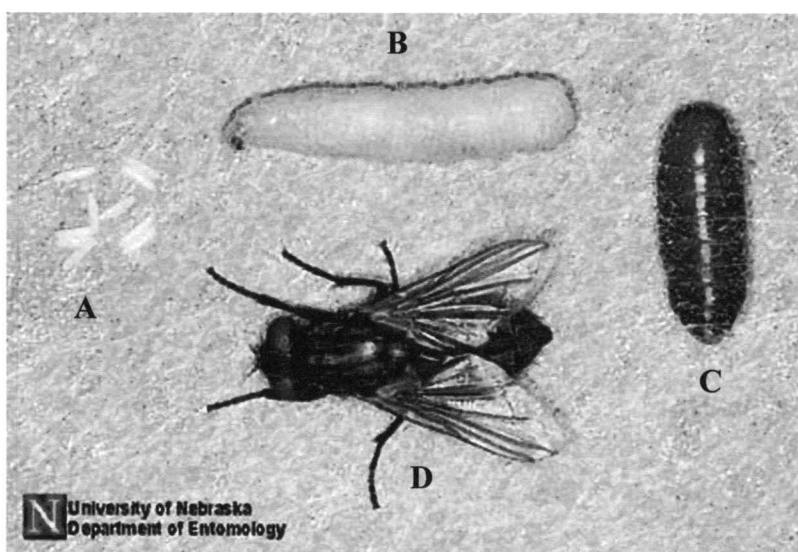


Gambar 2.4 Kepala *Musca domestica*
(URL: <http://bugguide.net/node/view/7266>)



Gambar 2.5 Sayap *Musca domestica*
(URL: <http://bugguide.net/node/view/7266>)

Lalat rumah merupakan serangga yang *oviparous* dan mengalami metamorfosis sempurna. Pada musim panas, pada kondisi yang memadai, telur membutuhkan waktu 8-12 jam untuk menetas, stadium larva berlangsung selama sekitar 5 hari, dan stadium pupa selama 4-5 hari, sehingga total waktu yang dibutuhkan dari telur sampai menjadi dewasa sekitar 10 hari (Herms, 1969).



Gambar 2.6 Siklus hidup *Musca domestica*
(A) telur; (B) larva; (C) pupa; (D) dewasa
(Jim Kalisch, University of Nebraska-Lincoln)

Menurut Herms (1969), waktu yang dibutuhkan dari telur sampai menjadi dewasa bervariasi tergantung suhu: 16°C, 44,8 hari; 18°C, 26,7 hari; 20°C, 20,5 hari; 25°C, 16,1 hari; dan 30°C, 10,4 hari.

Musca menyukai tempat berkembang biak yang mengandung sisa-sisa bahan organik dan tinja kuda (Soedarto, 2008), karena tinja kuda merupakan makanan kesukaan larvanya (Herms, 1969). Lalat rumah betina bertelur lima hingga enam kali selama hidupnya (Georgi & Georgi, 1990), bahkan dilaporkan mampu menghasilkan 12 generasi setiap tahunnya. Banyaknya jumlah telur tergantung dari nutrisi, suhu, dan kelembaban lingkungan sekitarnya (Arroyo, 1998). Lalat rumah meletakkan telurnya sebanyak 100-500 butir telur setiap kali peneluran, dengan jumlah keseluruhan dapat mencapai 1000 butir (Smith, 1973; Sasmita dkk, 2000).

Lalat rumah menggunakan sayapnya dengan efektif. Sayapnya tidak digunakan untuk terbang bila ada angin, tetapi ia akan segera mencari tempat berlindung bila angin terlalu kencang. Dengan menggunakan radioisotop, dapat diketahui bahwa lalat dapat terbang sejauh 20 mil dari tempat asalnya (Herms, 1969; Murvosh & Thaggard, 1996), namun secara umum (lebih dari 88%) kemampuannya antara 0,5 sampai 2 mil (Herms, 1969; Ebeling, 1978).

▪ *Fannia*

Lalat tidak mengisap darah ini, ukuran panjangnya 5-8 mm, lebih kecil dibanding *Musca*. Antena arista tidak berambut, halter berwarna kuning, dan kaki berwarna hitam. Vena longitudinal ke-3 dan ke-4 sayapnya berjauhan letaknya. Lalat ini merupakan penyebab dari berbagai miasis (Moon, 2002; Soedarto, 2008).



Fannia canicularis yang disebut juga *little house fly* mirip dengan *Musca domestica*, hanya lebih kecil (panjangnya 3-5 mm) dan lebih langsing. Sayap pada saat istirahat dalam posisi paralel dan sebagian sayapnya tertutupi sayap lainnya. Abdomen betina berbentuk oval dan berwarna abu-abu, sedangkan abdomen yang jantan lancip, berwarna kuning pucat agak transparan.

F. canicularis tersebar di seluruh dunia. Lalat jantan sering dijumpai di dalam rumah, sedangkan betinanya jarang. Aktif pada suhu 4,5°C-40,6°C. Berkembang biak pada kotoran hewan atau sayuran busuk. Pada suhu 27°C dan kelembaban relatif 65%, telur membutuhkan waktu 1,5-2 hari untuk menetas, stadium larva berlangsung selama 8-10 hari, dan stadium pupa 9-10 hari. Waktu yang dibutuhkan dari telur menjadi dewasa adalah 18,5-22 hari, dan dari telur sampai dewasa bertelur 22-27 hari. Sekitar 50% dari populasi lalat jantan mati dalam 14 hari, dan sekitar 50% dari betina mati dalam 24 hari (Ebeling, 2002).

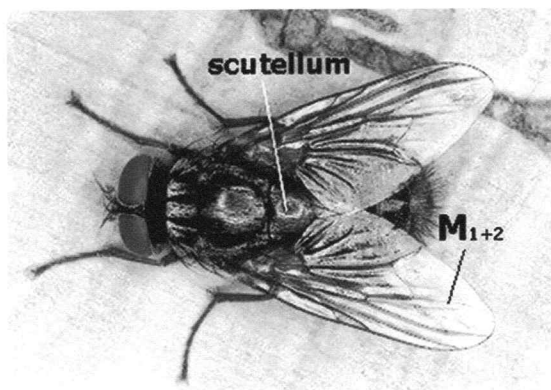


Gambar 2.7 *Fannia*
(URL: <http://pestshield.org/database/index.htm>)

▪ ***Muscina***

Muscina stabulans (*false stable fly*) mirip dengan lalat rumah, hanya saja lebih besar dan venasi sayapnya berbeda. Betina bertelur pada kotoran hewan, kotoran manusia, dan sayuran yang membusuk, termasuk potongan rumput (Ebeling, 2002).

Lalat ini biasanya berada di lingkungan kotor, termasuk jamban, sampah rumah tangga, dan tumpukan kotoran hewan. Dewasanya mempunyai kebiasaan makan seperti lalat rumah dan juga berpotensi sebagai vektor mekanik patogen yang ditularkan melalui makanan. Lalat ini berada di luar rumah dan jarang memakan makanan manusia, namun mereka makan dan buang air besar pada buah dan tempat perindukannya berada di dekat pasar buah tradisional di pinggir jalan (Moon, 2002). Lalat betinanya sering memasuki rumah untuk meletakkan telurnya yang berjumlah 140-200 di atas makanan, terutama makanan yang mulai membusuk (Ebeling, 2002).



Gambar 2.8 *Muscina*
(URL: http://www.ento.csiro.au/aicn/name_s/b_2644.htm)

2.1.2 Famili Calliphoridae

Keluarga lalat ini yang disebut juga *blow-flies*, tersebar luas di dunia. Badannya berwarna mengkilat, berukuran sedang sampai besar, tidak mengisap darah (Soedarto, 2008).

Siklus hidup lalat ini menyerupai siklus hidup lalat rumah. Mereka biasanya berkembang biak di bahan hewan yang membusuk, tetapi mereka juga dapat bertelur di kotoran hewan dan sayuran yang membusuk kalau tidak ada daging hewan (Santi, 2001; Ebeling, 2002). Larvanya makan bangkai hewan atau

sisa-sisa daging di sampah (Herms, 1969; Catts & Mullen, 2002), dan dapat menimbulkan miasis (Catts & Mullen, 2002; Soedarto, 2008)

Lalat ini merupakan vektor mekanis penyakit-penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri usus, parasit usus, polio, frambusia, dan tuberkulosis (Soedarto, 2008). Lalat ini juga dapat terbang jauh (Santi, 2001). Genus yang penting adalah *Lucilia*, *Chrysomya* dan *Calliphora* (Soedarto, 2008).

- ***Lucilia***

Lalat yang dikenal sebagai *green-bottle flies* ini berukuran tubuh sedang, berwarna hijau metalik kebiruan, meletakkan telurnya pada daging atau bangkai hewan, pada luka terbuka atau di dalam lubang-lubang tubuh yang berbau busuk. Lalat ini menimbulkan miasis kulit, miasis intestinal dan miasis urogenital (Soedarto, 2008).



Gambar 2.9 *Lucilia* (Soedarto, 2008)

- ***Chrysomya***

Lalat berukuran sedang dengan warna tubuh hijau mengkilat dan sayap yang jernih dengan venasi yang jelas. Abdomen mempunyai garis-garis transversal. Lalat ini menyukai luka terbuka yang basah, menimbulkan miasis mata, miasis tulang dan berbagai miasis organ lainnya (Soedarto, 2008).

Lama siklus hidupnya berbeda pada setiap spesies. Namun, pada umumnya secara kasar dibagi sebagai berikut, yaitu sepertiga waktunya sebagai

telur dan larva, sepertiga sebagai pupa, dan sepertiga sebagai dewasa mulai keluar dari pupa sampai kawin dan bertelur. Pada umumnya siklus hidupnya berlangsung 3-4 minggu, tetapi membutuhkan waktu lebih lama pada suhu dingin (Catts & Mullen, 2002).

Chrysomya bezziana tersebar di Asia Tenggara, New Guinea, dan Afrika (Catts & Mullen, 2002). Lalat berwarna hijau kebiruan dan abdomen mempunyai garis-garis transversal (Faust et al., 1974).

Betina meletakkan telurnya berkelompok pada kulit tubuh yang terluka, atau pada gusi, hidung, konjungtiva, telinga, atau vagina (Faust et al., 1974). Pada umumnya telur diletakkan saat senja hari, jadi keesokan harinya perkembangannya telah lengkap, sehingga terhindar dari paparan sinar matahari dan kekeringan yang mematikan (Catts & Mullen, 2002). Telur menetas dalam waktu 8-10 jam (Faust et al., 1974).

Larva yang sedang berkembang cepat memakan daging setempat dan seringkali menembus jaringan hospes lebih dalam dan berakibat fatal. Keuntungan bagi lalat yang hanya menyerang hospes yang hidup yaitu persaingan antar spesies kurang dibandingkan spesies pemakan bangkai. Selain itu, panas tubuh hospes yang tetap meningkatkan perkembangan larva, ditambah lagi jaringan hospes kurang asam dan lebih mudah dicerna oleh larva daripada bangkai segar (Catts & Mullen, 2002).



Gambar 2.10 *Chrysomya* (Soedarto, 2008)

▪ ***Calliphora***

Dikenal sebagai *blue-bottle flies*, berwarna biru metalik, dengan badan berukuran besar. Lalat ini menyukai bangkai hewan untuk berkembang biak, dan dapat menimbulkan miasis kulit, miasis intestinal, dan miasis urogenital (Soedarto, 2008).

Di antara spesies *blue-bottle flies* ada dua yang cukup dikenal yaitu *C. vomitoria* dan *C. vicina*. Telur-telur dari kedua spesies ini menetas dalam 6-48 jam. Larva yang sedang bertumbuh, makan daging selama 3-9 hari, dan setelah mencapai pertumbuhan yang lengkap, ia meninggalkan makanannya dan mengubur dirinya dalam tanah yang tidak padat dan kotor. Periode ini (pre-pupa) berlangsung selama 2-7 hari, setelah itu terbentuk pupa. Lama periode pupa bervariasi tergantung kepada suhu, tetapi pada umumnya berlangsung selama 11 hari, sehingga siklus hidup dari lalat ini membutuhkan waktu 16-35 hari, tetapi umumnya 22 hari. Lalat dewasa umumnya hidup selama sekitar 35 hari (Herms, 1969).



Gambar 2.11 *Calliphora*

(URL: http://public.fotki.com/tarbet/permanent-albums/favourites/my_favourite_pictur/13_fly.html)

2.1.3 Famili Sarcophagidae

Beberapa ahli menganggap famili Sarcophagidae sebagai bagian dari Calliphoridae (Herms, 1969). Spesies dari keluarga lalat ini tersebar luas di seluruh dunia dan diklasifikasikan ke dalam dua subfamili yaitu Miltogramminae yang kebanyakan merupakan parasit obligat dari insekta dan artropoda lainnya, dan Sarcophaginae yang terdiri dari parasit fakultatif dan obligat yang menyebabkan miasis (Catts & Mullen, 2002).

Keluarga lalat daging ini berukuran sedang sampai besar (berkisar 10-14 mm panjangnya), umumnya berwarna abu-abu dengan bintik-bintik kuning yang terdapat pada abdomen. Di bagian permukaan dorsal thorak, terdapat tiga garis longitudinal, dan di permukaan dorsal abdomen terdapat gambaran mirip papan catur (Herms, 1969; Catts & Mullen, 2002; Ebeling, 2002; Soedarto, 2008).

Semua spesies lalat ini adalah *larviparous*, lalat betina yang hamil mempertahankan telur-telurnya dalam kantung uterus sampai mereka siap menetas. Betina pada umumnya menghasilkan 30-200 larva. Larvanya lebih kuat dibandingkan larva dari *blow fly* (Catts & Mullen, 2002). Larva dapat berkembang di bangkai, kotoran, atau sayuran busuk. Beberapa larvanya merupakan parasit

dari belalang, kupu-kupu, siput, dan invertebrata lainnya, serta vertebrata termasuk manusia (Herms, 1969). Siklus hidupnya berkisar antara 8-21 hari (Ebeling, 2002).

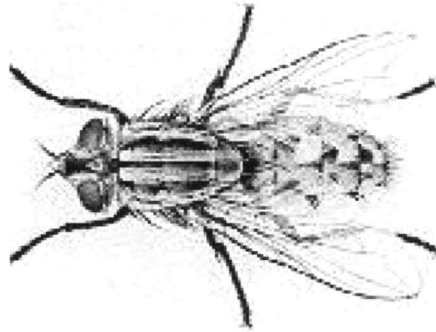
Sarcophagidae lebih jarang memasuki rumah bila dibandingkan dengan Calliphoridae, meskipun banyak spesies dari Sarcophagidae yang termasuk *synanthropic*. Lalat yang termasuk famili ini adalah *Sarcophaga* dan *Wohlfahrtia* (Herms, 1969).

▪ *Sarcophaga*

Spesies *Sarcophaga* biasanya dikaitkan dengan bangkai dan tinja, tetapi dapat menyebabkan miasis. Sekitar 20 spesies *Sarcophaga* dinyatakan sebagai penyebab dari miasis gastrointestinal. Salah satu spesiesnya yang tersebar luas adalah *Sarcophaga haemorrhoidalis* (*red-tailed flesh fly*) (Catts & Mullen, 2002).

Lalat ini tubuhnya berukuran besar, dengan panjang antara 10-14 mm, berwarna keabuan, ada garis longitudinal pada dorsal thorak dan gambaran papan catur terang dan gelap pada permukaan abdomen (Faust et al., 1974), matanya berwarna coklat kemerahan terang, dan pada yang jantan bagian ujung tubuhnya berwarna merah (Herms, 1969; Ebeling, 2002).

Pada kondisi makanan yang cukup dan suhu yang hangat, siklus hidupnya membutuhkan waktu 14-18 hari (Herms, 1969). Larvanya makan serangga mati, bangkai, dan tinja (Herms, 1969; Ebeling, 2002). Stadium larva dapat diselesaikan dalam waktu sekitar 3 hari, dan stadium pupa berlangsung selama 8-10 hari (Herms, 1969).



Gambar 2.12 *Sarcophaga* (Ebeling, 2002)

▪ ***Wohlfahrtia***

Lalat dewasa mirip dengan lalat rumah yang besar, dengan perbedaan yang nyata pada garis longitudinal di bagian permukaan dorsal thorak. Tidak seperti lalat daging lainnya, lalat ini mempunyai bintik hitam yang jelas pada abdomennya. Lalat betina memproduksi 120-170 larva (Catts & Mullen, 2002). Larvanya dapat menembus kulit yang sehat. Lalat ini menimbulkan miasis kulit, mata, hidung, telinga, vagina, lidah, dan usus (Soedarto, 2008).



Gambar 2.13 *Wohlfahrtia*

(URL: [http://effysaiful.blogspot.com/2009/05/raja-namrud-dan myiasis.html](http://effysaiful.blogspot.com/2009/05/raja-namrud-dan-myiasis.html))

2.2 Diare

Diare adalah penyakit yang ditandai dengan bertambahnya frekuensi berak lebih dari biasanya (3 kali atau lebih per hari) yang disertai perubahan bentuk dan

konsistensi tinja penderita. Secara klinis penyebab diare dapat dikelompokkan dalam 6 golongan besar, yaitu karena infeksi, malabsorpsi, alergi, keracunan, imunodefisiensi, dan penyebab lain, tetapi yang sering ditemukan di lapangan ataupun klinis adalah diare yang disebabkan infeksi dan keracunan (Burton JL, 1988; Depkes RI, 2002). Adapun penyebab-penyebab tersebut sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya keadaan gizi, kebiasaan atau perilaku, sanitasi lingkungan, dan sebagainya (Unik dkk., 2005).

Penyakit diare sebagian besar merupakan diare akut yang akan sembuh dalam waktu 3-5 hari. Diare akut adalah diare yang awalnya mendadak dan berlangsung singkat, dalam beberapa jam atau hari, dan berlangsung dalam waktu kurang dari 2 minggu. Lebih dari 90% diare akut disebabkan karena infeksi, sedangkan sekitar 10% karena sebab-sebab lain (Setiawan, 2006).

Menurut Setiawan (2006), diare akut karena infeksi dapat ditimbulkan oleh:

➤ Bakteri

- *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A B C*, *Salmonella spp*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Vibrio cholerae 01* dan *0139*, *Vibrio cholerae non 01*, *Vibrio parahemolyticus*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter (Helicobacter) jejuni*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Yersinia intestinalis*, *Coccidiosis*.

➤ Parasit

- Protozoa: *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Trichomonas hominis*, *Isospora sp.*

Selain protozoa tersebut di atas , *Cryptosporidium* juga dapat menyebabkan diare (Gandahusada, 2000).

- Cacing : *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Trichuris trichiura*, *Oxyuris vermicularis*, *Strongyloides stercoralis*, *Taenia saginata*, *Taenia solium*.

➤ Virus

- Rotavirus, Adenovirus, Norwalk virus.

Berikut akan diuraikan mengenai beberapa protozoa (*Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Balantidium coli*) dan bakteri (*Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*) yang dapat menyebabkan diare.

2.3 *Entamoeba histolytica*

E. histolytica adalah spesies patogen dari genus *Entamoeba* yang menyebabkan disentri amuba dan amubiasis pada berbagai organ (Fotedar et al., 2007) . Amubiasis terdapat di seluruh dunia. Sekitar 50 juta orang menderita penyakit ini yang menyebabkan 100.000 kematian per tahunnya (WHO, 1997; Haque & Petri, 2006), hal tersebut menempatkan amubiasis di urutan ketiga dari penyakit parasit penyebab kematian setelah malaria dan schistosomiasis (Petri, 2008). Prevalensinya tertinggi terutama di daerah tropik, khususnya yang keadaan sanitasi lingkungan dan keadaan sosio-ekonominya buruk. Di Indonesia, amubiasis kolon banyak ditemukan dalam keadaan endemi, terutama di daerah pedesaan (rural) (Adjung, 2000; Soedarto, 2008). Dari berbagai negara yang

sedang berkembang dilaporkan prevalensi lebih dari 10% populasi (Stainley, 2003).

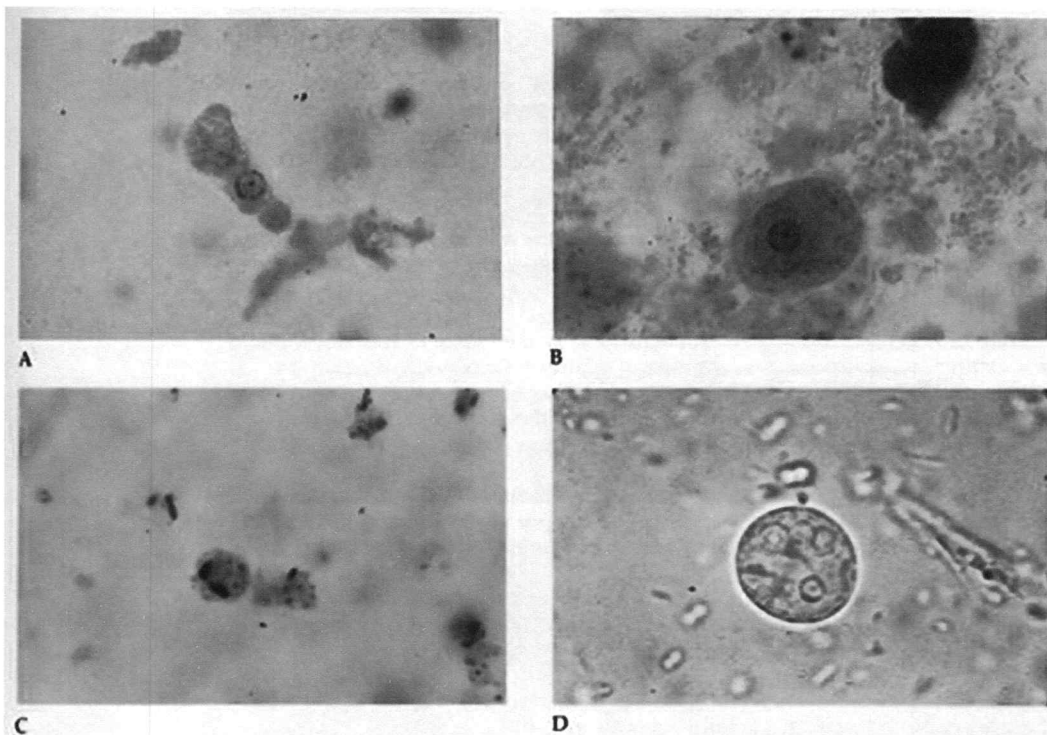
E. histolytica adalah protozoa usus kelas Rhizopoda yang mengadakan pergerakan menggunakan pseudopodi atau kaki semu. Terdapat tiga bentuk parasit, yaitu trofozoit, kista, dan prakista (Brown, 1982; Soedarto, 2008).

Trofozoit adalah bentuk yang aktif bergerak dan bersifat invasif, dapat tumbuh dan berkembang biak melalui belah pasang, aktif mencari makanan, dan melalui vena porta mampu memasuki organ seperti hati, paru, otak, testis, dan lain-lain (Beheyt et al., 1960, Soedarto, 2008). Karena selalu bergerak menggunakan pseudopodi, maka bentuk trofozoit tidaklah tetap (Soedarto, 2008). Diameter trofozoit sekitar 7-35 μ (Kudo, 1977). Sitoplasma bentuk ini terdiri dari ektoplasma yang jernih, sedangkan endoplasmanya berbutir-butir (granuler). Di dalam endoplasma sering ditemukan sel darah merah, sel leukosit dan sisa jaringan (Kradolfer & Gross, 1958; Soedarto, 2008). Inti trofozoit berbentuk bulat, berukuran antara 4-6 μ . Pada sediaan tinja segar tanpa warna, inti sukar dilihat di bawah mikroskop. Kariosom tampak berupa titik kecil terletak sentral dan dikelilingi halo yang jelas. Selaput inti tipis, dibatasi butir-butir kromatin yang halus dan rata.

Bentuk kista *E. histolytica* bulat, dengan dinding kista dari hialin, tidak aktif bergerak. Terdapat dua ukuran kista, minutaform yang kecil berukuran antara 6-9 μ , dan magnaform berukuran lebih besar antara 10-15 μ . Kista berukuran kurang dari 10 μ , disebut *Entamoeba hartmanni* yang ditemukan dalam tinja, tidak patogen untuk manusia (Soedarto, 2008). Pada stadium awal kista, terdapat 1-4 badan kromatoid (*chromatoid body*) di dalam sitoplasma. Selain itu

terdapat juga masa glikogen yang pada pewarnaan dengan iodine akan berwarna coklat tua. Kista yang sudah matang mempunyai empat inti (*quadrinucleate cyst*) tidak dijumpai badan kromatoid maupun massa glikogen (Fukushima, 1960; Soedarto, 2008).

Bentuk prakista merupakan bentuk peralihan antara stadium kista dan stadium trofozoit. Berbentuk agak lonjong atau bulat, berukuran antara 10-29 μ , mempunyai pseudopodi yang tumpul. Pada endoplasma dari sitoplasma prakista tidak dijumpai eritrosit maupun sisa-sisa makanan. Inti dan struktur inti prakista sesuai dengan inti dan struktur inti trofozoit.



Gambar 2.14 *Entamoeba histolytica*, A dan B trofozoit; C dan D kista (Koneman et al., 1992)

Pewarnaan tinja dengan lugol menunjukkan parasit berwarna kuning sampai coklat muda, inti jelas dengan kariosom terletak di tengah. Sitoplasma

halus, badan kromatoid tidak berwarna, dan massa glikogen berwarna coklat (Soedarto, 2008).

Bentuk kista bertanggung jawab terhadap penularan penyakit. Di luar hospes, kista dapat tetap hidup selama beberapa minggu atau bulan terutama dalam kondisi lembab (Markell et al., 1999), tahan terhadap asam lambung dan kadar klor standar di dalam air minum (Eddy, 2006), tetapi cepat rusak pada suhu di bawah -5°C dan di atas 40°C (Ivey, 1980). Trofozoit lebih mudah dimusnahkan dari pada kista. Di dalam tinja, trofozoit dapat bertahan selama 5 jam pada suhu 37°C , selama 16 jam pada suhu 25°C , dan 96 jam pada suhu 5°C . Kista yang resisten, mati dalam waktu 5 menit pada suhu 50°C . Kista tahan terhadap suhu sekitar titik beku, tetapi tidak tahan kering dan pembusukan. Kista dapat hidup dalam tinja atau dalam tinja yang diencerkan dengan air selama 2 hari pada suhu 37°C , 9 hari pada suhu 22°C , dan 60 hari pada suhu 0°C . Di bawah titik beku daya tahannya cepat berkurang, pada suhu -28°C dapat bertahan kurang dari 7 jam dan kematiannya mungkin sekali disebabkan molekul air dalam protoplasma menjadi hablur (Brown, 1982).

Amubiasis ditularkan secara fekal oral baik secara langsung (melalui tangan) maupun tidak langsung (melalui air minum atau makanan yang tercemar). Penularan dapat terjadi melalui beberapa cara, misalnya: pencemaran air minum, pupuk kotoran manusia, juru masak (*food handlers*), vektor lalat dan kecoak (Ivey, 1980; Walsh, 1988), serta kontak langsung seksual oral-anal pada homoseksual (Quinn et al., 1981; Eddy, 2006).

90% infeksi karena amuba ini adalah asimptomatik dengan tinja normal, tidak ada riwayat darah dalam tinja, pemeriksaan dengan rektosigmoidoskopi

menunjukkan normal. Pada pemeriksaan mikroskopi tinja ditemukan kista dan trofozoit. Tampaknya penderita semacam ini tidak mempunyai masalah atau memberi masalah kepada orang lain. Ternyata tidak demikian. Penderita ini dapat menjadi sumber penularan bagi orang di sekelilingnya, dan sewaktu-waktu, trofozoit amuba di dalam ususnya dapat mengadakan invasi ke dalam mukosa usus dan menimbulkan gejala diare dan disentri (berak mengandung darah dan lendir), dan kemudian amuba dapat tersebar ke jaringan lain. Penderita tanpa gejala ini, yang mengandung trofozoit di dalam ususnya, dapat mengeluarkan ratusan atau ribuan kista dalam tinjanya setiap harinya, yang dapat tersebar ke lingkungan dan menulari orang lain melalui makanan dan minuman yang tercemar (Hidajati, 2008).

Kemungkinan untuk menemukan kista dan trofozoit *E. histolytica* pada tinja penderita amubiasis kolon dengan pemeriksaan mikroskopi sekitar 33-50%. Deteksi antigen lebih sensitif dan spesifik dari pada pemeriksaan mikroskopi. Dengan cara pemeriksaan mikroskopi tidak dapat dibedakan secara morfologi antara *E. histolytica* yang patogen dengan *E. dispar* dan *E. moshkovskii* yang tidak patogen (Petri & Mann, 1993; Haque et al., 1995, 1997; Tanyuksel & Petri, 2003; Singh et al., 2009).

Pencegahan penyakit amubiasis terutama ditujukan pada kebersihan perseorangan dan kebersihan lingkungan. Kebersihan perorangan antara lain adalah mencuci tangan dengan bersih sesudah mencuci anus dan sebelum makan. Kebersihan lingkungan meliputi memasak air minum sampai mendidih sebelum diminum, mencuci sayuran sampai bersih atau memasaknya sebelum dimakan, buang air besar di jamban, tidak menggunakan tinja manusia untuk pupuk,

menutup dengan baik makanan yang dihidangkan untuk menghindari kontaminasi oleh lalat dan lipas, membuang sampah di tempat sampah yang ditutup untuk menghindari lalat (Adjung, 2000).

2.4 *Giardia lamblia*

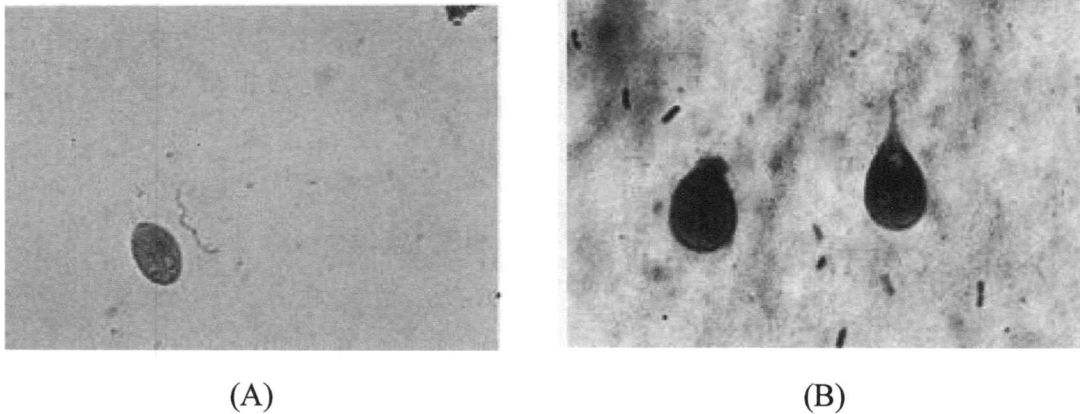
Manusia adalah hospes alamiah *G. lamblia*. Penyakit yang disebabkan parasit ini disebut giardiasis. *G. lamblia* tersebar kosmopolit dan lebih sering ditemukan di daerah beriklim panas daripada di daerah beriklim dingin. Parasit ini juga ditemukan di Indonesia (Gandahusada, 2000). *Giardia* endemik di daerah-daerah di dunia yang tingkat sanitasinya jelek dan juga merupakan penyebab penting morbiditas pada negara sedang berkembang (Aucott, 2000). Sebagai penyebab utama penyakit diare yang ditularkan melalui air, *Giardia* berperan sebagai penyebab malnutrisi di seluruh dunia (Lauwaet et al., 2007).

Infeksi karena *G. lamblia* menyebabkan diare akut, diare kronik, malabsorpsi, dan dapat juga asimtomatik (pengandung kista tanpa gejala). Diperkirakan bahwa 5-15% dari orang yang terinfeksi *G. lamblia* akan menjadi pengandung kista tanpa gejala, 25-50% akan menderita sindrom diare, dan 35-70% tidak terjadi infeksi (Hill, 1993).

Protozoa usus kelas Mastigophora ini tinggal di duodenum dan bagian proksimal yeyunum, dengan cara melekatkan diri pada bagian usus tersebut, dan kadang-kadang parasit ini dijumpai di dalam saluran empedu dan kandung empedu (Brown, 1982; Soedarto 2008).

G. lamblia mempunyai dua bentuk, yaitu trofozoit dan kista. Kista berbentuk lonjong, mempunyai 2-4 inti. Trofozoit yang panjangnya sekitar 14 μ

dan lebar 7 μ berbentuk buah pir, dengan ujung anterior melebar dan membulat, dan bagian posterior meruncing. Bentuk tubuh parasit bilateral simetris dengan permukaan bagian dorsal cembung, dan bagian ventral cekung. Parasit ini mempunyai 4 pasang flagel, berukuran 12-15 μ , dua aksostil dan dua inti.



(A) (B)
Gambar 2.15 *Giardia lamblia*, (A) kista dan (B) trofozoit (Koneman et al., 1992)

G. lamblia menginfeksi manusia melalui penelanan sedikitnya 10 kista (Aucott, 2000; Lauwaet et al., 2007). Parasit ini ditularkan melalui makanan atau minuman yang tercemar dengan tinja yang mengandung kista infeksius parasit yang dibawa oleh lalat atau lipas. Dalam waktu setengah jam kista berubah menjadi bentuk trofozoit. Di dalam duodenum trofozoit memperbanyak diri. Jika suasana dalam duodenum tidak sesuai bagi kehidupannya, trofozoit masuk ke dalam saluran empedu atau kandung empedu, dan berubah bentuk menjadi kista (Soedarto, 2008). In vitro, trofozoit *Giardia* berubah menjadi bentuk kista (enkistasi) sebagai respon terhadap rangsangan fisiologis yang berupa sedikit peningkatan pH alkali dan peningkatan empedu (Adam, 2001).

Gejala klinis giardiasis tidak khas. Diagnosis ditegakkan dengan menemukan bentuk trofozoit dalam tinja encer dan cairan duodenum (Gandahusada, 2000). Hasil pemeriksaan atas cairan duodenum lebih baik

hasilnya daripada pemeriksaan atas tinja penderita dan dapat ditemukan trofozoit parasit ini (Soedarto, 2008). Dalam sediaan basah dengan larutan iodine atau dalam sediaan yang dipulas dengan trikrom, morfologi *G. lamblia* dapat dibedakan dengan jelas dari protozoa lain. Trofozoit hanya dapat ditemukan dalam tinja segar, sebelum trofozoit mengalami desintegrasi. Teknik konsentrasi dapat meningkatkan penemuan kista (Gandahusada, 2000). Kista *Giardia* dapat bertahan selama tiga minggu dalam lingkungan lembab pada suhu 21°C, dan dapat hidup sekitar tiga bulan dalam air dingin (suhu 8°C) (de Regnier et al., 1989; Kayser et al., 2005; Lauwaet et al., 2007; Pennardt, 2009) dan relatif resisten terhadap klorinasi (Centers for Disease Control, 1980; Jarroll et al., 1981; Backer, 1995; Sandjaja, 2007). Sebaliknya, trofozoit segera mati setelah berada di luar hospes (Kayser et al., 2005). Pada penderita tanpa gejala atau karier sering ditemukan kista parasit, sedang pada penderita dengan diare akan banyak ditemukan trofozoit.

Mengobati penderita dan karier giardiasis merupakan salah satu upaya pencegahan, karena manusia merupakan sumber infeksi utama giardiasis. Selain itu dicegah pencemaran makanan dan minuman dengan tinja infeksi oleh lalat, lipas atau tikus, dan memasak makanan dan minuman dengan baik. Mencegah pencemaran air minum oleh tinja dengan membuat kakus yang higienis, serta melarang pemakaian tinja segar untuk pupuk tanaman dapat mencegah penyebaran giardiasis pada masyarakat (Soedarto, 2008).

2.5 *Balantidium coli*

Balantidium coli yang termasuk dalam protozoa golongan Ciliata merupakan protozoa yang terbesar pada manusia (Faust et al., 1974), dan satu-satunya Ciliata manusia yang patogen (Brown, 1982; Pelczar & Chan, 1988). Protozoa ini menyebabkan *balantidiasis* atau *ciliate dysenteri* yang merupakan gangguan usus dan disentri. Parasit ini hidup di dalam usus manusia, babi, dan primata (Faust et al., 1974; Pelczar & Chan, 1988; Ditjen PP&PL, 2005; Soedarto, 2008).

B. coli ditemukan di seluruh dunia yang beriklim subtropik dan tropik, tetapi frekuensinya rendah (Rasad & Gandahusada, 2000). Prevalensi tertinggi di daerah dengan hygiene dan nutrisi yang buruk, yang penduduknya banyak memelihara babi (Stirckland, 1988). Di Indonesia parasit ini jarang ditemukan pada manusia (Rasad & Gandahusada, 2000).

Ciliata ini mempunyai 2 stadium, yaitu trofozoit dan kista. Trofozoit yang tidak dipulas, berwarna kelabu hijau, berbentuk lonjong, panjangnya rata-rata 60 μ dan lebarnya 45 μ , berbentuk seperti kantung dan terbungkus kulit halus sebagai pertahanan dan mempunyai barisan-barisan silia yang longitudinal dan tersusun sebagai spiral. *Peristom* sempit yang berbentuk segitiga dan *sitostom* pada ujung anterior mempunyai silia panjang-panjang yang disesuaikan untuk mengambil makanan. Pada ujung posterior ada lubang ekskresi yang tidak jelas, disebut *cytopyge* dan berfungsi untuk mengeluarkan bahan padat yang tidak terpakai. Di dalam sitoplasma yang bergranula terdapat 2 vakuola kontraktil, suatu *makronukleus* yang besar, memanjang dan berbentuk seperti ginjal dan suatu *mikronukleus* yang kecil serta banyak vakuola makanan. Trofozoitnya membentuk

kista untuk mempertahankan diri. Kista yang tidak diwarnakan berwarna hijau kuning, berbentuk subsferis atau lonjong, besarnya rata-rata $55 \times 52 \mu$, hanya memperlihatkan *makronukleus*, vakuola kontraktil, dan silia (Brown, 1982).



(A)

(B)

Gambar 2.16 *Balantidium coli*, (A) kista (URL: <http://www.ksu.edu/images>)
(B) trofozoit (Koneman et al., 1992)

Stadium kista maupun trofozoit dapat berlangsung pada satu jenis hospes. Sumber utama penularan bagi manusia adalah babi yang merupakan hospes definitif alami dan merupakan hospes reservoir bagi manusia yang sebenarnya hanyalah hospes insidental. Infeksi pada manusia terjadi akibat minum air atau makanan mentah yang tercemar tinja babi yang mengandung kista infeksius parasit ini (Soedarto, 2008). Kista ini dapat tetap hidup selama beberapa minggu pada tinja yang lembab (Strickland, 1988) dan relatif tahan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, tetapi kista tidak tahan terhadap kekeringan dan paparan sinar matahari langsung (Faust et al., 1974).

Setelah kista tertelan, di dalam usus halus kista berubah menjadi bentuk trofozoit (Faust et al., 1974). Setelah itu, trofozoit menuju usus besar, tinggal di lumen usus atau menginvasi mukosa usus. Invasi berhasil dengan bantuan enzim sitolitik dan penerobosan secara mekanik (Brown, 1974). Di dalam lumen usus atau di dalam submukosa usus, trofozoit tumbuh dan berkembang memperbanyak

diri dengan cara pembelahan sel (*binary transverse fission*) atau secara konjugasi (Soedarto, 2008). Multiplikasi *B. coli* di dalam jaringan menyebabkan ulkus dan abses. Gambaran ulkusnya mirip dengan ulkus yang disebabkan *E. histolytica* (Strickland, 1988). Bila lingkungan di dalam usus kurang sesuai bagi parasit, maka trofozoit akan berubah menjadi bentuk kista (Soedarto, 2008).

Seperti pada amubiasis, gejala berkisar dari karier tanpa gejala sampai gejala kronis dengan diare berulang dan konstipasi, nyeri perut, berat badan turun sampai disentri yang disertai darah dan lendir pada tinja, anoreksia, mual, dan badan lemah (Strickland, 1988).

Diagnosa pasti ditegakkan melalui pemeriksaan parasitologis tinja untuk menemukan kista dan atau trofozoit (Soedarto, 2008).

Balantidiasis coli dapat dicegah dengan cara selalu menjaga hygiene perorangan dan juga kebersihan lingkungan. Penanganan limbah terutama yang berasal dari limbah kotoran babi harus diupayakan agar tak mencemari lingkungan hidup. Memasak makanan dan minuman serta selalu menjaga kebersihan alat-alat makan minum dan sanitasi pribadi harus dilaksanakan di lingkungan keluarga dan masyarakat, melalui pendidikan kesehatan (Soedarto, 2003). Filter pasir/tanah dapat menyaring semua kista, khlorinasi air dengan cara yang biasanya dilakukan tidak menghancurkan kista (Ditjen PP&PL, 2005).

2.6 *Escherichia coli*

Escherichia coli termasuk dalam famili Enterobacteriaceae, genus *Escherichia*. *E. coli* merupakan flora normal yang hidup komensal di dalam kolon manusia. Bakteri ini berbentuk batang, Gram negatif, fakultatif aerob, tumbuh

baik pada media sederhana, dapat melakukan peragian laktosa dan glukosa, serta menghasilkan gas. Bakteri ini merupakan indikator yang paling baik untuk menunjukkan adanya pencemaran tinja pada air, karena dalam tinja manusia baik sakit maupun sehat terdapat bakteri ini. Dalam satu gram tinja terdapat sekitar seratus juta *E. coli* (Entjang, 2003).

E. coli dapat tumbuh dengan baik pada media yang lazim digunakan. Memberikan hasil positif pada tes indol, lisin-dekarboksilase dan peragian manitol, serta memproduksi gas dari glukosa. *E. coli* mampu memberikan hemolisis tipe beta pada agar darah, morfologi koloni yang seperti kilatan logam (*metallic sheen*) pada media diferensial agar EMB (*Eosin Methylene Blue*) dan tes *spot indole* yang positif.



Gambar 2.17 Koloni *Escherichia coli* pada agar EMB (Koneman et al., 1992)

Galur tertentu dari *E. coli* dapat menyebabkan diare. *E. coli* yang menyebabkan diare diklasifikasikan berdasarkan karakteristik sifat-sifat virulensinya, dan setiap grup menyebabkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda.

E. coli enteropatogen (EPEC) merupakan penyebab diare terpenting pada bayi, terutama di negara yang sedang berkembang. EPEC melekat erat pada sel mukosa usus kecil, menyebabkan penggundulan (*effacement*) dari mikrovilli. Pada mukosa usus, EPEC membentuk *filamentous actin pedestal* atau *cup-like structures*, dan ada kalanya EPEC masuk ke dalam sel mukosa. Infeksi EPEC menyebabkan diare cair (*watery diarrhea*) yang biasanya sembuh sendiri, tetapi kadang-kadang menimbulkan infeksi kronis. Diare EPEC disebabkan oleh berbagai serotipe *E. coli* yang diidentifikasi melalui tipe antigen-O dan antigen-H.

E. coli enterotoksigenik (ETEC) merupakan penyebab umum diare pada para pelancong (*traveller's diarrhea*) dan juga merupakan penyebab diare sangat penting pada bayi di negara-negara yang sedang berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia menyebabkan terjadinya adhesi ETEC pada sel-sel epitel usus kecil. Beberapa galur ETEC memproduksi eksotoksin yang tidak tahan panas (LT). LT merangsang aktivitas adenilsiklase dalam sel epitel mukosa usus halus, yang kemudian akan meningkatkan permeabilitas permukaan intestinal, menyebabkan pengeluaran cairan dan elektrolit. LT dapat merangsang terbentuknya antibodi netralisasi dalam serum dan mungkin juga di permukaan usus orang-orang yang sebelumnya terinfeksi ETEC. Orang-orang yang bertempat tinggal di daerah yang prevalensi organisme ini tinggi, telah memiliki antibodi dan jarang terjadi diare pada kontak ulang dengan ETEC.

Beberapa galur ETEC memproduksi enterotoksin yang tahan panas ST_a, yang mengaktifkan guanilatsiklase dalam sel epitel usus dan merangsang sekresi cairan. ST yang kedua yaitu ST_b akan merangsang sekresi yang tidak bergantung siklik nukleotida dan waktu mulai kerjanya lebih pendek. Banyak galur yang

menghasilkan ST_a juga memproduksi LT, dan galur dengan kedua toksin ini menimbulkan diare yang lebih berat.

E. coli enterohemoragik dan galur yang memproduksi *verotoxin* (VTEC) telah menyebabkan sejumlah kejadian luar biasa diare di Amerika Serikat dan Kanada. Serotipe O157:H7 adalah penghasil utama verotoksin dan terlibat dengan banyak kejadian luar biasa.

E. coli enteroinvasif (EIEC) menyebabkan penyakit yang sangat mirip dengan shigellosis. Penyakit ini paling banyak terjadi pada anak-anak di negara yang sedang berkembang dan pada para pelancong. EIEC menimbulkan penyakit dengan cara mengadakan invasi ke dalam sel epitel mukosa intestinal.

E. coli enteroagregatif (EAEC) menyebabkan diare akut dan kronik pada orang-orang di negara yang sedang berkembang; ditandai dengan pola perlekatan yang khas pada sel-sel manusia. Masih sangat sedikit yang diketahui tentang faktor-faktor virulensi galur EAEC (Koneman et al., 1992; Nataro & Kaper, 1998; Tim Mikrobiologi FK UNBRAW, 2003; Jawetz et al., 2005).

2.7 *Shigella*

Shigella termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Spesies *Shigella* merupakan penyebab utama disentri basiler, suatu penyakit yang ditandai dengan nyeri perut hebat, diare yang sering dengan volume tinja sedikit disertai lendir dan darah. Penyakit ini kebanyakan terjadi pada anak berusia 1-10 tahun.

Secara genetik, bakteri *Shigella* tidak dapat dibedakan dengan *Escherichia coli*. Kebanyakan ahli taksonomi meyakini bahwa kedua organisme ini merupakan spesies yang sama. Namun, karena kebanyakan galur *Shigella* menyebabkan

disentri basiler, sedangkan *E. coli* tidak, maka mayoritas ahli mikrobiologi klinik tetap menggunakan dua nama genus tersebut.

Shigella dibagi menjadi empat serogroup, yaitu:

- serogroup A: *S. dysenteriae*,
- serogroup B: *S. flexneri*,
- serogroup C: *S. boydii*,
- serogroup D: *S. sonnei*.

Serogroup A, B, dan C secara biokomiawi ada kemiripan, sementara serogroup D berbeda. Semua *Shigella* dapat menyebabkan disentri basiler, tetapi beratnya penyakit, mortalitas, dan epidemiologinya bervariasi pada masing-masing spesies.

Shigella membentuk koloni yang tidak meragikan laktosa atau meragikan laktosa secara lambat (18-24 jam) apabila ditumbuhkan pada medium diferensial yang biasa digunakan untuk isolasi bakteri enterik. Semua spesies *nonmotil*, tidak memproduksi H₂S, dan dengan pengecualian *S. flexneri* serotipe 6, tidak memproduksi gas dari glukosa. Faktor-faktor ini yang membedakan genus *Shigella* dari *Salmonella*.

Shigella kurang tahan terhadap agen fisis dan kimia dibandingkan bakteri enterik yang lain, dan desinfektan pada umumnya dapat membunuh mikroorganisme ini pada konsentrasi yang lazim digunakan. Konsentrasi asam yang tinggi akan mengganggu pertumbuhan bakteri ini. *Shigella* dapat beradaptasi dengan suhu rendah jika kelembabannya cukup, dan dapat hidup lebih dari 6 bulan dalam air pada suhu kamar.

Habitat alami *Shigella* terbatas pada traktus intestinalis manusia dan primata yang lain. Peristiwa terjadinya disentri basiler sangat kompleks dan pada tingkat molekuler tidak sepenuhnya diketahui. Mikroorganisme harus tetap hidup dalam perjalanannya melalui saluran cerna bagian atas, melekat pada kolon, dan melakukan penetrasi ke dalam sel epitel. Begitu masuk ke dalam sel epitel, maka akan mengadakan multiplikasi dan menyebar dari sel satu ke sel epitel lain yang berdekatan. Multiplikasi bakteri menyebabkan reaksi inflamasi, kematian sel, ulserasi, dan gangguan absorpsi cairan pada kolon sehingga tinja yang dikeluarkan bercampur darah, mukus, dan pus. Selama 24-48 jam pertama, hampir 50% penderita mengalami diare cair dan demam.

Penyebaran *Shigella* dari manusia ke manusia melalui *oral-fecal route*. Yang merupakan reservoir adalah karier yang mengeluarkan mikroorganisme ini melalui tinjanya. Stadium karier ini berakhir 1-4 minggu setelah sakit, tetapi kadang-kadang dapat lebih panjang. Dari karier, organisme disebarkan oleh lalat, jari-jari tangan, makanan, dan tinja. *Shigella* sangat mudah menular dan dosis infektifnya rendah yaitu lebih kecil dari 200 organisme, sementara untuk bakteri lain pada umumnya dibutuhkan antara 10^5 - 10^9 (misalnya: *Salmonella* dan *Vibrio*).

Karena manusia merupakan *reservoir* dari *Shigella*, sanitasi yang adekuat, deteksi dan pengobatan karier merupakan pencegahan yang paling efektif (Tim Mikrobiologi FK UNBRAW, 2003).

2.8 *Salmonella*

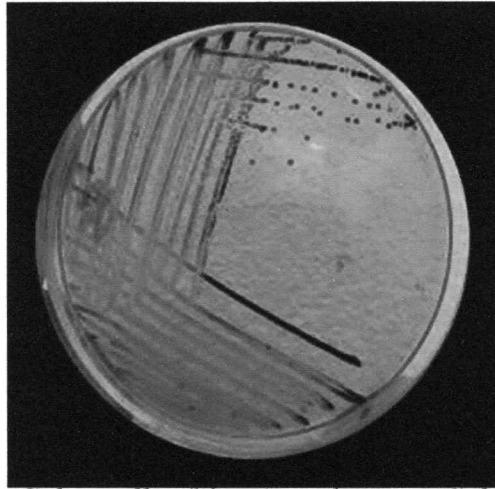
Salmonella termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Taksonomi *Salmonella* kompleks, karena perkembangan dan penggunaan beberapa

nomenklatur yang berbeda selama bertahun-tahun. Ewing (1986) mengusulkan hanya ada tiga spesies *Salmonella*, yaitu: *S. choleraesuis*, *S. enteritidis*, dan *S. typhi*. Semua spesies atau serotipe yang lain dimasukkan sebagai serotipe dari *S. enteritidis*. Tiga nama spesies ini digunakan oleh *National Salmonella Center* pada *Enteric Reference Laboratory* dari *Centers for Disease Control (CDC)*.

Salmonella tumbuh dengan mudah pada media sederhana, tetapi hampir semuanya tidak meragikan laktosa atau sukrosa. *Salmonella* membentuk asam dan kadang-kadang gas dari glukosa dan manosa, serta membentuk H₂S dari thiosulfat.

Salmonella memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap empedu dengan konsentrasi yang relatif tinggi dibandingkan bakteri enterik yang lain. Sifat ini digunakan untuk merancang media untuk mengisolasi organisme ini dari bahan pemeriksaan tinja.

Infeksi *Salmonella* dapat menyebabkan gastroenteritis yang sembuh spontan. Gastroenteritis oleh *Salmonella* merupakan infeksi pada kolon dan biasanya terjadi 18-24 jam setelah masuknya organisme. Penyakit ini ditandai dengan diare, demam, dan nyeri abdomen. Umumnya, penyakit tersebut sembuh spontan (*self limited*), berakhir setelah 2-5 hari (Tim Mikrobiologi FK UNBRAW, 2003).



Gambar 2.18 Koloni *Salmonella* (hitam) pada agar *Salmonella-Shigella* (SS) (URL: <http://www.media.egypharmazone.com>, 2008)

2.9 *Vibrio cholerae*

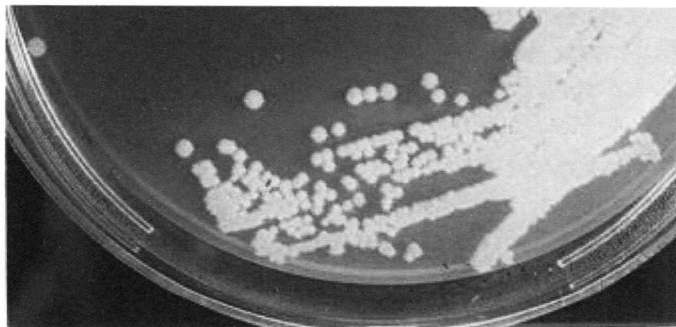
Vibrio cholerae termasuk dalam famili Vibrionaceae, genus *Vibrio*. Genus ini merupakan penyebab tersering dari terjadinya wabah diare maupun kejadian luar biasa diare di negara-negara yang sedang berkembang. Dalam genus *Vibrio*, terdapat beberapa spesies bakteri yang bersifat patogen intestinal, misalnya *V. cholerae* serogrup O1 dan O139 (Nelson et al., 2007) yang merupakan penyebab terjadinya wabah atau epidemi *asiatic cholerae*.

V. cholerae adalah penyebab penyakit infeksi yang dapat menimbulkan kepanikan karena dapat menyebabkan wabah diare dengan angka kematian yang tinggi. Sejak tahun 1817, penyakit kholera telah menyebabkan terjadinya 7x pandemi, dan pandemi terakhir terjadi antara tahun 1961 sampai dengan tahun 1970 yang meliputi Afrika, Eropa Barat, Asia Selatan, Philipina, dan lain-lain (Tim Mikrobiologi FK UNBRAW, 2003). Saat ini diperkirakan penyakit ini mencapai jutaan kasus per tahun di Asia dan Afrika, dan kasus yang lebih sedikit di Amerika Latin (Nelson et al., 2007).

V. cholerae berbentuk batang bengkok atau koma pada isolasi primer atau dari sediaan langsung dari tinja. Setelah dibiakkan atau dibuat subkultur, bakteri ini menjadi berbentuk batang lurus, bersifat Gram negatif, bergerak dengan flagella polar tunggal dan pergerakannya seperti pergerakan anak panah (*darting movement*). *V. cholerae* berukuran lebar sekitar 0,5 μm dan panjang 1,5-3 μm .

V. cholerae bersifat fakultatif anaerob dan tumbuh baik pada suhu antara 18-37°C dan pH 7, tetapi tetap dapat tumbuh pada pH alkali 9,5. Bakteri ini dapat tumbuh pada media yang sangat sederhana, dan pada keadaan anaerob dapat memecah karbohidrat secara peragian, sedang pada keadaan aerob akan memecah karbohidrat seperti bakteri aerob yang lain. Untuk media *enrichment* sekaligus sebagai media transport adalah *alkaline peptone water* (APW) dengan pH sekitar 8,5-9, yang pada kondisi ini bakteri lain sulit tumbuh. Untuk isolasi primer sebaiknya digunakan media selektif yaitu agar *Thiosulfat Citrat Bile salt Sucrosa* (TCBS) atau *Tellurite Taurocholate Gelatin Agar* (TTGA).

Koloni *V. cholerae* pada medium TCBS sangat khas berwarna kuning karena bakteri ini memecah sukrosa menghasilkan asam. Media perbenihan lain yang dapat digunakan adalah media yang biasa untuk isolasi Enterobacteriaceae seperti EMB, Mac Conkey, agar Endo atau dapat juga digunakan NA (agar nutrient) atau TTGA.



Gambar 2.19 Koloni *Vibrio cholerae* pada agar TCBS (Koneman et al., 1992)

Penyebaran penyakit kholera melalui makanan dan minuman yang tercemar oleh bakteri *V. cholerae*. Waktu inkubasi penyakit kholera beberapa jam sampai beberapa hari, rata-rata sekitar 2-3 hari.

Terjadinya penyakit ini biasanya mendadak, ditandai oleh berak-berak sampai 20 kali sehari dan muntah. Pada kasus yang berat jumlah cairan yang keluar berkisar 15-20 liter setiap hari. Cairan yang keluar adalah cairan isotonis dan konsistensinya seperti air cucian beras atau air tajin (*rice water stool*).

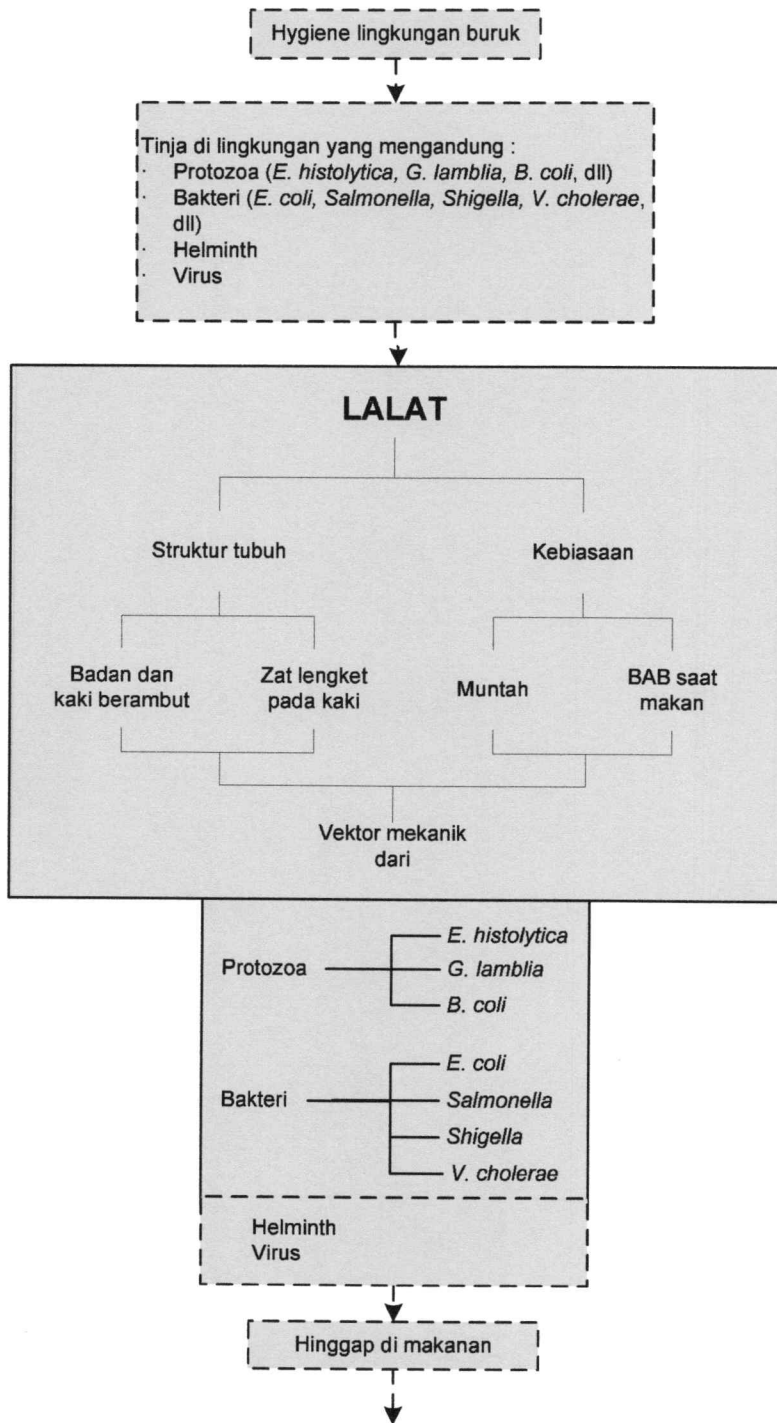
Bakteri *V. cholerae* tidak pernah memasuki peredaran darah, tetapi tetap berada di dalam lumen usus dan lapisan epitel mukosa usus tetap utuh.

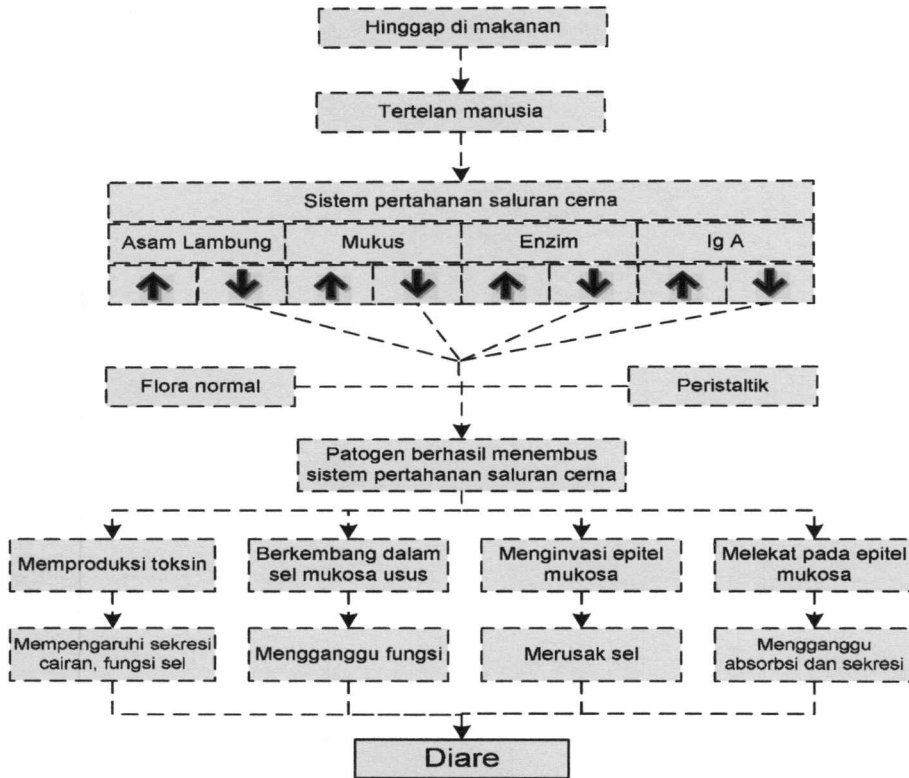
Tindakan pencegahan yang paling mudah dan murah adalah memperbaiki keadaan hygiene dan sanitasi, di samping memasak makanan dan minuman dengan baik, serta menjauhkan makanan dan minuman dari jangkauan lalat (Tim Mikrobiologi FK UNBRAW, 2003).

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual





Keterangan :

Diteliti

Tidak diteliti

Sebagian besar patogen saluran cerna ditularkan melalui makanan atau minuman yang tercemar bahan tinja. Oleh karena itu, pembuangan kotoran yang sesuai sanitasi dapat mengurangi pajanan. Apabila hygiene kurang, maka penyakit diare akan merajalela (Kumar et al., 2007).

Patogen saluran cerna yang terdapat di tinja dapat sampai ke makanan dengan perantaraan lalat sebagai vektor mekanik (Jesus et al., 2004). Lalat dapat membawa patogen tersebut pada mulut dan rambut pada badan serta kakinya, atau pada alas kakinya (tarsus) yang lengket (Borror et al., 1992; Graczyk et al., 2005). Rambut halus pada kaki lalat dilapisi zat yang lengket, sehingga meningkatkan kemampuan kista protozoa dan bakteri untuk menempel pada kakinya (Greenberg, 1978; Graczyk et al., 2005). Kebiasaan lalat selalu memuntahkan cairan dari mulutnya untuk mengencerkan makanannya dan sesudah makan ia selalu buang air besar membuat lalat semakin potensial sebagai vektor mekanik dari patogen (Herms, 1969; Greenberg, 1978; Strickland, 1988; Soedarto 2008). Ketika lalat hinggap di makanan, makanan pun jadi terkontaminasi dan dapat menyebabkan diare pada orang yang memakannya (Syam, 2009).

Tinja lebih efektif dibandingkan zat atau medium lainnya dalam meningkatkan keefektifan pemindahan patogen oleh lalat. Hal ini disebabkan sifat kental dari tinja dapat meningkatkan efektifitas dari tarsus dan rambut untuk menangkap partikel pada tinja (Graczyk et al., 2005).

Sistem pertahanan normal terhadap patogen yang tertelan antara lain adalah cairan lambung yang asam, lapisan mukus kental yang menutupi usus,

enzim litik pankreas dan deterjen empedu, serta sekresi antibodi imunoglobulin A (Ig A) (Kumar et al., 2007). Namun demikian, telah diketahui bahwa beberapa bakteri mampu bertahan terhadap kondisi di lambung sehingga dapat menimbulkan penyakit pada saluran cerna, misalnya: *Vibrio cholerae*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.* (Tim Mikrobiologi FK UNBRAW, 2003). Organisme patogen juga harus bersaing dengan bakteri komensal penghuni tetap dalam usus bagian bawah yang berjumlah besar untuk memperebutkan nutrien, dan semua mikroba usus secara intermiten dikeluarkan melalui defekasi (Kumar et al., 2007).

Secara umum, telah diketahui bahwa patogen yang telah berhasil lolos dari sistem pertahanan saluran pencernaan akan menyebabkan penyakit dengan cara: (1) memproduksi toksin yang berpengaruh pada sekresi cairan, fungsi sel, atau fungsi neurologi, (2) berkembang dalam sel mukosa intestinal dan menimbulkan kerusakan, sehingga mengganggu fungsinya, (3) menginvasi epitel mukosa sehingga menyebabkan kerusakan sel, (4) menempel pada mukosa intestinal sehingga berpengaruh pada fungsi absorpsi dan sekresi (Baron et al., 1994).

Bentuk kista protozoa usus sangat penting bagi penularan organisme ini, karena kista resisten terhadap asam lambung. Di usus, kista berubah menjadi trofozoit motil dan melekat di epitel usus. *E. histolytica* mengeluarkan enzim yang disebut histolisin yang dapat menghancurkan jaringan. Melalui proses ini mukosa kolon mengalami ulserasi dan organisme masuk ke tubuh (Adjung, 2000; Kumar et al., 2007). *Giardia lamblia* melekat ke *brush border* epitel yang menstimulasi respon sitokin peradangan, sehingga menyebabkan sekresi cairan dan elektrolit atau merusak enterosit (Underdown et al., 1988; Goyal et al., 1993; Chavez et al.,

1995; Goodgame, 1996; Nataro & Kaper, 1998). Trofozoit *Balantidium coli* dengan bantuan enzim sitolitik dan penerobosan secara mekanik menginvasi mukosa usus dan memperbanyak diri. Multiplikasi *B. coli* di dalam jaringan ini menyebabkan ulkus yang mirip dengan ulkus yang disebabkan *E. histolytica* (Brown, 1982).

Bakteri enteropatogenik menimbulkan penyakit pencernaan melalui berbagai mekanisme. *V. cholerae* dan *E. coli* toksigenik berkembang biak di dalam lapisan mukus yang menutupi epitel usus dan mengeluarkan eksotoksin yang menyebabkan epitel usus mengeluarkan cairan encer berlebihan (diare). Sebaliknya, *Shigella* dan *Salmonella* menginvasi serta merusak mukosa dan lamina propia usus sehingga terjadi ulserasi, peradangan, dan perdarahan yang secara klinis tampak sebagai disentri (Kumar et al., 2007).

3.2 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Balantidium coli* dapat ditemukan pada lalat yang dikoleksi di pasar-pasar di Kota Surabaya.
2. *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, dan *Vibrio cholerae* dapat ditemukan pada lalat yang dikoleksi di pasar-pasar di Kota Surabaya.
3. Ada hubungan antara angka kejadian diare di Kota Surabaya dengan jenis-jenis patogen yang diisolasi dari lalat.
4. Ada hubungan antara kepadatan lalat dengan angka kejadian diare di Kota Surabaya.

BAB 4

MATERI DAN METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini berjenis observasional, karena tidak memerlukan perlakuan terhadap obyek penelitian. Berdasarkan waktunya penelitian ini bersifat *cross sectional* dan jika berdasar sifatnya penelitian ini adalah deskriptif analitik (Zainuddin, 2000).

4.2 Populasi, Besar Sampel, dan Tehnik Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah penderita yang berobat di Puskesmas Ketabang (Kecamatan Genteng, Surabaya Pusat), Puskesmas Pegirian (Kecamatan Semampir, Surabaya Utara), Puskesmas Pucang Sewu (Kecamatan Gubeng, Surabaya Timur), Puskesmas Jagir (Kecamatan Wonokromo, Surabaya Selatan), Puskesmas Manukan Kulon (Kecamatan Tandes, Surabaya Barat). Populasi berikutnya adalah populasi lalat di pasar yang terdekat dengan Puskesmas Ketabang (Pasar Genteng Baru), Puskesmas Pegirian (Pasar Pegirian), Puskesmas Pucang Sewu (Pasar Pucang Anom), Puskesmas Jagir (Pasar Bendul Merisi), Puskesmas Manukan Kulon (Pasar Manukan Kulon).

Besar sampel untuk populasi penderita adalah total sampel penderita rawat jalan selama satu bulan di Puskesmas Ketabang, Puskesmas Pegirian, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Jagir, Puskesmas Manukan Kulon. Penentuan waktu satu bulan berdasarkan pada umumnya lalat dewasa hidup antara 15-25 hari. Besar sampel pada populasi lalat adalah lalat yang masuk perangkap dalam waktu

2 jam. Besar sampel pada pengukuran kepadatan lalat adalah lalat yang hinggap di *fly grill* dalam waktu 30 detik.

Tehnik pengambilan sampel pada populasi penderita diare dilakukan secara *consecutive*, sedangkan untuk sampel lalat dan sampel kepadatan lalat diambil secara random.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Klasifikasi Variabel

A. Variabel bebas :

- 1) *Entamoeba histolytica*
- 2) *Giardia lamblia*
- 3) *Balantidium coli*
- 4) *Salmonella*
- 5) *Shigella*
- 6) *Vibrio cholerae*
- 7) *Escherichia coli*
- 8) Kepadatan lalat

B. Variabel tergantung :

- 1) Diare

4.3.2 Definisi Operasional Variabel

1. *Entamoeba histolytica* adalah protozoa usus yang termasuk dalam kelas Rhizopoda, ordo Amoebida, genus *Entamoeba* yang diidentifikasi dengan metode konsentrasi dan diperiksa secara

- mikroskopis menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400x dan 1000x.
2. *Giardia lamblia* adalah protozoa usus yang termasuk dalam kelas Mastigophora, genus *Giardia* yang diidentifikasi dengan metode konsentrasi dan diperiksa secara mikroskopis menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400x dan 1000x.
 3. *Balantidium coli* adalah protozoa usus yang termasuk dalam kelas Ciliata, genus *Balantidium* yang diidentifikasi dengan metode konsentrasi dan diperiksa secara mikroskopis menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400x dan 1000x.
 4. *Salmonella* adalah bakteri yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae yang diidentifikasi sesuai dengan prosedur standar laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya (lihat lampiran 3).
 5. *Shigella* adalah bakteri yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae yang diidentifikasi sesuai dengan prosedur standar laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya (lihat lampiran 3).
 6. *Vibrio cholerae* adalah bakteri yang termasuk dalam famili Vibrionaceae, genus *Vibrio* yang diidentifikasi sesuai dengan prosedur standar laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya (lihat lampiran 4).
 7. *Escherichia coli* adalah bakteri yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae, genus *Escherichia* yang diidentifikasi sesuai

dengan prosedur standar laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya (lihat lampiran 1).

8. Kepadatan lalat adalah jumlah lalat yang hinggap pada *fly grill* dalam waktu 30 detik. Kemudian diambil angka rata-rata dari 5 pengukuran tertinggi dari 10 kali pengukuran. Dengan kriteria: 0-2 = rendah; 3-5 = sedang; 6-20 = padat; > 21 = sangat padat.
9. Diare adalah kejadian diare yang dicatat di rekam medis rawat jalan Puskesmas dihitung secara kuantitatif. Sedangkan untuk hubungan antara angka kejadian diare dengan jenis-jenis patogen yang diisolasi dari lalat, kejadian diare dikategorikan dan menggunakan median sebagai nilai tengah (di bawah median = diare rendah; di atas median = diare tinggi).

4.4 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lalat, yang ditangkap di Pasar Genteng Baru (Kecamatan Genteng) Pasar Pegirian (Kecamatan Semampir), Pasar Pucang Anom (Kecamatan Gubeng), Pasar Bendul Merisi (Kecamatan Wonokromo), Pasar Manukan Kulon (Kecamatan Tandes).
2. Terasi yang dikukus.
3. Garam faali.
4. Air mineral.
5. Gula.
6. Lugol.

7. Crystal violet.
8. Safranin.
9. Alkohol 95 %.
10. Formaldehida.
11. Kaldu Laktosa.
12. Kaldu EC
13. Alkaline Peptone Water (APW).
14. Kaldu Selenit.
15. Kaldu Nutrien.
16. Agar Nutrien
17. Agar Eosin-Methylene Blue (EMB).
18. Agar *Salmonella-Shigella* (SS).
19. Agar Thiosulphate Citrate Bile Sucrose (TCBS).

4.5 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Botol plastik ukuran 1,5 liter.
2. Timbangan.
3. Gelas ukur.
4. Erlemeyer.
5. Pengaduk .
6. Pemusing listrik.
7. Tabung pemusing kerucut.
8. Saringan.

9. Ose.
10. Gelas benda.
11. Gelas penutup.
12. Mikroskop.
13. Bunsen.
14. Pipet.
15. Tabung reaksi.
16. Rak tabung reaksi.
17. Cawan petri.
18. Inkubator.
19. *Fly grill*.
20. *Counter*.

4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

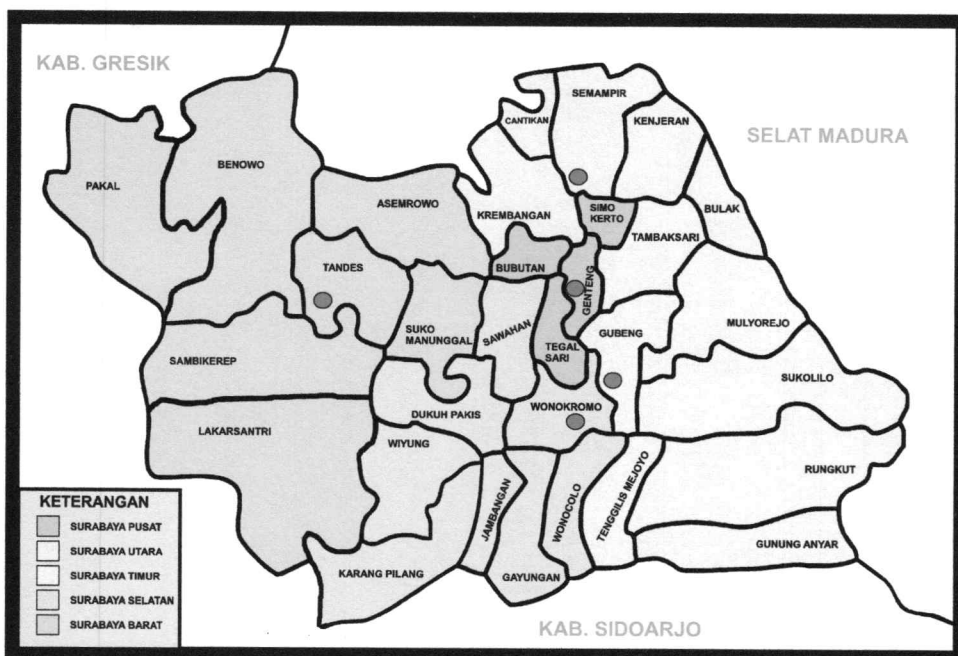
Daerah penelitian adalah Kota Surabaya. Kota Surabaya terletak antara 07°21' Lintang Selatan dan 112°36' sampai dengan 112°54' Bujur Timur. Wilayahnya merupakan dataran rendah dengan ketinggian 3-6 meter di atas permukaan air laut, kecuali di sebelah Selatan ketinggiannya 25-50 meter di atas permukaan air laut. Luas wilayahnya seluruhnya kurang lebih 326,36 km² yang terbagi dalam 31 kecamatan dan 163 desa/kelurahan (Surabaya Dalam Angka 2008).

Berdasarkan data dari Stasiun Meteorologi Perak I Surabaya tahun 2008, temperatur rata-rata Kota Surabaya dalam setahun adalah 28,4°C, dan kelembaban

rata-rata dalam setahun adalah 74%, dengan puncak musim hujan bulan Pebruari dan puncak musim kemarau bulan Juli sampai dengan bulan September.

Batas wilayah Kota Surabaya di sebelah Utara adalah Selat Madura, sebelah Timur adalah Selat Madura, sebelah Selatan adalah Kabupaten Sidoarjo, dan sebelah Barat adalah Kabupaten Gresik. Secara geografis, Kota Surabaya dibagi dalam 5 wilayah, yaitu: Surabaya Pusat, Surabaya Utara, Surabaya Timur, Surabaya Selatan, Surabaya Barat. Lalat dikumpulkan dari 5 wilayah tersebut, dari masing-masing wilayah diambil satu kecamatan, satu pasar.

- Surabaya Pusat : Kecamatan Genteng (Pasar Genteng Baru)
- Surabaya Utara : Kecamatan Semampir (Pasar Pegirian)
- Surabaya Timur : Kecamatan Gubeng (Pasar Pucang Anom)
- Surabaya Selatan : Kecamatan Wonokromo (Pasar Bendul Merisi)
- Surabaya Barat : Kecamatan Tandes (Pasar Manukan Kulon)



Sumber: Surabaya Dalam Angka 2008 (BPS Surabaya)

Gambar 4.1 Peta Kota Surabaya

Pemeriksaan parasit dilakukan di laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, pemeriksaan bakteri dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Waktu penelitian dilakukan selama tiga bulan, yaitu satu bulan untuk persiapan (pengumpulan data klimatologi dan data diare), satu bulan untuk pelaksanaan penelitian, dan satu bulan untuk analisa data dan pembahasan hasil penelitian.

4.7 Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data

4.7.1 Prosedur Pengambilan Data

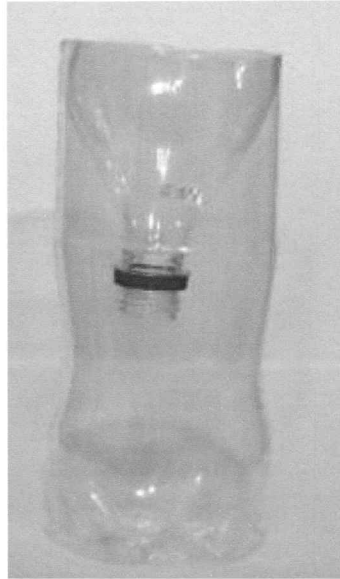
Data diare pada penelitian ini adalah data sekunder yang diambil dari Dinas Kesehatan Kota Surabaya, Puskesmas Ketabang, Puskesmas Pegirian, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Jagir, dan Puskesmas Manukan Kulon, sedangkan data kepadatan lalat adalah data primer. Data *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Balantidium coli* adalah data primer dari pemeriksaan yang dilakukan peneliti. Data *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* adalah data primer dari pemeriksaan yang dilakukan oleh peneliti dibantu oleh Analis laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Pengambilan sampel lalat dari masing-masing wilayah (Surabaya Pusat, Surabaya Utara, Surabaya Timur, Surabaya Selatan, Surabaya Barat) diambil satu kecamatan, dengan kriteria dipilih kecamatan yang mempunyai pasar yang terdekat dengan Puskesmas (jarak antara Puskesmas dengan pasar tidak lebih dari

1 km). Dari masing-masing kecamatan yang terpilih diambil satu pasar, kemudian di masing-masing pasar yang terpilih ditempatkan 3 buah botol penangkap lalat.

Persiapan untuk penangkapan lalat, yaitu menyediakan botol plastik berukuran 1,5 liter yang telah dipotong pada sekitar 1/3 bagian atasnya, kemudian potongan botol bagian atas diletakkan terbalik pada botol tersebut sehingga berbentuk seperti corong (lihat gambar 4.2). Ke dalam botol tersebut dimasukkan terasi yang sudah dikukus sebagai umpan bagi lalat. Setelah persiapan selesai, botol tersebut diletakkan di pasar yang sudah ditentukan selama 2 jam (pada masing-masing pasar ditempatkan 3 buah botol). Penentuan waktu 2 jam berdasarkan dari penelitian pendahuluan, yang dalam waktu 2 jam lalat telah cukup banyak masuk ke dalam botol penangkap lalat. Selanjutnya, botol yang sudah berisi lalat tersebut dimasukkan ke dalam *freezer* ($\pm -20^{\circ}\text{C}$) selama 15 menit agar lalat pingsan. Dari penelitian pendahuluan, didapatkan bahwa lalat telah pingsan dalam waktu 15 menit. Setelah lalat pingsan, jumlah lalat yang ada dalam masing-masing botol dihitung.

Lalat pada masing-masing botol dimasukkan ke dalam *Erlemeyer* yang berisi 100 ml larutan garam faali, kemudian dikocok selama 5 menit agar protozoa dan bakteri yang menempel pada seluruh tubuh lalat dapat lepas. Setelah itu lalat disaring, kemudian suspensi cucian lalat diambil 30 ml untuk pemeriksaan parasitologi (protozoa) dan 70 ml untuk pemeriksaan mikrobiologi (bakteri).



Gambar 4.2 Botol penangkap lalat
(Dirancang dari Prendergast et al., 2006)

▪ **Pemeriksaan parasitologi**

Suspensi cucian lalat dipusingkan dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit. Supernatan dibuang, sedimen dicampur dengan *Modified Sheather's Solution* (merupakan campuran dari 454 g gula pasir, 355 ml air, dan 6 ml formaldehida) yang mempunyai berat jenis 1,27 (Dryden, et al., 2005), dan dipusingkan lagi dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit. Setelah itu, bagian atas permukaan supernatan diambil dengan ose siku dan diletakkan di atas gelas benda, ditetesi lugol, ditutup dengan gelas penutup, kemudian diperiksa menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400x dan 1000x. Replikasi 3x.

▪ **Pemeriksaan mikrobiologi**

Suspensi cucian lalat, diperiksa seperti pada pemeriksaan kualitatif bakteriologi air untuk mendapatkan MPN coliform, MPN *E. coli*, dan mengetahui adanya *E. coli* (lihat lampiran 1). Juga diidentifikasi untuk mengetahui adanya

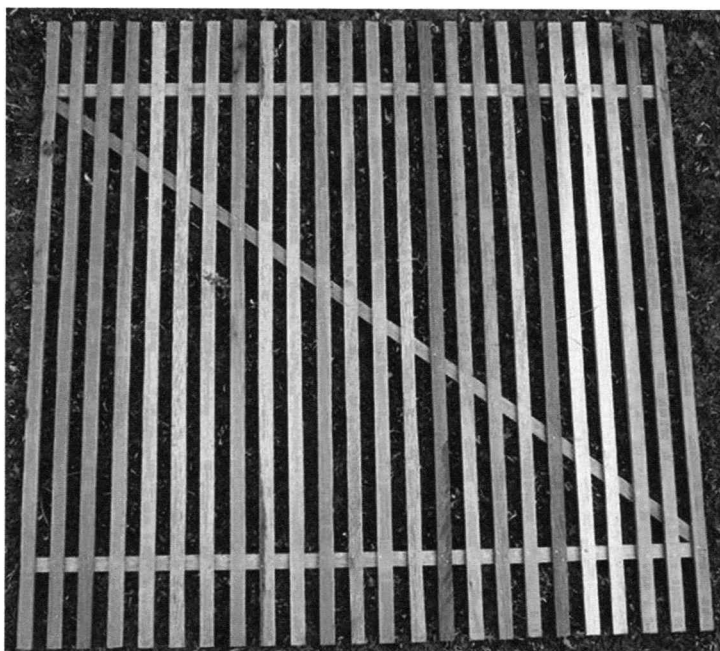
bakteri *Salmonella*, *Shigella*, (lihat lampiran 3), dan *Vibrio cholerae* (lihat lampiran 4).

▪ **Pengukuran kepadatan lalat**

Pengukuran dilakukan di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon. Lalat yang hinggap di *fly grill* dalam waktu 30 detik dihitung dengan *counter*. Pengukuran dilakukan 10 kali, kemudian diambil rata-rata dari 5 hasil pengukuran tertinggi.

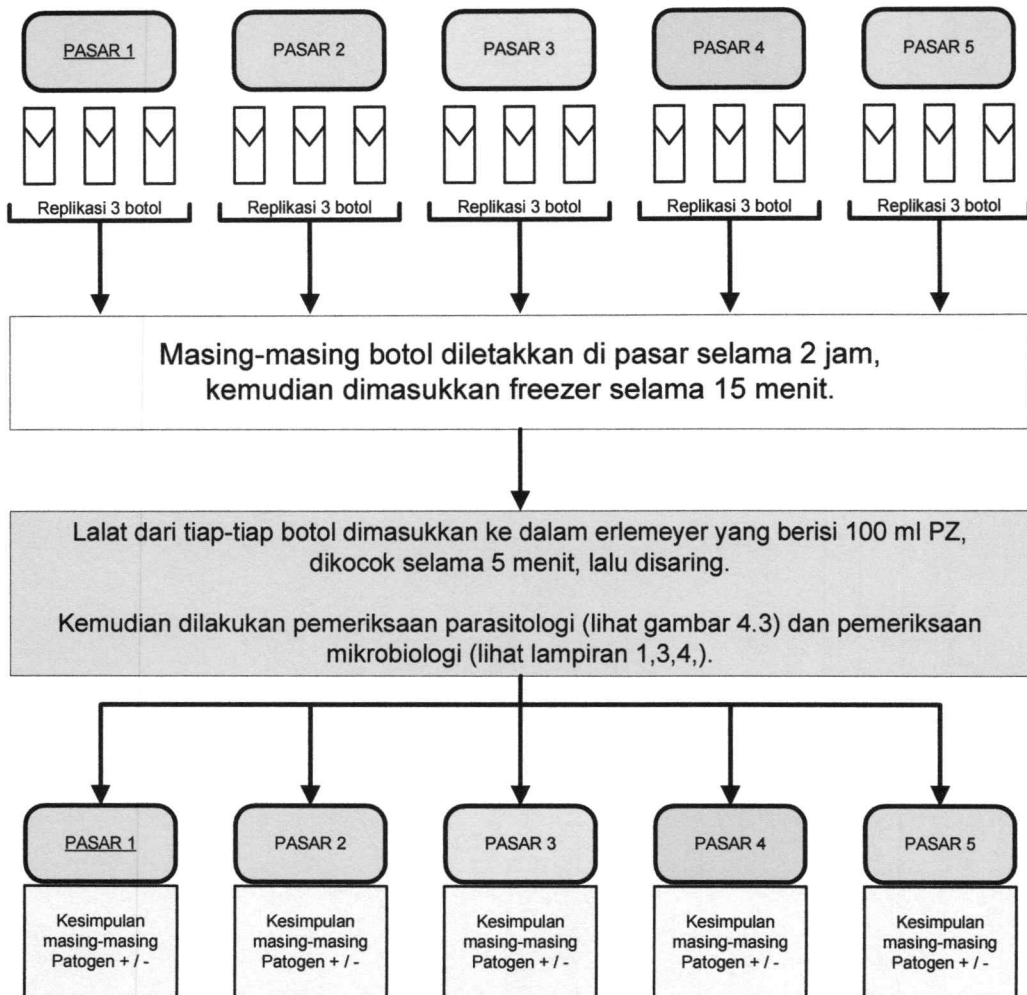
Dengan kriteria:

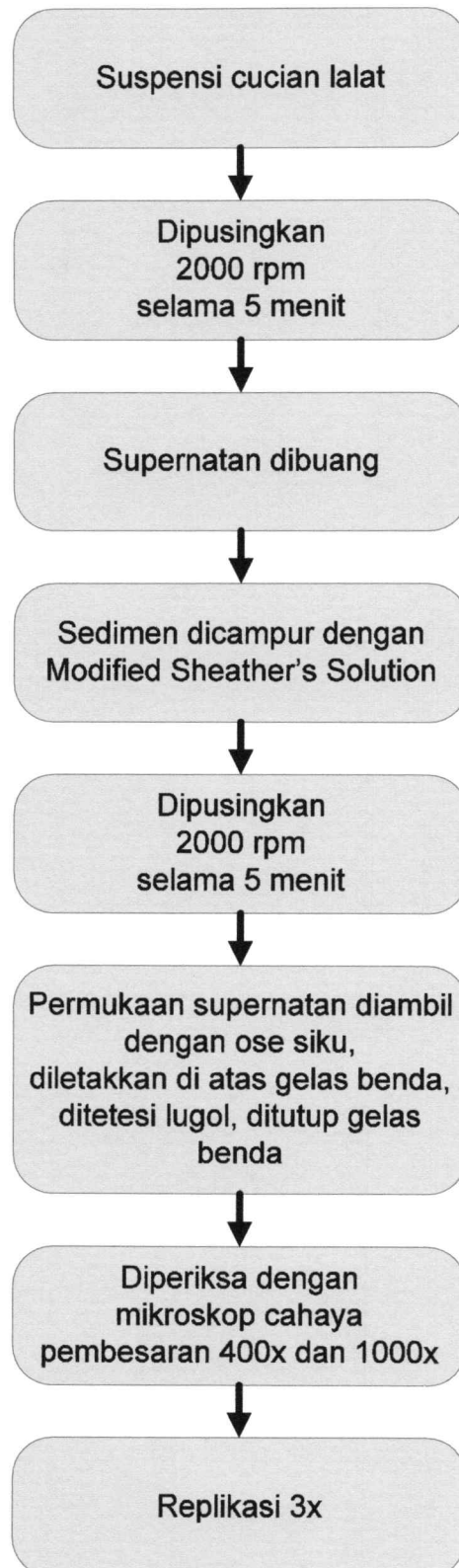
- 0-2 : kepadatan lalat rendah
- 3-5 : kepadatan lalat sedang
- 6-20 : kepadatan lalat padat
- > 21 : kepadatan lalat sangat padat



Gambar 4.3 *Fly grill* (Dirancang dari Sarudji, 2006)

4.7.2 Kerangka Operasional





Gambar 4.4 Bagan pemeriksaan Parasitologi

4.8 Cara Pengolahan dan Analisis Data

Data dikumpulkan dan ditabulasi, setelah itu dilakukan analisis deskriptif dan analitik menggunakan SPSS versi 16. Tingkat kemaknaan uji statistik (α) ditetapkan sebesar 0,05. Uji statistik yang dilakukan adalah uji korelasi Spearman dan Fisher's exact test.

BAB 5

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Data Penelitian

5.1.1 Gambaran Daerah Penelitian

Kota Surabaya terletak antara 07°21' Lintang Selatan dan 112°36' sampai dengan 112°54' Bujur Timur. Surabaya terletak di tepi pantai Utara Provinsi Jawa Timur. Wilayahnya berbatasan dengan:

- sebelah Utara : Selat Madura
- sebelah Timur : Selat Madura
- sebelah Selatan : Kabupaten Sidoarjo
- sebelah Barat : Kabupaten Gresik

Surabaya berada pada dataran rendah, dengan ketinggian antara 3-6 m di atas permukaan air laut, kecuali di bagian Selatan terdapat 2 bukit landai yaitu di daerah Lidah dan Gayungan ketinggiannya antara 25-50 m di atas permukaan air laut dan di bagian Barat sedikit bergelombang. Di Surabaya terdapat muara Kali Mas, yaitu satu dari dua pecahan Sungai Brantas.

Luas wilayah Kota Surabaya seluruhnya kurang lebih 326,36 km² yang terbagi dalam 31 kecamatan dan 163 desa/kelurahan. Kota Surabaya dibagi dalam 5 wilayah yaitu:

- Surabaya Pusat
- Surabaya Utara
- Surabaya Timur
- Surabaya Selatan

- Surabaya Barat

Surabaya Pusat terdiri dari 4 kecamatan, yaitu:

- Kecamatan Tegalsari
- Kecamatan Genteng
- Kecamatan Bubutan
- Kecamatan Simokerto

Surabaya Utara terdiri dari 5 kecamatan, yaitu:

- Kecamatan Pabean Cantikan
- Kecamatan Semampir
- Kecamatan Krembangan
- Kecamatan Kenjeran
- Kecamatan Bulak

Surabaya Timur terdiri dari 7 kecamatan, yaitu:

- Kecamatan Tambaksari
- Kecamatan Gubeng
- Kecamatan Rungkut
- Kecamatan Tenggilis Mejoyo
- Kecamatan Gunung Anyar
- Kecamatan Sukolilo
- Kecamatan Mulyorejo

Surabaya Selatan terdiri dari 8 kecamatan, yaitu :

- Kecamatan Sawahan
- Kecamatan Wonokromo
- Kecamatan Karangpilang

- Kecamatan Dukuh Pakis
- Kecamatan Wiyung
- Kecamatan Wonocolo
- Kecamatan Gayungan
- Kecamatan Jambangan

Surabaya Barat terdiri dari 7 kecamatan, yaitu:

- Kecamatan Tandes
- Kecamatan Sukomanunggal
- Kecamatan Asemrowo
- Kecamatan Benowo
- Kecamatan Pakal
- Kecamatan Lakarsantri
- Kecamatan Sambikerep

Pada penelitian ini, dari masing-masing wilayah dipilih satu kecamatan, yaitu sebagai berikut:

- Surabaya Pusat : Kecamatan Genteng
- Surabaya Utara : Kecamatan Semampir
- Surabaya Timur : Kecamatan Gubeng
- Surabaya Selatan : Kecamatan Wonokromo
- Surabaya Barat : Kecamatan Tandes

- **Kecamatan Genteng**

Kecamatan Genteng merupakan kecamatan yang terletak di jantung Kota Surabaya dengan luas wilayah 4,04 km² dan berpenduduk sebanyak 68.149 jiwa yang terdiri dari laki-laki 33.686 orang dan perempuan 34.463 orang.

Kecamatan Genteng terdiri dari 5 kelurahan, 62 Rukun Warga, dan 318 Rukun Tetangga. Di Kecamatan Genteng terdapat 2 Puskesmas dan 8 pasar. Puskesmas yang dipilih dalam penelitian ini yaitu Puskesmas Ketabang, sedangkan pasar yang dipilih adalah Pasar Genteng Baru yang terletak di Jalan Genteng Besar Surabaya. Jarak antara Puskesmas Ketabang dengan Pasar Genteng Baru ± 1 km.

- **Kecamatan Semampir**

Kecamatan Semampir merupakan kecamatan yang terletak di wilayah Surabaya Utara dengan luas wilayah 8,76 km² dan berpenduduk sebanyak 188.779 jiwa yang terdiri dari laki-laki 95.371 orang dan perempuan 93.408 orang.

Kecamatan Semampir terdiri dari 5 kelurahan, 69 Rukun Warga, dan 552 Rukun Tetangga. Di Kecamatan Semampir terdapat 3 Puskesmas dan 3 pasar. Puskesmas yang dipilih dalam penelitian ini yaitu Puskesmas Pegirian, sedangkan pasar yang dipilih adalah Pasar Pegirian yang terletak di Jalan Nyamplungan Surabaya. Jarak antara Puskesmas Pegirian dengan Pasar Pegirian ± 200 m.

- **Kecamatan Gubeng**

Kecamatan Gubeng merupakan kecamatan yang terletak di wilayah Surabaya Timur dengan luas wilayah 7,99 km² dan berpenduduk sebanyak 154.605 jiwa yang terdiri dari laki-laki 76.747 orang dan perempuan 77.858 orang.

Kecamatan Gubeng terdiri dari 6 kelurahan, 63 Rukun Warga, dan 518 Rukun Tetangga. Di Kecamatan Gubeng terdapat 2 Puskesmas dan 5 pasar. Puskesmas yang dipilih dalam penelitian ini yaitu Puskesmas Pucang Sewu, sedangkan pasar yang dipilih adalah Pasar Pucang Anom yang terletak di Jalan Pucang Anom Surabaya. Jarak antara Puskesmas Pucang Sewu dengan Pasar Pucang Anom ± 200 m.

- **Kecamatan Wonokromo**

Kecamatan Wonokromo merupakan kecamatan yang terletak di wilayah Surabaya Selatan dengan luas wilayah 8,47 km² dan berpenduduk sebanyak 184.207 jiwa yang terdiri dari laki-laki 92.691 orang dan perempuan 91.516 orang.

Kecamatan Wonokromo terdiri dari 6 kelurahan, 58 Rukun Warga, dan 512 Rukun Tetangga. Di Kecamatan Wonokromo terdapat 3 Puskesmas dan 6 pasar. Puskesmas yang dipilih dalam penelitian ini yaitu Puskesmas Jagir, sedangkan pasar yang dipilih adalah Pasar Bendul Merisi yang terletak di Jalan Bendul Merisi Surabaya. Jarak antara Puskesmas Jagir dengan Pasar Bendul Merisi ± 20 m.

▪ Kecamatan Tandes

Kecamatan Tandes merupakan kecamatan yang terletak di wilayah Surabaya Barat dengan luas wilayah 11,07 km² dan berpenduduk sebanyak 91.847 jiwa yang terdiri dari laki-laki 46.184 orang dan perempuan 45.663 orang.

Kecamatan Tandes terdiri dari 12 kelurahan, 51 Rukun Warga, dan 306 Rukun Tetangga. Di Kecamatan Semampir terdapat 2 Puskesmas dan 5 pasar. Puskesmas yang dipilih dalam penelitian ini yaitu Puskesmas Manukan Kulon, sedangkan pasar yang dipilih adalah Pasar Manukan Kulon yang terletak di Jalan Raya Manukan Lor Surabaya. Jarak antara Puskesmas Manukan Kulon dengan Pasar Manukan Kulon ± 500 m.

5.1.2 Hasil Pemeriksaan Parasitologi pada Lalat

Lalat-lalat yang ditangkap di Pasar Genteng, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon dimatikan dengan cara dimasukkan ke dalam *freezer* ($\pm -20^{\circ}\text{C}$), kemudian dicuci dengan larutan garam faali, selanjutnya dilakukan pemeriksaan parasitologi dengan cara seperti pada gambar 4.4. Hasil dari pemeriksaan parasitologi dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Protozoa yang ditemukan pada lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009

Pasar	<i>E. histolytica</i>	<i>G. lamblia</i>	<i>B. coli</i>
Genteng Baru	-	-	-
Pegirian	-	-	-
Pucang Anom	-	-	-
Bendul Merisi	-	-	-
Manukan Kulon	+	+	-

5.1.3 Hasil Pemeriksaan Mikrobiologi pada Lalat

Pada suspensi cucian lalat, selain dilakukan pemeriksaan parasitologi juga dilakukan pemeriksaan mikrobiologi untuk mengetahui adanya bakteri *E. coli*, *Shigella*, *Salmonella*, dan *V. Cholerae*. Teknik pemeriksaan seperti pada lampiran 1, 2, 3, dan 4. Hasil dari pemeriksaan mikrobiologi disajikan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Bakteri yang ditemukan pada lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009

Pasar	<i>E. coli</i>	<i>Shigella</i>	<i>Salmonella</i>	<i>V. cholerae</i>
Genteng Baru	+	+	+	+
Pegirian	+	+	+	+
Pucang Anom	-	+	+	+
Bendul Merisi	+	+	+	+
Manukan Kulon	+	+	+	+

5.1.4 Data Diare

Data diare adalah data sekunder yang diperoleh dari Puskesmas Ketabang, Puskesmas Pegirian, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Jagir, dan Puskesmas Manukan Kulon berdasarkan data penderita diare bulan Mei 2009. Data diare dari kelima Puskesmas tersebut disajikan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Data diare berdasarkan umur bulan Mei 2009

PUSKESMAS	Umur Penderita Diare				
	< 1 Th	1-4 Th	5-14 Th	> 15 Th	Total
Ketabang	5	22	11	46	84
Pegirian	22	10	5	5	42
Pucang Sewu	11	13	12	46	82
Jagir	21	23	18	135	197
Manukan Kulon	15	35	10	72	132

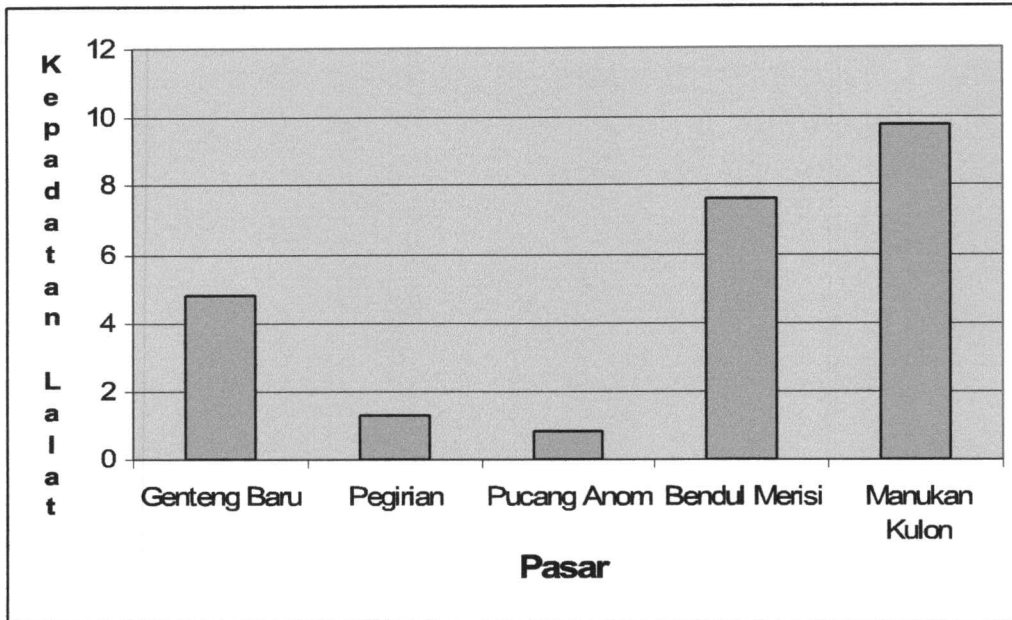
5.1.5 Hasil Pengukuran Kepadatan Lalat

Pengukuran tingkat kepadatan lalat dilakukan di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon. Pengukuran dilakukan di sekitar tempat pembuangan sampah yang berada di masing-masing pasar tersebut pada pukul 10.00.

Banyaknya lalat yang hinggap di *fly grill* dalam waktu 30 detik dihitung dengan *counter*. Pengukuran dilakukan 10 kali, kemudian diambil rata-rata dari 5 hasil pengukuran tertinggi. Hasil pengukuran dan kriteria tingkat kepadatan lalat disajikan pada tabel 5.4, sedangkan hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 14.

Tabel 5.4 Tingkat kepadatan lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009

Pasar	Rerata Kepadatan Lalat	Tingkat Kepadatan Lalat			
		Rendah	Sedang	Padat	Sangat Padat
Genteng Baru	4,8		✓		
Pegirian	1,3	✓			
Pucang Anom	0,8	✓			
Bendul Merisi	7,6			✓	
Manukan Kulon	9,8			✓	



Gambar 5.1 Diagram kepadatan lalat di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009

Famili lalat yang ditemukan pada kelima pasar tersebut di atas disajikan

pada tabel 5.5, gambar 5.2, gambar 5.3, dan gambar 5.4.

Tabel 5.5 Famili lalat yang ditemukan di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, Pasar Manukan Kulon bulan Mei 2009

Pasar	Jumlah lalat yang ditemukan berdasarkan famili		
	Muscidae	Calliphoridae	Sarcophagidae
Genteng Baru	70	47	-
Pegirian	49	44	-
Pucang Anom	38	19	-
Bendul Merisi	105	81	-
Manukan Kulon	141	95	3

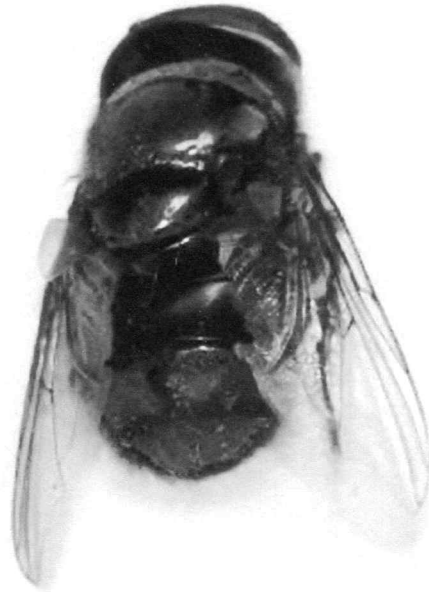


Gambar 5.2 Foto Famili Muscidae.

Lalat pada gambar 5.2 secara umum berwarna abu-abu, panjangnya sekitar 6-7 mm. Thoraknya berwarna abu-abu dengan empat garis longitudinal yang sama lebarnya pada bagian dorsum. Abdomennya kekuning-kuningan, kaki berwarna coklat kehitaman.

Antena terdiri dari tiga segmen dengan arista plumose. Hypopleural tanpa rambut, tetapi mempunyai lebih dari satu rambut sternopleural.

Sayap jernih, dengan vena subcostal mencapai vena costal biasanya hampir dalam sudut lurus. Venasi jelas dengan vena longitudinal keempat (M1+2) membengkok dengan tajam ke atas dekat ujung sayap, sehingga hampir bertemu dengan vena (R4+5) di atasnya. Dari uraian di atas disimpulkan bahwa lalat tersebut termasuk famili Muscidae.



Gambar 5.3 Foto Famili Calliphoridae.

Lalat pada gambar 5.3 thorak dan abdomennya berwarna biru mengkilat. Antenanya berambut. Thoraknya mempunyai rambut hypopleural dan 2 rambut notopleural pada thoraknya. Venasi sayapnya menyerupai Muscidae, tetapi vena M1+2 melengkung tajam ke depan menuju vena R4+5.

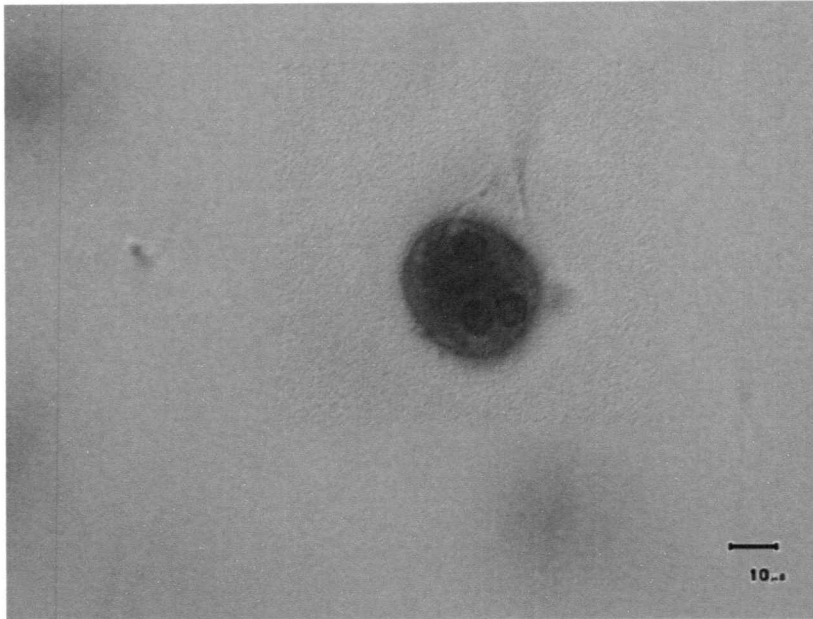
Dari uraian di atas, disimpulkan bahwa lalat tersebut termasuk famili Calliphoridae.



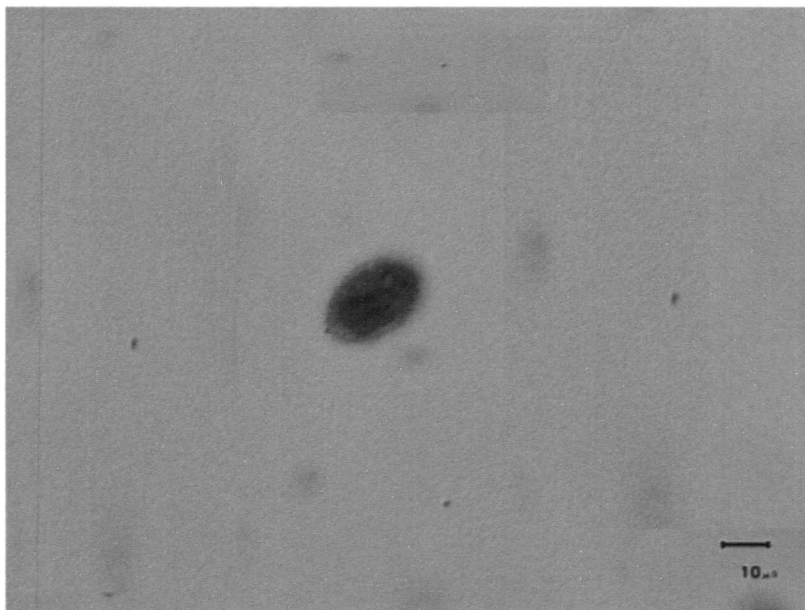
Gambar 5.4 Foto Famili Sarcophagidae

Lalat pada gambar 5.4 tubuhnya lebih besar dari lalat pada gambar 5.2 dan 5.3. Arista plumose, tetapi tidak sampai ujung. Thorak dan abdomennya berwarna keabu-abuan. Pada thorak terdapat tiga garis gelap longitudinal. Lalat ini mempunyai empat rambut notopleural. Abdomennya tampak seperti papan catur.

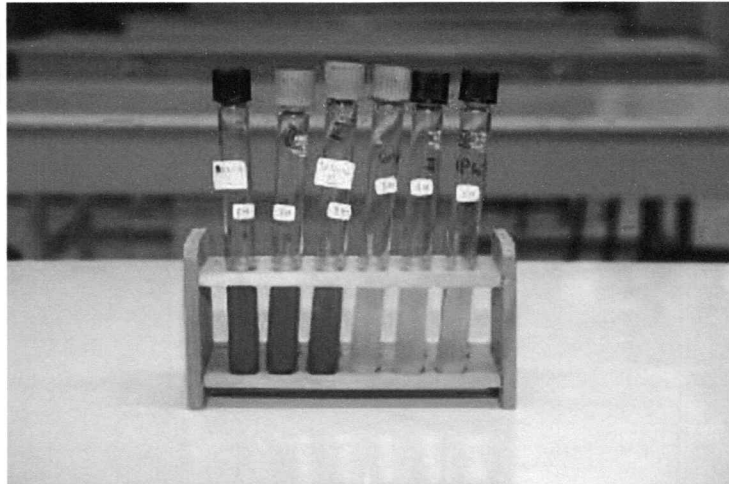
Dari uraian di atas, disimpulkan bahwa lalat tersebut termasuk famili Sarcophagidae.



Gambar 5.5 Fotomikroskopik kista *Entamoeba histolytica* dengan pewarnaan lugol, pembesaran 1000x.

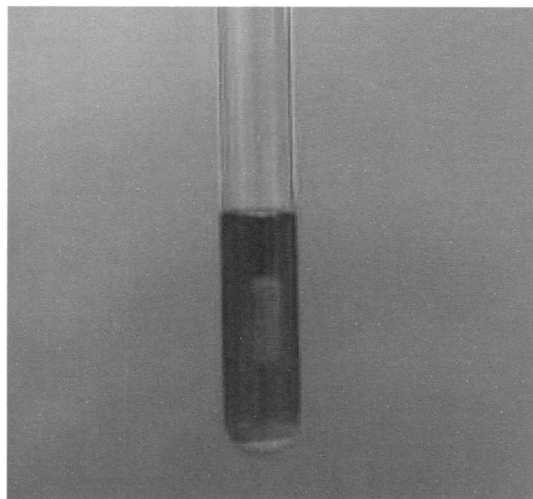


Gambar 5.6 Fotomikroskopik kista *Giardia lamblia* dengan pewarnaan lugol, pembesaran 1000x.



Gambar 5.7 Foto kaldu Selenit (merah) dan Alkaline Pepton Water (putih).

Kaldu Selenit dan APW yang steril jernih tidak berwarna. Bila terdapat pertumbuhan bakteri, kaldu Selenit menjadi berwarna merah oranye, sedangkan APW menjadi putih keruh (gambar 5.7).

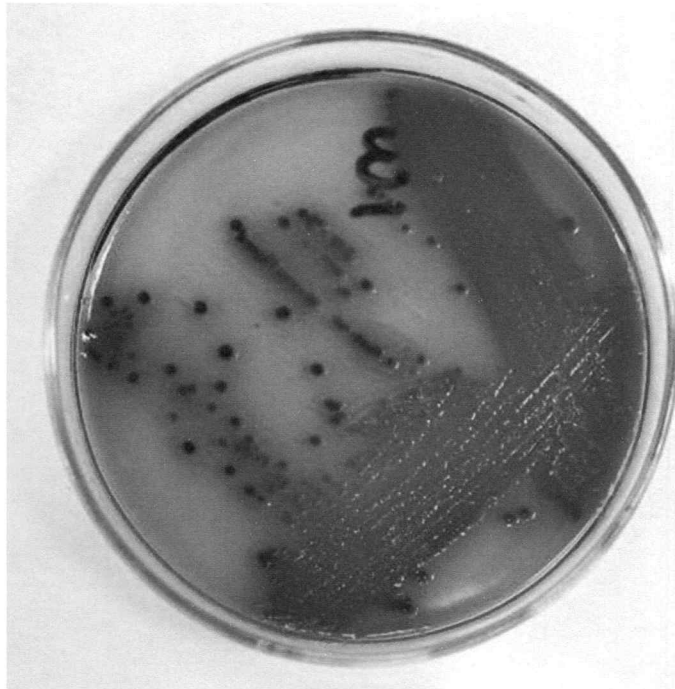


Gambar 5.8 Foto kaldu Laktosa.

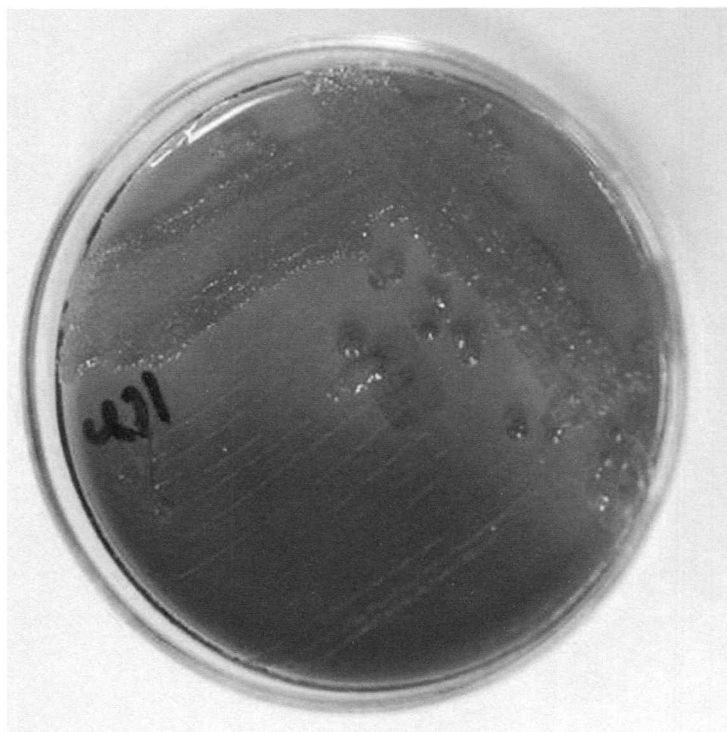
Pada gambar 5.8 tampak ada gas di dalam tabung Durham dengan volume yang cukup banyak (lebih dari 10% volume tabung Durham). Gas ini terbentuk karena bakteri meragi laktosa dan sebagai hasil peragian tersebut dihasilkan CO_2 .



Gambar 5.9 Foto agar EMB yang ditumbuhi bakteri *Escherichia coli*. Tampak koloni yang memiliki kilap logam (*metallic sheen*).



Gambar 5.10 Foto agar SS yang ditumbuhi bakteri *Salmonella* dan *Shigella*. Tampak adanya koloni dengan bintik hitam di tengahnya (koloni *Salmonella*).



Gambar 5.11 Foto agar TCBS yang ditumbuhi bakteri *Vibrio cholerae*. Tampak koloni bakteri berwarna kuning.

5.2 Analisis Hasil Penelitian

5.2.1 Pengujian Korelasi antara Angka Kejadian Diare dengan Patogen yang Diisolasi dari Lalat

Dari data protozoa yang terkumpul (lihat tabel 5.1) yang dapat dianalisis adalah *E. histolytica* dan *G. lamblia*, karena data *B. coli* homogen. Dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Fisher's exact test ($p=0,4000$) maupun uji korelasi Spearman ($p=0,272$) untuk *E. histolytica* diperoleh hasil tidak ada hubungan antara angka kejadian diare dengan *E. histolytica* yang diisolasi dari lalat. Dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Fisher's exact test ($p=0,4000$) maupun uji korelasi Spearman ($p=0,272$) untuk *G. lamblia* diperoleh hasil tidak ada hubungan antara angka kejadian diare dengan *G. Lamblia* yang diisolasi dari lalat.

Untuk bakteri (lihat tabel 5.2), yang dapat dianalisis hanya *E. coli* sedangkan yang lainnya (*Shigella*, *Salmonella*, dan *V. cholerae*) tidak dapat dianalisis secara statistik karena homogen. Dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Fisher's exact test ($p=1,000$) maupun uji korelasi Spearman ($p=0,495$) untuk *E. coli* diperoleh hasil tidak ada hubungan antara angka kejadian diare dengan *E. coli* yang diisolasi dari lalat.

Karena nilai p pada Fisher's exact test maupun pada korelasi Spearman $> 0,05$, maka disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara ditemukannya protozoa dan bakteri pada lalat dengan angka kejadian diare (lihat lampiran 16).

5.2.2 Pengujian Korelasi antara Tingkat Kepadatan Lalat dengan Angka Kejadian Diare

Dari hasil analisis statistik dengan menggunakan uji korelasi Spearman didapatkan hubungan yang bermakna antara tingkat kepadatan lalat dan angka kejadian diare ($p=0,014$; $p<0,05$). Nilai korelasi Spearman sebesar 0,949 menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang sangat kuat (lihat lampiran 17).

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Gambaran Umum

Kota Surabaya adalah ibukota Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Surabaya merupakan pusat bisnis, perdagangan, industri, dan pendidikan di kawasan Indonesia Timur.

Surabaya terdiri dari banyak etnis dan kaya budaya. Etnis yang ada di Surabaya seperti Melayu, Cina, India, Arab, dan Eropa. Suku-suku dari kepulauan di Indonesia yang dapat dijumpai di Surabaya seperti Madura, Sunda, Batak, Kalimantan, Bali, Sulawesi.

Kebanyakan penduduk Surabaya adalah orang Surabaya asli dan orang Madura. Karakter khusus dari orang Surabaya adalah mudah berinteraksi, terbuka dalam cara bicaranya, bertemperamen keras tetapi suka menolong orang lain dan toleran.

Jumlah penduduk kota Surabaya mencapai 3 juta jiwa dengan angka pertumbuhan penduduk 1,2% per tahun. Kebanyakan penduduk Surabaya bekerja sebagai pegawai dan pedagang.

Surabaya memiliki 53 Puskesmas dengan distribusi sebagai berikut:

- 8 Puskesmas di Surabaya Pusat
- 9 Puskesmas di Surabaya Utara
- 12 Puskesmas di Surabaya Timur
- 14 Puskesmas di Surabaya Selatan
- 10 Puskesmas di Surabaya Barat

Terdapat dua musim di Surabaya, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Berdasarkan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Perak I Surabaya, pada tahun 2008 musim kemarau berlangsung antara bulan Mei sampai dengan bulan Oktober, sedangkan musim penghujan berlangsung mulai bulan Nopember sampai dengan bulan April. Curah hujan berkisar antara 166,4 mm sampai 376,2 mm pada bulan Nopember sampai dengan bulan April. Kelembaban udara minimum rata-rata 43% dan maksimum rata-rata 95%. Suhu minimum berkisar 22,6°C dan suhu maksimum 34,8°C. Kecepatan angin minimum 17 knot dan maksimum 35 knot. Angin bertiup ke arah Barat dan Barat Laut pada bulan Desember sampai dengan bulan Maret, dan bertiup ke arah Timur Laut dan Timur pada bulan April sampai dengan bulan Oktober, sedangkan pada bulan Nopember angin bertiup ke arah Utara (lihat lampiran 15).

Dari suhu dan kelembaban Kota Surabaya di atas, jelaslah bahwa iklim Kota Surabaya mendukung perkembangbiakan lalat yang pada umumnya membutuhkan suhu 25-30°C (Herms, 1969) dan kelembaban 70-80% (Adams, 2003) untuk dapat berkembang-biak dengan optimal. Produksi telur maksimum terjadi pada suhu 25-30°C (Arroyo, 1998).

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2009. Data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Perak I Surabaya, pada bulan Mei 2009, suhu rata-rata Kota Surabaya adalah 28,7°C dengan kelembaban rata-rata 77,9%, kecepatan angin minimum 8 knot, maksimum 20 knot, dan curah hujan rata-rata 12,0 mm.

Pengambilan sampel lalat pada kelima pasar dilakukan sekitar pukul 10.00-12.00, sebab lalat biasanya keluar pada siang hari, suka suasana terang dan hangat (Williams et al., 1985). Jumlah lalat yang tertangkap di masing-masing pasar adalah sebagai berikut: Pasar Genteng Baru 117 lalat, Pasar Pegirian 93 lalat, Pasar Pucang Anom 57 lalat, Pasar Bendul Merisi 186 lalat, Pasar Manukan Kulon 239 lalat.

6.2 Lalat Sebagai Vektor Mekanik Protozoa

Lalat telah diidentifikasi sebagai vektor dari parasit protozoa seperti *Isopora* spp. (Khan & Hug, 1978), *Giardia* spp. (Doiz et al., 2000), *E. histolytica* (Khan & Hug, 1978), *Cryptosporidium parvum* (Clavel et al., 2002), *Sarcocystis* spp. (Markus, 1980).

Pada penelitian ini *E. histolytica* dan *G. lamblia* ditemukan pada lalat yang dikoleksi dari Pasar Manukan Kulon, sedangkan *B. coli* tidak ditemukan pada lalat yang dikoleksi dari kelima pasar (Genteng Baru, Pegirian, Pucang Anom, Bendul Merisi, Manukan Kulon) (tabel 5.1). Hal ini karena di sekitar daerah pengambilan sampel lalat tidak ada peternakan babi. Menurut Strickland (1988), prevalensi tertinggi dari balantidiasis adalah daerah yang penduduknya banyak memelihara babi. Selain itu, di Indonesia *B. coli* memang jarang ditemukan pada manusia (Rasad & Gandahusada, 2000). Di luar Kota Surabaya ada beberapa peternakan babi, tetapi kemampuan terbang lalat yang rata-rata hanya sekitar 1,5 km dari tempat perindukannya (Santi, 2001), tidak dapat menjangkau tempat tersebut .

Penelitian ini menggunakan teknik pemusingan untuk dapat menemukan kista protozoa lebih banyak. Dengan pemusingan, kotoran akan mengendap, tetapi kista akan mengapung di permukaan. Dari penelitian yang dilakukan Dryden dkk., menunjukkan bahwa dengan teknik pemusingan akan lebih banyak menemukan telur-telur parasit dan kista daripada teknik pengapungan yang pasif. Larutan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Modified Sheather's Solution* yang mempunyai berat jenis 1,27 (Dryden et al., 2005). Larutan ini dipilih karena pada penelitian yang lain dikatakan bahwa larutan yang terbaik untuk pemeriksaan laboratorium rutin adalah larutan yang mempunyai berat jenis 1,22-1,35 (O'Grady & Slocombe, 1980). Selain itu, *Modified Sheather's Solution* dipilih pada penelitian ini karena mudah membuatnya dan relatif murah.

6.3 Lalat Sebagai Vektor Mekanik Bakteri

Lalat rumah dikenal sebagai faktor terpenting dalam penyebaran berbagai penyakit infeksi seperti kolera, shigellosis, dan salmonellosis (Olsen et al., 2001). Hal tersebut oleh karena lalat mempunyai hubungan yang erat dengan bahan-bahan yang membusuk, sampah, dan tinja. Olsen (1998) mencatat ada 47 spesies lalat yang membawa *E. coli*, 17 dari spesies lalat tersebut ditemukan juga membawa *Salmonella* atau *Shigella*. Dari penelitian yang dilakukan oleh Alam dan Zurek (2004) ditemukan bahwa lalat rumah merupakan vektor terpenting bagi *E. coli*.

E. coli banyak ditemukan di saluran pencernaan manusia (Talaro & Talaro, 1993) dan hewan (sapi, domba, kuda, anjing, burung) (Ahmad et al., 2007), oleh karena itu bakteri ini merupakan indikator untuk memonitor

kontaminasi tinja pada air, makanan, dan produk-produk susu, sehingga bila didapatkan *E coli*, maka kemungkinan patogen tinja lainnya seperti *Salmonella* dan protozoa dapat ditemukan juga (Talaro & Talaro, 1993).

Pada penelitian ini *E. coli* dapat ditemukan pada lalat yang dikoleksi dari Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon. Hal ini mengindikasikan bahwa lalat di pasar-pasar tersebut telah tercemar tinja. Lalat di pasar-pasar tersebut dapat tercemar tinja, kemungkinan karena hinggap di kotoran hewan atau sampah yang terdapat popok (*diaper*) bayi yang mengandung tinja bayi.

Pada gambar 5.9 tampak koloni *E. coli* memiliki kilap logam (*metallic sheen*) yang merupakan ciri khas dari *E. coli* bila ditanam pada lempeng agar EMB. Hal ini disebabkan karena *E. coli* meragi laktosa dan menghasilkan asam dalam jumlah yang besar (Koneman et al., 1992). Untuk memastikan bahwa koloni yang tumbuh adalah koloni dari *E. coli* maka koloni dengan *metallic sheen* ditanam pada lempeng agar Nutrien, selanjutnya pada koloni yang tumbuh di lempeng agar Nutrien dilakukan pengecatan Gram. Bakteri *E. coli* dengan menggunakan mikroskop cahaya pembesaran 1000x tampak berwarna merah (Gram negatif) dan berbentuk batang.

Pada sebuah penelitian di Meksiko menunjukkan bahwa lalat rumah membawa *Salmonella* dari rumah potong hewan ke pasar-pasar dan pemukiman terdekat (Greenberg et al., 1963). Pada penelitian ini bakteri *Shigella*, *Salmonella*, dan *V. cholerae* ditemukan pada lalat-lalat yang dikoleksi di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon. Meskipun di Pasar Pucang Anom tidak ditemukan *E. coli*, tetapi *Shigella*,

Salmonella, dan *V. cholerae* ditemukan di pasar ini. Hal ini disebabkan, karena *Shigella*, *Salmonella*, dan *V. cholerae* dapat didapatkan baik di air, tanah, tumbuh-tumbuhan, maupun di lingkungan sekitar kita, jadi bukan hanya ditemukan di saluran pencernaan.

Bakteri *Salmonella* dan *Shigella* hanya terdapat dalam jumlah relatif sedikit dalam tinja (sekitar 200 bakteri per gram tinja) dibandingkan dengan bakteri enterik lain yang merupakan flora normal usus dan dapat mencapai 10^9 bakteri per gram tinja, oleh karena itu pada penelitian ini digunakan media *enrichment* yaitu kaldu Selenit yang akan menghambat pertumbuhan bakteri enterik lain dan mendorong pertumbuhan *Salmonella* dan *Shigella*, sehingga kedua bakteri ini lebih mudah ditemukan. Selanjutnya setelah diinkubasi pada suhu 35°C selama 8 jam, bakteri yang tumbuh di kaldu Selenit ditanam pada lempeng agar *Salmonella-Shigella* (SS). Medium SS ini bersifat selektif karena memiliki kadar garam empedu yang tinggi. Dari antara kuman-kuman enterik, *Salmonella* dan *Shigella* memiliki daya tahan yang kuat terhadap garam empedu, sehingga dapat tumbuh di agar SS, sementara kuman-kuman enterik lain akan terhambat pertumbuhannya (Koneman et al., 1992). Pada gambar 5.10, pada agar SS tampak koloni *Salmonella* terdapat bintik hitam, hal ini karena *Salmonella* menghasilkan H_2S , sedangkan *Shigella* tidak menghasilkan H_2S .

Untuk menumbuhkan *V. Cholerae* pada penelitian ini digunakan *Alkaline Peptone Water* (pH 8,4) yang merupakan media *enrichment* untuk mendeteksi adanya *V. cholerae* dalam jumlah kecil, karena pada pH ini bakteri lain sulit tumbuh. Segera setelah diinkubasi selama 5 jam ditanam di media selektif (TCBS)

untuk mencegah tumbuhnya bakteri lain pada APW (Baron et al., 1994). Pada agar TCBS, *V. cholerae* koloninya berwarna kuning karena bakteri ini memecah sukrosa menghasilkan asam, tetapi *V. alginolyticus* koloninya juga berwarna kuning pada agar TCBS. Oleh sebab itu, koloni kuning pada agar TCBS ditanam pada kaldu Nutrien, karena pada kaldu Nutrien hanya *V. cholerae* dan *V. mimicus* yang dapat tumbuh, sedangkan spesies *Vibrio* lainnya tidak dapat tumbuh (Koneman et al., 1992). Selanjutnya, dilakukan pengecatan Gram pada bakteri yang tumbuh di kaldu Nutrien. Dengan pengecatan Gram, *V. cholerae* tampak berwarna merah (Gram negatif) dan berbentuk batang bila dilihat dengan mikroskop cahaya pembesaran 1000x.

6.4 Angka Kejadian Diare di Kota Surabaya

Diare masih merupakan masalah kesehatan di Kota Surabaya. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Surabaya, sepanjang tahun 2008 tercatat sebanyak 67.248 kasus diare yang didapatkan di 31 kecamatan di Surabaya (lihat lampiran 13).

Dari tabel 5.3 terlihat bahwa angka kejadian diare bulan Mei 2009 di antara kelima Puskesmas (Ketabang, Pegirian, Pucang Sewu, Jagir, Manukan Kulon) yang tertinggi adalah di Puskesmas Jagir, yang termasuk dalam wilayah Surabaya Selatan, yaitu sebanyak 197 kasus. Menurut kelompok umur, diare terbanyak terjadi pada kelompok umur di atas 15 tahun, yaitu sebesar 304 kasus, sedangkan yang terendah adalah kelompok umur 5-14 tahun, yaitu sebanyak 56 kasus. Data diare dari kelima Puskesmas tersebut dipilih data bulan Mei 2009, oleh karena sampel lalat diambil pada bulan Mei 2009, dan hanya data diare satu

bulan saja yang diambil, karena pada umumnya lalat dewasa hidup antara 15-25 hari (Murtidjo, 2002).

6.5 Tingkat Kepadatan Lalat

Pengukuran kepadatan lalat pada penelitian ini dilakukan secara kualitatif. Kepadatan lalat dihitung berdasarkan jumlah lalat yang hinggap pada *fly grill* per satuan waktu. Belum ada ketentuan mengenai kesatuan waktu ini (Sarudji, 2006). Pada penelitian ini dipilih waktu 30 detik, sesuai dengan waktu yang dipakai oleh Dinas Kesehatan Kota Surabaya.

Pada penelitian ini, pengukuran kepadatan lalat dilakukan pada bulan Mei 2009, pukul 10.00, dilakukan selama 5 hari berturut-turut, satu hari satu pasar. Pada tabel 5.4 dan gambar 5.1 terlihat bahwa Pasar Manukan Kulon memiliki tingkat kepadatan lalat yang tertinggi dengan rata-rata 9,8 yang termasuk dalam kategori tingkat kepadatan lalat yang padat, disusul oleh Pasar Bendul Merisi (rata-rata 7,6) yang tingkat kepadatan lalatnya juga termasuk kategori padat. Rata-rata kepadatan lalat di Pasar Genteng Baru adalah 4,8 yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan Pasar Pegirian (rata-rata 1,3) dan Pasar Pucang Anom (rata-rata 0,8) tingkat kepadatan lalatnya rendah.

Kepadatan lalat di suatu daerah sangat dipengaruhi oleh tempat perindukan, cahaya matahari, temperatur, dan kelembaban (Azam, 2009). Dari data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Perak I Surabaya, selama 5 hari waktu pengukuran kepadatan lalat ini, baik temperatur, kelembaban, kecepatan angin, dan curah hujan kurang lebih sama. Sehingga faktor yang dapat membedakan tingkat kepadatan lalat pada kelima pasar yaitu

faktor tempat perindukan. Lalat meletakkan telurnya terutama pada kotoran-kotoran, sampah, sayuran dan makanan busuk (Smith, 1973; Sasmita et al., 2000). Dari pengamatan peneliti, di pasar-pasar dengan tingkat kepadatan lalat yang tinggi lebih banyak didapatkan timbunan sampah daripada di pasar-pasar dengan tingkat kepadatan lalat yang rendah.

6.6 Hubungan antara Angka Kejadian Diare dengan Protozoa dan Bakteri yang Diisolasi dari Lalat

Ordo Diptera merupakan ordo yang sangat penting di bidang kedokteran, karena mereka mampu memindahkan berbagai patogen seperti virus, bakteri, fungi, protozoa, dan parasit metazoa pada manusia dan hewan (Banjo et al., 2005; Forster et al., 2007). Lalat dapat memindahkan patogen melalui seluruh permukaan tubuhnya. Lalat mengambil patogen saat lalat kontak dengan bahan yang terkontaminasi. Probosisnya dilengkapi dengan rambut-rambut halus dan keenam kakinya dilengkapi dengan rambut dan cairan yang lengket sehingga menambah kemampuan lalat untuk membawa patogen (Herms, 1969; Graczyk et al., 2005). Oleh sebab itu, Patton menganggap lalat sebagai pengkontaminasi makanan.

Mikroorganisme dapat masuk ke dalam saluran pencernaan melalui makanan dan air. Kebanyakan mikroba yang masuk dengan cara ini dihancurkan oleh HCl dan enzim-enzim di dalam lambung atau oleh empedu dan enzim-enzim di dalam usus halus. Hanya mikroba yang dapat bertahan yang dapat menyebabkan penyakit. Mikroba-mikroba di dalam saluran pencernaan antara lain dapat menyebabkan disentri amuba, giardiasis, disentri basiler (shigellosis) dan kolera. Patogen-patogen ini kemudian dieliminasi melalui tinja dan dapat

dipindahkan ke hospes lain melalui air, makanan, dan tangan yang terkontaminasi (Tortora et al., 1995).

Bentuk kista dari *E. histolytica* dan *G. lamblia* sangat penting bagi penularan organisme ini, karena kista resisten terhadap asam lambung. Di usus, kista berubah menjadi trofozoit motil dan melekat di epitel usus. *E. histolytica* mengeluarkan enzim yang disebut histolisin yang dapat merusak jaringan. Melalui proses ini mukosa kolon mengalami ulserasi dan organisme masuk ke tubuh (Adjung, 2000; Kumar et al., 2007). *Giardia lamblia* melekat ke *brush border* epitel yang menstimulasi respon sitokin peradangan, sehingga menyebabkan sekresi cairan dan elektrolit atau merusak enterosit (Nataro & Kaper, 1998).

Galur tertentu dari *E. coli* dapat menyebabkan diare, yang setiap grupnya menyebabkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Ada yang dengan memproduksi toksin (ETEC), ada pula yang dengan cara menginvasi dan menimbulkan peradangan di usus halus dan kolon (EPEC) (Koneman et al., 1992).

Shigella menghasilkan eksotoksin yang menghambat sintesa protein yang dengan cara demikian membunuh sel. Bakteri berkembang biak di dalam usus halus, tetapi bakteri ini menyebabkan kerusakan di usus besar. Di usus besar bakteri ini menyebabkan kerusakan jaringan pada mukosa usus, yang menyebabkan diare berat dengan darah dan lendir dalam tinja (Tortora et al., 1995).

Salmonella menginvasi serta merusak mukosa dan lamina propia usus sehingga terjadi ulserasi, peradangan, dan perdarahan yang secara klinis tampak sebagai disentri (Kumar et al., 2007).

V. cholerae merupakan bakteri patogen saluran pencernaan. Bakteri ini menghasilkan enterotoksin yang dikenal sebagai toksin kolera (Talaro et al., 1995). Toksin kolera ini menyebabkan kehilangan cairan antara 0,5 dan 1 L per jam (Nelson et al., 2007), sehingga mengancam kehidupan hospesnya. Seseorang yang memiliki asam lambung normal memerlukan menelan sebanyak 10^{10} atau lebih *V. cholerae* dalam air, agar dapat menginfeksi, sebab organisme ini sensitif terhadap asam. Jika mediator adalah makanan, sebanyak 10^2 - 10^4 organisme diperlukan, karena kapasitas bufer yang cukup dari makanan (Jawetz et al., 2005).

Pada penelitian ini tidak didapatkan adanya hubungan antara ditemukannya protozoa dan bakteri pada lalat dengan angka kejadian diare ($p > 0,05$) (lampiran 16), hal ini berarti bahwa pada penelitian ini *E. histolytica*, *G. lamblia*, dan *E. coli* bukan merupakan penyebab utama dari diare di Puskesmas Ketabang, Puskesmas Pegirian, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Jagir, dan Puskesmas Manukan Kulon. Hal ini karena diare tidak hanya disebabkan oleh protozoa dan bakteri saja. Depkes RI (2002) mengelompokkan penyebab diare dalam 6 golongan besar, yaitu karena infeksi, malabsorpsi, alergi, keracunan, imunodefisiensi, dan penyebab lain. Menurut Setiawan (2006), diare akut karena infeksi bukan hanya dapat ditimbulkan oleh protozoa dan bakteri saja, tetapi dapat disebabkan oleh virus juga. Lalat tidak hanya membawa protozoa dan bakteri saja, tetapi juga membawa virus dan parasit metazoa (Banjo et al., 2005; Foster et al., 2007). Selain itu, masih ada protozoa dan bakteri lainnya yang juga dibawa oleh lalat dan sering menyebabkan diare, tetapi tidak diidentifikasi dalam penelitian ini.

6.7 Hubungan antara Kepadatan Lalat dengan Angka Kejadian Diare

Hanya beberapa dari ratusan spesies lalat yang berada di sekitar tempat tinggal manusia. Beberapa dari spesies lalat yang sangat mengganggu adalah *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Lucilia* sp. dan *Sarcophaga* sp. Lalat-lalat ini makan dan berkembang biak di kotoran hewan serta sampah organik, dan dari sana mereka mendapatkan bakteri, virus, serta parasit yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan (Howard, 2001).

Sebanyak 21 spesies lalat karena kebiasaan dan ketertarikannya pada sampah dan makanan manusia, telah dianggap sebagai penyebab penyakit gastrointestinal pada manusia. Lalat-lalat tersebut diantaranya adalah *Fannia canicularis*, *Musca domestica*, *Muscina stabulans*, *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Chrysomya putoria*, *Sarcophaga crassipalpis*, *Sarcophaga carneria*, *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Graczyk et al., 2005).

Pada penelitian ini lalat-lalat yang ditemukan di pasar-pasar Surabaya adalah dari famili Muscidae, Calliphoridae, dan Sarcophagidae. Dari tabel 5.5 terlihat bahwa pada Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi didominasi oleh Famili Muscidae dan Calliphoridae, sedangkan di Pasar Manukan Kulon selain Famili Muscidae dan Calliphoridae juga didapatkan Famili Sarcophagidae.

Lalat merupakan vektor mekanik yang penting dalam penularan penyakit-penyakit infeksi dengan dosis penularan yang rendah (800 bakteri) seperti Shigellosis, demam tifoid, dan infeksi *E. coli* (Levine & Levine, 1991; Crum, 2003). Di Pakistan dan Gambia, diare pada anak dapat dicegah secara efektif dengan pengendalian lalat (Chavasse et al., 1999; Emerson et al., 1999).

Pada penelitian ini didapatkan adanya hubungan yang bermakna antara tingkat kepadatan lalat dengan angka kejadian diare (koefisien korelasi=0,9494 dengan $p < 0,05$) (lampiran 17), hal ini berarti bahwa pada penelitian ini lalat berperan dalam penyebaran patogen penyebab diare. Menurut Greenberg (1973), kejadian diare di perkotaan dan di pedesaan berkaitan erat dengan peningkatan lalat musiman, dan pelaksanaan pengendalian lalat berkaitan erat dengan penurunan jumlah kasus diare.

BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia* ditemukan pada lalat yang dikoleksi di Pasar Manukan Kulon.
2. *Escherichia coli* ditemukan pada lalat yang dikoleksi di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon , sedangkan *Shigella*, *Salmonella*, dan *Vibrio cholerae* ditemukan pada lalat yang dikoleksi di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon.
3. Pasar Pucang Anom pada bulan Mei 2009 tidak terkontaminasi tinja.
4. *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Escherichia coli* bukan penyebab utama dari diare di Puskesmas Ketabang, Puskesmas Pegirian, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Jagir, dan Puskesmas Manukan Kulon.
5. Pada penelitian ini yang dilakukan pada bulan Mei 2009 kasus diare terbanyak di Puskesmas Jagir.
6. Lalat Muscidae dan Calliphoridae ditemukan di Pasar Genteng Baru, Pasar Pegirian, Pasar Pucang Anom, Pasar Bendul Merisi, dan Pasar Manukan Kulon, sedangkan lalat Sarcophagidae ditemukan di Pasar Manukan Kulon.

7. Tingkat kepadatan lalat di Pasar Bendul Merisi dan Pasar Manukan Kulon termasuk kategori padat; Pasar Genteng Baru termasuk kategori sedang; Pasar Pegirian dan Pasar Pucang Anom termasuk kategori rendah.
8. Tidak ada hubungan antara angka kejadian diare di Kota Surabaya dengan jenis-jenis patogen yang diisolasi dari lalat.
9. Ada hubungan antara kepadatan lalat dengan angka kejadian diare di Kota Surabaya.

7.2 Saran

1. Perlu diteliti lebih lanjut dengan metode lain untuk menemukan patogen lain pada lalat selain yang telah diteliti pada penelitian ini.
2. Dilakukan pengendalian lalat di daerah yang tinggi tingkat kepadatan lalatnya dengan melakukan penyemprotan insektisida secara berkala agar dapat menurunkan angka kejadian diare.
3. Tempat pembuangan sampah sebaiknya tertutup agar tidak menjadi tempat perkembangbiakan lalat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam RD, 2001. Biology of *Giardia lamblia*. Clin. Microbiol. Rev. 14: 447-475.
- Adams, 2003. CAMM Poultry Chapter 10b Vector: Filth Flies. <http://www.clemson.edu/camm/Camm.p/Ch10/pch10b03.pdf>
- Adjung SA, 2000. *Entamoeba histolytica*. Dalam buku (Gandahusada S, Ilahude, Pribadi W). Parasitologi Kedokteran, Ed. 3, Jakarta: Balai Penerbit FKUI, hlm. 113-120.
- Ahmad A, Nagaraja TG, Zurek L, 2007. Transmission of *Escherichia coli* O157:H7 to cattle by house flies. Preventive Veterinary Medicine 80: 74-81.
- Alam MJ & Zurek L, 2004. Association of *Escherichia coli* O157:H7 with Houseflies on a Cattle Farm. Applied and Environmental Microbiology 70(12): 7578-7580.
- Amiruddin R, 2007. Pencapaian Indonesia Sehat Tahun 2002. <http://ridwanamiruddin.wordpress.com/2007/05/05/capaian-kesehatan...>
- Arroyo HS, 1998. Featured Creatures. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. Departement of Entomology and Nematology. House Fly, *Musca domestica* Linnaeus. <http://www.housefly-muscadomesticaLinnaeus.htm>
- Aucott J, 2000. Giardiasis dan Penyakit Protozoa Lain. Dalam buku (Wahab AS, editor). Ilmu Kesehatan Anak, Vol. 2, Ed. 15. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: EGC, hlm. 1193-1195.
- Azam M, 2009. Lalat Rumah. <http://ocw.unnes.ac.id/ocw/kesehatan-masyarakat/kesehatan-masyarakat-s1/ikm317-entomologi-kesehatan/hand-out-mata-kuliah/LALAT%20RUMAH.doc/view>
- Backer HD, 1995. Field water disinfection. In Auerbach P (eds.), Wilderness Medicine. Management of Wilderness and Environmental Emergencies, St. Louis: C.V. Mosby Co., pp. 1060-1110.
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. Surabaya Dalam Angka 2008. ISSN 0215-6202.
- Banjo AD, Lawal OA, Adeduji OO, 2005. Bacteria and fungi isolated from housefly (*Musca domestica* L.) larvae. Afr. J. Biotechnol. 4: 780-784.
- Baron EJ, Peterson LR, Finegold SM, 1994. Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology, 9th Ed., St. Louis: Mosby-Year Book, Inc.

- Beheyt P, et al., 1961. Biology of amoebic hepatitis. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, 41: 93.
- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF, 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemahan. Ed. 6. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press, hlm. 703-704.
- Brown HW, 1982. *Dasar Parasitologi Klinis*. Terjemahan. Jakarta: PT Gramedia, hlm. 415-419.
- Burton JL, 1988. *Aids to Postgraduate Medicine*, 5th Ed. London: Churchill Livingstone.
- Carvalho CJB & Mello-Patiu CA, 2008. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia* 52(3): 390-406.
- Catts EP & Mullen GR, 2002. *Myiasis (Muscoidea, Oestridae)*. Medical and Veterinary Entomology, New York: Academic Press, pp. 319-348.
- Centers for Disease Control, 1980. Waterborne giardiasis California, Colorado. Oregon, Pennsylvania. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 29: 121-123.
- Chavasse DC, Shier RP, Murphy OA, Huttly SR, Cousens SN, Akhtar T, 1999. Impact of fly control on childhood diarrhoea in Pakistan: community-randomised trial. *Lancet* 353: 22-25.
- Chavez B, Gonzales-Mariscal L, Cedillo-Rivera R, Martinez Palomo A. 1995. *Giardia lamblia*: in vitro cytopathic effect of human isolates. *Exp. Parasitol.* 80: 133-138.
- Clavel S, Doiz OA, Morales S, Varea M, Castillo FJ, Rubio C, Gomez-Luz, 2002. House fly (*Musca domestica*) as a transport vector of *Cryptosporidium parvum*. *Folia Parasitol.* 49: 163-164.
- Cohen D, Green M, Block C, et al., 1991. Reduction of transmission shigellosis by control of houseflies (*Musca domestica*). *The Lancet* 337: 993-997.
- Colee JG, Duguid JP, Fraser AG, Marmion BP (eds.), 1989. *Mackie & McCartney Practical Medical Microbiology*, 13th Ed., Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Crum NF, 2003. Current trends in typhoid fever. *Curr. Gastroenterol. Rep.* 5: 279-286.
- Culture Media and Reagent For Microbiology. 2008. <http://www.media.egypharmazone.com>
- Departemen Kesehatan RI, 2002. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang Pedoman Pemberantasan Penyakit Diare*. Jakarta.

- Departemen Kesehatan RI, 2007. Cuci Tangan Cegah Diare dan ISPA. <http://www.depkes.go.id/index.php?option=news&task=viewarticle&s...>
- Depkes, 2004. Pedoman Teknis Pengendalian Lalat. <http://www.depkes.go.id/downloads/Pengendalian%20Lalat.pdf>
- Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur, 2005. Penderita Diare Sudah Merambah 53 Puskesmas di Surabaya. http://www.dinkesjatim.go.id/berita-detail.html/news_id=222
- Dinata, 2006. Sampah Terbengkalai, Lalat Siap Suplai Penyakit. <http://www.litbang.depkes.go.id/lokaciamis/artikel/lalat1-arda.htm>
- Ditjen PP&PL-Depkes RI, 2005. Manual Pemberantasan Penyakit Menular. <http://pppl.depkes.go.id/catalogcdc/Wc599412ffb8bd.htm>
- Doiz OA, Clavel S, Morales S, Varea M, Castillo FJ, Rubio C, Gomez-Luz, 2000. House fly (*Musca domestica*) as a transport vector of *Giardia lamblia*. *Folia Parasitol.* 47: 330-331.
- Dryden MW, Payne PA, Ridley R, Smith V, 2005. Comparison of Common Fecal Flotation Techniques for the Recovery of Parasite Eggs and Oocysts. *Veterinary Therapeutics* 6(1): 15-28.
- Ebeling W, 1978. *Urban Entomology*, Davis: University of California Press.
- Ebeling W, 2002. *Pests On or Near Food. Urban Entomology. Entomology UC Riverside.*
- Eddy SS, 2006. Amebiasis. Dalam buku (Aru WS, Bambang S, Idris A, Marcellus SK, Siti S, editor). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III, Ed. 4*, Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, hlm. 1810-1814.
- Emerson PM, Lindsay SW, Walraven GE, Faal H, Bogh C, Lowe K, Bailey RL, 1999. Effect of fly control on trachoma and diarrhoea. *Lancet* 353: 1401-1403.
- Entjang I, 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Akademi Keperawatan dan Sekolah Tenaga Kesehatan Yang Sederajat*. Bandung: PT Citra Aditya Bakti, hlm. 103-105.
- Ewing WH, 1986. *Identification of Enterobacteriaceae*, 4th Ed., New York: Elsevier.
- Faust EC, Russel PF, Jung RC, 1974. *Craig and Faust's Clinical Parasitology*, 8th Ed., Philadelphia: Lea and Fabriger.
- Forster M, Klimpel S, Mehlhorn H, Sievert K, Messler S, Pfeffer K, 2007. Pilot study on synanthropic flies (e.g. *Musca*, *Sarcophaga*, *Calliphora*, *Fannia*,

- Lucilia, Stomoxys*) as vectors of pathogenic microorganisms. *Parasitol. Res.* 101: 243-246.
- Fotedar R, Stark D, Beebe N, Marriott D, Ellis J, Harkness J, 2007. Laboratory Diagnostic Techniques for *Entamoeba* Species. *Clinical Microbiology Reviews* 20(3): 511-532.
- Fukushima J, 1960. Studies on encystment of *Entamoeba histolytica* in vitro. *J. Osaka City Med. Center* 9: 131.
- Gandahusada S, 2000. *Parasitologi Kedokteran*, Ed. 3. *Giardia lamblia*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, hlm. 129-132.
- Georgi JR & Georgi ME, 1990. *Parasitology for Veterinarians*, 5th Ed., W.B. Saunders Company Harcourt Brace Jovani Vich Inc. 12.
- Goodgame RW, 1996. Understanding intestinal sporeforming protozoa: *Cryptosporidia, Microsporidia, Isospora, and Cyclospora*. *Ann. Intern. Med.* 124: 429-441.
- Goyal R, Mahajan RC, Ganguly NK et al., 1993. Macrophage-mediated enterocyte damage in BALB/c mice infected with different strains of *Giardia lamblia*. *Scand. J. Gastroenterol.* 28: 845-848.
- Graczyk TK, Knight R, Tamang L, 2005. Mechanical Transmission of Human Protozoa Parasites by Insects. *Clinical Microbiology Reviews* 18(1): 128-132.
- Greenberg B, Varela G, Bornstein A, Hernandez A, 1963. Salmonellae from flies in a Mexican slaughterhouse. *Am. J. Hyg.* 77: 177-183.
- Greenberg B, 1973. *Flies and diseases, biology and disease transmission*, Princeton: Princeton University Press.
- Greenberg, 1978. *Flies and diseases, biology and disease transmission*, Princeton: Princeton University Press.
- Guerrant RL, Hughes JM, Lima NL, Crane J, 1990. Diarrhea in developed and developing countries: magnitude, special settings, and etiologies. *Rev. Infect. Dis.* 12(Suppl. 1): S41-S50.
- Hadidjaja P, 1990. *Penuntun Laboratorium Parasitologi Kedokteran*, Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Haque R, Faruque AS et al., 1997. *Entamoeba histolytica* and *Entamoeba dispar* infection in children in Bangladesh, *J. Infect. Dis.* 173(3): 734-736.
- Hague R, Neville LM et al., 1995. Rapid diagnosis of *Entamoeba* infection by using *Entamoeba* and *Entamoeba histolytica* stool antigen detection kits. *J. Clin. Microbiol.* 33(10): 2558-2561.

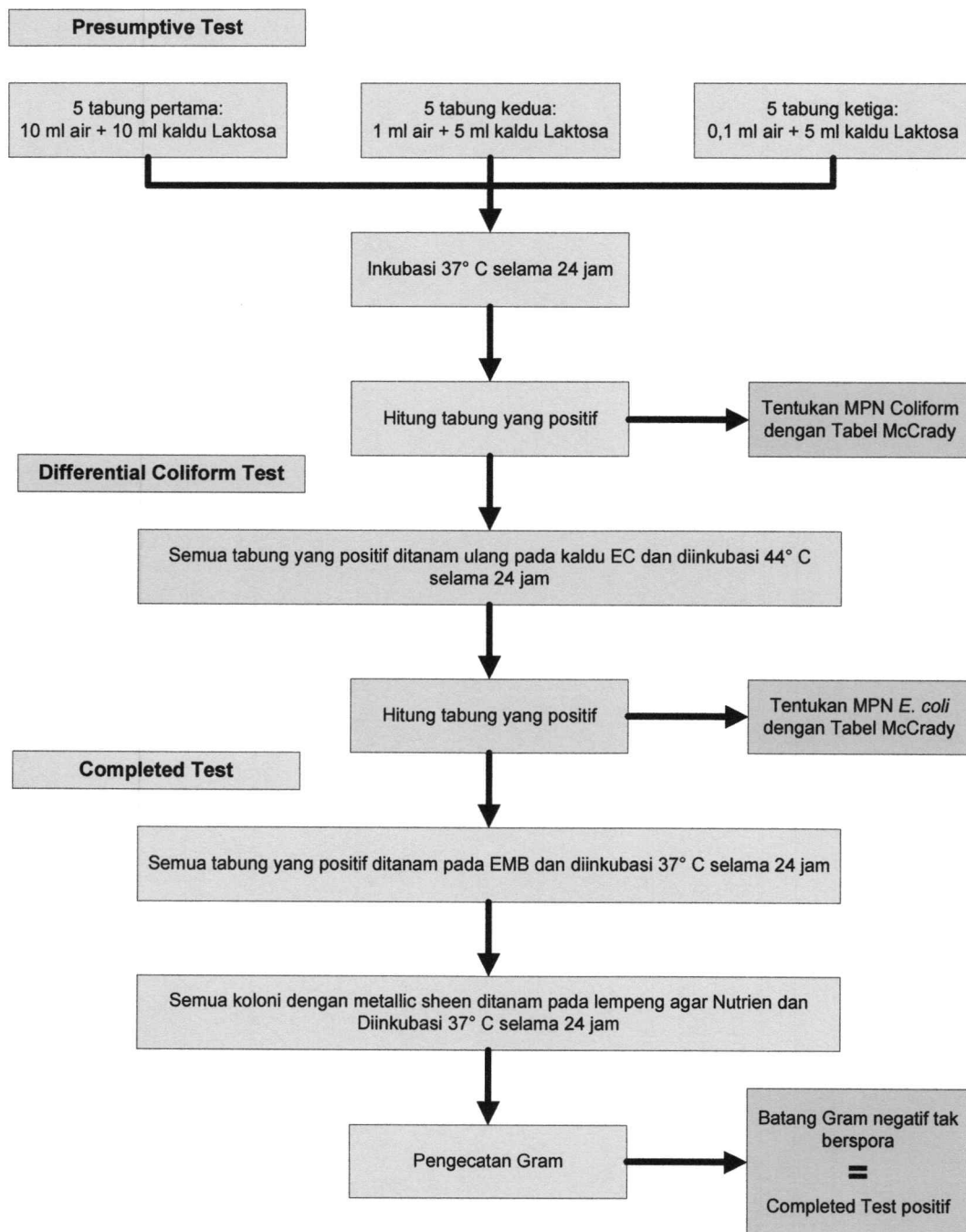
- Haque R & Petri WA Jr, 2006. Diagnosis of amebiasis in Bangladesh. Arch. Med. Res. 37: 273-276.
- Hedges A, 1980. Flies, gnats and midges. In (Mallis A, eds). Handbook of pest control. Ohio: Franzak and Foster Co., pp 621-685.
- Herms WB, 1969. Medical Entomology, 6th Ed., London: Macmillan Company, pp 249-265.
- Hidajati S, 2008. Infeksi Protozoa dan Permasalahannya Peran Profesi Parasitologi Kedokteran Dalam Pendidikan dan Pelayanan (pidato pengukuhan), Surabaya, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Hill DR, 1993. Giardiasis: issues in management and treatment. Infect. Dis. Clin. N Am. 7: 503-525.
- Howard J, 2001. Nuisance flies around a landfill: Patterns of abundance and distribution. Waste Manag. Res. 19: 308-313.
- Ivey M, 1980. Phylum Protozoa. In (Sonnenwirth AC & Jarret L, eds.). Gradwohl's clinical laboratory methods and diagnosis. St. Louis: C.V. Mosby Co., pp. 2081-2093.
- Jarroll EL, Bingham AK, Meyer EA (1981). Effect of chlorine on *Giardia lamblia* cyst viability. Appl. Environ. Microbiol. 41: 483-487.
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 2005. Mikrobiologi Kedokteran Buku 1. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: Salemba Medika.
- Jesus AJD, Olsen AR, Bryce JR, Whiting RC, 2004. Quantitative contamination and transfer of *Escherichia coli* from foods by houseflies, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). International Journal of Food Microbiology 93: 259-262.
- Jim Kalisch. University of Nebraska-Lincoln. http://www.entnemdept.ufl.edu/.../flies/house_fly01.htm
- Kayser FH, Bienz KA, Eckert J, Zinkernagel RM, 2005. Medical Microbiology, Stuttgart, New York: Thieme.
- Khan AR & Hug F, 1978. Disease agents carried by flies in Dacca city. Bangladesh Med. Res. Council Bull. 4: 86-93.
- Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC, 1992. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology, 4th Ed., Philadelphia: J.B. Lippincott Company.
- Kosek, Bern, Guerrant RL, 2003. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. Bull. WHO 81: 197-204.

- Kradolfer F & Gross F, 1958. Die Ingestion von Erythrozyten durch *Entamoeba histolytica*. Schweiz Zeitschr. allg. Path. & Bakteriolog., 21: 1014.
- Kudo RR, 1977. Protozoology, 5th Ed., Springfield: Charles C Thomas.
- Kumar V, Cotran RS, Robbins SL, 2007. Buku Ajar Patologi Robbins, Ed. 7, Vol. 1, Jakarta: EGC.
- Lannywati G, 2001. Faktor-Faktor Resiko Diare Persisten Pada Anak Balita. Jurnal Kedokteran Trisakti 20(3): 110-115.
- Lauwaet T, Davids BJ, Reiner DS, Gillin FD, 2007. Encystation of *Giardia lamblia*: A model for other parasites. Curr. Opin. Microbiol. 10(6): 554-559.
- Levine OS & Levine MM, 1991. Houseflies (*Musca domestica*) as mechanical vectors of shigellosis. Rev. Infect. Dis. 13: 688-696.
- Little VA, 1972. General and Applied Entomology, 3rd Ed., New York, Evanston, San Fransisco, London: Harper and Row, pp. 334-358.
- Marjadi B, 2003. Buku Praktikum Mikrobiologi. Surabaya: Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Markell EK, John DT, Krotoski WA, 1999. Lumen-dwelling protozoa, 8th Ed., Philadelphia: WB Saunders Co.
- Markus MB, 1980. Flies as natural transport hosts of *Sarcocystis* and other coccidian. J. Parasitol. 66: 361-362.
- Moon RD, 2002. Muscid Flies (Muscidae). Medical and Veterinary Entomology, New York: Academic Press, pp. 279-301.
- Murray CJL & Lopez AD, 1997. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: global burden of disease study. Lancet 349: 1498-1504.
- Murtidjo BA, 2002. Pengendalian Hama dan Penyakit Ayam. Yogyakarta: Penerbit Kanisius, hlm. 98-101.
- Murvosh CM & Thaggard CW, 1996. Ecological studies of the house fly. Ann. Entomol. Soc. Am. 59: 533-547.
- Nataro JP & Kaper JB, 1998. Diarrheagenic *Escherichia coli*. Clin. Microbiol. Rev. 11: 142-201.
- Nelson EJ, Chowdhury A, Harris JB, Begum YA, Chowdhury F, Khan AI, LaRocque RC, Bishop AL, Ryan ET, Camilli A, Qadri F, Calderwood SB, 2007. Complexity of rice-water stool from patients with *Vibrio cholerae*

- plays a role in the transmission of infectious diarrhea. Proc. Natl. Acad. Sci. U S A 104(48): 19091-19096.
- O'Grady MR, Slocombe JOD: An investigation of variables in a fecal flotation technique. Can. J. Comp. Med. 44: 148-154.
- Okeke IN, Ojo O, Lamikanra A, Kaper JB, 2003. Etiology of Acute Diarrhea in Adults in Southwestern Nigeria. J. Clin. Microbiol. 41(10): 4525-4530.
- Olsen AR, 1998. Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials. III. Review of flies and foodborne enteric disease. Reg. Toxicol. Pharmacol. 28: 199-211.
- Olsen AR, Gecan JS, Ziobro GC, Bryce JR, 2001. Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials: V. Strategy for evaluating hazardous and nonhazardous filth. Regul. Toxicol. Pharmacol. 33: 363-392.
- Pelczar MJ & Chan ECS, 1988. Dasar-Dasar Mikrobiologi 1. Terjemahan. Jakarta: UI-Press.
- Pennardt A, 2009. Giardiasis. <http://emedicine.medscape.com/article/782818-overview>
- Petri WA Jr & Mann BJ, 1993. Molecular mechanisms of invasion by *Entamoeba histolytica*. Semin. Cell. Biol. 4(5): 305-313.
- Petri WA Jr, 2008. Intestinal Invasion by *Entamoeba histolytica* Shahram Solaymani-Mohammadi. Subcell. Biochem. 47: 221-232.
- Prendergast LTBF, Rosales MAL, Evans ES, Hogsette JA, 2006. Filth Flies. Significance, Surveillance and Control in Contingency Operations. Washington: Armed Forces Pest Management Board.
- Quinn TC, Corey L, Chaffee RG, Schuffler MD, Brancato FP, Holmes KK, 1981. The etiology of anorectal infections in homosexual men. Am. J. Med. 71: 395-406.
- Rasad R & Gandahusada S, 2000. *Balantidium coli*. Dalam buku (Gandahusada S, Ilahude, Pribadi W, editor). Parasitologi Kedokteran, Ed. 3, Jakarta: Balai Penerbit FKUI, hlm. 125-128.
- Richards OW & Davies RG, 1977. Imm's Generalm Textbook of Entomology. Including Clasification and Biology, Vol. 2, 10th Ed. The English Language Book Society and Chapman and Hall Ltd.
- Rudianto H & Azizah R, 2005. Studi Tentang Perbedaan Jarak Perumahan ke TPA Sampah *Open Dumping* Dengan Indikator Tingkat Kepadatan Lalat dan Kejadian Diare (Studi di Desa Kenep Kecamatan Beji Kabupaten Pasuruan). Jurnal Kesehatan Lingkungan 1(2): 152-159.

- Sandjaja B, 2007. Parasitologi Kedokteran Buku 1 Protozoologi Kedokteran. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Santi DN, 2001. Manajemen Pengendalian Lalat. USU digital library.
- Sarudji D, 2006. Kesehatan Lingkungan, Sidoarjo: Media Ilmu.
- Sasmita R, Hastutiek P, Kismiyati, Mahasri G, Wahuti RN, 2000. Ilmu Penyakit Arthropoda Veteriner. Laboratorium Entomologi dan Protozoologi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, hlm. 15-16.
- Scaletsky ICA, Fabbriotti SH, Carvalho RLB, Nunes CR, Maranhao HS, Morais MB, Neto UF, 2002. Diffusely Adherent *Escherichia coli* as a Cause of Acute Diarrhea in Young Children in Northeast Brazil: a Case-Control Study. J. Clin. Microbiol. 40(2): 645-648.
- Setiawan B, 2006. Diare Akut Karena Infeksi. Dalam buku (Aru WS, Bambang S, Idris A, Marcellus SK, Siti S, editor). Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III, Ed. 4. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, hlm. 1794-1798.
- Singh A, Houpt E, Petri WA, 2009. Rapid Diagnosis of Intestinal Parasitic Protozoa, with a Focus on *Entamoeba histolytica*. Interdisciplinary Perspectives of Infectious Diseases.
- Smith KGV, 1973. Insect and Other Arthropods of Medical Importance. The Trustees of The British Museum (Natural History). London: Cromwell Road, pp. 195-198.
- Soedarto, 2003. Zoonosis Kedokteran, Surabaya: Airlangga University Press.
- Soedarto, 2008. Parasitologi Klinik, Surabaya: Airlangga University Press.
- Stainley SL Jr, 2003. Amebiasis. Lancet 361: 1025-1034.
- Strickland GT, 1988. Hunter's Tropical Medicine, 7th Ed., Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Suhandi, 2004. Kiat Menghindarkan Bahaya Lalat. Harian Umum Republika. Jakarta.
- Syam AF, 2009. Antisipasi Diare di Musim Hujan. Tabloid Aura.
- Talaro K & Talaro A, 1993. Foundations in Microbiology, Dubuque: Wm.C. Brown Publishers.
- Tanyuksel M & Petri WA Jr, 2003. Laboratory Diagnosis of Amebiasis. Clinical Microbiology Reviews 16(4): 713-729.

- Tim Mikrobiologi FK UNBRAW, 2003. *Bakteriologi Medik*, Ed. 1, Malang: Banyumedia, hlm. 197-206.
- Tortora GJ, Funke BR, Case CL, 1995. *Microbiology An Introduction*, 5th Ed., New York, Amsterdam, Bonn, Sydney, Singapore, Tokyo, Madrid, San Juan: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Underdown BJ, Skea DL, Loney GM, Snider DP, 1988. Murine giardiasis and mucosal immunity: a model for the study of immunity to intestinal protozoan parasites. *Monogr. Allergy* 24: 287-296.
- Unik, Junaidi A, Djaeli A, Ratgono, 2005. Diare dan Permasalahannya. http://www.dinkesjatim.go.id/berita-detail.html?news_id=104
- University of Florida, 2000. The Order Diptera. Lucinda Treadwell. <http://www.insectsexplained.com/11Diptera.htm>
- Upton SJ. Biology 625 Animal Parasitology. <http://www.ksu.edu/images/bbar-map.map>
- Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW, 1994. *Veterinary Parasitology*, 6th Ed., Scotland : Department of Veterinary Medicine. The University of Glasgow, pp. 149-150.
- Walsh JA, 1988. Transmission of *Entamoeba histolytica* infection. In (Ravdin JA, eds.). *Amebiasis: human infection by Entamoeba histolytica*. New York: John Wiley & Sons, pp. 106-119.
- WHO, 1972. *Vector Control In International Health*. Geneva.
- WHO, 1997. World Health Organization/Pan American Health Organization/ UNESCO report of a consultation of experts on amoebiasis. *Wkly. Epidemiol. Rec.* 72: 97-99.
- Williams RE, Hall RD, Broce AB, Scholl PJ, 1985. *Livestock Entomology*, New York: A Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons.
- Zainuddin, 2000. *Metodologi Penelitian*.

Lampiran 1:**Bagan Pemeriksaan Kualitatif Bakteriologi Air Sesuai Prosedur Standar Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.**

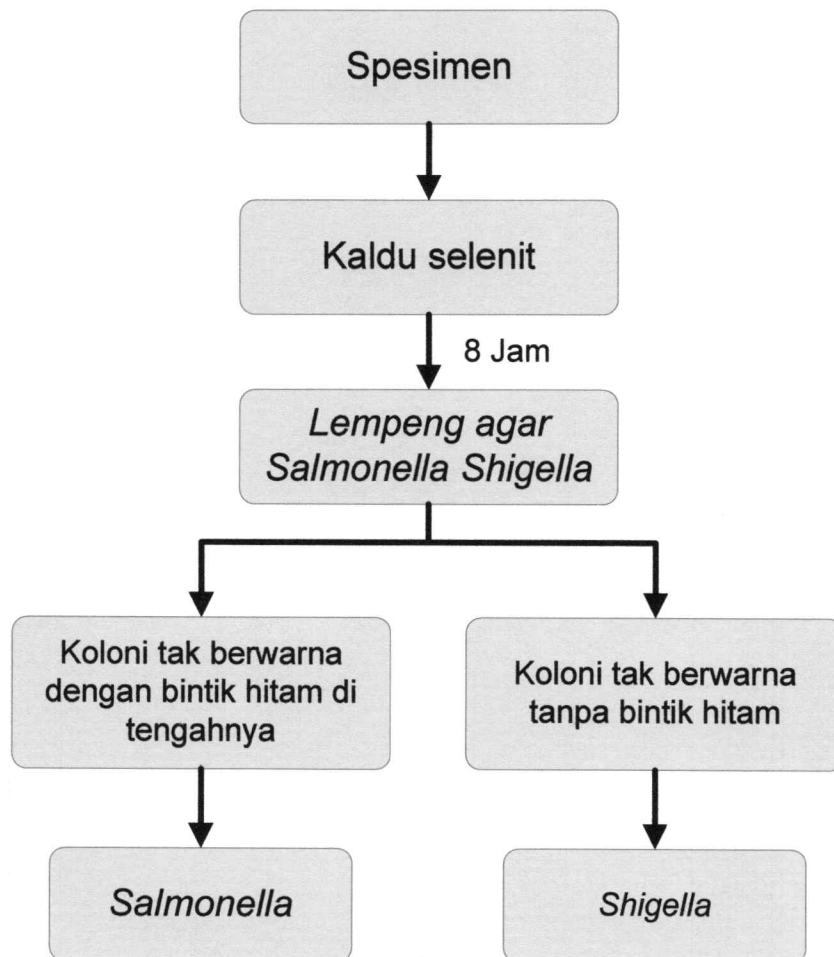
Sumber: Foundations in Microbiology.

Lampiran 2:**Tehnik Pengecatan Gram**

1. Membuat sediaan kuman pada gelas benda, kemudian difiksasi.
2. Crystal violet dituang pada sediaan kuman dan dibiarkan selama 1 menit.
3. Sisa crystal violet dibuang.
4. Larutan lugol dituangkan pada sediaan dan dibiarkan selama 1 menit.
5. Sisa lugol dibuang dari gelas benda, kemudian dibilas dengan air bersih.
6. Zat warna dilunturkan dengan alkohol 95% sampai sisa zat warna hilang, kemudian dibilas dengan air bersih.
7. Safranin dituang pada sediaan dan dibiarkan selama 10-30 detik.
8. Sisa safranin dibuang dari gelas benda, kemudian dibilas dengan air bersih, lalu dikeringkan dengan kertas pengering.

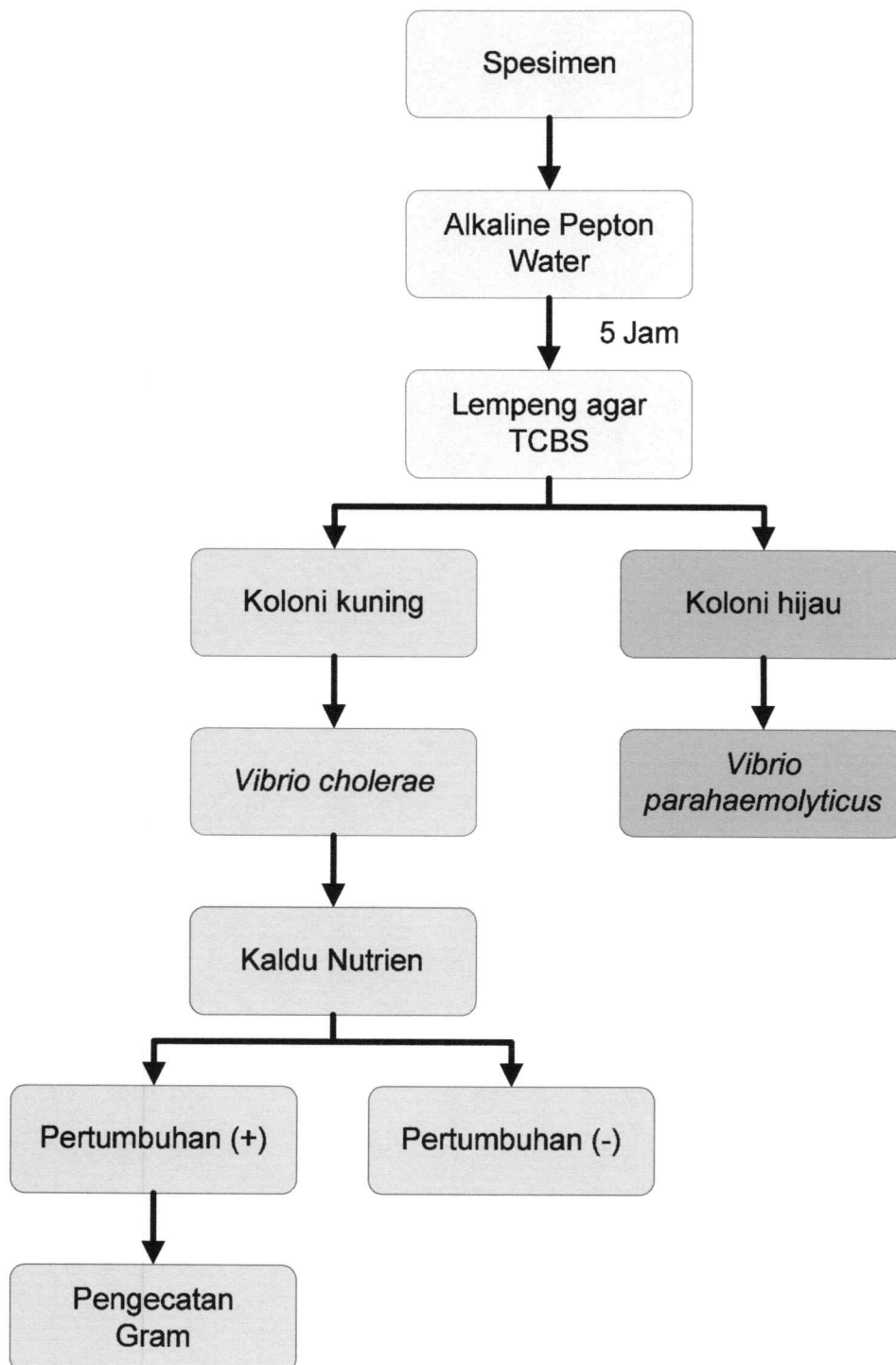
Lampiran 3:

Bagan Identifikasi *Salmonella* dan *Shigella* (Sangat Disederhanakan) Sesuai Prosedur Standar Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.



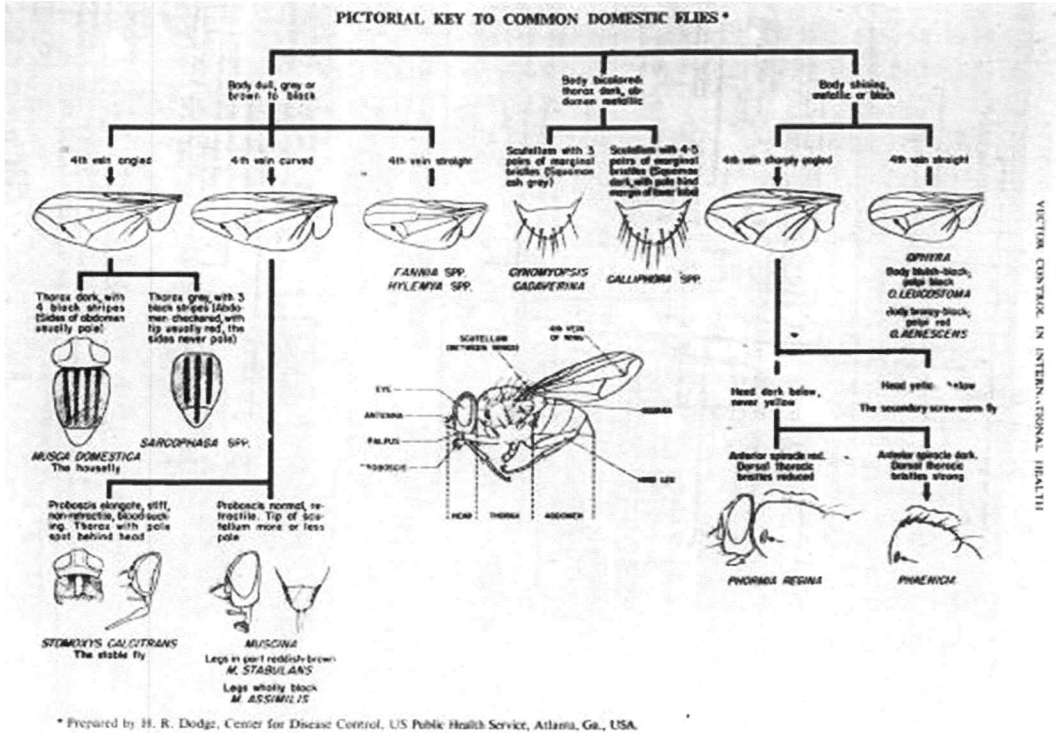
Lampiran 4:

Bagan Identifikasi *Vibrio cholerae* (Sangat Disederhanakan) Sesuai Prosedur Standar Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

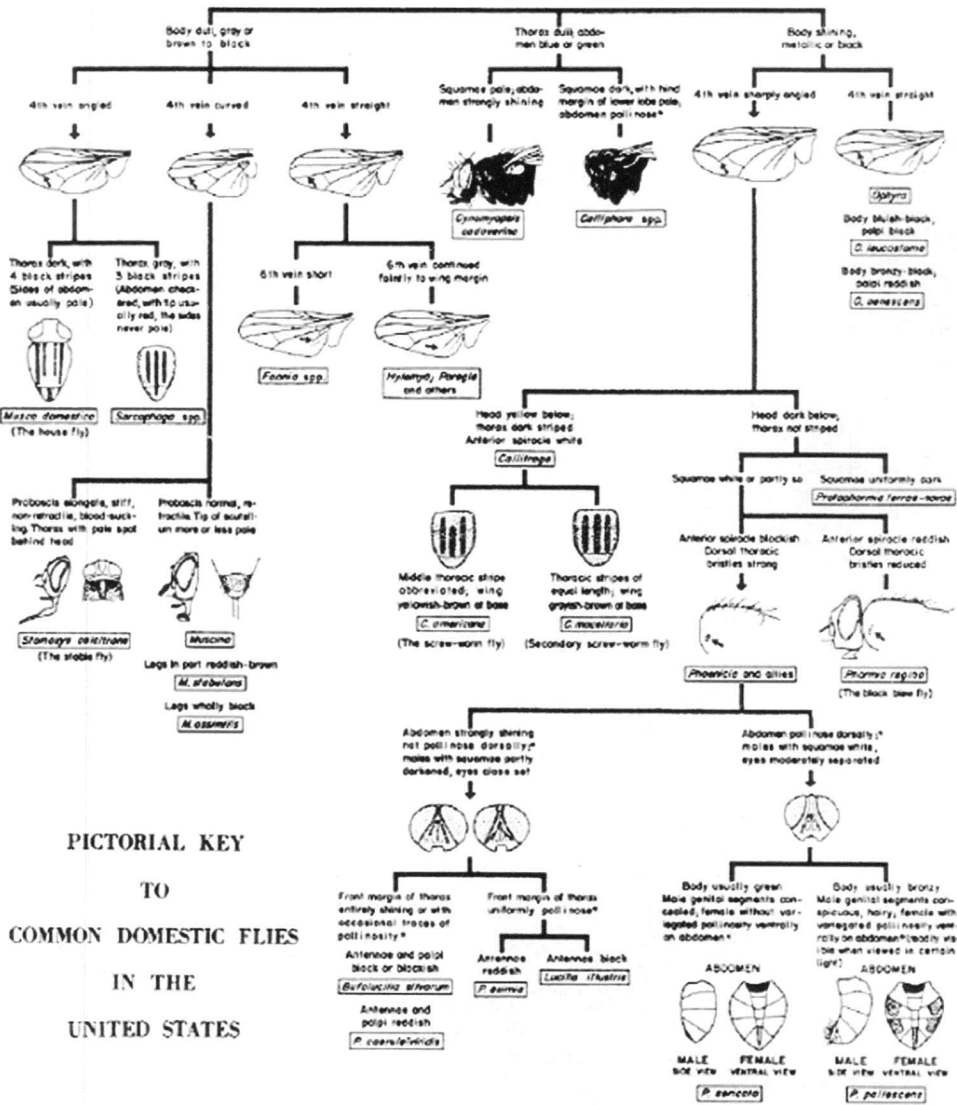


Lampiran 5:

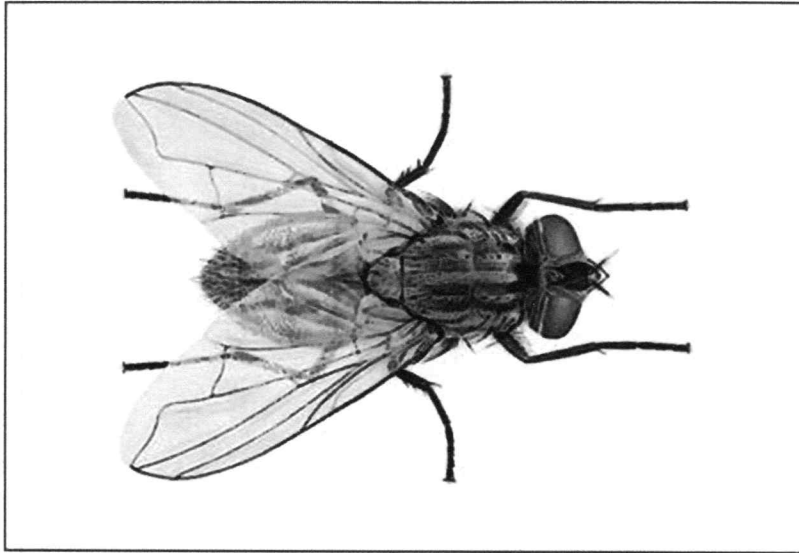
Gambar Ciri-Ciri Lalat Rumah



Sumber: Vector Control In International Health.

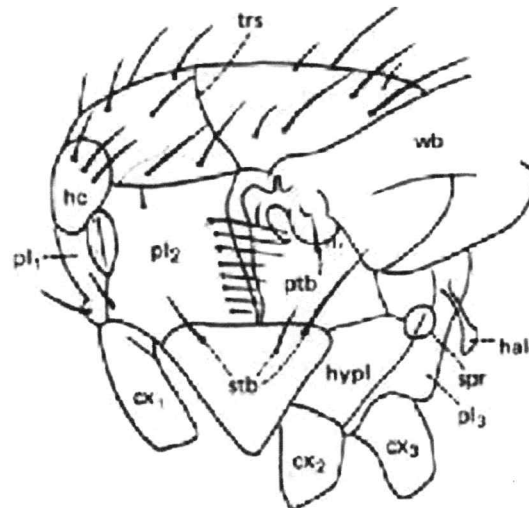


Sumber: Filth Flies (Prendergast et al., 2006)

Lampiran 6:**Morfologi Famili Muscidae**

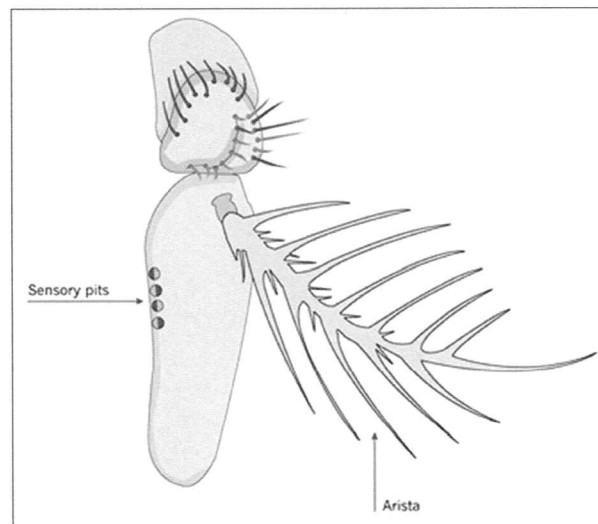
Sumber: URL: http://www.ah.novartis.com/fhp/en/fly_species_stable_fly.shtml

- Tubuh lalat secara umum berwarna abu-abu, panjangnya sekitar 6-7 mm.
- Thorak berwarna abu-abu dengan empat garis longitudinal yang sama lebarnya pada bagian dorsum.
- Abdomen kekuning-kuningan pada separuh bagian basal; hitam kecoklatan di bagian posterior.
- Kaki coklat kehitaman.



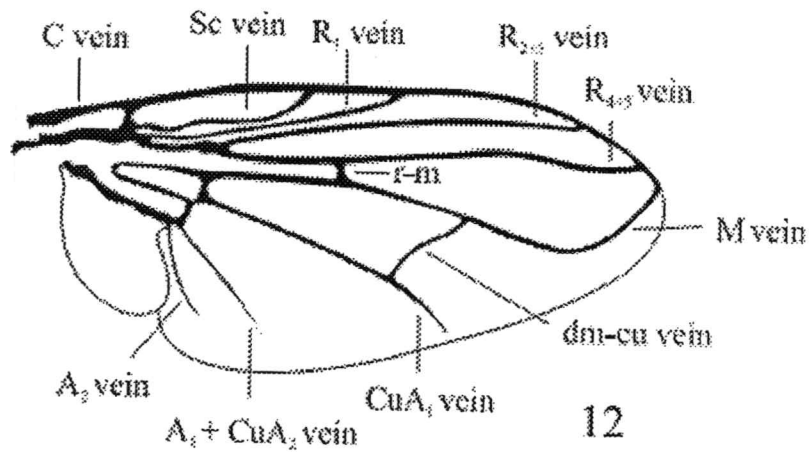
Sumber: University of Florida, 2000

- Hypopleural tanpa rambut.
- Mempunyai lebih dari satu rambut sternopleural.



Sumber: URL: http://www.ah.novartis.com/fhp/en/fly_species_stable_fly.shtml

- Antena terdiri dari tiga segmen dengan arista plumose yang berasal dari segmen ketiga.



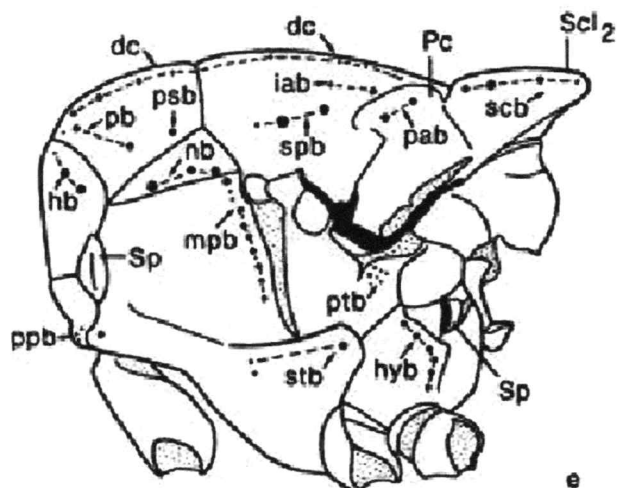
Sumber: Carvalho & Mello-Patiu, 2008

- Sayap hampir jernih, dengan vena subcostal mencapai vena costal biasanya hampir dalam sudut lurus. Venasi jelas dengan vena longitudinal keempat (M1+2) membengkok dengan tajam ke atas dekat ujung sayap, sehingga hampir bertemu dengan vena (R4+5) di atasnya.

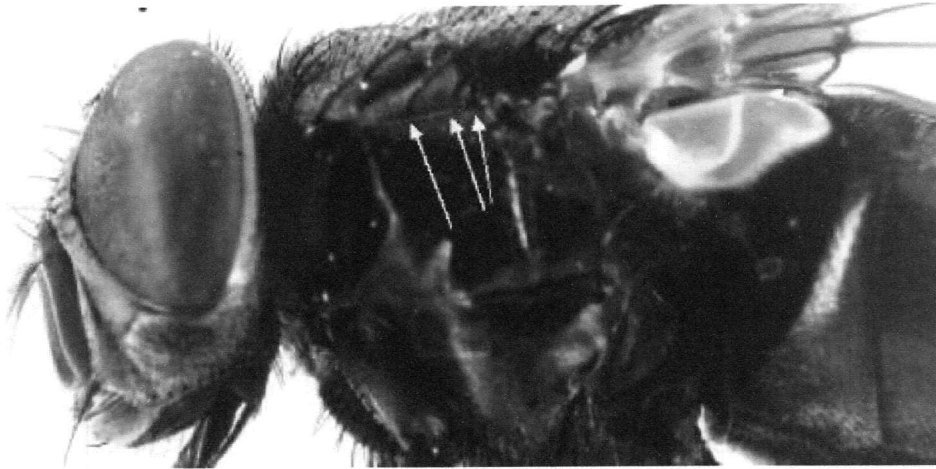
Lampiran 7:**Morfologi Famili Calliphoridae**

Sumber: University of Florida, 2000

- Tubuh lalat Calliphoridae tegap, mengkilat, dan ada yang berwarna hijau terang, biru, perunggu kehitaman, dan tembaga.
- Arista plumose.

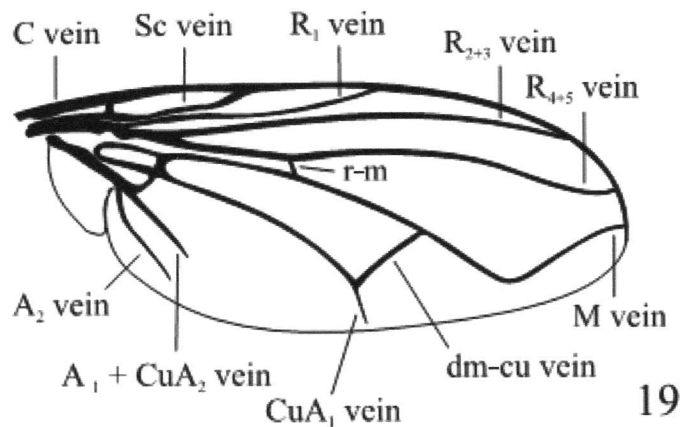


Sumber: University of Florida, 2000



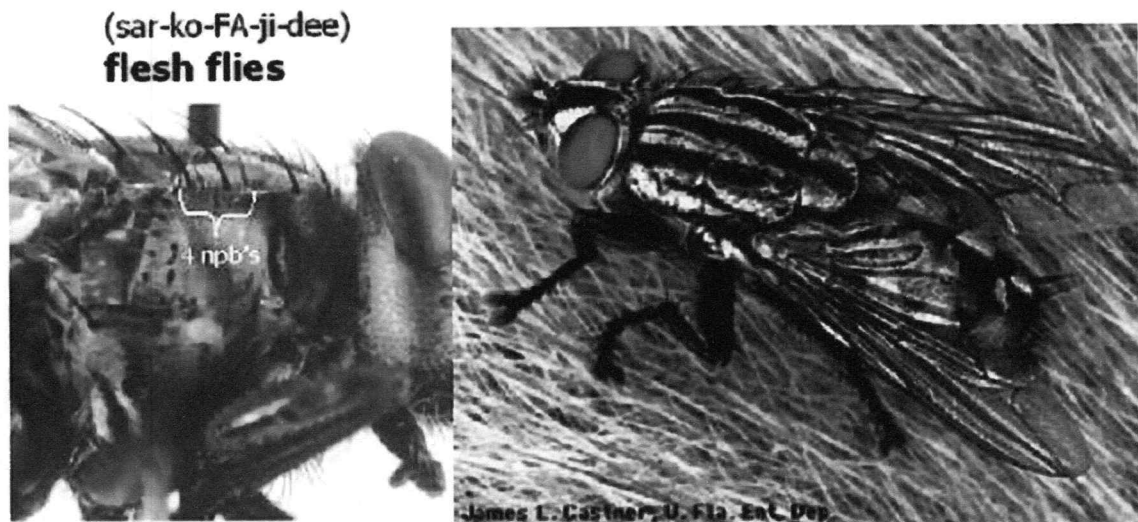
Sumber: University of Florida, 2000

- Thoraknya tidak bergaris dan rambutnya (*bristle*) kuat. Calliphoridae mempunyai rambut hypopleural dan 2-3 rambut notopleural pada thoraknya.



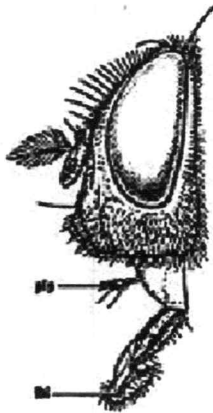
Sumber: Carvalho & Mello Patiu, 2008

- Venasi sayap menyerupai Muscidae, tetapi vena M1+2 melengkung tajam ke depan menuju vena R4+5.

Lampiran 8:**Morfologi Famili Sarcophagidae**

Sumber: University of Florida, 2000

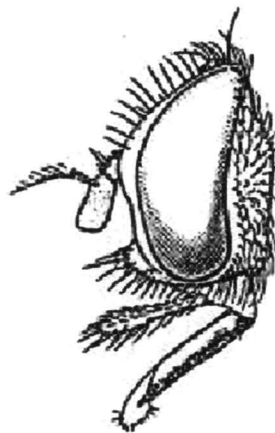
- Tubuh biasanya besar, berwarna keabu-abuan.
- Arista plumose, tetapi tidak sampai ujung.
- Thorak dan abdomen berwarna abu-abu atau coklat.
- Thorak ditandai dengan tiga garis gelap longitudinal.
- Abdomen tampak seperti papan catur.
- Mempunyai 4 rambut notopleural (pendek, panjang, pendek, panjang dari depan ke belakang).

Lampiran 9:**Perbedaan Antena dan Warna Tubuh Muscidae, Calliphoridae, dan****Sarcophagidae**2 *Cochliomyia macellaria* ♂

1. Arista plumose
for its entire
length

2. Body metallic
colored

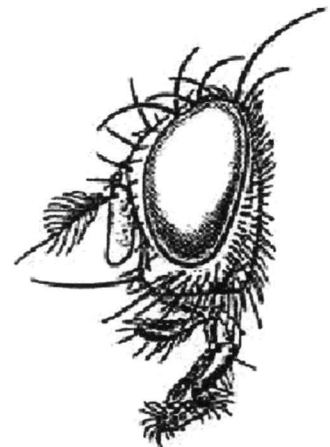
Calliphoridae

2 *Haematobosca alcis* ♂

1. Arista plumose
for its entire
length

2. Body color black
and gray

Muscidae

20 *Sarcophariopsis paterna* ♀

1. Arista plumose
on the basal
portion and bare
at the end

2. Body color black
and gray

Sarcophagidae

Sumber: University of Florida, 2000

Lampiran 10:**Data Pemeriksaan Parasitologi Lalat**

Pasar	<i>E. histolytica</i>			<i>G. lamblia</i>			<i>B. coli</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Genteng Baru	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pegirian	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pucang Anom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bendul Merisi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manukan Kulon	+	-	-	+	-	-	-	-	-

Lampiran 11:**Data Pemeriksaan Mikrobiologi Lalat**

Pasar	<i>E. coli</i>			<i>Shigella</i>			<i>Salmonella</i>			<i>V. cholerae</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Genteng Baru	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pegirian	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pucang Anom	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bendul Merisi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Manukan Kulon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Lampiran 12:**Data Pemeriksaan MPN Coliform dan MPN *E. coli***

Pasar	MPN Coliform			MPN <i>E. coli</i>		
	I	II	III	I	II	III
Genteng Baru	95	25	225	50	25	70
Pegirian	175	250	30	13	17	5
Pucang Anom	550	900	425	0	2	0
Bendul Merisi	55	350	1600	25	170	275
Manukan Kulon	1600	> 1800	900	4	6	2

Lampiran 13:

Data Penderita Diare Per Kecamatan Kota Surabaya Tahun 2008

NO	KECAMATAN	BULAN												JML
		Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	
1	Sukomanunggal	173	206	124	130	143	134	351	110	141	114	137	165	1928
2	Tandes	287	162	161	199	181	155	168	160	119	118	242	257	2209
3	Asemrowo	167	86	63	116	100	100	112	82	84	95	139	148	1292
4	Benowo	144	77	93	93	98	75	51	83	52	51	109	164	1090
5	Pakal	57	47	11	35	62	43	24	23	26	39	49	82	498
6	Lakarsantri	234	154	42	177	150	138	142	119	98	138	247	143	1782
7	Sambikerep	50	50	50	50	50	38	37	37	37	36	36	47	518
8	Genteng	288	303	74	185	211	181	181	197	164	191	249	0	2224
9	Tegalsari	286	268	217	213	236	198	198	194	180	192	385	217	2784
10	Bubutan	202	220	143	173	190	162	162	117	146	167	259	235	2230
11	Simokerto	463	316	141	290	212	193	167	184	166	184	298	261	2875
12	Pab Cantikan	293	163	142	126	99	95	123	131	120	142	134	0	1568
13	Semampir	448	314	205	306	287	438	286	162	242	264	534	0	3486
14	Kremlangan	421	363	208	315	298	285	264	251	242	287	437	561	3932
15	Kenjeran	76	40	5	31	33	56	40	70	26	48	62	0	487
16	Bulak	560	413	253	317	241	356	259	217	273	300	469	323	3981
17	Tambaksari	503	367	204	305	267	240	275	252	202	211	409	654	3889
18	Gubeng	224	259	121	225	191	225	167	197	168	144	298	307	2526
19	Rungkut	361	290	175	210	221	165	186	182	170	187	282	121	2550
20	T. Mejoyo	64	41	11	46	53	58	35	45	20	75	78	46	572
21	Gunung Anyar	90	92	15	77	57	77	85	66	77	55	94	121	906
22	Sukolilo	335	283	258	191	204	181	175	165	189	161	342	329	2813
23	Mulyorejo	258	235	57	144	206	142	142	83	87	98	98	192	1742
24	Sawahan	751	675	469	502	488	508	431	577	461	515	792	1040	7209
25	Wonokromo	513	400	242	277	226	173	179	184	132	176	259	104	2865
26	Dukuh Pakis	121	58	47	58	38	38	38	35	50	46	50	143	722
27	Karang Pilang	182	129	77	97	97	135	95	85	110	75	104	75	1261
28	Wiyung	198	193	27	135	143	219	219	130	100	128	237	219	1948
29	Gayungan	101	108	24	108	125	118	80	95	64	43	86	162	1114
30	Wonocolo	323	277	120	164	207	123	138	137	93	226	198	103	2109
31	Jambangan	307	248	90	237	162	144	129	137	111	133	206	234	2138
	JUMLAH	8480	6837	3869	5532	5276	5193	4939	4561	4150	4639	7319	6453	67248

Sumber: Dinas Kesehatan Kota Surabaya

Lampiran 14:**Data Pengukuran Kepadatan Lalat**

Pasar	Jumlah lalat yang hinggap di <i>fly grill</i>										Rerata	Score
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
Genteng Baru	5	4	3	3	4	5	4	3	6	4	4,8	2
Pegirian	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1,2	1
Pucang Anom	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0,8	1
Bendul Merisi	5	7	6	8	5	7	8	8	5	6	7,6	3
Manukan Kulon	7	10	9	8	11	9	9	9	9	10	9,8	3

Keterangan:

- Score 1 : kepadatan lalat rendah
- Score 2 : kepadatan lalat sedang
- Score 3 : kepadatan lalat padat
- Score 4 : kepadatan lalat sangat padat

Lampiran 15:

Data Klimatologi



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
STASIUN METEOROLOGI PERAK I SURABAYA
 Jl. Tanjung Sari no.78 Surabaya Tlp. (031) 3557501, 3541436 Fax (031) 3557801

DATA CUACA DAERAH SURABAYA DAN SEKITARNYA TAHUN 2008

NOMOR	BULAN	TEMPERATUR			KELEMBABAN			ANGIN		CURAH HUJAN	
		Max	Min	Rate-2	Max	Min	Rate-2	ARAH	KECEP.	JML(mm)	HARI
1	JANUARI	34.6	23.0	26.0	97	48	79	Barat	30	196.2	19
2	PEBRUARI	33.4	22.8	27.0	95	55	81	Barat	35	179.5	27
3	MARET	33.7	21.9	27.5	98	56	82	Barat laut	18	247.0	23
4	APRIL	34.6	22.6	28.6	95	46	77	Timur laut	20	68.0	12
5	M E I	34.8	20.8	28.7	94	35	72	Timur	19	32.7	6
6	J U N I	34.6	21.5	28.3	93	39	71	Timur	20	16.6	4
7	J U L I	33.6	21.4	27.7	92	35	67	Timur	17	0.0	0
8	AGUSTUS	35.4	22.0	28.5	96	40	68	Timur	22	7.0	3
9	SEPTEMBER	35.2	23.0	29.4	89	32	65	Timur	20	0.0	0
10	OKTOBER	35.7	24.4	30.1	93	35	68	Timur	16	72.9	6
11	NOPEMBER	34.9	24.6	28.7	95	49	78	Utara	22	168.4	19
12	DESEMBER	34.8	23.7	27.9	96	49	78	Barat	31	376.2	25
13	RATA-RATA	34.8	22.6	28.4	95	43	74			113.8	27.0
14	MAKSIMUM	35.7	24.6	30.1	96	56	82	Barat	35	376.2	
15	MINIMUM	33.4	20.8	27.0	89	32	65				

CATATAN :

1 knot : 1.8 Km/hour	Setelan : 160° - 200°
Utara : 340° - 020°	Barat Daya : 205° - 245°
Timur Laut : 025° - 065°	Barat : 250° - 290°
Timur : 070° - 110°	Barat Laut : 295° - 335°
Tenggara : 115° - 155°	

Surabaya, 27 Februari 2008



KEPADA KELOMPOK TEKDISI
AGUS SALIM
 NIP. 120126714



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
STASIUN METEOROLOGI PERAK I SURABAYA

Jl. Tanjung Sadari 78 Surabaya 60177. Telpon (031) 3557801, 3541430. Fax (031) 3557801.

Email : peraksatu@cuacaperak.info , www.cuacaperak.info

DATA CUACA DAERAH SURABAYA DAN SEKITARNYA BULAN M E I 2009

TGL	TEMPERATUR(OC)			KELEMBABAN(%)			ANGIN MAX		CURAH HUJAN (mm)
	RATA 2	MAX	MIN	RATA 2	MAX	MIN	KEC	ARAH	
01	29.7	34.6	24.8	69	88	51	10	080	0
02	29.2	33.8	24.3	69	88	50	12	090	0
03	29.8	34.6	24.8	67	81	48	10	090	0
04	29.9	34.0	25.6	70	82	52	9	060	0
05	30.0	34.8	25.6	70	81	51	12	070	0
06	29.9	34.8	26.6	75	85	57	12	090	0
07	30.4	35.3	26.6	73	85	51	11	100	0
08	29.8	34.7	26.8	77	85	56	15	320	0.4
09	28.8	33.3	25.8	79	85	74	15	270	3.6
10	25.8	30.0	24.5	90	86	93	22	300	19.6
11	27.4	32.6	24.8	85	92	67	14	070	8
12	24.6	27.0	22.8	89	92	88	14	290	6.7
13	28.7	32.8	23.4	79	93	71	9	290	0
14	28.9	33.4	26.0	80	87	65	10	090	0
15	28.4	31.4	25.8	83	90	70	6	100	1.2
16	28.2	33.6	25.4	82	92	61	12	300	0.3
17	29.4	34.0	26.0	77	90	58	8	090	1.6
18	27.9	33.0	25.0	84	89	76	8	300	2.6
19	27.3	33.4	24.7	85	91	65	12	210	7.5
20	28.5	32.8	25.2	81	93	63	6	300	0
21	28.0	33.8	24.7	80	90	69	10	320	0
22	29.1	34.0	25.3	77	91	56	10	080	TTU
23	29.3	33.4	26.0	74	90	50	12	100	0
24	28.7	34.4	26.0	78	84	57	15	090	1.2
25	28.2	30.2	25.8	85	87	74	8	140	3.7
26	27.6	31.6	24.8	82	92	73	10	090	0.6
27	29.4	34.0	25.4	74	86	56	14	130	0
28	29.3	34.6	25.4	75	88	50	12	140	0
29	29.3	34.2	25.4	75	87	60	16	070	0
30	29.6	33.7	25.6	76	88	59	14	120	0.8
31	28.7	33.6	26.2	82	91	66	14	090	TTU
JML	889.8	1031.4	785.1	2422.0	2727.7	1937.7			57.8
MAX	30.4	35.3	26.8	90.0	93.1	93.3	22.0	300	
MIN	24.6	27.0	22.8	67.0	80.5	48.1			
RATA	28.7	33.3	25.3	78.1	88.0	62.5			3.6

Sorabaya, 28 Sept 2009
 KEPALA STASIUN

 WIDODO ST
 NIP. 195811121982031001

Lampiran 16:

Data Hasil Analisis Fisher's Exact Test dan Korelasi Spearman antara Patogen yang Diisolasi dari Lalat dan Angka Kejadian Diare

Frequencies

		Notes
Output Created		25-Nov-2009 10:58:49
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\kartika\Desktop\data spss.sav
	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data	
	File	5
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=diare /FORMAT=NOTABLE /STATISTICS=MEDIAN /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.000
	Elapsed Time	00:00:00.000

Statistics

diare

N	Valid	5
	Missing	0
Median		84.00

Crosstabs

Notes

Output Created		25-Nov-2009 10:48:09
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	5
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax		CROSSTABS /TABLES=lamblia BY katdiare /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ CORR /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL.
Resources	Processor Time	00:00:00.062
	Elapsed Time	00:00:00.048
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	174762

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
lamblia * katdiare	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%

G. lamblia * kategori diare Crosstabulation

Count		kategori diare		Total
		0	1	
		G. lamblia 0	3	
1	0	1	1	
Total		3	2	5

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.875 ^a	1	.171		
Continuity Correction ^b	.052	1	.819		
Likelihood Ratio	2.231	1	.135		
Fisher's Exact Test				.400	.400
Linear-by-Linear Association	1.500	1	.221		
N of Valid Cases ^b	5				

a. 4 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .40.

b. Computed only for a 2x2 table

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	.612	.280	1.342	.272 ^c
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	.612	.280	1.342	.272 ^c
N of Valid Cases		5			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

Crosstabs

Notes

Output Created	25-Nov-2009 10:47:56	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	5
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax	CROSSTABS /TABLES=histol BY katdiare /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ CORR /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL	
Resources	Processor Time	00:00:00.062
	Elapsed Time	00:00:00.031
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	174762

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
E. histolytica * kat. diare	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%

E. histolytica * kategori diare Crosstabulation

Count		kategori diare		Total
		0	1	
		E. histolytica 0	3	
1	0	1	1	
Total		3	2	5

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.875 ^a	1	.171		
Continuity Correction ^b	.052	1	.819		
Likelihood Ratio	2.231	1	.135		
Fisher's Exact Test				.400	.400
Linear-by-Linear Association	1.500	1	.221		
N of Valid Cases ^b	5				

a. 4 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .40.

b. Computed only for a 2x2 table

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^c	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	.612	.280	1.342	.272 ^c
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	.612	.280	1.342	.272 ^c
N of Valid Cases		5			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

Crosstabs

Notes

Output Created	25-Nov-2009 10:46:33	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	5
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax	CROSSTABS /TABLES=ecoli BY katdiare /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ CORR /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL.	
Resources	Processor Time	00:00:00.047
	Elapsed Time	00:00:00.094
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	174762

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
E. coli * kat diare	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%

E. coli * kategori diare Crosstabulation

Count		katdiare		Total
		0	1	
		E. coli 0	1	
1	2	2	4	
Total		3	2	5

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.833 ^a	1	.361	1.000	.600
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	1.185	1	.276		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.667	1	.414		
N of Valid Cases ^b	5				

a. 4 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .40.

b. Computed only for a 2x2 table

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	.408	.228	.775	.495 ^c
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	.408	.228	.775	.495 ^c
N of Valid Cases		5			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

Lampiran 17:**Data Hasil Analisis Korelasi Spearman antara Kepadatan Lalat dengan Angka Kejadian Diare**

Correlations

			Jumlah penderita diare	Tingkat Kepadatan Lalat
Spearman's rho	Jumlah penderita diare	Correlation Coefficient	1.000	.949*
		Sig. (2-tailed)	.	.014
		N	5	5
	Tingkat Kepadatan Lalat	Correlation Coefficient	.949*	1.000
		Sig. (2-tailed)	.014	.
		N	5	5

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 18:

Surat Ijin Survey Penelitian



PEMERINTAH KOTA SURABAYA DINAS KESEHATAN

Jl. Jemursari No. 197. Telp. (031) 8439473, 8439372, 8473729 Fax. (031) 8473728
SURABAYA (60243)

SURAT IJIN

SURVEY / PENELITIAN

Nomor : 072 / ⁴⁵⁹³¹ / 436.6.3 / 2009

Memperhatikan Surat

Dari : Pembantu Dekan Bidang Akademik Fakultas Kedokteran
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Tanggal : 2 Maret 2009

Hal : Pengambilan Data

Dengan ini menyatakan tidak keberatan dilakukan survey / penelitian oleh :

Nama : **dr. Kartika Ishartadiati**
 NIM : 090710243 M
 Pekerjaan : Mahasiswa
 Tujuan Penelitian : Menyusun Karya Tulis Ilmiah
 Tema Penelitian : Peranan Lalat sebagai Vektor Mekanik Protozoa dan Bakteri
 Penyebab Diare dan Hubungannya dengan Kejadian Diare di
 Kota Surabaya
 Lamanya Penelitian : Bulan Agustus sampai dengan Bulan September Tahun 2009
 Daerah / tempat
 penelitian : 1. Puskesmas Jagir
 2. Puskesmas Pucangsewu
 3. Puskesmas Manukan Kulon
 4. Puskesmas Pegirian
 5. Puskesmas Ketabang

Dengan syarat – syarat / ketentuan sebagai berikut :


1. Yang bersangkutan harus mentaati ketentuan – ketentuan / peraturan yang berlaku
Dimana dilakukannya kegiatan survey / penelitian.
2. Dilarang menggunakan kuesioner diluar design yang telah ditentukan.
3. Yang bersangkutan sebelum dan sesudah melakukan survey / penelitian harap
Melaporkan pelaksanaan dan hasilnya kepada Dinas Kesehatan Kota Surabaya .
4. Surat ijin ini akan dicabut / tidak berlaku apabila yang bersangkutan tidak
Memenuhi syarat – syarat serta ketentuan seperti diatas.

Sehubungan dengan hal tersebut diharapkan Kepada Saudara Kepala Puskesmas
untuk memberikan bantuan , pengarahan dan bimbingan sepenuhnya.
Demikian atas perhatian Saudara disampaikan terima kasih.



Lampiran 19:

Surat Keterangan Kelaikan Etik



**KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

**KETERANGAN KELAIKAN ETIK
("ETHICAL CLEARANCE")**

No. 18/EC/KEPK/FKUA/2009

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA, TELAH MEMPELAJARI SECARA SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN, MAKA DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN BERJUDUL :

Peranan Lalat Non Biting Flies (Famili Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae) sebagai Vektor Mekanik Protozoa dan Bakteri Penyebab Diare dan Hubungannya dengan Diare di Kota Surabaya

PENELITI UTAMA :


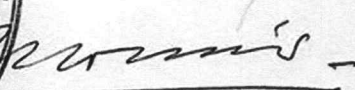
Kartika Ishartadiati, dr

UNIT / LEMBAGA / TEMPAT PENELITIAN :

Kecamatan Genteng (Pasar Genteng Baru), Kecamatan Semampir (Pasar Pegirian), Kecamatan Gubeng, (Pasar Pucang Anom) dan Kecamatan Wonokromo (Pasar Bendul Merisi) Kota Madya Surabaya

DINYATAKAN LAIK ETIK.

Surabaya, 12 Oktober 2009



Prof. M. Sajid Darmadipura, dr., SpS, SpBS