

**ANALISIS FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN DAN  
PERILAKU YANG BERPENGARUH TERHADAP  
KEJADIAN LEPTOSPIROSIS BERAT  
DI KOTA SEMARANG  
(Studi Kasus Leptospirosis yang Dirawat di Rumah Sakit  
Dr. Kariadi Semarang)**



**Tesis  
untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-2**

**Magister Kesehatan Lingkungan**

**SURATMAN  
E4B004084**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2006**

## PENGESAHAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul:

**ANALISIS FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN DAN PERILAKU YANG  
BERPENGARUH TERHADAP KEJADIAN LEPTOSPIROSIS BERAT  
DI KOTA SEMARANG**

**(Studi Kasus Leptospirosis yang Dirawat di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : Suratman

NIM : E4B004084

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 11 Maret 2006 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Pembimbing I

dr. Suhartono, M.Kes.  
NIP. 131 962 238

Pembimbing II

dr. M. Sakundarno Adi, MSc.  
NIP. 131 875 459

Penguji I

dr. Onny Setiani, Ph.D  
NIP. 131 958 807

Penguji II

Suwandi Sawadi, SKM, M.Kes.  
NIP. 140 080 195

Semarang, 11 Maret 2006  
Universitas Diponegoro  
Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan  
Ketua Progam

dr. Onny Setiani, Ph.D  
NIP. 131 958 807

## I. PERNYATAAN

Saya, Suratman, yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis yang saya ajukan ini adalah hasil karya saya sendiri yang belum pernah disampaikan untuk mendapatkan gelar pada program Magister Kesehatan ini ataupun program lainnya. Karya ini adalah milik saya, karena itu pertanggungjawaban sepenuhnya berada di pundak saya.

### A. 11 Maret 2006

Suratman  
E4B004084

“Ketahuilah, sesungguhnya kehidupan dunia itu hanyalah permainan dan senda-gurauan, perhiasan dan saling berbangga di antara kamu serta berlomba dalam kekayaan dan anak keturunan, seperti hujan yang tanaman-tanamannya mengagumkan para petani; kemudian (tanaman) itu menjadi kering dan kamu lihat warnanya kuning kemudian menjadi hancur. Dan di akhirat (nanti) ada azab yang keras dan ampunan dari Allah serta keridhoan-Nya. Dan kehidupan dunia tidak lain hanyalah kesenangan yang palsu” (QS. Al-Hadid: 20)

*Kupersembahkan karya ini kepada:*

*Ibunda Siti Hunah & Ayahanda Su'eb (almarhum) tercinta...  
serta keluarga di Kuningan dan saudara-saudaraku di Semarang  
yang dengan do'a, cinta, kesabaran serta percikan semangat dalam setiap  
langkahku untuk merengkuh tujuan...*

## **KATA PENGANTAR**

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan ke khadirat ALLAH SWT karena atas ridho dan pertolongan-Nya saya dapat menyelesaikan tesis sebagai salah satu tugas akhir di Program Studi Magister Kesehatan lingkungan Universitas Diponegoro Semarang dengan judul **“ANALISIS FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN DAN PERILAKU YANG BERPENGARUH TERHADAP KEJADIAN LEPTOSPIROSIS BERAT DI KOTA SEMARANG (Studi Kasus Leptospirosis yang Dirawat di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang)”**.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1. Bapak Prof. Dr. dr. Suharyo Hadisaputro Sp.PD-KTI, selaku Direktur Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang beserta staf yang telah membantu memfasilitasi dan memberi kemudahan selama mengikuti pendidikan.**
- 2. Ibu dr. Onny Setiani, Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang dan Penguji Tesis yang telah banyak membantu memfasilitasi dan memberi kemudahan kepada saya selama dalam proses pendidikan.**
- 3. Bapak dr. Suhartono, M.Kes. selaku Sekretaris Bidang Akademik dan Keuangan Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang dan selaku Pembimbing Tesis**

yang dengan sabar telah banyak membantu saya selama dalam proses pendidikan.

4. Bapak dr. M. Sakundarno Adi, MSc. selaku Pembimbing Tesis yang dengan sabar telah banyak membantu saya selama dalam proses pendidikan.
5. Bapak Suwandi Sawadi, SKM, M.Kes. selaku Penguji Tesis yang telah membantu saya dalam kelancaran studi.
6. Mbak Catur, Mbak Ratna, dan Mas Adim selaku Tenaga Pelaksana Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang yang telah sangat banyak membantu memperlancar proses belajar saya.
7. Pak Miftah, Bu Sri Windarti, dan Bu Sri Sugiati yang selalu memberi dorongan moril serta bantuan selama proses pendidikan.
8. Rekan-rekan mahasiswa di lingkungan Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang, khususnya angkatan 2004 yang telah banyak memberi pelajaran bagi saya untuk kehidupan selanjutnya.
9. Ibu dan Kakak-kakak saya yang telah memberikan do'anya secara tulus untuk kehidupan saya selanjutnya.

10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan kepada saya untuk dapat menyelesaikan proses belajar ini.

Semoga ALLAH SWT membalas semua amal ibadah dan budi baik Bapak/Ibu semua yang secara ikhlas telah diberikan kepada saya selama ini.

Saya sangat menyadari bahwa apa yang telah saya susun dalam tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu segala kritik dan saran dari semua pihak saya harapkan untuk perkembangan ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang.

Terima kasih.

Penulis

## ABSTRAK

B. Suratman

### **II. Analisis Faktor Risiko Lingkungan dan Perilaku yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Leptospirosis Berat di Kota Semarang**

(Studi Kasus Leptospirosis yang Dirawat di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang)

xiv + 124 halaman + 17 tabel + 4 bagan + 1 gambar + 4 grafik + 5 lampiran

**Latar belakang:** Leptospirosis adalah salah satu *the emerging infectious diseases* yang disebabkan oleh bakteri patogen yang disebut leptospira dan ditularkan dari hewan kepada manusia (*zoonosis*). Leptospirosis merupakan masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Angka kematian leptospirosis di Indonesia cukup tinggi. Di Kota Semarang, angka kematian akibat leptospirosis lebih tinggi dari rata-rata nasional. Kondisi sanitasi lingkungan dan perilaku memiliki keterkaitan dengan kejadian leptospirosis.

**Tujuan:** Menganalisis faktor risiko lingkungan dan faktor perilaku yang mempengaruhi kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang.

**Metode:** Jenis penelitian ini adalah observasional dengan rancangan kasus-kontrol. Jumlah sampel 57 kasus dan 57 kontrol. Kasus adalah penderita leptospirosis berat di Kota Semarang yang dirawat di RS Dr. Kariadi Semarang periode 7 Januari 2000 – 10 Desember 2005 dan didiagnosis klinis dan laboratoris menderita leptospirosis berat. Kontrol adalah tetangga dari penderita leptospirosis yang dirawat di RS Dr. Kariadi Semarang dan tidak pernah didiagnosis klinis maupun laboratoris menderita leptospirosis berat. Data dianalisis secara univariat, bivariat, dan multivariat dengan menggunakan uji regresi logistik.

**Hasil:** Faktor lingkungan yang mempengaruhi kejadian leptospirosis berat yaitu kondisi selokan buruk (OR=5,58; 95%CI: 1,55-20,01; p=0.008) dan adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah (OR=4,52; 95%CI: 1,27-16,16; p=0.020). Faktor perilaku yang mempengaruhi kejadian leptospirosis berat yaitu adanya riwayat luka (OR=12,16; 95%CI: 2,99-49,37; p<0.001) dan adanya riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok (OR=4,99; 95%CI: 1,59-15,70; p=0.006).

**Saran:** Dinas Kesehatan Kota Semarang dan Pemerintah Kota Semarang perlu memperbaiki kondisi selokan untuk melancarkan aliran air selokan dan untuk mencegah banjir. Masyarakat perlu melakukan perawatan apabila terjadi luka, menghindari kontak dengan genangan air di tempat kerja atau di rumah, menghindari kontak dengan bangkai tikus dan perlu memberantas tikus.

Kata Kunci : Leptospirosis Berat, Lingkungan, Perilaku, Faktor Risiko  
Kepustakaan : 47 (1982-2005)

### III. ABSTRACT

A. Suratman

#### **Analysis of Environmental and Behavioral Risk Factors That Influence The Occurrence of Severe Leptospirosis in Semarang City (Study of Leptospirosis Case Hospitalized at Dr. Kariadi Hospital in Semarang)**

xiv + 124 pages + 17 tables + 4 schemas + 1 picture + 4 graphics + 5 enclosures

**Background:** Leptospirosis is one of the emerging infectious diseases caused by the pathogenic bacteria (leptospire) and transmitted by animal to human (*zoonosis*). Leptospirosis is a public health problem in the world including in Indonesia. Case Fatality Rate of Leptospirosis in Indonesia is very high. Average of Case Fatality Rate in Semarang is higher than average of Case Fatality Rate in national level. The conditions of an environmental sanitation and a behavior have relationship with the occurrence of severe leptospirosis.

**Objective:** To analyze the environmental and behavioral risk factors that influenced the occurrence of severe leptospirosis in Semarang City.

**Method:** Observational research using case control approach. Number of samples was 57 cases and 57 controls. Cases were severe leptospirosis sufferer who were admitted to Dr. Kariadi Hospital from 7 January 2000 to 10 December 2005, clinically diagnosed, and confirmed by laboratory. Controls were neighbor of severe leptospirosis sufferer who never clinically or confirmed by laboratory severe leptospirosis. Data was analyzed using method of univariate, bivariate, and multivariate regression logistic.

**Result:** Physical environments that influence the occurrence of severe leptospirosis are bad sewer condition (OR=5,58; 95%CI: 1,55-20,01; p=0.008), and availability of rats inside and outside a house (OR=4,52; 95%CI: 1,27-16,16; p=0.020). Behavioral factors that influence the occurrence of severe leptospirosis are wound history (OR=12,16; 95%CI: 2,99-49,37; p<0.001) and contact with the rat carcass (OR=4,99; 95%CI: 1,59-15,70; p=0.006).

**Suggestion:** Health Office and Government of Semarang City need to repair the sewer condition in order to open a drain and to prevent flood. Society needs to treat a wound, to avoid contact with stagnant water at work place or at home, to avoid contact with the rat carcass, and to eradicate a rat.

Key Words : Severe Leptospirosis, Environment, Behavior, and Risk Factor

**Bibliography : 47 (1982-2005)**

Usulan Penelitian

**Bukti Pengesahan Hasil Revisi Proposal Penelitian Tesis Untuk  
Memenuhi Persyaratan Pendidikan Program Pascasarjana**

**Telah diseminarkan pada tanggal 26 Oktober 2005.  
Setelah diadakan perbaikan, selanjutnya disetujui untuk dilakukan penelitian.**

**Penguji**

**Penguji**

**Kun Lukito, SKM, M.Kes.**

**NIP. 140 069 823**

**dr. Onny Setiyani, Ph.D**

**NIP. 131 958 807**

**Pembimbing Anggota**

**Pembimbing Utama**

**dr. M. Sakundarno Adi, MSc.**

**dr. Suhartono, M.Kes.**

**NIP. 131 875 459**

**NIP. 140 962 238**

**ANALISIS FAKTOR RISIKO DAN PERILAKU YANG BERPENGARUH  
TERHADAP KEJADIAN LEPTOSPIROSIS BERAT  
DI KOTA SEMARANG  
(STUDI KASUS DI RS Dr. KARIADI SEMARANG)**

**Telah disetujui sebagai Usulan Penelitian Tesis  
Untuk memenuhi persyaratan Pendidikan Program Pascasarjana**

**Program Magister  
Kesehatan Lingkungan**

**Menyetujui,  
Pembimbing I**

**dr. Suhartono, M.Kes.**

**NIP. 140 962 238**

**Pembimbing II**

**dr. M. Sakundarno Adi, MSc.**

**NIP. 131 875 459**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Kesehatan Lingkungan**

**dr. Onny Setiyani, Ph.D**

**NIP. 131 958 807**

**DAFTAR ISI**

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian .....	8
D. Manfaat Penelitian .....	9
E. Keaslian Penelitian .....	10
F. Ruang Lingkup Penelitian .....	13
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	14
A. Definisi Leptospirosis .....	14
B. Etiologi .....	14
C. Biologi Leptospira .....	19
D. Metode Kultur .....	20
E. Biologi Molekular .....	21
F. Epidemiologi .....	22
G. Gambaran Klinis .....	26
H. Faktor-faktor Risiko Leptospirosis .....	28
I. Kerangka Teori .....	44
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	47
A. Kerangka Konsep dan Hipotesis .....	47
A.1. Kerangka Konsep .....	47
A.2. Hipotesis .....	49
B. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	50
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	51
D. Variabel Penelitian, Definisi Operasional Variabel, dan Skala Pengukuran .....	57
E. Sumber Data Penelitian .....	62
F. Instrumen Penelitian .....	62
G. Pengumpulan Data .....	62
H. Pengolahan dan Analisis Data .....	63
I. Jadwal Penelitian .....	66
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b> .....	67
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	67
A.1. Letak dan Luas .....	67

A.2. Keadaan Iklim .....	67
A.3. Jumlah Penduduk, Kelahiran dan Kematian .....	68
A.4. Pendidikan.....	69
A.5. Sosial Ekonomi .....	69
B. Subyek Penelitian.....	70
B.1. Analisis Univariat.....	71
B.2. Analisis Bivariat .....	74
B.3. Analisis Multivariat.....	82
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>86</b>
<b>BAB VI SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>117</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>121</b>
B. LAMPIRAN-LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

- Tabel 1.1. Beberapa Penelitian yang Berhubungan dengan Faktor Risiko Leptospirosis
- Tabel 2.1. Serogrup dan Beberapa serovar *L. interrogans*
- Tabel 2.2. Genomospecies *Leptospira* dan Distribusi Serogrup
- Tabel 2.3. Genomospecies dihubungkan dengan Serogrup
- Tabel 2.4. Serovar *Leptospira* yang Ditemukan dalam Beberapa Spesies
- Tabel 2.5. Perbedaan gambaran klinik leptospirosis anikterik dan ikterik
- Tabel 3.1. Hasil Perhitungan Besar Sampel pada Beberapa Faktor Risiko
- Tabel 3.2. Definisi Operasional, Cara Pengukuran dan Skala Variabel
- Tabel 3.3. Jadwal Penelitian
- Tabel 4.1. Perkembangan Kelahiran dan Kematian Penduduk Kota Semarang Periode 1999 – 2004
- Tabel 4.2. Prosentase Tingkat Pendidikan di Kota Semarang Tahun 2004
- Tabel 4.3. Prosentase Jenis Mata Pencaharian Penduduk Kota Semarang Tahun 2004
- Tabel 4.4. Jumlah Kasus Leptospirosis Berat pada setiap Kecamatan di Kota Semarang
- Tabel 4.5. Distribusi Kasus dan Kontrol serta Besar Risiko Berdasarkan Faktor Lingkungan
- Tabel 4.6. Distribusi Kasus dan Kontrol serta Besar Risiko Berdasarkan Faktor Perilaku
- Tabel 4.7. Hasil Analisis Regresi Logistik
- Tabel 4.8. Penghitungan Probabilitas untuk Terkena Leptospirosis Berat dari Beberapa Kombinasi Faktor Risiko

## DAFTAR GAMBAR

Bagan 1. Model Triangle Epidemiologi

Bagan 2. Kerangka Teori Kejadian Leptospirosis

Bagan 3. Kerangka Konsep Kejadian Leptospirosis

Bagan 4. Skema Rancangan Penelitian Kasus Kontrol

Gambar 2.1. *L. interrogans* serovar icterohaemorrhagiae strain RGA batas sampai 0,2- $\mu$ m filter membran

Grafik 4.1. Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Umur

Grafik 4.2. Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Pendidikan

Grafik 4.3. Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin

Grafik 4.4. Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Status Pernikahan

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Instrumen Penelitian (Kuesioner)
- Lampiran 2. Print Out Analisis Bivariat
- Lampiran 3. Print Out Analisis Multivariat
- Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian
- Lampiran 5. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

## DAFTAR SINGKATAN

LFT	= <i>Lateral Flow Test</i>
MAT	= <i>Microscopic Agglutination Test</i>
ELISA	= <i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i>
RS	= Rumah Sakit
FK	= Fakultas Kedokteran
UNHAS	= Universitas Hasanuddin
UNDIP	= Universitas Diponegoro
RSDK	= Rumah Sakit Dr. Kariadi
CFR	= <i>Case Fatality Rate</i>
PDAM	= Perusahaan Daerah Air Minum
Non PDAM	= Non Perusahaan Daerah Air Minum
SPT	= Sumur Pompa Tangan
SGL	= Sumur Gali
PAH	= Penangkap Air Hujan
OR	= <i>Odds Ratio</i>
IS	= <i>Insertion Sequences</i>
CI	= <i>Confidence Interval</i>
SD	= Sekolah Dasar
MI	= Madrasah Ibtidaiyah
SLTP	= Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama
MTs	= Madrasah Tsanawiyah
SLTA	= Sekolah Lanjutan Tingkat Atas
MA	= Madrasah Aliyah
CBR	= <i>Crude Birth Rate</i>
CDR	= <i>Crude Death Rate</i>
APD	= Alat Pelindung Diri
SPAL	= Sarana Pembuangan Air Limbah

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Leptospirosis adalah salah satu *the emerging infectious diseases* yang disebabkan oleh bakteri patogen yang disebut leptospira dan ditularkan dari hewan kepada manusia (*zoonosis*). Penularan bisa terjadi secara langsung akibat terjadi kontak langsung antara manusia (sebagai host) dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi, dan secara tidak langsung akibat terjadi kontak antara manusia dengan air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi leptospira. Jalan masuk yang biasa pada manusia adalah kulit yang terluka, terutama sekitar kaki, dan atau selaput mukosa di kelopak mata, hidung, dan selaput lendir mulut.<sup>1-5</sup> Leptospira bisa terdapat pada binatang peliharaan seperti kucing, anjing, sapi, babi, kerbau, maupun binatang liar seperti tikus, musang, dan tupai. Di dalam tubuh hewan, leptospira hidup di ginjal dan air kemihnya.<sup>6</sup> Penularan leptospirosis dari manusia ke manusia sangat jarang terjadi.<sup>1,7</sup>

Penyakit ini pertama kali dilaporkan pada tahun 1886 oleh Adolf Weil dengan gejala panas tinggi disertai beberapa gejala saraf serta pembesaran hati dan limpa. Penyakit dengan gejala tersebut diatas oleh Goldsmith (1887) disebut sebagai "*Weil's Disease*". Pada tahun 1915, Inada dan Ido berhasil mendeteksi spirochaeta dan antibodi khusus dalam darah orang Jepang yang bekerja sebagai

penambang dan disertai penyakit kuning. Sejak itu, beberapa jenis leptospira dapat diisolasi dengan baik dari manusia maupun hewan.<sup>5,8</sup>

Manifestasi klinis dari leptospirosis sangat bervariasi, mulai dari hanya seperti flu biasa sampai terjadinya gagal ginjal dan perdarahan paru disertai kegagalan bernafas. Gejala klinis leptospirosis juga menyerupai beberapa penyakit lainnya, seperti penyakit demam dengue, thypus, malaria, influenza dan sebagainya. Penegakan diagnosis leptospirosis dilakukan secara laboratoris dengan menggunakan berbagai test, yaitu berupa ‘rapid test’ seperti *Lateral Flow Test* (LFT), *Dri dot Test* dan yang saat ini merupakan ‘Gold Standard’ tes yaitu *Microscopic Agglutination Test* (MAT). Selain tes-tes tersebut diatas, juga terdapat tes lainnya yaitu *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) *Test*.<sup>7</sup>

Secara epidemiologik, kejadian leptospirosis dipengaruhi oleh 3 faktor pokok, yaitu faktor *agent* penyakit, seperti jumlah, virulensi, dan patogenitas bakteri leptospira; faktor *host* (pejamu), seperti kebersihan perorangan, kebiasaan menggunakan alat pelindung diri ketika sedang bekerja di tempat berisiko leptospirosis, keadaan gizi, usia, dan tingkat pendidikan; dan faktor lingkungan, seperti lingkungan fisik, kimia, biologik, dan sosial.

Leptospirosis merupakan masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia khususnya di negara-negara yang beriklim tropis dan subtropis serta memiliki curah hujan yang tinggi. Tingginya angka prevalensi leptospirosis di daerah yang memiliki iklim tropis dan subtropis, dapat dihubungkan dengan kondisi lingkungan yang kurang baik sehingga memungkinkan lingkungan tersebut menjadi tempat yang baik atau cocok untuk hidup dan berkembangbiaknya

bakteri leptospira.<sup>7</sup> Lingkungan optimal untuk hidup dan berkembangbiaknya leptospira ialah pada suasana lembab, suhu sekitar 25°C, serta pH mendekati neutral (pH sekitar 7); merupakan suatu keadaan yang selalu dijumpai di negeri-negeri tropis sepanjang tahun ataupun pada musim-musim panas dan musim rontok di negeri-negeri yang beriklim sub tropis. Pada keadaan tersebut leptospira dapat tahan hidup sampai berminggu-minggu.<sup>2</sup>

Angka kejadian leptospirosis di seluruh dunia belum diketahui secara pasti. Hal ini disebabkan oleh belum lengkapnya sarana laboratorium, khususnya di negara-negara berkembang. Menurut laporan-laporan yang tersedia saat ini, insidens penyakit ini berkisar kira-kira 0,1-1 per 100.000 penduduk per tahun pada daerah beriklim hangat dan 10-100 per 100.000 penduduk per tahun di daerah beriklim lembab.<sup>7</sup>

Angka kejadian leptospirosis di Indonesia belum diketahui secara pasti. Beberapa hasil penelitian mengenai angka kejadian leptospirosis di beberapa daerah, menunjukkan angka yang berbeda-beda. Pada periode 1 Januari 1996 sampai 31 Desember 2001 proporsi penderita leptospirosis tertinggi di Bangsal Penyakit Infeksi RS Sanglah Denpasar Bali sebesar 33%.<sup>9</sup> Sebanyak 121 sampel urin positif leptospira (79,6%) yang terdiri dari leptospiruri ringan, sedang dan berat ditemukan di antara 152 sampel urin pasien yang diperiksa di Laboratorium Subdivisi Penyakit Menular FK UNHAS Makassar.<sup>10</sup> Pada bulan Februari 2002 sampai April 2002 terjadi kejadian luar biasa leptospirosis di Kota Jakarta dengan jumlah penderita positif leptospirosis mencapai 61 orang dari 138

orang yang diperiksa darahnya dan sebanyak 103 orang dirawat di Rumah Sakit serta 21 orang meninggal.<sup>8</sup>

Laporan dari Pusat Kajian Penyakit Tropik FK Undip – RSDK Semarang menyebutkan, bahwa selama periode Januari 2002 sampai Maret 2004, di Kota Semarang terjadi peningkatan angka kesakitan leptospirosis yang cukup signifikan, yaitu dari tiga kasus pada tahun 2002, menjadi 12 kasus pada tahun 2003, dan bahkan menjadi 26 kasus pada periode Januari-Maret 2004.<sup>11</sup> Peningkatan ini dapat menjadi petunjuk adanya transmisi di wilayah Kota Semarang, yang diduga berkaitan dengan meningkatnya faktor risiko di wilayah terjangkau. Apabila dikaji angka kejadian leptospirosis menurut bulan kejadian, rata-rata angka kejadian leptospirosis yang tertinggi terdapat pada bulan Januari, Februari, dan Maret yang bertepatan dengan musim hujan.<sup>12</sup>

Angka kematian akibat penyakit leptospirosis di Indonesia termasuk tinggi, dengan angka *Case Fatality Rate* (CFR) bisa mencapai 2,5%-16,45% (rata-rata 7,1%). Pada usia lebih 50 tahun kematian bisa sampai 56%.<sup>8</sup> Di beberapa publikasi angka kematian dilaporkan antara 3%-54% tergantung sistem organ yang terinfeksi.<sup>13</sup> Data lain menunjukkan, bahwa CFR di kota Semarang lebih tinggi dari rata-rata CFR nasional, yaitu 33,33% pada tahun 2002, 16,67% pada tahun 2003, dan 23,08% pada periode Januari - Maret 2004.<sup>11</sup>

Data-data faktor lingkungan yang dapat dijadikan indikator adanya penularan leptospirosis di Kota Semarang seperti jumlah sumber air bersih yang berisiko terkontaminasi urin binatang yang terinfeksi leptospira, jumlah selokan

yang tergenang, dan kantong-kantong daerah banjir di Kota Semarang sampai saat ini belum ada. Menurut data Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2004, beberapa faktor keadaan lingkungan yang diindikasikan ada kaitannya dengan penularan leptospirosis adalah sebagai berikut: persentase rumah penduduk yang memenuhi syarat kesehatan sebanyak 77,16%, persentase keluarga yang memiliki akses air bersih dengan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) masih rendah yaitu sebanyak 48,58% sedangkan sisanya sebanyak 42,46% akses air bersih dengan non PDAM (SPT, SGL, PAH, dan Kemasan), persentase keluarga yang memiliki Sarana Pengolahan Air Limbah (SPAL) yang memenuhi syarat kesehatan sebanyak 66,91%.<sup>14</sup>

Laporan Survey Reservoir Leptospirosis yang dilakukan Gambiro dan Wahyuni (2005) menyebutkan hasil penangkapan tikus yang dilakukan di Kelurahan Plombokan Kecamatan Semarang Utara dan Kelurahan Sendangguwo Kecamatan Tembalang Kota Semarang diperoleh hasil *screening test* dengan *Lateral Flow Test* diperoleh jumlah serum tikus positif sebanyak 18% dari 48 serum tikus yang diperiksa. Hasil test MAT diperoleh serovar yang ada dalam tikus rumah (*Rattus tanezumi*) dan tikus got (*Rattus norvegicus*) yang tertangkap yaitu *L. interrogans var. Autumnalis* yang cukup patogen dan *L. interrogans var. Icterohaemorrhagiae* yang sangat patogen dan virulens serta sering menimbulkan kematian.<sup>15</sup>

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan, bahwa beberapa kondisi lingkungan, seperti adanya genangan air baik di selokan maupun di halaman sekitar rumah, tempat tinggal dekat dengan sungai, dan adanya sumber air bersih

yang berisiko terkontaminasi urin binatang, dan keberadaan tikus di dalam rumah, merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.<sup>16-19</sup> Beberapa faktor perilaku, seperti riwayat kontak dengan sampah, kontak dengan air selokan, kontak dengan air banjir, kontak dengan lumpur, tidak memakai sepatu saat bekerja di sawah, kebiasaan mandi di sungai, kebiasaan mencuci baju di sungai, riwayat adanya luka, kebiasaan tidak merawat luka dengan baik, dan kebiasaan tidak membersihkan rumah, juga merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.<sup>16-19</sup>

Dari latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah:

1. Leptospirosis merupakan masalah kesehatan masyarakat dan diperkirakan merupakan *zoonosis* yang paling luas tersebar di dunia.<sup>1</sup>
2. Angka kematian akibat penyakit leptospirosis di Indonesia termasuk tinggi yaitu dengan *Case Fatality Rate* sebesar 2,5%-16,45% (rata-rata 7,1%), yang pada usia lebih 50 tahun kematian bisa sampai 56%.
3. Jumlah kejadian leptospirosis di Kota Semarang setiap tahunnya mengalami peningkatan. Angka kejadian leptospirosis pada tahun 2002 terdapat 3 kasus, tahun 2003 terdapat 12 kasus, dan periode Januari-Maret 2004 terdapat 26 kasus. Peningkatan ini dapat menjadi petunjuk adanya transmisi di wilayah Kota Semarang yang berkaitan dengan meningkatnya faktor risiko di wilayah terjangkau.
4. Angka kematian akibat penyakit leptospirosis di Kota Semarang lebih tinggi dari rata-rata angka kematian nasional. Angka CFR tahun 2002 sebesar

33,33%, tahun 2003 sebesar 16,67% dan periode Januari-Maret 2004 sebesar 23,08%.

5. Faktor lingkungan seperti adanya riwayat banjir, kondisi selokan yang buruk, kondisi lingkungan rumah yang buruk, sumber air untuk rumah tangga yang berasal dari sumur gali, sumber air untuk rumah tangga yang berasal dari sungai, keberadaan tikus, dan pekerjaan yang berhubungan dengan sampah dan air selokan berisiko untuk terjadinya leptospirosis.
6. Faktor perilaku seperti kebiasaan mandi/mencuci baju di sungai, riwayat adanya luka, kebiasaan merawat luka, tidak memakai sepatu saat bekerja di sawah, dan tidak membersihkan rumah berisiko untuk terjadinya leptospirosis.
7. Kota Semarang sering mengalami banjir saat musim penghujan, sehingga ada banyak genangan air dan penumpukan sampah di beberapa tempat. Beberapa daerah di wilayah Kota Semarang memiliki kondisi pemukiman yang kumuh, sungai dan selokan yang tidak mengalir, sampah menumpuk, pembuangan limbah rumah tangga tidak lancar yang memungkinkan berkembangbiak serta terinfeksi hospes perantara penyakit leptospirosis (antara lain tikus, wirok, kucing, anjing, babi, dan sebagainya). Kondisi inilah yang diduga dapat mempercepat penularan leptospirosis.

## B. Perumusan Masalah

Berdasarkan fakta-fakta yang telah diuraikan dalam latar belakang, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

Faktor-faktor lingkungan dan faktor-faktor perilaku apa saja yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang?

Bila dirinci rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Apakah faktor lingkungan seperti adanya riwayat banjir, kondisi selokan, kondisi lingkungan rumah, sumber air untuk kebutuhan sehari-hari, keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara, lama pendidikan, pekerjaan, ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat, dan ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan mempengaruhi kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang?

4.2. Apakah faktor perilaku seperti kebiasaan mandi/mencuci di sungai, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kebiasaan menggunakan desinfektan, kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja, kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah, riwayat luka, dan riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok mempengaruhi kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang?

Formatted: Bullets and Numbering

### C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menganalisis faktor risiko lingkungan dan faktor perilaku yang mempengaruhi kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang.

2. Tujuan Khusus

a) Menganalisis pengaruh faktor lingkungan yaitu adanya riwayat banjir, kondisi selokan, kondisi lingkungan rumah, sumber air untuk

Formatted: Bullets and Numbering

kebutuhan sehari-hari, keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara, lama pendidikan, pekerjaan, ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat, dan ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan terhadap kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang.

- b) Menganalisis pengaruh faktor perilaku seperti kebiasaan mandi/mencuci di sungai, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kebiasaan menggunakan desinfektan, kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja, kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah, riwayat luka, dan riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok terhadap kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang.

#### D. Manfaat Penelitian

##### 1. Bagi Dinas Kesehatan Kota Semarang dan Pemerintah Kota Semarang

Sebagai bahan informasi yang berkaitan dengan faktor risiko lingkungan dan faktor perilaku yang berpengaruh pada kejadian leptospirosis berat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan untuk menetapkan kebijakan dan perencanaan dalam rangka program pencegahan dan pemberantasan leptospirosis. Leptospirosis belum termasuk dalam 10 program pencegahan dan pemberantasan penyakit di Dinas Kesehatan Kota Semarang karena masih dianggap penyakit yang jarang terjadi.

##### 2. Bagi Ilmu Pengetahuan

Sebagai pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut tentang faktor-faktor lingkungan dan faktor-faktor perilaku dengan rancangan penelitian lain seperti Kohort.

### 3. Bagi Masyarakat

Sebagai informasi untuk mengetahui gambaran faktor-faktor lingkungan dan faktor-faktor perilaku yang mempengaruhi kejadian penyakit leptospirosis.

## E. Keaslian Penelitian

Penelitian yang pernah dilakukan yang berhubungan dengan faktor risiko leptospirosis sebagai berikut:

Tabel 1.1. Beberapa Penelitian yang Berhubungan dengan Faktor Risiko Leptospirosis

Nama	Judul	Variabel yang diteliti	Desain	Tempat	Hasil
Sarkar Urmimala et.al (2002)	Population-Based Case Control Investigation of Risk Factors for Leptospirosis during an Urban Epidemic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondisi sanitasi tempat tinggal</li> <li>- Paparan sumber kontaminan</li> <li>- Reservoir</li> <li>- Aktivitas yang berhubungan dengan pekerjaan</li> <li>- Penggunaan sarung tangan saat bekerja</li> <li>- Jenis pekerjaan</li> </ul>	Kasus kontrol	Salvador, Brazil	Hasil analisis multivariat : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempat tinggal dekat dengan saluran air yang kotor OR=5,15</li> <li>- Melihat tikus di rumah OR=4,49</li> <li>- Melihat 5 atau lebih kelompok tikus OR=3,90</li> <li>- Adanya paparan kontaminan di tempat kerja OR=3,71</li> </ul>
<b>David</b>	Asymptomatic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanitasi rumah</li> </ul>	Cross	El Sauce	Hasil analisis

<b>A Ashford</b> (1995)	Infection and Risk Factors for Leptospirosis in Nicaragua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sumber air</li> <li>- Jenis binatang peliharaan</li> <li>- Paparan tikus</li> <li>- Aktivitas pribadi</li> </ul>	sectional	Nicaragua	multivariat : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bertempat tinggal di daerah pedesaan OR=2,61</li> <li>- Mengumpulkan kayu OR=2,08</li> </ul>
--------------------------------	---	---	-----------	-----------	--

Nama	Judul	Variabel yang diteliti	Desain	Tempat	Hasil
Soeharyo Hadisaputro (1997)	Faktor-faktor Risiko Leptospirosis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usia penderita</li> <li>- Jenis kelamin</li> <li>- Jenis pekerjaan</li> <li>- Taraf pendidikan</li> <li>- Masalah hygiene perorangan</li> <li>- Kadar pH air minum</li> <li>- Letak geografis tempat tinggal penderita</li> <li>- Keberadaan populasi tikus</li> <li>- Kebersihan. selokan sekitar rumah</li> </ul>	Kasus kontrol	Semarang	Hasil analisis multivariat : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kebiasaan mandi OR=2,48</li> <li>- Riwayat adanya luka OR=5,71</li> <li>- Perawatan luka OR=2,69</li> <li>- Adanya selokan OR=2,30</li> <li>- Aliran air selokan buruk OR=3,00</li> </ul>
Soeharyo Hadisaputro (1996)	Faktor-faktor yang Berkaitan dengan Kejadian Mortalitas Leptospirosis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identitas penderita (jenis kelamin, pekerjaan, tempat tinggal, waktu masuk rumah sakit)</li> <li>- Manifestasi klinik</li> <li>- Hasil pemeriksaan laboratorium</li> </ul>	Kasus kontrol	Semarang	Hasil analisis diskriminasi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplikasi (+) p=0,0002</li> <li>- Albumin &lt; 3 gr% p=0,0002</li> <li>- Bilirubin total &gt;25mg% p=0,0003</li> <li>- Keadaan anemia p=0,0005</li> <li>- Trombositopenia p=0,0006</li> <li>- Produksi urin rendah p=0,0006</li> <li>- Kenaikan titer (+) p=0,0006</li> <li>- Umur p=0,0008</li> </ul>

Didik Wiharyadi (2004)	Faktor-faktor Risiko Leptospirosis Berat di Kota Semarang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pekerjaan</li> <li>- Sosial ekonomi</li> <li>- Higiene perorangan</li> <li>- Genangan air</li> <li>- Banjir</li> <li>- Sanitasi lingkungan</li> <li>- Aktivitas di tempat berair</li> <li>- Berjalan melewati daerah banjir</li> <li>- Berjalan melewati genangan air</li> <li>- Adanya luka</li> <li>- Populasi tikus</li> <li>- pH tanah</li> </ul>	Kasus kontrol	Semarang	Hasil analisis multivariat : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riwayat adanya luka OR= 44,38</li> <li>- Aktivitas di tempat berair OR=18,1</li> <li>- Adanya genangan air OR=12,93</li> <li>- Higiene perorangan jelek OR=11,37</li> </ul>
------------------------	---	--	---------------	----------	---

Dari beberapa publikasi menunjukkan hasil penelitian yang tidak konsisten, yaitu ada yang menyebutkan lingkungan berpengaruh pada kejadian leptospirosis dan ada yang menyebutkan tidak berpengaruh. Variabel-variabel yang tidak konsisten tersebut antara lain tempat tinggal dekat dengan sungai, pengelolaan sampah, kebersihan rumah serta kebiasaan menggunakan sabun mandi. Selain itu penelitian yang khusus mengenai faktor risiko lingkungan dan faktor perilaku yang berpengaruh terhadap leptospirosis di Semarang dengan menggunakan tetangga sebagai kontrol belum pernah dilakukan. Tetangga merupakan suatu bagian komunitas masyarakat yang hidup dalam suatu wilayah dan menempati wilayah yang sama dengan penderita leptospirosis. Peran tetangga yang bukan merupakan penderita leptospirosis sebagai kontrol antara lain dapat dilakukannya eksplorasi lebih mendalam tentang faktor pembeda antara kelompok kasus dan kelompok kontrol untuk terjadinya leptospirosis.

Walaupun ada beberapa variabel yang hampir sama dari penelitian terdahulu, pada penelitian ini lebih menekankan pada faktor risiko lingkungan

dan faktor perilaku yang secara teori dapat menjadi prediktor untuk terjadinya leptospirosis. Variabel yang berbeda dengan penelitian terdahulu yaitu adanya riwayat banjir, kondisi lingkungan rumah, sumber air yang digunakan untuk mandi/mencuci, ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat, ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran tertutup, kebiasaan mandi/mencuci di sungai, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kebiasaan menggunakan desinfektan, kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja di tempat berisiko leptospirosis, kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah, riwayat luka, serta riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok.

Berdasarkan beberapa fakta yang berkaitan dengan adanya peningkatan yang cukup signifikan mengenai jumlah kejadian leptospirosis di berbagai daerah di Indonesia khususnya di Kota Semarang dari tahun ke tahun yang diduga diperankan oleh faktor lingkungan dan perilaku, maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis faktor risiko lingkungan dan perilaku yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis di Kota Semarang.

## F. Ruang Lingkup Penelitian

### 1. Lingkup Waktu

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2005 – Januari 2006.

### 2. Lingkup Tempat

Penelitian dilakukan di wilayah Kota Semarang.

### 3. Lingkup Materi

Materi hanya dibatasi pada faktor risiko lingkungan dan faktor risiko perilaku yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis. Penelitian ini

termasuk dalam bidang Ilmu Kesehatan Masyarakat khususnya dalam bidang Kesehatan Lingkungan, Epidemiologi dan Perilaku.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Definisi Leptospirosis

*Leptospirosis* adalah suatu penyakit zoonosis yang disebabkan oleh mikroorganisme berbentuk spiral dan bergerak aktif yang dinamakan *leptospira*. Penyakit ini dikenal dengan berbagai nama seperti *Mud fever*, *Slime fever* (*Shlamn fieber*), *Swam fever*, *autumnal fever*, *infectious jaundice*, *field fever*, *cane cutter* dan lain-lain.<sup>2</sup>

*Leptospirosis* merupakan istilah untuk penyakit yang disebabkan oleh semua leptospira tanpa memandang serotipe tertentu. Hubungan gejala klinis dengan infeksi oleh serotipe yang berbeda membawa pada kesimpulan bahwa satu serotipe *Leptospira* mungkin bertanggung jawab terhadap berbagai macam gambaran klinis; sebaliknya, satu gejala seperti meningitis aseptik, dapat disebabkan oleh berbagai serotipe. Karena itu lebih disukai untuk menggunakan istilah umum *leptospirosis* dibandingkan dengan nama serupa seperti *penyakit Weil* dan *demam kanikola*.<sup>1</sup>

#### B. Etiologi

*Leptospira* termasuk ke dalam genus *Leptospira*, family *Leptospiraceae*, ordo *Spirochaetales*. *Leptospira* terdiri dari kelompok leptospira patogen yaitu *L. interrogans* dan leptospira non-patogen yaitu *L. biflexa* (kelompok saprofit). Penentuan spesies leptospira saat ini didasarkan pada homologi DNA. Dalam setiap kelompok, organisme menunjukkan variasi antigen yang stabil dan

memungkinkan mereka dikelompokkan dalam serotipe (serovar). Serotipe dengan antigen yang umum dikelompokkan dalam serogrup (varietas). Meskipun berlawanan dengan pemakaian umum, contoh penamaan *Leptospira* yang benar adalah sebagai berikut: serogrup Pomona dari *L. interrogans* atau *L. interrogans* var. Pomona, bukan *L. pomona*.<sup>1</sup>

Penggunaan hibridisasi DNA untuk mengukur keterkaitan DNA antara strain-strain leptospira adalah metode rujukan untuk pengalokasian strain-strain pada spesies. Para pegawai di Pusat Pengendalian Penyakit (*the Center for Disease Control*) telah mendefinisikan 16 genomspesies *Leptospira* dan penambahan lima genomspesies baru. Salah satunya diberi nama *L. alexanderi*. Spesies tambahan, *L. fainei* semenjak telah dideskripsikan yang mana mengandung serovar baru, hurtsbrigde. Hibridisasi DNA telah mengkonfirmasi status taksonomi genus *Leptonema*. Saat ini, kira-kira 300 strain telah diklasifikasikan atas dasar studi homologi. Serogrup *L. interrogans* dan beberapa serovar yang lazim, dapat dilihat pada Tabel 2.1.<sup>5</sup>

Tabel 2.1. Serogrup dan Beberapa serovar *L. interrogans*<sup>5</sup>

Serogroup	Serovar(s)
Icterohaemorrhagiae,	icterohaemorrhagiae, copenhageni, lai, zimbabwe
Hebdomadis	hebdomadis, jules, kremastos
Autumnalis	autumnalis, fortbragg, bim, weerasinghe
Pyrogenes	pyrogenes
Bataviae	bataviae
Grippotyphosa	grippotyphosa, canalzonae, ratnapura
Canicola	canicola
Australis	australis, bratislava, lora
Pomona	pomona
Javanica	javanica
Sejroe	sejroe, saxkoebing, hardjo
Panama	panama, mangus
Cynopteri	Cynopteri

Djasiman	djasiman
Serogroup	Serovar(s)
Sarmin	Sarmin
Mini	mini, georgia
Tarassovi	tarassovi
Ballum	Ballum, aroborea
Celledoni	celledoni
Louisiana	louisiana, lanka
Ranarum	ranarum
Manhao	manhao
Shermani	shermani
Hurstbridge	Hurstbridge

Sumber: Levett 14 (2): 296 – Clinical Microbiology Reviews. 2001

Genomospecies *Leptospira* tidak sama dengan dua spesies sebelumnya (*L. interrogans* dan *L. biflexa*), dan tentu saja serovar-serovar yang patogen dan non-patogen terjadi dalam spesies yang sama (Tabel 2).<sup>5</sup>

Tabel 2.2. Genomospecies *Leptospira* dan Distribusi Serogrup<sup>5</sup>

Species	Serogroups <sup>a</sup>
<i>L. interrogans</i>	Icterohaemorrhagiae, Canicola, Pomona, Australis, Autumnalis, Pyrogenes, Grippotyphosa, Djasiman, Hebdomadis, Sejroe, Bataviae, Ranarum, Louisiana, Mini, Sarmin
<i>L. noguchii</i>	Panama, Autumnalis, Pyrogenes, Louisiana, Bataviae, Tarassovi, Australis, Shermani, Djasiman, Pomona
<i>L. santarosai</i>	Shermani, Hebdomadis, Tarassovi, Pyrogenes, Autumnalis, Bataviae, Mini, Grippotyphosa, Sejroe, Pomona, Javanica, Sarmin, Cynopteri
<i>L. meyeri</i>	Ranarum, Semarang, Sejroe, Mini, Javanica
<i>L. wolbachii</i> <sup>b</sup>	Codice
<i>L. biflexa</i> <sup>b</sup>	Semarang, Andamana
<i>L. fainei</i>	Hurstbridge
<i>L. borgpetersenii</i>	Javanica, Ballum, Hebdomadis, Sejroe, Tarassovi, Mini, Celledoni, Pyrogenes, Bataviae, Australis, Autumnalis
<i>L. kirschneri</i>	Grippotyphosa, Autumnalis, Cynopteri, Hebdomadis, Australis, Pomona, Djasiman, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Bataviae,
<i>L. weilii</i>	Celledoni, Icterohaemorrhagiae, Sarmin, Javanica, Mini, Tarassovi, Hebdomadis, Pyrogenes, Manhao,

Species	Serogroups <sup>a</sup>
<i>L. inadai</i>	Lyme, Shermani, Icterohaemorrhagiae, Tarassovi, Manhao, Canicola, Panama, Javanica
<i>L. parva</i> <sup>b</sup>	Turneria
C. <i>L. alexanderi</i>	Manhao, Hebdomadis, Javanica, Mini

Sumber: Levett 14 (2): 296 – Clinical Microbiology Reviews. 2001

<sup>a</sup> Serogrup Semarang, Andamana, Codice, dan Turneria mengandung leptospira non patogen

<sup>b</sup> Saat ini hanya strain-strain non patogen dari spesies-spesies itu yang diketahui

Serogrup dan serovar tidak dapat dipercaya sepenuhnya untuk memprediksi spesies *Leptospira* (Tabel 3).<sup>5</sup>

Tabel 2.3. Genomospecies dihubungkan dengan Serogrup<sup>5</sup>

Serogrup	Genomospecies
Andamana	<i>L. biflexa</i>
Australis	<i>L. interrogans</i> , <i>L. noguchii</i> , <i>L. borgpetersenii</i> , <i>L. kirschneri</i>
Autumnalis	<i>L. interrogans</i> , <i>L. noguchii</i> , <i>L. santarosai</i> , <i>L. borgpetersenii</i> , <i>L. kirschneri</i>
Ballum	<i>L. borgpetersenii</i>
Bataviae	<i>L. interrogans</i> , <i>L. noguchii</i> , <i>L. santarosai</i> , <i>L. borgpetersenii</i> , <i>L. kirschneri</i>
Canicola	<i>L. interrogans</i> , <i>L. inadai</i> , <i>L. kirschneri</i>
Celledoni	<i>L. weilii</i> , <i>L. borgpetersenii</i>
Codice	<i>L. wolbachii</i>
Cynopteri	<i>L. santarosai</i> , <i>L. kirschneri</i>
Djasiman	<i>L. interrogans</i> , <i>L. noguchii</i> , <i>L. kirschneri</i>
Grippotyphosa	<i>L. interrogans</i> , <i>L. santarosai</i> , <i>L. kirschneri</i>
Hebdomadis	<i>L. interrogans</i> , <i>L. weilii</i> , <i>L. santarosai</i> , <i>L. borgpetersenii</i> , <i>L. kirschneri</i> , <i>L. alexanderi</i>
Hurstbridge	<i>L. fainei</i>
Icterohaemorrhagiae	<i>L. interrogans</i> , <i>L. weilii</i> , <i>L. inadai</i> , <i>L. kirschneri</i>
Javanica	<i>L. weilii</i> , <i>L. santarosai</i> , <i>L. borgpetersenii</i> , <i>L. meyeri</i> , <i>L. inadai</i> , <i>L. alexanderi</i>

Louisiana	<i>L. interrogans, L. noguchii</i>
Lyme	<i>L. inadai</i>
Manhao	<i>L. weilii, L. inadai, L. alexanderi</i>

Serogrup	Genomospecies
Mini	<i>L. interrogans, L. weilii, L. santarosai, L. borgpetersenii, L. meyeri, L. alexanderi</i>
Panama	<i>L. noguchii, L. inadai</i>
Pomona	<i>L. interrogans, L. noguchii, L. santarosai, L. kirschneri</i>
Pyrogenes	<i>L. interrogans, L. noguchii, L. weilii, L. santarosai, L. borgpetersenii</i>
Ranarum	<i>L. interrogans, L. meyeri</i>
Sarmin	<i>L. interrogans, L. weilii, L. santarosai</i>
Sejroe	<i>L. interrogans, L. weilii, L. santarosai, L. borgpetersenii, L. meyeri</i>
Semaranga	<i>L. meyeri, L. biflexa</i>
Shermani	<i>L. noguchii, L. santarosai, L. inadai</i>
Tarassovi	<i>L. noguchii, L. weilii, L. santarosai, L. borgpetersenii, L. inadai</i>

Sumber: Levett 14 (2): 296 – Clinical Microbiology Reviews. 2001

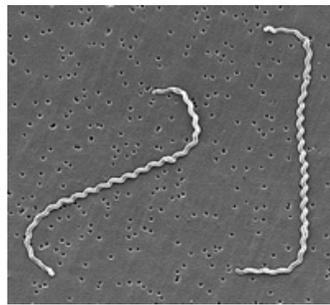
Hasil studi terbaru telah memasukkan banyak strain pada beberapa serovar dan menunjukkan heterogenitas genetik dalam serovar (Tabel 2.4).<sup>5</sup>

Tabel 2.4. Serovar *Leptospira* yang Ditemukan dalam Beberapa Spesies<sup>5</sup>

Serovar	Species
bataviae	<i>L. interrogans, L. santarosai</i>
bulgarica	<i>L. interrogans, L. kirschneri</i>
grippotyphosa	<i>L. kirschneri, L. interrogans</i>
Hardjo	<i>L. borgpetersenii, L. interrogans, L. meyeri</i>
icterohaemorrhagiae	<i>L. interrogans, L. inadai</i>
kremastos	<i>L. interrogans, L. santarosai</i>
mwoolo	<i>L. kirschneri, L. interrogans</i>
Paidjan	<i>L. kirschneri, L. interrogans</i>
pomona	<i>L. interrogans, L. noguchii</i>
pyrogenes	<i>L. interrogans, L. santarosai</i>
Szwajizak	<i>L. interrogans, L. santarosai</i>

### C. Biologi Leptospira

Leptospirosis secara rapat dilingkari oleh spirochaeta, biasanya 0,1  $\mu\text{m}$  per 6 sampai 0,1  $\mu\text{m}$  per 20  $\mu\text{m}$ , tetapi kadang-kadang kultur mengandung banyak sel yang lebih panjang. Lebar sekitar 0,1 – 0,15  $\mu\text{m}$  dan panjang gelombang sekitar 0,5  $\mu\text{m}$ . Sel memiliki ujung yang biasanya melengkung berbentuk pengait (Gambar 2.1).<sup>5</sup>



Gambar 2.1. *L. interrogans* serovar icterohaemorrhagiae strain RGA batas sampai 0,2- $\mu\text{m}$  filter membran<sup>5</sup>

Dua filament aksial (*flagella periplasma*) dengan kutubnya terletak dalam ruang periplasma. Struktur protein flagellar adalah kompleks. Leptospira menunjukkan dua bentuk pergerakan yang berbeda yaitu translasional dan non-translasional. Secara morfologi, semua spesies leptospira tidak dapat dibedakan, akan tetapi leptospira yang dibiakan di dalam laboratorium bervariasi dan dapat disuntikkan kembali ke dalam tubuh tikus (*hamster*). Leptospira mempunyai struktur membran ganda yang khas, di mana membran sitoplasma dan dinding sel peptidoglikan erat berhubungan dan dilapisi oleh membran terluar.

Lipopolisakarida leptospira mempunyai komposisi yang mirip dengan bakteri gram negatif lain, tetapi mempunyai aktivitas endotoksik yang paling rendah. Leptospira diwarnai dengan menggunakan pewarna carbol fuchsin.<sup>5</sup>

Leptospira bersifat aerob dengan suhu pertumbuhan optimum antara 28°C-30°C. Leptospira memproduksi katalase dan oksidasi dan tumbuh dalam media sederhana yang diperkaya dengan vitamin-vitamin (vitamin B<sub>2</sub> dan B<sub>12</sub>), asam lemak rantai panjang, dan garam-garam ammonium. Asam lemak rantai panjang dimanfaatkan sebagai satu-satunya sumber karbon dan dimetabolisme oleh oksidasi β.<sup>5</sup>

#### D. Metode Kultur

Pertumbuhan leptospira dalam media mengandung serum atau albumin ditambah polisorbate dan juga dalam media protein bebas buatan. Beberapa media cair mengandung serum kelinci digambarkan oleh Fletcher, Korthoff, Noguchi, dan Stuart. Media yang paling banyak digunakan saat ini adalah berdasarkan pada media asam oleic-albumin EMJH. Media ini tersedia di pasaran yang dibuat oleh berbagai perusahaan dan mengandung Tween 80 dan serum albumin dari jenis sapi. Beberapa strain lebih pilih-pilih media dan membutuhkan tambahan piruvate atau serum kelinci untuk isolasi awal. Pertumbuhan kontaminan dari spesimen klinis dapat dihambat oleh penambahan 5-flourouracil. Antibiotik-antibiotik lain telah ditambahkan pada media untuk pembiakan spesimen hewan yang lebih sering terkontaminasi. Media protein bebas telah dikembangkan untuk digunakan dalam produksi vaksin.<sup>5</sup>

Pertumbuhan leptospira sering lambat pada isolasi utama dan kultur dipelihara sampai 13 minggu sebelum dibuang tetapi sub kultur murni dalam media cair biasanya tumbuh dalam waktu 10-14 hari. "Agar" bisa ditambahkan pada konsentrasi rendah (0,1-0,2%). Dalam media semi padat, pertumbuhan mencapai kepadatan maksimum di bawah permukaan media dan kekeruhan menjadi meningkat sebagai awal inkubasi. Pertumbuhan ini berhubungan dengan tekanan oksigen optimum dan dikenal sebagai cincin *Dinger* atau piringan. Kultur leptospira dipelihara melalui pengulangan sub kultur atau penyimpanan dalam "agar" semi padat yang mengandung hemoglobin. Penyimpanan dalam jangka panjang melalui liophilisasi atau disimpan dalam suhu 70°C juga dapat digunakan.<sup>5</sup>

Pertumbuhan pada media padat dengan "agar" juga telah dilaporkan. Morfologi koloni tergantung pada konsentrasi "agar" dan serovar. Media dapat juga dipadatkan dengan menggunakan getah *gellan*. Media padat telah digunakan untuk isolasi leptospira, untuk memisahkan campuran kultur leptospira, dan untuk mendeteksi produksi hemolisin.<sup>5</sup>

## E. Biologi Molekular

*Leptospira* secara filogenetik berhubungan dengan spirochaeta lain. Ukuran genome leptospira kira-kira 5.000 kb, meskipun perkiraan terkecil telah dilaporkan. Genome terdiri dari dua bagian, 4.400 kb kromosom dan kromosom terkecil berukuran 350 kb. Plasma lain belum dilaporkan. Peta-peta fisik telah dibangun dari serovar *pomona* sub tipe *kennewicki* dan *icterohaemorrhagiae*.

Leptospira mengandung dua set 16S dan 23S gen rRNA tetapi hanya satu 5S gen rRNA dan gen-gen rRNA ditempati secara luas.<sup>5</sup>

Studi genetik leptospira telah diperlambat oleh tidak adanya sistem transformasi. Baru-baru ini, vektor kumparan telah dikembangkan menggunakan pemakan bakteri LE1 dari *L. biflexa*. Kemajuan ini menawarkan prospek kemajuan yang lebih cepat dalam pemahaman *Leptospira* pada level molekular.<sup>5</sup>

Beberapa elemen pengulangan telah diidentifikasi di antaranya adalah kode *insertion sequences* (IS) / urutan penempatan untuk pengubah urutan. *IS1533* mempunyai satu kerangka pembacaan terbuka, dan *IS1500* mempunyai empat kerangka pembacaan terbuka. Baik *IS1500* dan *IS1533* ditemukan di banyak serovar tetapi jumlah salinan bervariasi antara serovar-serovar yang berbeda dan antara isolasi-isolasi pada serovar yang sama. Peran urutan penempatan dalam transposisi dan pengaturan genomik juga telah teridentifikasi.<sup>5</sup>

Jumlah gen leptospira telah dianalisa termasuk beberapa asam amino buatan, protein ribosom, polimerase RNA, perbaikan DNA, protein tidak tahan panas, sphingomielinase, hemolisin, protein membran terluar, protein flagellar, dan lipopolisakarida (LPS) buatan.<sup>5</sup>

Dalam serovar *icterohaemorrhagiae*, genome nampak diawetkan. Pengawetan ini mengijinkan pengidentifikasian sekurang-kurangnya satu serovar baru melalui pengenalan perbedaan profil *pulsed-field gel electrophoresis* (PFGE). Bagaimanapun, demonstrasi terbaru pada heterogenitas dalam serovar

mengindikasikan kebutuhan untuk studi lebih lanjut mengenai pengisolasian ganda untuk serovar secara individu.<sup>5</sup>

## F. Epidemiologi

Leptospirosis diperkirakan merupakan penyakit zoonosis yang paling luas tersebar di dunia. Kasus-kasus dilaporkan secara teratur dari seluruh benua kecuali Antartika dan terutama paling banyak di daerah tropis. Meskipun leptospirosis bukan merupakan penyakit umum, penyakit ini sudah pernah dilaporkan dari seluruh daerah Amerika Serikat, termasuk daerah kering seperti Arizona. Antara tahun 1987-1992, 43 sampai 93 kasus dilaporkan setiap tahun.<sup>1</sup>

Penyakit ini menginfeksi manusia semua usia, namun 50% kasus umumnya berusia antara 10-39 tahun.<sup>2</sup> *L. interrogans* mempunyai dampak yang besar di daerah tropis. Sebagian besar infeksi tidak terdeteksi dan tidak dilaporkan sebab leptospirosis sering keliru dengan penyakit yang lain. Bukti-bukti yang tidak langsung menyatakan bahwa leptospirosis adalah suatu hal yang sangat penting dalam masalah kesehatan masyarakat di Asia Tenggara dan Amerika Latin. Ini ditunjukkan pada penyebab utama demam yang tidak diketahui penyebabnya di Malaysia dan Vietnam, dan rate positif antibodi di Thailand sebesar 27%, di Vietnam sebesar 23%, dan 37% di daerah pedesaan Belize. Leptospirosis juga menyisakan masalah kesehatan masyarakat di sebagian Asia, Eropa Timur dan Selatan, Australia, dan Selandia Baru. Laporan dari USA menyatakan bahwa jumlah penderita atau kasus pada manusia sekitar 50-150 orang/tahun.<sup>20</sup> Di Malaysia, leptospirosis pernah dilaporkan sebagai penyebab demam yang tersering. 34% kasus demam yang mengunjungi rumah

sakit militer menurut Mc Crumb dkk, adalah penderita leptospirosis, tetapi Tan (1970) kemudian melaporkan bahwa leptospirosis hanya 6% saja dari keseluruhan kasus demam yang berkunjung ke rumah sakit, dengan gejala ikterus hanya dijumpai pada sekitar 2-3% kasus saja.<sup>2</sup>

Leptospirosis terjadi di seluruh dunia tetapi sebagian besar terjadi di daerah tropik dan subtropik dengan curah hujan yang tinggi. Penyakit ditemukan dimanapun manusia yang kontak dengan urin binatang yang terkontaminasi atau lingkungan yang tercemar urin. Jumlah kasus pada manusia di dunia yang terkena penyakit leptospirosis tidak diketahui secara pasti. Menurut laporan yang ada pada saat ini, jumlah kasus baru kira-kira 0.1-1 kasus per 100.000 per tahun pada daerah yang beriklim sedang dan 10-100 kasus per 100.000 di daerah beriklim lembab. Selama *outbreak* dan kelompok risiko dengan paparan yang tinggi, insiden penyakit dapat mencapai lebih dari 100 per 100.000.<sup>7</sup>

Angka kematian akibat penyakit leptospirosis di Indonesia termasuk tinggi, dengan angka *Case Fatality Rate* (CFR) bisa mencapai 2,5%-16,45% (rata-rata 7,1%). Pada usia lebih 50 tahun kematian bisa sampai 56%.<sup>8</sup> Di beberapa publikasi angka kematian dilaporkan antara 3%-54% tergantung sistem organ yang terinfeksi.<sup>13</sup>

Di Kota Semarang, pada periode Januari 2002 sampai Maret 2004 angka CFR lebih tinggi dari rata-rata angka CFR nasional yaitu angka CFR tahun 2002 sebesar 33,33%, tahun 2003 sebesar 16,67% dan periode Januari-Maret 2004 sebesar 23,08%.<sup>11</sup>

Infeksi leptospira pada manusia dapat terjadi akibat paparan secara langsung maupun tidak langsung dari urin binatang yang terinfeksi. Cara lain dari penularan infeksi diantaranya adalah penanganan jaringan binatang yang terinfeksi dan proses pencernaan dari air dan makanan yang terkontaminasi. Agen penginfeksi ditularkan dari satu binatang yang *carrier* kepada binatang lain dengan kontak secara langsung maupun tidak langsung dengan urin atau cairan tubuh lainnya yang mengandung leptospira. Selain itu saluran-saluran penularan infeksi antara binatang-binatang di daerah pertanian melalui infeksi kongenital atau neonatal.

Leptospirosis dapat secara mudah masuk ke tubuh manusia melalui luka atau lecet pada kulit tubuh, melalui membran mukosa intak (hidung, mulut, dan mata). Selain itu dapat masuk ke tubuh manusia melalui pernapasan, droplet, urin, atau air minum.

Penularan penyakit leptospirosis dari manusia ke manusia sangat jarang terjadi. Penularan leptospirosis dari manusia ke manusia dapat ditularkan melalui hubungan seksual, plasenta ibu, dan air susu ibu. Urin dari pasien yang terinfeksi kemungkinan juga dapat menginfeksi.<sup>7</sup>

Leptospira terdapat pada binatang piaraan seperti anjing, lembu, babi, kerbau dan lain-lain maupun binatang liar seperti tikus, musang, tupai dan sebagainya. Di dalam tubuh binatang tadi yang bertindak sebagai hospes reservoir, mikroorganisme leptospira hidup di dalam ginjal/air kemih. Manusia dapat terinfeksi jika terjadi kontak dengan air, tanah, lumpur dan lain-lain yang terkontaminasi oleh air kemih binatang yang terinfeksi leptospira. Infeksi

tersebut baru bisa terjadi bila pada kulit terdapat luka/erosi, atau bisa juga terjadi melalui selaput lendir mulut, selaput lendir mata (konjungtiva), dan selaput lendir hidung yang rusak.<sup>2</sup>

Lingkungan optimal untuk hidup dan berkembang biaknya leptospira ialah suasana lembab, suhu sekitar 25°C, serta pH mendekati netral (pH sekitar 7); merupakan keadaan yang selalu dijumpai di negeri-negeri tropis sepanjang tahun, ataupun pada musim-musim panas dan musim rontok di negeri-negeri beriklim sedang. Pada keadaan tersebut leptospira dapat tahan hidup sampai berminggu-minggu.<sup>2</sup>

Udara yang kering, sinar matahari yang cukup kuat, serta pH di luar *range* 6.2 – 8.0 merupakan suasana yang tidak menguntungkan bagi kehidupan dan pertumbuhan leptospira. Adanya pencemaran bahan-bahan kimiawi (deterjen, desinfektan, dll) juga menyebabkan leptospira mudah terbasmi. Jenis leptospira patogen ternyata tidak mampu hidup di air asin lebih dari beberapa jam, tetapi *strain* leptospira non-patogen (saprofit) yaitu *Leptospira biflexa* berhasil diisolasi dari air laut.<sup>2</sup>

## G. Gambaran Klinis

Leptospirosis dapat terjadi dengan berbagai manifestasi klinis dari mulai flu ringan sampai penyakit yang serius.<sup>7</sup> Manifestasi klinis berkisar mulai dari keluhan/gejala yang ringan saja seperti demam yang tak begitu tinggi, keluhan mirip influenza sampai kepada munculnya gejala yang berat bahkan berakibat fatal, sebagaimana yang dikenal sebagai *Weil disease*, meskipun hal ini jarang terjadi. Perlu diingat bahwa kebanyakan leptospirosis tidaklah selamanya

muncul sebagai penyakit yang berat, dan pendapat kuno yang mengatakan bahwa leptospirosis itu sinonim/identik dengan *Weil disease* sesungguhnya keliru.<sup>2</sup>

Masa inkubasi penyakit ini pada manusia adalah berkisar antara 7-12 hari, rata-rata 10 hari. Menurut berat ringannya, leptospirosis dibagi menjadi ringan dan berat, tetapi untuk pendekatan diagnosis klinis dan penanganannya, para ahli lebih senang membagi penyakit ini menjadi leptospirosis anikterik (non-ikterik) dan leptospirosis ikterik. *Leptospira interrogans* serovar *icterohaemorrhagiae* pada awalnya dianggap sebagai penyebab leptospirosis berat tetapi ternyata leptospirosis ikterik ini tidak secara spesifik disebabkan oleh serovar *Leptospira* tertentu.<sup>21</sup>

Perbedaan gambaran klinik leptospirosis anikterik dan ikterik dapat dilihat pada tabel 2.5.<sup>21</sup>

Tabel 2.5. Perbedaan gambaran klinik leptospirosis anikterik dan ikterik

Sindroma, Fase	Gambaran Klinik	Spesimen Laboratorium
Leptospirosis anikterik# Fase leptospiremi (3-7 hari) Fase imun (3-30 hari)	Demam tinggi, nyeri kepala, mialgia, nyeri perut, mual, muntah, <i>conjunctival suffusion</i> Demam ringan, nyeri kepala, muntah, meningitis aseptic	Darah, LCS Urin
Leptospirosis ikterik Fase leptospiremi dan fase imun (sering menjadi satu atau <i>overlapping</i> )	Demam, nyeri kepala, mialgia, ikterik, gagal ginjal, hipotensi, manifestasi perdarahan, pnemonitis hemoragik, lekositosis	Darah, LCS (mgg. I) Urin (mgg. II)

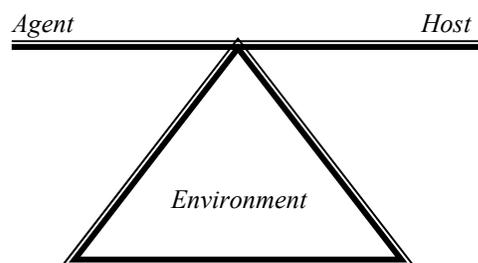
# antara fase leptospiremi dengan fase imun terdapat periode asimtomatik (1-3 hari)

Dalam fase leptospiremi akan dijumpai leptospira dalam darah, timbul keluhan sakit kepala, suhu badan meningkat sampai menggigil, nyeri otot hebat terutama pada paha, betis dan lumbal yang diikuti hiperestesia. Beberapa penderita mengeluh nafsu makan berkurang, mual, muntah dan diare. Keluhan batuk dan sakit dada dijumpai hampir semua kasus, sedangkan batuk darah sangat jarang ditemukan. Tanda fisik yang dianggap khas adalah *conjunctiva suffusion*, pertama kali timbul pada hari ke 3 atau 4, yang disertai skera mata berwarna kuning dan adanya *photofobia*. Tanda lain berupa kemerahan pada kulit berbentuk macula, makulo papulo ataupun urtikaria dan perdarahan kulit. Dua puluh lima persen kasus dijumpai penurunan kesadaran, brakikardi, hipotensi dan oliguri, yang kadang juga dijumpai splenomegali, hepatomegali, limfadenopatia. Fase leptospiremia tersebut berlangsung 4-9 hari dan biasanya berakhir dengan menghilangnya seluruh gejala dan tanda klinik untuk sementara sekitar 2-3 hari. Pada fase imun, ditandai dengan munculnya kembali gejala demam yang tidak melebihi 39°C, berlangsung selama 1-3 hari, kadang disertai meningismus, dan timbulnya antibodi IgM dalam sirkulasi. Pada fase ini kadang dijumpai juga adanya iridosiklitis, neuritis optik, mielitis, ensefalitis serta neuropati perifer. Pada fase berikutnya, yaitu fase penyembuhan terjadi perbaikan klinik yang ditandai pulihnya kesadaran, hilangnya ikterus, tekanan darah meningkat dan produksi urine membaik. Fase ini terjadi pada minggu ke 2-4, sedangkan patogenesis fase ketiga ini masih belum diketahui, demam serta nyeri otot masih dijumpai, yang kemudian berangsur-angsur menghilang.<sup>21</sup>

## H. Faktor-faktor Risiko Leptospirosis

Lingkungan adalah segala sesuatu yang berada di sekitar manusia. Lingkungan di sekitar manusia dapat dikategorikan menjadi lingkungan fisik, biologi, kimia, sosial budaya. Jadi lingkungan adalah kumpulan dari semua kondisi dari luar yang mempengaruhi kehidupan dan perkembangan dari organisme hidup manusia. Lingkungan dan manusia harus ada keseimbangan, apabila terjadi ketidakseimbangan lingkungan maka akan menimbulkan berbagai macam penyakit.

Menurut John Gordon, triangulasi epidemiologi penyebaran penyakit keseimbangannya tergantung adanya interaksi tiga faktor dasar epidemiologi yaitu *agent* (penyebab penyakit), *host* (manusia dan karakteristiknya) dan *environment* (lingkungan). Ketiga faktor tersebut membentuk model *leptospirosis angle* sebagai berikut:



Bagan 1  
Model Triangle Epidemiologi

Jika dalam keadaan seimbang antara ketiga faktor tersebut maka akan tercipta kondisi sehat pada seseorang/masyarakat. Perubahan pada satu

komponen akan mengubah keseimbangan, sehingga akan mengakibatkan menaikkan atau menurunkan kejadian penyakit.

#### 1. Faktor Agen (*Agent Factor*)

Leptospirosis adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen yang disebut *Leptospira*. *Leptospira* terdiri dari kelompok leptospira patogen yaitu *L. interrogans* dan leptospira non-patogen yaitu *L. biflexa* (kelompok saprofit).<sup>1-7</sup>

#### 2. Faktor Pejamu (*Host Factor*)

Dengan adanya binatang yang terinfeksi bakteri leptospira di mana-mana, leptospirosis pada manusia dapat terjadi pada semua kelompok umur dan pada kedua jenis kelamin (laki-laki/perempuan). Namun demikian, leptospirosis ini merupakan penyakit yang terutama menyerang anak-anak belasan tahun dan dewasa muda (sekitar 50% kasus umumnya berumur antara 10-39 tahun), dan terutama terjadi pada laki-laki (80%).<sup>1-2</sup>

#### 3. Faktor Lingkungan (*Environmental Factor*)

Perubahan komponen lingkungan yang memiliki potensi bahaya kesehatan masyarakat pada kejadian leptospirosis ini meliputi: lingkungan fisik seperti keberadaan sungai yang membanjiri lingkungan sekitar rumah, keberadaan parit/selokan yang airnya tergenang, keberadaan genangan air, keberadaan sampah, keberadaan tempat pengumpulan sampah, jarak rumah dengan sungai, jarak rumah dengan parit/selokan, jarak rumah dengan tempat pengumpulan sampah, sumber air yang digunakan untuk mandi/mencuci, lingkungan biologik seperti keberadaan tikus ataupun wirok di dalam dan sekitar

rumah, keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara (kucing, anjing, kambing, sapi, kerbau, babi), lingkungan sosial seperti lama pendidikan, jenis pekerjaan, kondisi tempat bekerja, ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat, ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan, ketersediaan sistem pembuangan air limbah dengan saluran tertutup.

a. Lingkungan Fisik

1) Keberadaan sungai yang membanjiri lingkungan sekitar rumah

Keberadaan sungai menjadikannya sebagai media untuk menularkan berbagai jenis penyakit termasuk penyakit leptospirosis. Peran sungai sebagai media penularan penyakit leptospirosis terjadi ketika air sungai terkontaminasi oleh urin tikus atau hewan peliharaan yang terinfeksi bakteri leptospira sehingga cara penularannya disebut *Water-Borne Infection*.

Kotoran yang berasal dari hewan dan orang yang mengandung bakteri dan virus dapat dihanyutkan dalam sungai-sungai dan biasa terdapat dalam tanki-tanki tinja di desa dan bisa juga berada di dalam sumur-sumur atau mata air yang tidak terlindungi.<sup>22</sup>

Menurut Johnson M.A. et.al (2004), tempat tinggal yang dekat dengan sungai mempunyai risiko 1,58 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=1,58; 95% C.I: 1,07-2,32).<sup>18</sup>

2) Keberadaan parit/selokan yang airnya tergenang

Parit/Selokan menjadi tempat yang sering dijadikan tempat tinggal tikus atau wirok serta sering juga dilalui oleh hewan-hewan peliharaan

yang lain sehingga parit/selokan ini dapat menjadi media untuk menularkan penyakit leptospirosis. Peran parit/selokan sebagai media penularan penyakit leptospirosis terjadi ketika air yang ada di parit/selokan terkontaminasi oleh urin tikus atau hewan peliharaan yang terinfeksi bakteri leptospira.

Kondisi selokan yang banjir selama musim hujan mempunyai risiko 4 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=4,21; 95% C.I: 1,51-12,83) dan tempat tinggal yang dekat dengan selokan air mempunyai risiko 5 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=5,15; 95% C.I: 1,80-14,74).<sup>16</sup>

### 3) Genangan air

Air tergenang seperti yang selalu dijumpai di negeri-negeri beriklim sedang pada penghujung musim panas, atau air yang mengalir lambat, memainkan peranan penting dalam penularan penyakit leptospirosis. Tetapi di rimba belantara yang airnya mengalir deras pun dapat merupakan sumber infeksi.<sup>2</sup>

Biasanya yang mudah terjangkit penyakit leptospirosis adalah usia produktif dengan karakteristik tempat tinggal: merupakan daerah yang padat penduduknya, banyak pejamu reservoir, lingkungan yang sering tergenang air maupun lingkungan kumuh.<sup>23</sup> Tikus biasanya kencing di genangan air. Lewat genangan air inilah bakteri leptospira akan masuk ke tubuh manusia.

### 4) Sampah

Adanya kumpulan sampah di rumah dan sekitarnya akan menjadi tempat yang disenangi tikus. Kondisi sanitasi yang jelek seperti adanya kumpulan sampah dan kehadiran tikus merupakan variabel determinan kasus leptospirosis. Adanya kumpulan sampah dijadikan indikator dari kehadiran tikus.<sup>24</sup>

#### 5) Sumber Air

Untuk keperluan sehari-hari, air dapat diperoleh dari beberapa macam sumber diantaranya.<sup>22</sup>

##### a) Air Hujan

Air hujan merupakan penyubliman awan/uap air menjadi air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda yang terdapat di udara.<sup>22</sup>

Di Amerika Tengah dan Amerika Selatan, sebagai dampak fenomena El-Nino menyebabkan curah hujan menjadi tinggi dan menyebabkan banjir. Oleh karena adanya banjir tersebut menyebabkan jumlah kejadian leptospirosis meningkat.<sup>5</sup>

##### b) Air Permukaan

Air permukaan merupakan salah satu sumber yang dapat dipakai untuk bahan baku air bersih. Dalam menyediakan air bersih terutama untuk air minum, dalam sumbernya perlu diperhatikan tiga

segi yang penting yaitu: mutu air baku, banyaknya air baku, dan kontinuitas air baku. Dibandingkan dengan sumber lain, air permukaan merupakan sumber air yang tercemar benar. Keadaan ini terutama berlaku bagi tempat-tempat yang dekat dengan tempat tinggal penduduk. Hampir semua buangan dan sisa kegiatan manusia dilimpahkan kepada air atau dicuci dengan air, dan pada waktunya akan dibuang ke dalam badan air permukaan.<sup>22</sup>

Di samping manusia, fauna dan flora juga turut mengambil bagian dalam mengotori air permukaan. Jenis-jenis sumber air yang termasuk ke dalam air permukaan adalah air yang berasal dari: Sungai, Selokan, Rawa, Parit, Bendungan, Danau, Laut, dan sebagainya.<sup>22</sup>

c) Air Tanah

Sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi akan menyerap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah sambil berubah sifatnya.<sup>22</sup>

Menurut David, A. et al (2000), sumber air untuk rumah tangga yang berasal dari sumur gali mempunyai risiko 1,9 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=1,9; 95% C.I: 1,1-3,5), sumber air untuk rumah tangga yang berasal dari sungai mempunyai risiko 1,4 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=1,4; 95% C.I: 1,1-1,9).<sup>19</sup>

6) Jarak rumah dengan tempat pengumpulan sampah

Tikus senang berkeliaran di tempat sampah untuk mencari makanan. Jarak rumah yang dekat dengan tempat pengumpul sampah mengakibatkan tikus dapat masuk ke rumah dan kencing di sembarang tempat. Jarak rumah yang kurang dari 500 meter dari tempat pengumpulan sampah menunjukkan kasus leptospirosis lebih besar dibanding yang lebih dari 500 meter.<sup>24</sup>

b. Lingkungan Biologik

1) Populasi tikus di dalam dan sekitar rumah

Bakteri leptospira khususnya spesies *L. icterohaemorrhagiae* banyak menyerang tikus besar seperti tikus wirok (*Rattus norvegicus* dan tikus rumah (*Rattus diardii*).<sup>18</sup> Sedangkan *L. ballum* menyerang tikus kecil (*mus musculus*). Tikus yang diduga mempunyai peranan penting pada waktu terjadi Kejadian Luar Biasa di DKI Jakarta dan Bekasi adalah: *R. norvegicus*, *R. diardii*, *Suncus murinus* dan *R. exulatus*.<sup>8</sup>

Di dalam risalah Partoatmodjo (1964), Sejak 1936 telah diisolasi berbagai serovar *Leptospira*, baik dari hewan liar maupun hewan peliharaan.<sup>25</sup>

Di Ambarawa diisolasi dari hewan rodent *L. interrogans* var. *Bataviae*; *L. interrogans* var. *Icterohaemorrhagiae*; *L. interrogans* var. *Javanica*; *L. interrogans* var. *Pyrogenes*; dan *L. interrogans* var. *Semaranga*. Abdullah 1961 (Partoatmodjo, 1964) dapat mengisolasi *L. interrogans* var. *Autumnalis*; *L. interrogans* var. *Canicola*; *L. interrogans* var. *Sarmini*; *L. interrogans* var. *Schuffneri*; *L.*

*interrogans* var. *Benyamin*, *L. interrogans* var. *Asam*; *L. interrogans* var. *Javanica*; *L. interrogans* var. *Grippotyphosa*; dan *L. interrogans* var. *Bovis*, dari *Rattus rattus regni* sody yang ditangkap di Bogor dan sekitarnya. Van Peenen et. al. (1971), mengisolasi *L. interrogans* var. *Bataviae* dan *L. interrogans* var. *Australis* dari *Rattus bartelini* dan *Rattus fulvescens* di Cibodas yang jauh dari aktifitas manusia.<sup>26</sup>

Melihat lima ekor tikus atau lebih di dalam rumah mempunyai risiko 4 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=3,90; 95% C.I: 1,35-11,27), melihat tikus di sekitar rumah mempunyai risiko 4 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=4,49; 95% C.I: 1,57-12,83).<sup>16</sup>

## 2) Keberadaan hewan peliharaan sebagai hospes perantara

Leptospira juga terdapat pada binatang piaraan seperti anjing, lembu, babi, kerbau dan lain-lain maupun binatang liar seperti tikus, musang, tupai dan sebagainya. Di dalam tubuh binatang tadi yang bertindak sebagai hospes reservoir, mikroorganisme leptospira hidup di dalam ginjal/air kemih.<sup>2</sup>

Dari hewan peliharaan dapat diisolasi *L. interrogans* var. *Pomona* dan *L. interrogans* var. *Javanica* oleh Esseveld dan Colier 1938 kucing di Jawa. Kemudian Mochtar dan Cilier secara serologis menemukan *L. interrogans* var. *Bataviae*, *L. interrogans* var. *Javanica*, *L. interrogans* var. *Icterohaemorrhagiae* dan *L. interrogans* var. *Canicola* pada anjing di Jakarta. Hewan ternak seperti sapi, kerbau, kuda, dan babi dapat ditemukan serovar *L. interrogans* var. *Pomona*, juga didapatkan 12

serovar lainnya.<sup>25</sup> Di sebagian besar negara tropis termasuk negara berkembang kemungkinan paparan leptospirosis terbesar pada manusia karena terinfeksi dari binatang ternak, binatang rumah maupun binatang liar.<sup>5</sup>

### c. Lingkungan Sosial

#### 1) Lama Pendidikan

Pendidikan merupakan salah satu faktor yang cukup penting dalam penularan penyakit khususnya leptospirosis. Pendidikan masyarakat yang rendah akan membawa ketidaksadaran terhadap berbagai risiko paparan penyakit yang ada di sekitarnya. Semakin tinggi pendidikan masyarakat, akan membawa dampak yang cukup signifikan dalam proses pemotongan jalur transmisi penyakit leptospirosis.

#### 2) Jenis Pekerjaan

Jenis pekerjaan merupakan faktor risiko penting dalam kejadian penyakit leptospirosis.<sup>27</sup> Jenis pekerjaan yang berisiko terjangkit leptospirosis antara lain: petani, dokter hewan, pekerja pemotong hewan, pekerja pengontrol tikus, tukang sampah, pekerja selokan, buruh tambang, tentara, pembersih *septic tank* dan pekerjaan yang selalu kontak dengan binatang. Faktor risiko leptospirosis akibat pekerjaan yang ditemukan pertama kali adalah buruh tambang.<sup>5</sup>

Pekerja-pekerja selokan, parit/saluran air, petani yang bekerja di sawah, ladang-ladang tebu, pekerja tambang, petugas survei di hutan

belantara, mereka yang dalam aktivitas pekerjaan selalu kontak dengan air seni (kemih) berbagai binatang seperti dokter hewan, mantri hewan, penjagal di rumah potong, atau para pekerja laboratorium dan sebagainya, merupakan orang-orang yang berisiko tinggi untuk mendapat leptospirosis.<sup>2</sup> Dari beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa pekerjaan sangat berpengaruh pada kejadian leptospirosis.

Pekerjaan yang berhubungan dengan sampah mempunyai risiko 2 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=2,36; 95% C.I: 1,23-5,56), kontak dengan air selokan mempunyai risiko 3 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=3,63; 95% C.I: 1,69-7,25); kontak dengan air banjir mempunyai risiko 3 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=3,03; 95% C.I: 1,44-6,39); kontak dengan lumpur mempunyai risiko 3 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=3,08; 95% C.I: 1,32-5,87).<sup>16</sup>

### 3) Kondisi Tempat Bekerja

Leptospirosis dianggap sebagai penyakit yang berkaitan dengan pekerjaan. Namun demikian, cara pengendalian tikus yang diperbaiki dan standar kebersihan yang lebih baik akan mengurangi insidensi di antara kelompok pekerja seperti penambang batu bara dan individu yang bekerja di saluran pembuangan air kotor. Pola epidemiologis sudah berubah; di Amerika Serikat, Inggris, Eropa dan Israel, leptospirosis yang berhubungan dengan ternak dan air paling umum. Kurang dari 20 persen pasien yang mempunyai kontak langsung dengan binatang; mereka terutama petani, penjerat binatang atau pekerja pemotongan hewan. Pada

sebagian besar pasien, pemajanan terjadi secara kebetulan, dua per tiga kasus terjadi pada anak-anak, pelajar atau ibu rumah tangga.<sup>1</sup>

Kondisi tempat bekerja yang selalu berhubungan dengan air dan tanah serta hewan dapat menjadi salah satu faktor risiko terjadinya proses penularan penyakit leptospirosis. Air dan tanah yang terkontaminasi urin tikus ataupun hewan lain yang terinfeksi leptospira menjadi mata rantai penularan penyakit leptospirosis.<sup>2</sup>

#### 4) Ketersediaan pelayanan pengumpulan limbah padat

Indikator-indikator kesehatan dipengaruhi oleh kondisi-kondisi rumah tangga misalnya, penyediaan air bersih, ketersediaan saluran pembuangan limbah, dan pengumpulan limbah padat dan juga karakteristik-karakteristik individu seperti kebiasaan dan perilaku.<sup>28</sup> Semua variabel tersebut dipengaruhi oleh status sosial ekonomi.<sup>29</sup>

#### 5) Sistem Distribusi Air Bersih dengan Saluran Tertutup

Sistem distribusi air bersih dengan saluran tertutup dapat menghambat penularan penyakit leptospirosis dari binatang ke manusia karena apabila pelayanan sistem distribusi air bersih secara tertutup ini tidak tersedia dapat meningkatkan kontaminasi atau pencemaran air yang digunakan untuk konsumsi manusia.<sup>30</sup>

#### 6) Sistem Pembuangan Limbah dengan Saluran Tertutup

Keberadaan bak pencucian pembuangan kotoran yang terbuka dan keberadaan kotoran dalam rumah dapat meningkatkan gangguan setempat oleh binatang pengerat. Kondisi-kondisi itu juga memberikan

kemungkinan kontak baik langsung maupun tidak langsung dengan kotoran hewan yang terkontaminasi.<sup>30</sup>

#### 7) Ketersediaan Pengumpulan Limbah Padat

Tidak adanya pelayanan pengumpulan limbah padat menyebabkan akumulasi limbah organik, meningkatkan perkembangbiakan binatang pengerat sehingga memungkinkan terjadinya penularan leptospirosis dari binatang kepada manusia di lingkungan sekitar.<sup>30</sup>

#### d. Faktor Perilaku

Ada beberapa macam teori tentang perilaku, antara lain menurut Solita (1993) dikatakan bahwa perilaku merupakan hasil dari segala macam pengalaman serta interaksi manusia dengan lingkungannya yang terwujud dalam bentuk pengetahuan, sikap dan praktik atau tindakan.<sup>31</sup> Sedangkan Notoatmodjo (1993) mengatakan perilaku manusia dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu fisik, psikis dan sosial yang secara terinci merupakan refleksi dari berbagai gejala seperti: pengetahuan, motivasi, persepsi, sikap dan sebagainya yang ditentukan dan dipengaruhi oleh faktor pengalaman, keyakinan sarana fisik dan sosial budaya masyarakat.<sup>32</sup>

Menurut Blum dalam Notoatmodjo (1993) disebutkan bahwa perilaku seseorang terdiri dari tiga bagian penting, yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Kognitif dapat diukur dari pengetahuan, afektif dari sikap atau tanggapan dan psikomotor diukur melalui tindakan (praktik) yang dilakukan. Dalam proses pembentukan dan perubahan perilaku dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berasal dari dalam dan luar individu. Faktor dari dalam

individu mencakup pengetahuan, kecerdasan, persepsi, sikap, emosi dan motivasi yang berfungsi untuk pengolahan rangsangan dari luar. Faktor dari luar individu meliputi lingkungan sekitar, baik fisik maupun non-fisik seperti iklim, manusia, sosial, ekonomi, budaya dan sebagainya.<sup>32</sup>

Aspek perilaku yang berkaitan dengan proses penularan penyakit leptospirosis adalah sebagai berikut:

1) Kebiasaan Mandi di Sungai

Penularan bakteri leptospira pada manusia adalah kontak langsung dengan bakteri leptospira melalui pori-pori kulit yang menjadi lunak karena terkena air, selaput lendir, kulit kaki, tangan dan tubuh yang lecet. Kegiatan mencuci dan mandi di sungai atau danau akan berisiko terpapar bakteri leptospira karena kemungkinan terjadi kontak dengan urin binatang yang mengandung leptospira akan lebih besar.<sup>33</sup>

Penelanan air yang tercemar selama menyelam berhubungan dengan angka serangan yang tinggi. Berenang atau merendam sebagian tubuh dalam air yang tercemar, misalnya mengendarai motor melalui kolam air yang tercemar, ditemui pada seperlima pasien dan merupakan sebagian besar penyebab umum munculnya wabah leptospirosis.<sup>1</sup>

Kebiasaan mandi di sungai mempunyai risiko 2,5 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=2,5; 95% C.I: 1,3-4,6).<sup>19</sup>

2) Kebiasaan Mencuci Baju/Ternak di Sungai

Kebiasaan mencuci baju di sungai mempunyai risiko 2,4 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=2,4; 95% C.I: 1,2-4,7).<sup>19</sup>

### 3) Pemakaian Sabun Mandi

Sabun mandi yang mengandung zat anti kuman atau bakteri dapat membantu membunuh atau menghambat masuknya kuman penyakit ke dalam tubuh manusia sehingga proses penularan dapat terhambat sejak permukaan kulit.

### 4) Pemakaian Alat Pelindung Diri

Dengan tidak memakai alat pelindung diri akan mengakibatkan kemungkinan masuknya bakteri leptospira ke dalam tubuh akan semakin besar. Bakteri leptospira masuk tubuh melalui pori-pori tubuh terutama kulit kaki dan tangan. Oleh karena itu dianjurkan bagi para pekerja yang selalu kontak dengan air kotor atau lumpur supaya memakai alat pelindung diri seperti sepatu bot. Banyak infeksi leptospirosis terjadi karena berjalan di air dan kebun tanpa alas pelindung diri.<sup>5</sup>

Tidak memakai sepatu saat bekerja di sawah mempunyai risiko 2,17 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=2,17; 95% C.I: 1,1-4,05).<sup>18</sup>

### 5) Kebiasaan Merawat Luka

Jalan masuk leptospira yang biasa pada manusia adalah kulit yang terluka lecet, terutama sekitar kaki dan kelopak mata, hidung, dan selaput lendir yang terpapar. Konsep yang ada sebelumnya bahwa organisme dapat menembus kulit yang utuh sekarang dipertanyakan.<sup>1</sup>

Orang yang tidak melakukan perawatan luka mempunyai risiko 2,69 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=2,69).<sup>17</sup>

#### 6) Kebiasaan Menggunakan Deterjen atau Desinfektan

Keadaan kondisi lingkungan yang tidak cocok untuk berkembang biak bakteri leptospira dapat menyebabkan bakteri tersebut terhambat pertumbuhannya bahkan menjadi mati. Udara yang kering, sinar matahari yang cukup kuat, pH di luar *range* 6,2 – 8,0 merupakan suasana yang tidak menguntungkan bagi kehidupan dan pertumbuhan leptospira. Kelangsungan hidup leptospira patogen dalam alam ditentukan oleh berbagai faktor seperti pH urin pejamu, pH tanah atau air dimana mereka berada, dan perubahan suhu.<sup>1,2</sup>

Leptospira dalam sebagian besar “bekas urin” pada tanah tetap infeksius selama 6 - 48 jam. Urin yang asam akan membatasi kelangsungan hidup leptospira; walau demikian, jika urin netral atau basa dan disimpan dalam kelembaban lingkungan serupa dengan kadar garam rendah, tidak tercemar oleh mikroorganisme atau sabun cuci, dan mempunyai suhu di atas 22°C, leptospira dapat bertahan hidup sampai beberapa minggu.<sup>1</sup>

Keberadaan air limbah yang mengandung deterjen dapat mengurangi lama waktu hidup leptospira dalam saluran pembuangan, sejak pertumbuhan leptospira terhambat oleh konsentrasi deterjen yang rendah. Penggunaan bahan-bahan kimiawi yang berfungsi sebagai desinfektan dalam air atau tanah juga menyebabkan leptospira mudah terbasmi.<sup>2,5</sup>

Faktor-faktor risiko terinfeksi bakteri leptospira, bila kontak langsung/terpajan air dan rawa yang terkontaminasi yaitu:<sup>23</sup>

- Kontak dengan air yang terkontaminasi bakteri leptospira/urin tikus, saat banjir
- Pekerja tukang perahu, rakit bambu, pemulung
- Mencuci atau mandi di sungai/danau
- Peternak, pemelihara hewan dan dokter hewan yang terpajan karena menangani ternak/hewan, terutama saat pemerah susu, menyentuh hewan mati, menolong hewan melahirkan, atau kontak dengan bahan lain seperti plasenta, cairan amnion dan bila kontak dengan percikan infeksius saat hewan berkemih.
- Tukang kebun/pekerja di perkebunan.
- Petani tanpa alas kaki di sawah.
- Pekerja potong hewan, tukang daging yang terpajan saat memotong hewan.
- Pembersih selokan.
- Pekerja tambang.
- Pemancing ikan, pekerja tambak udang/ikan air tawar.
- Tentara, pemburu dan pendaki gunung, bila mengarungi permukaan air atau rawa.
- Anak-anak yang bermain di taman, genangan air hujan atau kubangan.
- Tempat rekreasi di air tawar: berenang, arum jeram dan olah raga air lain, memasuki gua, mendaki gunung.

- Petugas laboratorium yang sedang memeriksa spesimen bakteri leptospira dan zoonosis lainnya.

## I. Kerangka Teori

Menurut John Gordon penyebaran penyakit tergantung adanya interaksi 3 faktor dasar epidemiologi yaitu *agent*, *host*, dan *environment*. Begitu pula untuk penyakit leptospirosis.

Faktor *agent* antara lain: bakteri *Leptospira*. Faktor *host* antara lain: usia dan jenis kelamin. Faktor *environment* meliputi: lingkungan fisik, lingkungan biologi, lingkungan sosial.

Faktor lingkungan terdiri dari adanya riwayat banjir, kondisi selokan, kondisi lingkungan rumah, sumber air untuk kebutuhan sehari-hari, keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara, lama pendidikan, pekerjaan, ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat, dan ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan

Perilaku terdiri dari kebiasaan mandi/mencuci di sungai, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kebiasaan menggunakan desinfektan, kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja, kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah, riwayat luka, dan riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok. Kerangka teori kejadian leptospirosis dapat dilihat pada bagan 2 berikut ini:

## **BAB III**

### ***METODE PENELITIAN***

#### *A. Kerangka Konsep dan Hipotesis*

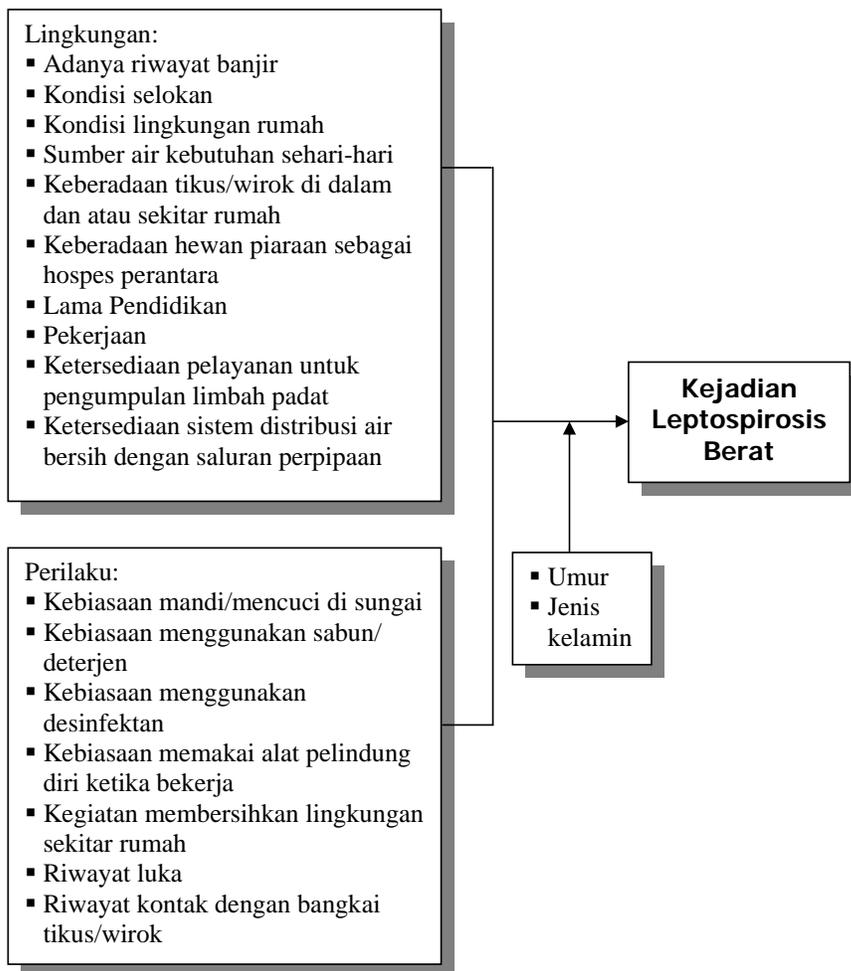
##### **A.1. Kerangka Konsep**

Berdasarkan kerangka teori, untuk penelitian ini dibuat kerangka konsep penelitian yang dibatasi hanya faktor risiko lingkungan dan faktor risiko perilaku untuk terjadi leptospirosis. Jadi tidak semua faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis akan diteliti sebagaimana tampak pada kerangka teori.

Variabel yang diteliti pada penelitian ini hanya faktor risiko lingkungan dan faktor risiko perilaku. Faktor risiko lingkungan terdiri dari adanya riwayat banjir, kondisi selokan, kondisi lingkungan rumah, sumber air untuk kebutuhan sehari-hari, keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara, lama pendidikan, pekerjaan, ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat, dan ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan.

Faktor risiko perilaku terdiri dari kebiasaan mandi/mencuci di sungai, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kebiasaan menggunakan desinfektan, kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja, kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah, riwayat luka, dan riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok.

Kerangka konsep faktor risiko lingkungan dan faktor perilaku yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis dapat dilihat pada bagan 3 berikut.



Bagan 3. Kerangka Konsep Kejadian Leptospirosis Berat

## **A.2. Hipotesis**

### **Hipotesis Mayor:**

Faktor lingkungan dan perilaku merupakan faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis.

### **Hipotesis Minor:**

- a. Adanya riwayat banjir merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- b. Kondisi selokan yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- c. Kondisi lingkungan rumah yang kurang baik merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- d. Sumber air yang berasal dari air permukaan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- e. Adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- f. Adanya hewan piaraan sebagai hospes perantara merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- g. Lama pendidikan yang kurang atau sama dengan 9 tahun merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- h. Pekerjaan yang berisiko merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- i. Tidak tersedianya pelayanan pengumpulan limbah padat merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

- j. Tidak tersedianya sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- k. Kebiasaan mandi/mencuci di sungai merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- l. Kebiasaan tidak menggunakan sabun/deterjen merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- m. Kebiasaan tidak menggunakan desinfektan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- n. Kebiasaan tidak memakai alat pelindung diri ketika bekerja merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- o. Kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- p. Adanya riwayat luka merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.
- q. Adanya riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

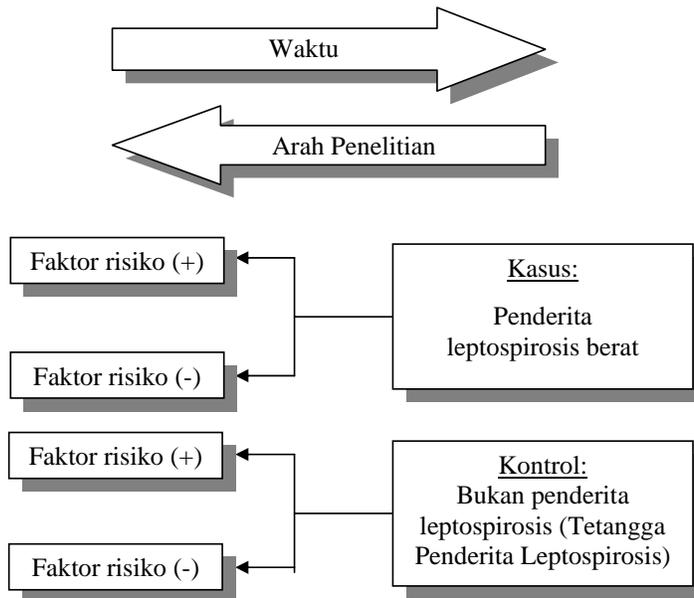
#### *B. Jenis dan Rancangan Penelitian*

Penelitian ini termasuk *observational research* yaitu mengamati dan menganalisis hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat melalui pengujian hipotesis yang dirumuskan. Desain penelitian ini adalah Kasus Kontrol yaitu penelitian yang dimulai dengan mengidentifikasi kelompok dengan penyakit (kasus) dan kelompok tanpa kasus (kontrol), kemudian secara

retrospektif (penelusuran ke belakang) diteliti faktor risiko yang mungkin dapat menerangkan apakah kasus dan kontrol terkena paparan atau tidak.<sup>34</sup>

Studi kasus kontrol ini menawarkan sejumlah keuntungan untuk menilai hubungan antara paparan dan penyakit. Studi ini relatif sangat efisien waktu dan biaya untuk kasus leptospirosis karena leptospirosis termasuk penyakit yang jarang terjadi.<sup>35</sup>

Rancangan penelitian kasus kontrol dapat dilihat pada bagan 4 berikut:<sup>36</sup>



Bagan 4. Skema Rancangan Penelitian Kasus Kontrol

### C. *Populasi dan Sampel Penelitian*

Populasi penelitian terdiri dari populasi kasus dan populasi kontrol yang selanjutnya diambil sampel.

### C.1. Populasi dan Sampel pada Kelompok Kasus

#### a. Populasi Sasaran (*Target Population, Reference Population*)

Merupakan keseluruhan subyek, item, pengukuran, yang ingin ditarik kesimpulan oleh peneliti melalui inferensi.<sup>34</sup>

Pada penelitian ini yang dimaksud populasi sasaran adalah semua penderita leptospirosis berat di Kota Semarang.

#### b. Populasi Sumber (*Source Population, Actual Population*)

Merupakan himpunan subyek dari populasi sasaran yang digunakan sebagai sumber pencuplikan subyek penelitian.<sup>34</sup>

Pada penelitian ini yang dimaksud populasi sumber adalah semua penderita leptospirosis berat di Kota Semarang yang dirawat di RS Dr. Kariadi Semarang dan didiagnosis secara klinis dan laboratoris menderita leptospirosis berat dan tercatat dalam *medical record*.

#### c. Sampel (*Study Population*)

Merupakan sebuah subset yang dicuplik dari populasi sumber, yang akan diamati atau diukur peneliti.<sup>34</sup>

Pada penelitian ini yang dimaksud sampel adalah penderita leptospirosis berat di Kota Semarang yang dirawat di RS Dr. Kariadi Semarang dan didiagnosis secara klinis dan laboratoris menderita leptospirosis berat dan tercatat dalam *medical record* serta terpilih untuk diteliti dan memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

Kriteria Inklusi Kelompok Kasus:

- 1) Semua golongan umur dan jenis kelamin.
- 2) Bertempat tinggal tetap minimal selama 5 tahun di wilayah Kota Semarang.

Kriteria Eksklusi Kelompok Kasus:

- 1) Tidak bersedia menjadi peserta penelitian
- d. Teknik Pengambilan Sampel untuk Kelompok Kasus

Kelompok kasus diambil melalui *Hospital Based* karena penentuan kasus pada penelitian ini diambil dari pasien yang tercatat dalam *medical record* (catatan medik) RS Dr. Kariadi Semarang dan sudah didiagnosis klinis serta laboratoris menderita leptospirosis berat.

Sampel diambil dari populasi secara *purposive sampling* artinya pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil subjek bukan didasarkan strata, random, atau daerah tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Teknik ini biasanya dilakukan karena beberapa pertimbangan, misalnya alasan keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh.<sup>37</sup>

Kasus leptospirosis yang cukup jarang dari tahun ke tahun dan untuk menghindari terjadinya *recall bias* (bias mengingat) atau bias informasi yang terlalu tinggi maka proses penentuan sampel untuk kasus diambil secara terbalik yaitu kasus diambil di bagian rekam medik RS Dr. Kariadi berdasarkan kasus yang ada pada bulan dan tahun terkini kemudian baru melihat kasus dari tahun-tahun sebelumnya untuk

mencukupi jumlah sampel kasus yang telah diperoleh berdasarkan rumus sampel.

## **C.2. Populasi dan Sampel pada Kelompok Kontrol**

### a. Populasi Sasaran (*Target Population, Reference Population*)

Semua orang yang merupakan tetangga penderita leptospirosis berat yang ada di Kota Semarang dan tidak pernah didiagnosis secara klinis maupun laboratoris menderita leptospirosis berat ataupun merasakan gejala-gejala leptospirosis.

### b. Populasi Sumber (*Source Population, Actual Population*)

Semua orang yang merupakan tetangga dari penderita leptospirosis berat yang dirawat di RS Dr. Kariadi Semarang dan tidak pernah didiagnosis secara klinis maupun laboratoris menderita leptospirosis berat ataupun merasakan gejala-gejala leptospirosis.

### c. Sampel (*Study Population*)

Semua orang yang merupakan tetangga dari penderita leptospirosis berat yang dirawat di RS Dr. Kariadi Semarang dan tidak pernah didiagnosis secara klinis maupun laboratoris menderita leptospirosis berat ataupun merasakan gejala-gejala leptospirosis dan terpilih untuk diteliti serta memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi:

Kriteria Inklusi Kelompok Kontrol:

- 1) Memiliki umur yang sama atau  $\pm 5$  tahun dengan umur kasus.
- 2) Memiliki jenis kelamin yang sama dengan kasus.

- 3) Bertempat tinggal tetap minimal selama 5 tahun di daerah yang sama dengan pasien leptospirosis berat di wilayah Kota Semarang dan merupakan tetangga pasien.
- 4) Tidak pernah didiagnosis secara klinis ataupun laboratoris menderita leptospirosis berat ataupun mengalami gejala sakit yang mengarah kepada terkena leptospirosis berat. Konfirmasi ini diketahui melalui wawancara dengan responden mengenai gejala-gejala leptospirosis.

Kriteria Eksklusi Kelompok Kontrol:

- 1) Tidak bersedia menjadi peserta penelitian.

d. Teknik Pengambilan Sampel untuk Kelompok Kontrol

Pengambilan sampel untuk kelompok kontrol dilakukan secara teknik *purposive sampling*. Upaya untuk mendapatkan kontrol yang sepadan dengan kasus dalam penentuan sampel kontrol yang memenuhi syarat (*eligible*) maka sampel kontrol diperoleh dengan melakukan upaya *matching* terlebih dahulu berdasarkan umur dan jenis kelamin yang sama dengan kasus dan diberikan pertanyaan pendahuluan mengenai gejala-gejala klinis leptospirosis yang mungkin pernah mereka alami pada waktu yang bersamaan dengan kasus untuk meyakinkan bahwa mereka minimal secara klinis tidak pernah diduga menderita leptospirosis berat. Penentuan kelompok kontrol dengan upaya laboratoris tidak dilakukan dengan pertimbangan keterbatasan waktu, tenaga dan dana penelitian.

### C.3. Besar Sampel

Untuk menentukan besar sampel dalam penelitian ini, diperoleh n (jumlah sampel) terbesar dalam pembacaan besar sampel pada buku besar sampel dalam penelitian kesehatan menurut Lemeshow (1997). Apabila dilakukan perhitungan maka memakai rumus sebagai berikut:<sup>38</sup>

$$n = \frac{\{Z_{1-\alpha/2}\sqrt{2P_2(1-P_2)} + Z_{1-\beta}\sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}\}^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Keterangan:

1.  $P_2$  = perkiraan proporsi paparan pada kontrol
2. OR = Odds Ratio
3.  $P_1$  = proporsi paparan pada kelompok kasus, dari 1 dan 2 dapat dihitung dengan rumus:

$$P_1 = \frac{(OR)P_2}{(OR)P_2 + (1 - P_2)}$$

4.  $Z_\alpha$  = standard deviasi pada tingkat kesalahan 5% (1,96)
5.  $Z_\beta$  = power ditetapkan oleh peneliti sebesar 80% (0,842)

Jumlah sampel dalam penelitian ini dihitung berdasarkan uji hipotesis satu arah. Pada penelitian ini menggunakan tingkat kemaknaan ( $Z_{1-\alpha}$ ) 5% dan kekuatan ( $Z_{1-\beta}$ ) sebesar 80% dengan OR antara 2,86 – 7,10 dan proporsi terpapar pada kelompok kontrol adalah 0,2.<sup>16</sup>

Tabel 3.1. Hasil Perhitungan Besar Sampel pada Beberapa Faktor Risiko

Faktor Risiko	OR	n
Pekerjaan	2,86	57
Tempat tinggal dekat selokan	5,15	11
Kontak dengan air selokan	3,36	22
Adanya tikus dalam rumah	4,49	14
Kontak dengan air banjir	3,23	28

Ada genangan air di sekitar rumah saat musim hujan	2,92	54
Melihat 5 kelompok tikus atau lebih di rumah	5,00	11
Mandi di sungai	3,00	52
Bekerja di sawah tanpa sepatu	7,10	8
Berjalan di air	4,80	12

Dari tabel 3.1, maka digunakan jumlah sampel yang paling besar yaitu 57 kasus. Penelitian ini menggunakan perbandingan kasus dan kontrol 1:1, maka jumlah kasus dan kontrol secara keseluruhan berjumlah 114 sampel.

*D. Variabel Penelitian, Definisi Operasional Variabel, dan Skala Pengukuran*

**D.1. Variabel Penelitian:**

1. Variabel terikat: Kejadian leptospirosis berat
2. Variabel bebas:
  - a. Lingkungan, terdiri dari:
    - 1) Adanya riwayat banjir;
    - 2) Kondisi selokan;
    - 3) Kondisi lingkungan rumah;
    - 4) Sumber air untuk kebutuhan sehari-hari;
    - 5) Keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah;
    - 6) Keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara;
    - 7) Lama Pendidikan;
    - 8) Pekerjaan;
    - 9) Ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat;
    - 10) Ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan.
  - b. Perilaku, terdiri dari:
    - 1) Kebiasaan mandi/mencuci di sungai;

- 2) Kebiasaan menggunakan sabun/deterjen;
- 3) Kebiasaan menggunakan desinfektan;
- 4) Kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja;
- 5) Kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah;
- 6) Riwayat luka;
- 7) Riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok.

#### D.2. Definisi Operasional Variabel

Tabel 3.2. Definisi Operasional, Cara Pengukuran dan Skala Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala
Kejadian leptospirosis berat	Penderita yang dirawat di rumah sakit Dr. Kariadi Semarang yang didiagnosis oleh dokter melalui pemeriksaan klinis menderita gejala klinis leptospirosis berat antara lain gagal ginjal akut, ikterus, dan manifestasi perdarahan. Demam dapat persisten sehingga fase imun tidak jelas atau nampak <i>overlapping</i> dengan fase leptospiremi dan dikonfirmasi melalui pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan metode <i>Microscopic Agglutination Test</i> (MAT).	Data dari <i>medical record</i> rumah sakit Kriteria: 1. sakit, bila uji laboratorik dengan pemeriksaan MAT positif jika terdapat serokonversi berupa kenaikan titer $\geq 4$ kali atau $\geq 1 : 320$ tanpa kenaikan titer dengan satu atau lebih antigen, untuk selanjutnya disebut kasus  2. tidak sakit, bila tidak pernah didiagnosis secara klinis ataupun laboratoris menderita leptospirosis berat ataupun mengalami gejala sakit yang mengarah kepada terkena leptospirosis. Konfirmasi ini diketahui melalui wawancara dengan responden mengenai gejala-gejala leptospirosis, untuk selanjutnya disebut kontrol.	Nominal
Adanya	Ada tidaknya suatu peristiwa yang	Wawancara dengan	Nominal

riwayat banjir	menimbulkan genangan air baik di sekitar dan atau di dalam rumah responden dalam 14 hari sebelum sakit, dengan ketinggian air minimal setinggi mata kaki orang dewasa	responden Kriteria : 1. ada 2. tidak ada	
----------------	---	---	--

Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala
Kondisi selokan	Suatu keadaan fisik dari saluran air hujan atau pembuangan air limbah yang bersifat terbuka di sekitar rumah responden dalam 14 hari sebelum sakit yang memiliki kemungkinan dapat terkontaminasi oleh urin atau kotoran tikus/wirok maupun hewan perantara leptospirosis lainnya (kucing, anjing, kambing, sapi, kerbau, babi).	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. buruk, bila aliran airnya meluap ke lingkungan sekitar rumah, airnya tergenang, dilewati tikus, serta jarak dari rumah ke selokan kurang dari 2 meter. 2. baik, bila aliran airnya tidak meluap ke lingkungan sekitar rumah, aliran air lancar/kering, tidak dilewati tikus, serta jarak dari rumah ke selokan $\geq 2$ meter atau hanya terdapat satu kriteria kondisi selokan buruk.	Ordinal
Kondisi lingkungan rumah	Suatu keadaan-keadaan fisik dari lingkungan sekitar rumah responden yang diduga memiliki peran sebagai jalur penularan leptospirosis dalam 14 hari sebelum sakit. Cara penilaian: Indikator keadaan fisik lingkungan rumah terdiri dari adanya genangan air disekitar rumah, ada timbulan sampah di sekitar rumah, jarak rumah ke tempat pembuangan sampah < 500 m, tempat pengumpulan sampah tergenang, air di tempat pengumpulan sampah meluap ke rumah saat hujan, terdapat sungai, jarak rumah ke sungai < 500 m, dan kondisi Saluran Pembuangan Air Limbah. Indikator-indikator kemudian diberi skor.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. kurang baik, bila skor > 3 2. baik, bila skor $\leq 3$	Ordinal

Sumber air untuk kebutuhan sehari-hari	Asal air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan responden dan keluarga sehari-hari yaitu untuk mandi, mencuci, minum dsb, dalam 14 hari sebelum sakit.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. air permukaan 2. air PDAM	Nominal
Keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah	Ada tidaknya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah ditandai dengan ada bekas jalan tikus/wirok, lubang tikus/wirok, kotoran tikus/wirok atau melihat tikus/wirok lebih dari 2 ekor dalam 14 hari sebelum sakit.	Wawancara dengan responden dan observasi Kriteria : 1. ada 2. tidak ada	Nominal

Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala
Keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara	Ada tidaknya hewan piaraan dalam 14 hari sebelum sakit, seperti anjing, lembu, babi, kerbau, kambing, domba, kucing, burung maupun binatang liar seperti musang dan tupai dll di rumah atau sekitar rumah yang bisa menjadi sumber penularan leptospirosis.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. ada 2. tidak ada	Nominal
Lama Pendidikan	Lama waktu yang ditempuh untuk mengikuti sekolah formal dalam satuan tahun sampai dengan saat sakit.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. dasar ( $\leq 9$ thn) 2. lanjutan ( $> 9$ thn)	Ordinal
Pekerjaan	Kegiatan yang dilakukan responden secara rutin sebagai mata pencaharian untuk mencari nafkah maupun hanya untuk mengisi waktu luang dan memiliki risiko untuk terjadinya kontak dengan air, tanah, tanaman atau binatang yang kemungkinan terkontaminasi atau terinfeksi bakteri leptospira dalam 14 hari sebelum sakit. Pekerjaan terdiri dari 2 indikator yang diberi skor yaitu jenis pekerjaan dan kondisi tempat bekerja. Jenis pekerjaan berisiko apabila memiliki risiko terkena leptospirosis antara lain petani, pekerja rumah pemotongan hewan, peternak, pembersih selokan, personil militer, penebang kayu hutan, nelayan. Kondisi tempat kerja berisiko apabila tempat kerja memungkinkan terjadi kontak dengan jalur penularan leptospirosis yaitu tempat kerja tergenang air, banjir, atau tanah yang basah/lembab. Pekerjaan tidak berisiko apabila jenis pekerjaan serta kondisi tempat kerja responden tidak termasuk dalam keadaan-keadaan dari pekerjaan berisiko.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. berisiko 2. tidak berisiko	Nominal
Ketersediaan pelayanan	Ada tidaknya pelayanan dari pihak pemerintah atau pihak swasta untuk	Wawancara dengan responden	Nominal

untuk pengumpulan limbah padat	upaya pengumpulan dan pengangkutan limbah padat (sampah) baik ke tempat pembuangan sampah sementara maupun tempat pembuangan akhir sampah dalam upaya menghindari terjadinya penumpukan sampah di lingkungan pemukiman penduduk dalam 14 hari sebelum sakit.	Kriteria : 1. tidak tersedia 2. tersedia	
--------------------------------	--	--	--

Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala
Ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan	Ada tidaknya suatu sistem penyediaan air bersih dalam 14 hari sebelum sakit yang dialirkan dengan pipa tertutup untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari bagi responden dan masyarakat lainnya. Tidak adanya pelayanan air bersih dengan sistem perpipaan ini dapat meningkatkan kontaminasi air yang digunakan untuk konsumsi manusia dan kebutuhan sehari-hari sehingga berisiko terjadi penularan leptospira.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. tidak tersedia 2. tersedia	Nominal
Kebiasaan mandi/mencuci di sungai	Aktifitas membersihkan diri (seluruh badan) atau membersihkan pakaian dengan air yang berasal dari badan sungai dan dilakukan di badan sungai tersebut serta dilakukan secara rutin (setiap hari, dua hari sekali, dsb) dalam 14 hari sebelum sakit.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. ya 2. tidak	Nominal
Kebiasaan menggunakan sabun/deterjen	Suatu aktifitas yang dilakukan secara berulang-ulang dalam 14 hari sebelum sakit yaitu menggunakan sabun mandi yang mengandung zat anti kuman/bakteri untuk membersihkan badan saat mandi dan atau menggunakan deterjen pada saat mencuci pakaian atau alat rumah tangga yang dilakukan di tempat yang diduga sebagai jalur penularan leptospirosis (sungai, sendang, sumur gali).	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. tidak 2. ya	Nominal
Kebiasaan menggunakan desinfektan	Aktifitas yang dilakukan secara berulang untuk menggunakan bahan kimiawi atau sejenisnya (misalnya Chlor) yang ditambahkan ke dalam bak mandi atau tempat penampungan air minum dan berfungsi sebagai pembunuh bakteri leptospira di air dalam 14 hari sebelum sakit.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. tidak 2. ya	Nominal
Kebiasaan	Aktifitas yang dilakukan secara berulang untuk menggunakan peralatan yang dapat	Wawancara dengan	Nominal

menggunakan Alat Pelindung Diri ketika bekerja	melindungi diri pada saat bekerja dalam 14 hari sebelum sakit untuk menghindari terjadinya kontak langsung maupun tidak langsung dengan semua hal yang berisiko terkena leptospirosis, misalnya memakai sepatu boot, sarung tangan anti air, dsb.	responden Kriteria : 1. tidak pakai 2. pakai	
Kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah	Aktifitas menyingkirkan atau menghilangkan kotoran yang ada di sekitar rumah baik berupa sampah organik/non organik, membersihkan selokan, maupun membersihkan genangan air di sekitar rumah yang pada dasarnya akan memungkinkan terjadinya kontak langsung maupun tidak langsung dengan air, tanah, tanaman yang kemungkinan terkontaminasi bakteri leptospira dalam 14 hari sebelum sakit.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. berisiko, bila membersihkan sampah, selokan, genangan air ataupun hanya salah satu dari 3 aktifitas tersebut 2. tidak berisiko	Nominal
Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala
Riwayat luka	Adanya goresan, sobekan, atau lecet pada kulit atau bagian tubuh responden yang dapat memungkinkan masuknya bakteri leptospira ke dalam tubuh pada saat terjadi kontak langsung maupun tidak langsung dengan lingkungan yang diduga terkontaminasi urin hewan yang terinfeksi bakteri leptospira dalam 14 hari sebelum sakit.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. ada 2. tidak ada	Nominal
Riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok	Adanya peristiwa berhubungan secara langsung maupun tidak langsung dengan jaringan tubuh tikus/wirok yang sudah mati dan diduga terinfeksi bakteri leptospira serta berisiko sebagai salah satu jalur penularan leptospirosis dari hewan kepada manusia yang terjadi dalam 14 hari sebelum sakit.	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. pernah 2. tidak pernah	Nominal

## E. Sumber Data Penelitian

### a. Data primer

Diperoleh dengan cara wawancara, observasi dan pengukuran langsung di lapangan.

### b. Data sekunder

Data yang diperoleh dari berbagai sumber yaitu dari Dinas Kesehatan, Rumah Sakit, dan sumber lain.

## **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan dan pengukuran data penelitian antara lain kuesioner terstruktur, dan meteran.

## **G. Pengumpulan Data**

a. Tahap Persiapan, meliputi:

- 1) Pelatihan cara pelaksanaan pengukuran baik dengan wawancara maupun dengan alat ukur.

b. Tahap Pelaksanaan, meliputi:

- 1) Pemilihan subyek penelitian kelompok kasus yang memenuhi kriteria leptospirosis di *medical record* rumah sakit Dr. Kariadi Semarang
- 2) Subyek penelitian yang terpilih kemudian dilakukan kunjungan rumah untuk mendapatkan data penelitian termasuk mendapatkan data dari kontrol.

c. Tahap Penulisan

Dilaksanakan setelah data terkumpul kemudian dilakukan analisis data secara univariat, bivariat maupun multivariat berdasar pengaruh variabel-variabel yang diteliti.

## **H. Pengolahan dan Analisis Data**

1. Pengolahan Data

Tahap pengolahan data:

a. *Cleaning*

Data yang telah dikumpulkan kemudian dilaksanakan *cleaning* data (pembersihan data) yang berarti sebelum data dilakukan pengolahan, data dicek terlebih dahulu agar tidak terdapat data yang tidak perlu.

b. *Editing*

Setelah data dikumpulkan kemudian dilakukan editing untuk mengecek kelengkapan data, kesinambungan dan keseragaman data sehingga validitas data dapat terjamin.

c. *Coding*

Dilakukan untuk memudahkan dalam pengolahan termasuk dalam pemberian kode.

d. *Scoring*

Memberikan skor pada variabel yang akan dianalisis berdasarkan skor yaitu pemberian skor 1 untuk *index category* (kategori indeks) dan skor 0 untuk *referent category* (kategori pembandingan).

e. *Entry data*

Memasukkan data dalam program komputer SPSS *for Windows Release 10.0* untuk proses analisis data.

2. Analisis Data

Data dianalisis dan diinterpretasikan dengan menguji hipotesis menggunakan program komputer *SPSS for Windows Release 10.0* dengan tahapan analisis sebagai berikut:

### 1) Analisis Univariat

Dilakukan pada masing-masing variabel untuk mengetahui proporsi dari masing-masing kasus dan kontrol, ada/tidaknya perbedaan antara kedua kelompok penelitian.

### 2) Analisis Bivariat

Untuk mengetahui hubungan 2 variabel dengan menggunakan uji *Chi Square* dan menghitung *Odds Ratio* (OR) berdasarkan tabel 2 x 2 pada tingkat kepercayaan 0,05 dan *confidence interval* 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3) Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk melihat hubungan variabel-variabel bebas dengan variabel terikat dan variabel bebas mana yang paling besar hubungannya terhadap variabel terikat. Analisis multivariat dilakukan dengan cara menghubungkan beberapa variabel bebas dengan satu variabel terikat secara bersamaan.

Analisis regresi logistik untuk menjelaskan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Prosedur yang dilakukan terhadap uji regresi logistik yaitu apabila dalam analisis bivariat masing-masing variabel bebas mendapatkan nilai  $p < 0,25$  maka variabel tersebut dapat dilanjutkan dalam model multivariat (uji regresi logistik).

Analisis multivariat dilakukan untuk mendapatkan model yang terbaik. Semua variabel kandidat yang memenuhi syarat analisis

multivariat dimasukkan bersama-sama untuk dipertimbangkan menjadi model dengan hasil menunjukkan nilai ( $p < 0,05$ ). Variabel terpilih dimasukkan ke dalam model dan nilai  $p$  yang tidak signifikan dikeluarkan dari model, berurutan dari nilai  $p$  tertinggi. Adapun rumus regresi logistik sebagai berikut:<sup>39-40</sup>

$$P(x) = \frac{1}{1 + e^{-\{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p\}}}$$

Keterangan:<sup>39</sup>

- $P(X)$  : Probabilitas untuk terjadinya “peristiwa” dari variabel respons (dependen, terpengaruh, tak bebas, resultante) “y” yang berskala biner dan berdistribusi binomial
- $\alpha$  : Konstanta, yang lazim disebut intersep
- $\beta p$  : Koefisien regresi variabel prediktor (independen, bebas, pengaruh, kovariat) yang biasa disebut lereng (*slope*).
- $Xp$  : Variabel prediktor yang pengaruhnya akan diteliti
- $e$  : Inverse dari logaritma natural (nilai  $e = 2,7182818$ )

Penentuan *Index Category* dan *Refferent Category* dibuat sebelum variabel dimasukkan ke dalam model prediksi dengan menggunakan uji Logistik Regresi. *Index Category* dalam studi kasus kontrol adalah kelompok kasus serta diberi kode 1 dan *Refferent Category* adalah kelompok kontrol atau pembanding dan diberi kode 0. Berdasarkan kepada ketentuan tersebut, maka untuk variabel bebas yang berskala nominal maupun ordinal ditentukan untuk kategori terpapar diberi kode 1 dan kategori tidak terpapar diberi kode 0.

## I. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan jadwal pada tabel berikut:

Tabel 3.3. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Okt 2005	Nop 2005	Des 2005	Jan 2006	Peb 2006	Mar 2006
1	Seminar						



## **BAB IV**

### ***HASIL PENELITIAN***

#### *J. Gambaran Umum Lokasi Penelitian*

##### **A.1. Letak dan Luas**

Kota Semarang terletak antara garis 6°50' - 7°10' Lintang Selatan dan garis 109°35' - 110°50' Bujur Timur. Dibatasi sebelah Barat dengan Kabupaten Kendal, sebelah Timur dengan Kabupaten Demak, sebelah Selatan dengan Kabupaten Semarang, dan sebelah Utara dibatasi oleh Laut Jawa dengan panjang garis pantai meliputi 13,6 Km. Ketinggian Kota Semarang terletak antara 0,75 sampai dengan 348,00 di atas garis pantai.<sup>14</sup>

Luas wilayah Kota Semarang sebesar 373,70 km<sup>2</sup>, terbagi dalam 16 kecamatan dan 177 kelurahan. Kecamatan yang memiliki wilayah paling luas yaitu kecamatan Mijen (57,55 km<sup>2</sup>) dan kecamatan Gunungpati (54,11 km<sup>2</sup>) yang sebagian besar wilayahnya berupa persawahan dan perkebunan. Sedangkan kecamatan dengan luas terkecil adalah Semarang Selatan (5,93 km<sup>2</sup>) dan kecamatan Semarang Tengah (6,14 km<sup>2</sup>) yang sebagian besar wilayahnya berupa pusat perekonomian dan bisnis Kota Semarang, seperti bangunan toko/mall, pasar, perkantoran dan sebagainya.<sup>14</sup>

##### **A.2. Keadaan Iklim**

Menurut Badan Meteorologi dan Geofisika Balai Wilayah II Stasiun Klimatologi Semarang, suhu udara rata-rata di Kota Semarang pada tahun 2004 berkisar antara 25-30°C. Kelembaban udara berada di

antara 62-84%. Letak Kota Semarang hampir berada di tengah bentangan panjang Kepulauan Indonesia dari arah Barat ke Timur. Akibat posisi letak geografi tersebut, Kota Semarang termasuk beriklim tropis dengan 2 (dua) musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau yang silih berganti sepanjang tahun.

### **A.3. Jumlah Penduduk, Kelahiran dan Kematian**

Jumlah penduduk Kota Semarang menurut Registrasi sampai dengan akhir Desember tahun 2004 sebesar: 1.399.133 jiwa, terdiri dari 695.676 jiwa penduduk laki-laki dan 703.457 jiwa penduduk perempuan.

Selama periode 6 tahun terakhir perkembangan kelahiran dan kematian penduduk di Kota Semarang terlihat cukup berfluktuasi. Hal ini dilihat bahwa untuk *Crude Birth Rate* (CBR) pada periode 1999-2000 mengalami kenaikan, kemudian pada periode 2000-2001 mengalami penurunan dan pada periode 2001-2003 mengalami kenaikan dan pada akhir tahun 2004 kembali mengalami penurunan sebesar 0,31. Sedangkan *Crude Death Rate* (CDR) juga mempunyai pola yang sama berfluktuasi selama periode 1999-2002, kemudian mengalami penurunan pada tahun 2003 dan meningkat kembali pada tahun 2004. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:<sup>14</sup>

Tabel 4.1. Perkembangan Kelahiran dan Kematian Penduduk Kota Semarang Periode 1999 – 2004

Tahun	Jumlah Penduduk	CBR (/1000 pddk)	CDR (/1000 pddk)
1999	1.286.840	11,10	5,06
2000	1.298.228	12,26	5,22
2001	1.320.802	11,94	5,06
2002	1.350.005	12,22	5,29
2003	1.378.193	12,86	5,09
2004	1.399.133	12,55	5,23

Sumber: Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2004

#### A.4. Pendidikan

Tingkat pendidikan penduduk Kota Semarang paling banyak adalah SD/MI (23,68%) dan SLTA/MA (21,26%). Sedangkan tamatan Akademi/Universitas hanya sebesar 7,57%. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.2.<sup>14</sup>

Tabel 4.2. Prosentase Tingkat Pendidikan di Kota Semarang Tahun 2004

No	Tingkat Pendidikan	Jumlah	%
1.	Tidak/belum pernah sekolah	75.147	5,96
2.	Tidak/belum tamat SD	267.719	21,22
3.	SD/MI	298.782	23,68
4.	SLTP/MTs	255.925	20,28
5.	SLTA/MA	268.295	21,26
6.	Akademi	47.530	3,76
7.	Universitas	48.005	3,81
	Jumlah	1.261.403	100,00

Sumber: Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2004

#### A.5. Sosial Ekonomi

Tingkat sosial ekonomi sebagian besar penduduk Kota Semarang tahun 2004 bermata pencaharian sebagai buruh baik buruh tani/industri/bangunan (42,29%) dan nelayan (27,59%). Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.3.<sup>14</sup>

Tabel 4.3. Prosentase Jenis Mata Pencaharian Penduduk Kota Semarang Tahun 2004

No	Jenis Mata Pencaharian	Jumlah	%
1.	Petani sendiri	24.815	2,97
2.	Buruh tani	21.699	2,61
3.	Buruh industri	191.818	23,01
4.	Buruh bangunan	139.157	16,67
5.	Nelayan	2.301	27,59
6.	Pengusaha	18.819	2,25
7.	Pedagang	77.603	9,31
8.	Angkutan	28.197	3,38
9.	PNS/TNI/POLRI	92.559	11,09
10.	Lain-lain	236.925	28,41
	Jumlah	833.893	100,00

Sumber: Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2004

#### *K. Subyek Penelitian*

Jumlah responden dalam penelitian ini yaitu sebanyak 114 orang, yang terdiri dari 57 kasus dan 57 kontrol. Data nama dan alamat kasus bersumber dari rekam medik di RS Dr. Kariadi Semarang mulai tanggal 7 Januari 2000 sampai dengan 10 Desember 2005.

Jumlah kasus terbanyak terdapat di Kecamatan Semarang Utara dan Kecamatan Semarang Barat, dan yang paling sedikit adalah Kecamatan Genuk dan Gunungpati. Selengkapnya data dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Jumlah Kasus Leptospirosis Berat pada setiap Kecamatan di Kota Semarang

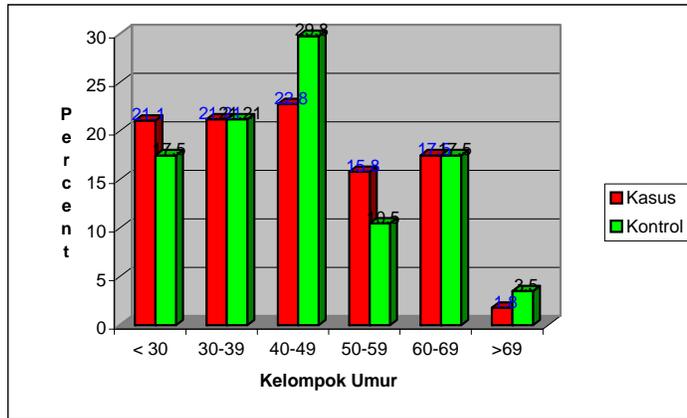
No	Kecamatan	Tahun						Jumlah
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1.	Semarang Utara	3	2	0	0	3	6	14
2.	Semarang Barat	3	0	4	1	0	3	11
3.	Semarang Tengah	2	0	0	0	1	1	4
4.	Pedurungan	1	0	1	1	0	0	3
5.	Semarang Selatan	1	0	3	0	0	1	5
6.	Candisari	0	1	1	1	1	0	4
7.	Gajahmungkur	3	0	0	0	0	0	3
8.	Gayamsari	0	2	0	0	0	1	3
9.	Banyumanik	0	0	0	1	1	0	2
10.	Ngaliyan	0	0	1	0	0	0	1
11.	Tugu	0	0	1	0	0	0	1
12.	Mijen	0	0	0	0	1	0	1
13.	Semarang Timur	1	1	0	0	0	0	2
14.	Tembalang	0	0	0	0	0	3	3
15.	Genuk	0	0	0	0	0	0	0
16.	Gunungpati	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah	14	6	11	4	7	15	57

## B.1. Analisis Univariat

### a. Distribusi Responden Berdasarkan Umur

Rerata umur responden pada kelompok kasus adalah 42,42 ± 15,49 tahun, sedangkan rerata umur responden pada kelompok kontrol adalah 43,12 ± 15,02 tahun. Tidak ada perbedaan yang bermakna antara rata-rata umur antara kelompok kasus dan kelompok kontrol ( $p=0.806$ ).

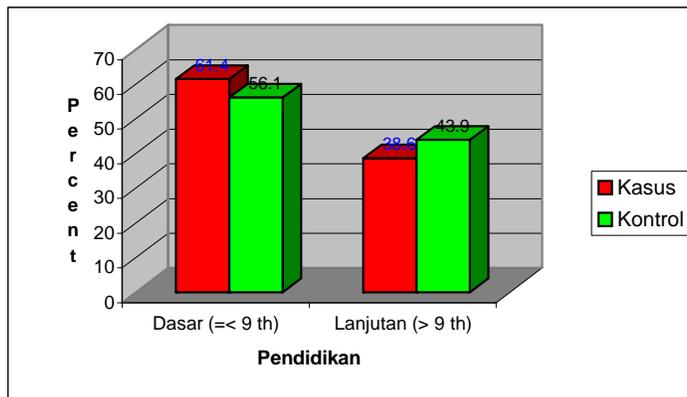
Kasus leptospirosis berat paling banyak ditemukan pada kelompok umur 40-49 tahun, 30-39 tahun dan <30 tahun. Sedangkan kasus paling sedikit terdapat pada kelompok umur >69 tahun. Selengkapnya dapat dilihat pada Grafik 4.1.



Grafik 4.1. Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Umur

**b. Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan**

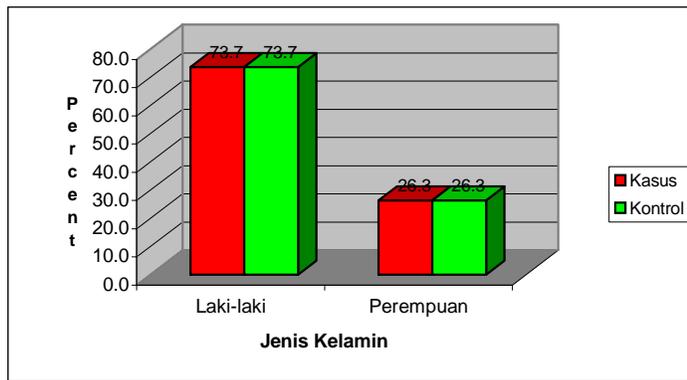
Pendidikan responden pada baik pada kelompok kasus maupun pada kelompok kontrol sebagian besar berpendidikan dasar yaitu masing-masing 61,4% dan 56,1%. Selengkapnya dapat dilihat pada Grafik 4.2.



Grafik 4.2. Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan

### c. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

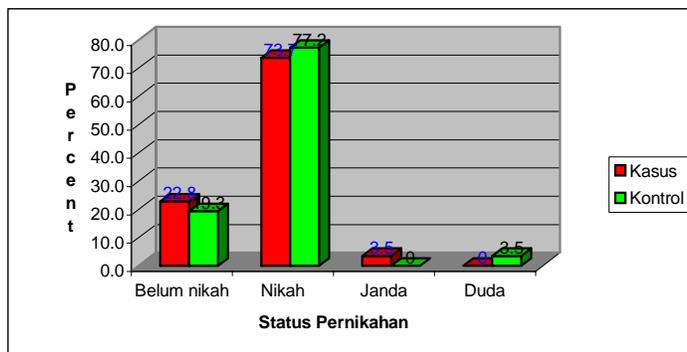
Karakteristik jenis kelamin responden pada kelompok kasus dan kelompok kontrol sebagian besar adalah laki-laki (73,7%). Selengkapnya dapat dilihat pada Grafik 4.3.



Grafik 4.3. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

### d. Distribusi Responden Berdasarkan Status Pernikahan

Sebagian besar responden memiliki status pernikahan sudah menikah baik pada kelompok kasus (73,7%) maupun kelompok kontrol (77,2%). Sedangkan responden yang berstatus janda atau duda masing-masing hanya sebesar 3,5%. Selengkapnya dapat dilihat pada Grafik 4.4.



Grafik 4.4. Distribusi Responden Berdasarkan Status Pernikahan

## **B.2. Analisis Bivariat**

Analisis bivariat dimaksudkan untuk mengetahui hubungan variabel bebas dan variabel terikat. Analisis bivariat ini juga merupakan salah satu langkah untuk seleksi variabel yang masuk dalam analisis multivariat. Adanya hubungan antara faktor risiko dengan kejadian leptospirosis berat ditunjukkan dengan nilai  $p < 0,05$ ; nilai OR  $> 1$  dan nilai 95% CI tidak mencakup 1.

Faktor-faktor risiko yang dianalisis yaitu faktor lingkungan dan faktor perilaku.

### **a. Faktor Risiko Lingkungan dengan Kejadian Leptospirosis Berat**

Faktor lingkungan yang diteliti adalah adanya riwayat banjir, kondisi selokan, kondisi lingkungan rumah, sumber air untuk kebutuhan sehari-hari, keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara, lama pendidikan, pekerjaan, ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat, dan ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan.

Proporsi responden yang menyatakan adanya riwayat banjir pada kelompok kasus (63,2%) lebih besar dibandingkan proporsi responden yang menyatakan adanya riwayat banjir pada kelompok kontrol (42,1%). Hasil analisis bivariat menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara adanya riwayat banjir dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.019$ ). Adanya riwayat banjir mempunyai risiko 2,36 kali lebih besar untuk

terjadinya leptospirosis berat dibandingkan tidak ada riwayat banjir (OR=2,36; 95%CI=1,11–5,00).

Proporsi responden yang memiliki kondisi selokan buruk pada kelompok kasus (86,0%) lebih besar dibandingkan proporsi responden yang memiliki kondisi selokan buruk pada kelompok kontrol (50,9%). Hasil analisis bivariat menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara kondisi selokan dengan kejadian leptospirosis berat ( $p < 0.001$ ). Kondisi selokan yang buruk mempunyai risiko 5,91 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan kondisi selokan yang baik (OR=5,91; 95%CI=2,38–14,69).

Proporsi responden yang memiliki kondisi lingkungan rumah kurang baik pada kelompok kasus (78,9%) hampir sama dengan proporsi responden yang memiliki kondisi lingkungan rumah kurang baik pada kelompok kontrol (70,2%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara kondisi lingkungan rumah dengan kejadian leptospirosis berat ( $p = 0.195$ ) dan kondisi lingkungan rumah bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat (OR=1,59; 95%CI=0,68–3,74).

Proporsi responden yang menggunakan sumber air permukaan pada kelompok kasus (57,9%) lebih besar dibandingkan dengan proporsi responden yang menggunakan sumber air permukaan pada kelompok kontrol (49,1%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara sumber air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-

hari dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.226$ ) dan sumber air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=1,42$ ;  $95\%CI=0,68-2,98$ ).

Proporsi responden yang ada tikus/wirok pada kelompok kasus (89,5%) lebih besar dibandingkan proporsi responden yang ada tikus/wirok pada kelompok kontrol (59,6%). Hasil analisis bivariat menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah dengan kejadian leptospirosis berat ( $p<0.001$ ). Adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah mempunyai risiko 5,75 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan tidak adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah ( $OR=5,75$ ;  $95\%CI=2,12-15,59$ ).

Proporsi responden yang ada hewan piaraan sebagai hospes perantara pada kelompok kasus (14,0%) hampir sama dengan proporsi responden yang ada hewan piaraan sebagai hospes perantara pada kelompok kontrol (15,8%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.500$ ) dan keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=0,87$ ;  $95\%CI=0,31-2,44$ ).

Proporsi responden yang berpendidikan dasar ( $\leq 9$  tahun) pada kelompok kasus (61,4%) hampir sama dengan proporsi responden yang berpendidikan dasar ( $\leq 9$  tahun) pada kelompok kontrol (56,1%). Hasil

analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara lama pendidikan dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.352$ ) dan lama pendidikan bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=1,24$ ;  $95\%CI=0,59-2,62$ ).

Proporsi pekerjaan yang berisiko pada kelompok kasus (64,9%) jauh lebih besar dibandingkan proporsi pekerjaan yang berisiko pada kelompok kontrol (28,1%). Hasil analisis bivariat menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara pekerjaan dengan kejadian leptospirosis berat ( $p<0.001$ ). Pekerjaan yang berisiko mempunyai risiko 4,74 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan pekerjaan yang tidak berisiko ( $OR=4,74$ ;  $95\%CI=2,14-10,48$ ).

Proporsi responden yang tidak tersedia pelayanan untuk pengumpulan limbah padat pada kelompok kasus (26,3%) sama dengan proporsi responden yang tidak tersedia pelayanan untuk pengumpulan limbah padat pada kelompok kontrol (26,3%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.500$ ) dan ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=1,00$ ;  $95\%CI=0,43-2,30$ ).

Proporsi responden yang tidak tersedia sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan pada kelompok kasus (14,0%) hampir sama dengan proporsi responden yang tidak tersedia sistem distribusi air bersih

dengan saluran perpipaan pada kelompok kontrol (15,8%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.500$ ) dan ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=0,87$ ;  $95\%CI=0,31-2,44$ ).

Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Distribusi Kasus dan Kontrol serta Besar Risiko Berdasarkan Faktor Lingkungan

Lingkungan	Kasus		Kontrol		OR	95% CI	P value
	f	%	f	%			
Adanya riwayat banjir							
• Ada	36	63,2	24	42,1	2,36	1,11-5,00	<b>0.019</b>
• Tidak ada	21	36,8	33	57,9			
Kondisi selokan							
• Buruk	49	86,0	29	50,9	5,91	2,38-14,69	<b>&lt;0.001</b>
• Baik	8	14,0	28	49,1			
Kondisi lingk. rumah							
• Kurang baik	45	78,9	40	70,2	1,59	0,68-3,74	<b>0.195</b>
• Baik	12	21,1	17	29,8			
Sumber air yang digunakan utk kebutuhan sehari-hari							
• Air permukaan	33	57,9	28	49,1	1,42	0,68-2,98	<b>0.226</b>
• Air PDAM	24	42,1	29	50,9			
Keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah							
• Ada	51	89,5	34	59,6	5,75	2,12-15,59	<b>&lt;0.001</b>
• Tidak ada	6	10,5	23	40,4			
Keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara							
• Ada	8	14,0	9	15,8	0,87	0,31-2,44	0,500
• Tidak ada	49	86,0	48	84,2			
Lama pendidikan							
• Dasar ( $\leq 9$ th)	35	61,4	32	56,1	1,24	0,59-2,62	0,352
• Lanjutan ( $> 9$ th)	22	38,6	25	43,9			
Pekerjaan							
• Berisiko	37	64,9	16	28,1	4,74	2,14-10,48	<b>&lt;0.001</b>
• Tidak berisiko	20	35,1	41	71,9			
Ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan							

limbah padat							
• Tidak tersedia	15	26,3	15	26,3	1,00	0,43-2,30	0.500
• Tersedia	42	73,7	42	73,7			
Ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan							
• Tidak tersedia	8	14,0	9	15,8	0,87	0,31-2,44	0.500
• Tersedia	49	86,0	48	84,2			

#### **b. Faktor Risiko Perilaku dengan Kejadian Leptospirosis Berat**

Faktor perilaku yang diteliti adalah kebiasaan mandi/mencuci di sungai, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kebiasaan menggunakan desinfektan, kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja, kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah, riwayat luka, dan riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok.

Proporsi responden yang memiliki kebiasaan mandi/mencuci di sungai pada kelompok kasus (1,8%) sama dengan proporsi responden yang memiliki kebiasaan mandi di sungai pada kelompok kontrol (1,8%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan mandi/mencuci di sungai dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.500$ ) dan kebiasaan mandi/mencuci di sungai bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=1,00$ ; 95%CI=0,06–16,39).

Proporsi responden yang memiliki kebiasaan tidak menggunakan sabun/deterjen pada kelompok kasus (15,8%) lebih besar dibandingkan proporsi responden yang memiliki kebiasaan tidak menggunakan sabun/deterjen pada kelompok kontrol (8,8%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan menggunakan sabun/deterjen dengan kejadian leptospirosis

berat ( $p=0.196$ ) dan kebiasaan menggunakan sabun/deterjen bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=1,95$ ;  $95\%CI=0,61-6,23$ ).

Proporsi responden yang memiliki kebiasaan tidak menggunakan desinfektan pada kelompok kasus (84,2%) hampir sama dengan proporsi responden yang memiliki kebiasaan tidak menggunakan desinfektan pada kelompok kontrol (78,9%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan menggunakan desinfektan dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.315$ ) dan kebiasaan menggunakan desinfektan bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=1,42$ ;  $95\%CI=0,55-3,70$ ).

Proporsi responden yang tidak memakai alat pelindung diri ketika bekerja pada kelompok kasus (84,2%) hampir sama dengan proporsi responden yang tidak memakai alat pelindung diri ketika bekerja pada kelompok kontrol (80,7%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara pemakaian alat pelindung diri ketika bekerja dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.403$ ) dan pemakaian alat pelindung diri ketika bekerja bukan faktor risiko untuk terjadinya leptospirosis berat ( $OR=1,28$ ;  $95\%CI=0,48-3,36$ ).

Proporsi responden yang melakukan kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah pada kelompok kasus (63,2%) lebih kecil dibandingkan proporsi responden yang melakukan kegiatan membersihkan

lingkungan sekitar rumah pada kelompok kontrol (84,2%). Hasil analisis bivariat menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah dengan kejadian leptospirosis berat ( $p=0.009$ ). Responden yang melakukan kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah mempunyai risiko 0,32 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan responden yang tidak melakukan kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah ( $OR=0,32$ ;  $95\%CI=0,13-0,79$ ). Kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah menjadi faktor protektif untuk terjadinya leptospirosis berat.

Proporsi responden yang mengalami riwayat luka pada kelompok kasus (45,6%) jauh lebih besar dibandingkan proporsi responden yang mengalami riwayat luka pada kelompok kontrol (7,0%). Hasil analisis bivariat menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara riwayat luka dengan kejadian leptospirosis berat ( $p<0.001$ ) dan adanya riwayat luka mempunyai risiko 11,11 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan tidak adanya riwayat luka ( $OR=11,11$ ;  $95\%CI= 3,55-34,82$ ).

Proporsi responden yang memiliki riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok pada kelompok kasus (45,6%) hampir 4 kali lebih besar dibandingkan proporsi responden yang memiliki riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok pada kelompok kontrol (12,3%). Hasil analisis bivariat menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok dengan kejadian leptospirosis berat ( $p<0.001$ ). Ada

riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok mempunyai risiko 5,99 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan tidak ada riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok (OR=5,99; 95%CI=2,32–15,45). Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Distribusi Kasus dan Kontrol serta Besar Risiko Berdasarkan Faktor Perilaku

Perilaku	Kasus		Kontrol		OR	95% CI	p value
	f	%	f	%			
Kebiasaan mandi/ mencuci di sungai • Ya • Tidak	1 56	1,8 98,2	1 56	1,8 98,2	1,00	0,06-16,39	0.500
Kebiasaan menggunakan sabun/deterjen • Tidak • Ya	9 48	15,8 84,2	5 52	8,8 91,2	1,95	0,61-6,23	<b>0.196</b>
Kebiasaan menggunakan desinfektan • Tidak • Ya	48 9	84,2 15,8	45 12	78,9 21,1	1,42	0,55-3,70	0.315
Kebiasaan memakai APD ketika bekerja • Tidak pakai • Pakai	48 9	84,2 15,8	46 11	80,7 19,3	1,28	0,48-3,36	0.403
Kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah • Berisiko • Tidak berisiko	36 21	63,2 36,8	48 9	84,2 15,8	0,32	0,13-0,79	<b>0.009</b>
Riwayat luka • Ya • Tidak	26 31	45,6 54,4	4 53	7,0 93,0	11,11	3,55-34,82	<b>&lt;0.001</b>
Riwayat kontak dengan bangkai tikus/ wirok • Ya • Tidak	26 31	45,6 54,4	7 50	12,3 87,7	5,99	2,32-15,45	<b>&lt;0.001</b>

### B.3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat dimaksudkan untuk mengetahui variabel bebas apa saja yang dapat menjadi prediktor untuk kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang. Selain itu juga untuk mengetahui seberapa besar probabilitas kejadian leptospirosis berat pada kondisi adanya variabel-variabel bebas yang menjadi prediktor.

Analisis ini menggunakan uji regresi logistik ganda dengan metode *backward*, dengan tingkat kepercayaan 95% serta menggunakan perangkat *software SPSS for Windows 10.00*. Alasan penggunaan uji ini yaitu agar dapat dipilih variabel bebas yang paling berpengaruh dan sekaligus dapat menentukan prediktor jika diuji bersama-sama dengan variabel bebas lain terhadap kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang. Variabel bebas yang tidak berpengaruh secara otomatis akan dikeluarkan dari perhitungan. Variabel bebas yang dapat dimasukkan dalam uji regresi logistik ini adalah variabel yang dalam analisis bivariat mempunyai nilai  $p < 0,25$  yaitu sebanyak 10 variabel. Variabel-variabel tersebut adalah adanya riwayat banjir, kondisi selokan, kondisi lingkungan rumah, sumber air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, pekerjaan, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah, riwayat luka dan kontak dengan bangkai tikus/wirok.

Hasil analisis multivariat menunjukkan ada 4 (empat) variabel bebas yang secara statistik dapat menjadi prediktor untuk kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang. Keempat variabel tersebut yaitu

kondisi selokan, keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, riwayat luka, dan kontak dengan bangkai tikus/wirok. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil Analisis Regresi Logistik

No.	Faktor Risiko	B	Adjusted OR	95% CI	p
1	Kondisi selokan (buruk)	1,718	5,58	1,55-20,01	0.008
2.	Keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah (adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah)	1,509	4,52	1,27-16,16	0.020
3.	Riwayat luka (ya)	2,498	12,16	2,99-49,37	<0.001
4.	Riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok (ya)	1,608	4,99	1,59-15,70	0.006
	Constant	-3,856			

Hasil analisis multivariat menghasilkan model prediksi dengan persamaan regresi logistik sebagai berikut:

$$P(x) = \frac{1}{1 + e^{-\{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p\}}}$$

$$P(x) = \frac{1}{1 + e^{-\{\alpha + \beta_1 (kndsslkn1) + \beta_2 (tikus1) + \beta_3 (rwytluka1) + \beta_4 (kntkts1)\}}}$$

$$P(x) = \frac{1}{1 + e^{-\{-3,856 + 1,718(1) + 1,509(1) + 2,498(1) + 1,608(1)\}}}$$

$$P(x) = \frac{1}{1 + e^{-3,477}}$$

$$P(x) = 0,9700 \text{ atau } 97,00\%$$

Hal ini berarti bahwa jika seseorang dengan kondisi selokan buruk, adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, ada riwayat luka, dan

ada riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok mempunyai probabilitas untuk terkena leptospirosis berat sebesar 97,00%.

Berikut ini penghitungan probabilitas untuk terkena leptospirosis berat dari beberapa kombinasi faktor risiko:

Tabel 4.8. Penghitungan Probabilitas untuk Terkena Leptospirosis Berat dari Beberapa Kombinasi Faktor Risiko

Faktor Risiko 1	Faktor Risiko 2	Faktor Risiko 3	Faktor Risiko 4	Probabilitas utk Terkena Leptospirosis Berat
+	-	-	-	10,55%
-	+	-	-	8,73%
-	-	+	-	20,46%
-	-	-	+	9,55%
+	+	-	-	34,77%
+	-	+	-	58,90%
+	-	-	+	37,05%
-	+	+	-	53,77%
-	+	-	+	32,32%
-	-	+	+	56,22%
+	+	+	-	86,63%
+	-	+	+	87,74%
+	+	-	+	72,69%
-	+	+	+	85,31%
+	+	+	+	97,00%

Keterangan:

Faktor risiko 1 : Kondisi selokan buruk

Faktor risiko 2 : Ada tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah

Faktor risiko 3 : Ada riwayat luka

Faktor risiko 4 : Ada riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok

## **BAB V**

### ***PEMBAHASAN***

#### *L. Pembahasan Umum*

Kasus leptospirosis berat per kecamatan yang terdapat pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa kasus leptospirosis berat di Kota Semarang pada tahun 2000 sampai dengan 2005 menyebar hampir di seluruh kecamatan yang ada di Kota Semarang. Jumlah kasus leptospirosis berat per tahun yang dirawat di RS Dr. Kariadi Semarang rata-rata 10 – 20 kasus. Selama tahun 2000, hanya terdapat 7 kecamatan di Kota Semarang yang ada kasus leptospirosis berat yaitu Kecamatan Semarang Utara, Semarang Barat, Semarang Tengah, Pedurungan, Semarang Selatan, Gajahmungkur, dan Semarang Timur. Tahun 2001 meluas ke Kecamatan Candisari dan Gayamsari. Tahun 2002 meluas lagi ke Kecamatan Ngaliyan dan Tugu. Tahun 2004-2005 lebih meluas lagi ke Kecamatan Mijen, Banyumanik dan Tembalang. Sehingga sampai tahun 2005 sudah 14 kecamatan di Kota Semarang yang mengalami kasus leptospirosis berat di Kota Semarang. Kecamatan Genuk dan Gunungpati mungkin juga ada kasusnya akan tetapi kemungkinan tidak dirawat di RS Dr. Kariadi. Penderita leptospirosis berat di Kecamatan Genuk kemungkinan dirawat di RS Panti Wilasa “Citarum”, RS Panti Wilasa “Dr. Cipto”, RS Kota Semarang, ataupun RS Islam Sultan Agung. Sedangkan Penderita leptospirosis berat di Kecamatan Gunungpati kemungkinan dirawat di RS Ungaran atau RS Banyumanik karena merupakan lokasi yang terdekat.

Secara umum keadaan lokasi kasus merupakan daerah yang kumuh (*slum area*), berpenduduk padat serta kondisi sanitasi lingkungan yang buruk. Sebagian besar kasus terdapat di Kecamatan Semarang Utara (14 kasus) kemudian Semarang Barat (11 kasus) dan kecamatan lain (1-5 kasus) kecuali Kecamatan Gunungpati dan Genuk.

#### *M. Pembahasan Kasus*

Analisis multivariat dengan menggunakan uji regresi logistik diperoleh hasil bahwa faktor lingkungan yang terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang yaitu kondisi selokan dan keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah.

Faktor perilaku yang terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang yaitu riwayat luka dan kontak dengan bangkai tikus/wirok.

Secara teori, kedudukan keempat variabel tersebut yang dapat menjadi prediktor kejadian leptospirosis berat saling berkaitan satu sama lain. Kondisi selokan yang buruk akan menjadi tempat tikus/wirok berkembang biak dan mencari makan sekaligus mencemari air dan tanah di selokan dan sekitarnya. Adanya riwayat luka menjadi variabel yang cukup kuat untuk menjadi jalan masuknya bakteri leptospira ke dalam tubuh setelah terlebih dahulu ada riwayat kontak dengan kontak secara langsung antara manusia (sebagai host) dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi, maupun tidak langsung melalui kontak dengan air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi leptospira.

Bias-bias yang masih kemungkinan tetap terjadi dalam penelitian ini antara lain bias seleksi dan bias informasi. Upaya untuk meminimalisasi bias seleksi khususnya pada saat memilih kelompok kasus adalah dengan mendapatkan penderita leptospirosis berat yang sudah didiagnosis klinis dan disertai uji laboratorium dengan MAT positif dan terdapat sero-konversi berupa kenaikan titer. Bias informasi akibat adanya *recall bias* maka diminimalisasi dengan cara memberikan pernyataan kepada responden yang dapat membantu mengingat kejadian-kejadian masa lampau sebelum terjadinya sakit leptospirosis berat. Upaya meminimalisasi bias juga telah dilakukan dengan cara melaksanakan penelitian sesuai prosedur ilmiah.

Analisis dan pembahasan mengenai faktor risiko lingkungan dan perilaku yang diduga dapat memprediksi kejadian leptospirosis berat adalah sebagai berikut:

**a. Faktor Risiko Lingkungan yang Berpengaruh**

Faktor-faktor lingkungan yang terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat yaitu kondisi selokan dan keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah.

**1) Kondisi Selokan**

Selokan sering menjadi tempat tinggal tikus atau wirok serta sering juga dilalui oleh hewan-hewan peliharaan seperti kucing, anjing, dan kambing sehingga selokan ini dapat menjadi salah satu jalur untuk penularan penyakit leptospirosis. Peran selokan sebagai jalur penularan penyakit leptospirosis terjadi ketika air selokan terkontaminasi oleh urin

tikus atau hewan peliharaan yang terinfeksi bakteri leptospira dan aliran air selokan tidak lancar atau tergenang sehingga meluap ke lingkungan sekitar rumah.

Analisis statistik secara multivariat mendapatkan hasil kondisi selokan yang buruk mempunyai risiko 5,58 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan kondisi selokan yang baik (OR=5,58; 95%CI: 1,55-20,01; p=0.008). Sehingga hipotesis yang menyatakan kondisi selokan yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat terbukti.

Hasil penelitian ini sesuai dengan Hadisaputro (1997)<sup>47</sup> yang menyebutkan bahwa aliran selokan yang buruk mempunyai risiko 3 kali lebih besar terjadi leptospirosis. Akan tetapi hasil ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan Wiharyadi (2004)<sup>41</sup>, dan Sarwani (2005)<sup>45</sup>.

Hasil penelitian Barcellos C. and Sabroza PC. (2000) menyatakan keberadaan saluran pembuangan terbuka dan keberadaan kotoran di dalam rumah dapat meningkatkan serbuan tikus. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya kontak langsung maupun tidak langsung dengan kotoran binatang yang terkontaminasi leptospira.<sup>30</sup> Selain itu hasil penelitian Urmimala Sarkar (2002) menyebutkan bahwa kondisi selokan yang banjir selama musim hujan mempunyai risiko 4 kali lebih besar terkena leptospirosis (OR=4,21; 95%CI:1,51-12,83) dan tempat

tinggal yang dekat dengan selokan air mempunyai risiko 5 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=5,15; 95%CI: 1,80-14,74).<sup>16</sup>

Hasil observasi di lapangan menemukan walaupun secara geografis kelompok kasus sama dengan kelompok kontrol akan tetapi kondisi selokan pada kelompok kontrol relatif lebih baik misalnya letak selokan yang lebih rendah dari rumah sehingga air selokan tidak meluap menuju lingkungan rumah sedangkan pada kelompok kasus memiliki kondisi yang sebaliknya. Proses penularan leptospirosis melalui jalur selokan, intinya adalah pada saat air selokan yang diduga telah terkontaminasi urin tikus atau hewan piaraan lain yang terinfeksi bakteri leptospira meluap ke lingkungan sekitar rumah dan terjadi kontak dengan manusia yang ada di sekitarnya.

Analisis lebih lanjut dengan cara menghubungkan variabel kondisi selokan dengan keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah pada kelompok kasus dan kelompok kontrol diperoleh hasil persentase kondisi selokan buruk dan ada tikus/wirok pada kelompok kasus (89,8%) jauh lebih besar dibandingkan dengan persentase kondisi selokan buruk dan ada tikus/wirok pada kelompok kontrol (55,2%). Hasil ini memperkuat dugaan bahwa kondisi selokan yang buruk dan disertai keberadaan tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah dapat berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat. Sehingga peran selokan untuk menjadi salah satu jalur penular leptospirosis berat bisa berjalan secara optimal jika tikus/wirok mengkontaminasi air selokan

dengan urin yang mengandung bakteri leptospira dan air yang sudah terkontaminasi tersebut meluap ke lingkungan sekitar rumah.

## 2) Keberadaan Tikus/Wirok di Dalam dan atau Sekitar Rumah

Bakteri leptospira khususnya spesies *L. ichterrohaemorrhagiae* banyak menyerang tikus besar seperti tikus wirok (*Rattus norvegicus* dan tikus rumah (*Rattus diardii*).<sup>18</sup> Sedangkan *L.ballum* menyerang tikus kecil (*mus musculus*). Tikus yang diduga mempunyai peranan penting pada waktu terjadi Kejadian Luar Biasa di DKI Jakarta dan Bekasi adalah: *R.norvegicus*, *R.diardii*, *Suncus murinus* dan *R.exulat*.<sup>8</sup>

Hasil analisis statistik secara multivariat menunjukkan bahwa adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah mempunyai risiko 4,52 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan tidak ada tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah (OR=4,52; 95% CI: 1,27-16,16; p=0.020). Hasil ini membuktikan hipotesis yang menyatakan bahwa adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah merupakan faktor risiko terjadinya leptospirosis berat.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sarwani D. (2005) yang menyatakan bahwa adanya tikus di dalam dan sekitar rumah mempunyai risiko 38,7 kali untuk terjadi leptospirosis berat.<sup>45</sup> Penelitian Sarkar Urmimala (2000) menyebutkan melihat tikus di dalam rumah mempunyai risiko 4,5 kali lebih besar untuk terjadi leptospirosis.<sup>16</sup> Bovet P. et al (1998) di Seychelles

mendapatkan hasil adanya tikus dalam rumah mempunyai risiko 2,0 kali lebih besar untuk terjadi leptospirosis.<sup>42</sup>

Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Gambiro dan Wahyuni (2005) yang menemukan tikus di Kota Semarang yang menjadi reservoir leptospirosis karena mengandung *L. interrogans* var. *Autumnalis* yang cukup patogen dan *L. interrogans* var. *Icterohaemorrhagiae* yang sangat patogen dan virulens serta sering menimbulkan kematian.<sup>15</sup> Penangkapan tikus/wirok yang ditangkap oleh Gambiro dan Wahyuni serta positif terinfeksi leptospira patogen berlokasi di kelurahan Plombokan dan Kelurahan Sendangguwo juga merupakan wilayah tempat sampel kasus penderita leptospirosis berat dalam penelitian ini.

#### **b. Faktor Risiko Perilaku yang Berpengaruh**

Faktor-faktor perilaku yang terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat yaitu riwayat luka dan kontak dengan bangkai tikus/wirok.

##### **1) Riwayat Luka**

Jalan masuk leptospira yang biasa pada manusia adalah kulit yang terluka lecet, terutama sekitar kaki dan kelopak mata, hidung, dan selaput lendir yang terpapar. Konsep yang ada sebelumnya bahwa organisme dapat menembus kulit yang utuh sekarang dipertanyakan.<sup>1</sup>

Hasil analisis statistik secara multivariat menunjukkan bahwa adanya riwayat luka mempunyai risiko 12,16 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan tidak ada riwayat luka

(OR=12,16; 95%CI: 2,99-49,37;  $p<0.001$ ). Hasil ini membuktikan hipotesis yang menyatakan bahwa adanya riwayat luka merupakan faktor risiko terjadinya leptospirosis berat.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Wiharyadi (2004) yang menyebutkan adanya riwayat luka di antara kurun waktu 4 minggu sebelum sakit mempunyai risiko 44,38 kali lebih besar untuk terjadi leptospirosis dibandingkan tidak adanya riwayat luka di antara kurun waktu 4 minggu sebelum sakit.<sup>41</sup>

Sebagian besar responden mengalami luka di bagian kaki, sedangkan bagian tubuh responden lainnya yang luka adalah tangan dan jari tangan. Hal ini semakin meningkatkan risiko masuknya bakteri leptospira ke dalam tubuh pada saat terjadi kontak dengan air, tanah, atau tanaman yang diduga terkontaminasi urin yang mengandung bakteri leptospira dan atau pada saat terendam banjir ataupun air rob yang diduga terkontaminasi urin tikus atau hewan yang terinfeksi bakteri leptospira. Pada kelompok responden yang memiliki riwayat luka, proporsi responden yang tidak merawat luka pada kelompok kasus (26,9%) hampir sama dengan proporsi yang tidak merawat luka pada kelompok kontrol (25,0%). Walaupun secara prosentase dalam hal perawatan luka antara kelompok kasus dan kelompok kontrol hampir sama, akan tetapi responden yang sakit leptospirosis dan diawali oleh ada riwayat luka sangat jauh lebih besar berada pada kelompok kasus (45,6%) daripada kelompok kontrol yang hanya 7,0%.

Analisis lebih lanjut dengan cara menghubungkan variabel riwayat luka dengan variabel kontak dengan bangkai tikus/wirok menunjukkan proporsi responden yang mempunyai riwayat luka dan ada riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok (30,3%) lebih besar dibandingkan dengan proporsi responden yang mempunyai riwayat luka tetapi tidak ada riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok (24,7%). Hasil ini diperkuat dengan hasil wawancara lebih mendalam dengan responden yang bercerita bahwa beberapa hari sebelum sakit leptospirosis telah terjadi luka dan pada saat luka pernah membuang bangkai tikus dengan tidak menggunakan sarung tangan maupun pelindung kaki yang luka, setelah kejadian tersebut badan mulai terasa panas tinggi disertai gejala-gejala lain yang mirip demam. Responden baru tahu terkena leptospirosis setelah mereka dirawat di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang.

## **2) Kontak dengan Bangkai Tikus/Wirok**

Salah satu dari jalur infeksi leptospirosis adalah adanya kontak dengan jaringan binatang yang terinfeksi bakteri leptospira. Penularan leptospirosis bisa terjadi secara langsung akibat terjadi kontak langsung antara manusia (sebagai host) dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi, dan secara tidak langsung akibat terjadi kontak antara manusia dengan air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi leptospira. Jalan masuk yang biasa pada manusia adalah

kulit yang terluka, terutama sekitar kaki, dan atau selaput mukosa di kelopak mata, hidung, dan selaput lendir mulut.<sup>1-5</sup>

Hasil analisis statistik secara multivariat mendapatkan hasil bahwa pernah kontak dengan bangkai tikus/wirok mempunyai risiko sebesar 4,99 kali lebih besar untuk terjadi leptospirosis berat dibanding tidak pernah kontak dengan bangkai tikus/wirok (OR=4,99; 95%CI: 1,59-15,70; p=0.006). Hal ini membuktikan hipotesis yang menyatakan kontak dengan bangkai tikus/wirok merupakan faktor risiko terjadinya leptospirosis berat.

Hasil wawancara lebih mendalam dengan responden menunjukkan bahwa proporsi responden pada kelompok kasus yang pernah mengalami kontak dengan bangkai tikus/wirok hampir tiga kali lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan proses penularan leptospirosis dari hewan kepada manusia terbukti melalui adanya kontak langsung.

Pada saat manusia memegang jaringan hewan yang diduga terinfeksi bakteri leptospira maka pada saat itu pula proses masuknya bakteri leptospira ke dalam tubuh manusia akan dimulai. Jalan masuk bakteri leptospira melalui pori kulit manusia yang kemudian akan masuk ke dalam aliran darah.

Kontak dengan bangkai tikus/wirok yang diduga terinfeksi bakteri leptospira dapat menjadi salah satu jalur penularan leptospirosis dari tikus/wirok ke manusia. Bakteri leptospira yang ada dalam ginjal

tikus/wirok juga dapat menginfeksi manusia pada saat kontak dengan kulit melalui sentuhan secara sengaja maupun tidak sengaja, terinjak, atau terkena cipratan darah atau cairan tubuh tikus/wirok yang terinfeksi (kontak langsung) maupun kontak dengan air, tanah, dan tanaman terkontaminasi urin dari hewan yang terinfeksi leptospira (kontak tidak langsung).<sup>1-5</sup>

Faktor-faktor risiko lingkungan yang tidak terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat secara statistik yaitu adanya riwayat banjir, kondisi lingkungan rumah, sumber air untuk kebutuhan sehari-hari, keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara, lama pendidikan, pekerjaan, ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat, dan ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan.

Faktor-faktor risiko perilaku yang tidak terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat secara statistik yaitu kebiasaan mandi/mencuci di sungai, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kebiasaan menggunakan desinfektan, kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja, dan kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah.

#### **a. Faktor Risiko Lingkungan yang Tidak Berpengaruh**

##### **1) Adanya Riwayat Banjir**

Analisis bivariat menunjukkan adanya riwayat banjir mempunyai risiko 2,36 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis berat dibandingkan tidak ada riwayat banjir (OR=2,36; 95%CI= 1,11-5,00; p=0.019). Sedangkan dengan analisis multivariat, variabel ini tidak

berpengaruh. Sehingga hipotesis tentang adanya riwayat banjir merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat tidak terbukti.

Hal ini sesuai dengan penelitian Wiharyadi (2004).<sup>41</sup> Akan tetapi Bovet P. et al. (1998) yang menyatakan hal yang sebaliknya bahwa adanya banjir di sekitar rumah di antara kurun waktu 4 minggu sebelum sakit mempunyai risiko sebesar 3,24 kali untuk terjadinya leptospirosis dibanding tidak adanya banjir di sekitar rumah (OR = 3,24: 95%CI: 1,56-6,76).<sup>42</sup>

Selain itu tidak adanya pengaruh variabel adanya riwayat banjir bertentangan dengan teori yang mengatakan kejadian leptospirosis telah banyak dilaporkan seiring dengan bencana alam seperti banjir dan angin topan.<sup>5,7</sup> Banjir setelah hujan deras di daerah tropis terutama sekali menguntungkan bagi leptospira. Hal itu dapat menaikkan *water table*, mengijinkan penjenuhan lingkungan oleh leptospira di bawah permukaan tanah sehingga dapat mencegah urin binatang untuk menguap ataupun masuk ke dalam tanah yang mengakibatkan leptospira dapat secara langsung berada di air permukaan. Beberapa analisis kejadian kasus menunjukkan puncak kasus leptospirosis setiap tahun berhubungan dengan adanya riwayat banjir di daerah tropis dan angka rata-rata kasus selama periode banjir lebih tinggi daripada periode tidak ada banjir.<sup>43</sup>

Hasil penelitian ini juga tidak sesuai dengan adanya riwayat banjir sebagai faktor risiko kejadian leptospirosis pada saat adanya kejadian Luar Biasa leptospirosis di DKI Jakarta pada bulan Februari

sampai April 2002, setelah pasca banjir yang berkepanjangan tercatat penderita leptospirosis yang dirawat di rumah sakit berjumlah 103 orang penderita leptospirosis dengan kematian 21 orang (20%) dan data tersebut meningkat menjadi 144 kasus leptospirosis sampai dengan bulan Juni 2002.<sup>8,44</sup>

Tidak adanya pengaruh yang bermakna kemungkinan disebabkan kondisi geografis kelompok kasus dan kelompok kontrol yang hampir sama sehingga mempunyai pengalaman ada tidaknya riwayat banjir yang juga hampir sama, selain itu kemungkinan disebabkan oleh adanya variabel lain yang lebih kuat mengingat variabel yang berpengaruh dianalisis sekaligus sehingga kemungkinan dikontrol variabel yang lebih besar.

## **2) Kondisi Lingkungan Rumah**

Beberapa indikator kondisi lingkungan rumah yaitu adanya genangan air di sekitar rumah, keberadaan timbulan sampah di sekitar rumah, jarak rumah ke tempat pengumpulan sampah, kondisi dari tempat pengumpulan sampah, keberadaan sungai di sekitar rumah, jarak rumah ke sungai, serta kondisi Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL).

Analisis bivariat dan multivariat menunjukkan kondisi lingkungan rumah tidak berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat. Sehingga tidak mendukung hipotesis yang menyatakan kondisi lingkungan rumah yang tidak baik dan yang kurang baik merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

Tidak adanya pengaruh yang bermakna disebabkan oleh beberapa kemungkinan antara lain secara letak geografis, kelompok kasus dan kelompok kontrol relatif sama serta memiliki beberapa indikator kondisi lingkungan rumah yang juga relatif hampir sama. Selain itu kemungkinan juga disebabkan oleh adanya pengaruh variabel lain yang lebih kuat mengingat variabel yang berpengaruh dianalisis sekaligus sehingga kemungkinan dikontrol oleh variabel yang hubungannya lebih dekat untuk terjadinya leptospirosis.

### **3) Sumber Air untuk Kebutuhan Sehari-hari**

Urin tikus/wirok ataupun hewan perantara yang terinfeksi bakteri leptospira di alam dapat mencemari lingkungan termasuk sumber air untuk memenuhi kebutuhan aktifitas sehari-hari seperti mandi atau mencuci.

Air yang digunakan untuk mandi maupun mencuci yang telah terkontaminasi oleh bakteri leptospira dapat masuk ke dalam tubuh manusia pada saat terjadi kontak langsung melalui permukaan kulit. Peran sumber air dalam proses penularan leptospirosis menjadi sangat penting karena air dapat menjadi media penularan (*water-borne infection*).

Analisis statistik secara bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh sumber air untuk kebutuhan sehari-hari terhadap kejadian leptospirosis berat. Hasil ini tidak mendukung hipotesis yang

menyatakan bahwa sumber air yang berasal dari air permukaan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian David, A. et al (2000) yang menyatakan sumber air untuk rumah tangga yang berasal dari sumur gali mempunyai risiko 1,9 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=1,9; 95%CI: 1,1-3,5), dan sumber air untuk rumah tangga yang berasal dari sungai mempunyai risiko 1,4 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=1,4; 95%CI: 1,1-1,9).<sup>19</sup>

Penemuan di lapangan secara nyata diperoleh bahwa terdapat kesamaan sumber air yang digunakan kelompok kasus maupun kelompok kontrol untuk aktifitas sehari-hari (mandi/mencuci).

#### **4) Keberadaan Hewan Piaraan sebagai Hospes Perantara**

Leptospira juga terdapat pada binatang piaraan seperti anjing, lembu, babi, kerbau dan lain-lain maupun binatang liar seperti tikus, musang, tupai dan sebagainya. Di dalam tubuh binatang tadi yang bertindak sebagai hospes reservoir, mikroorganisme leptospira hidup di dalam ginjal/air kemih.<sup>2</sup>

Hasil analisis statistik secara bivariat maupun multivariat menunjukkan bahwa keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara tidak berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat, sehingga hipotesis keberadaan hewan piaraan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat tidak terbukti. Hal ini karena sebagian besar

responden baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol tidak memiliki hewan piaraan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sarwani D. (2005)<sup>45</sup>, Wiharyadi (2004)<sup>41</sup>, dan Hernowo (2002)<sup>44</sup> yang sama-sama menyatakan tidak ada pengaruh kepemilikan hewan piaraan dengan kejadian leptospirosis berat.

#### **5) Lama Pendidikan**

Pendidikan merupakan salah satu faktor yang cukup penting dalam penularan penyakit khususnya leptospirosis. Pendidikan masyarakat yang rendah akan membawa ketidaksadaran terhadap berbagai risiko paparan penyakit yang ada di sekitarnya. Semakin tinggi pendidikan masyarakat, akan membawa dampak yang cukup signifikan dalam proses pemotongan jalur transmisi penyakit leptospirosis.

Hasil analisis bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh lama pendidikan terhadap kejadian leptospirosis. Sehingga hipotesis yang menyatakan lama pendidikan  $\leq 9$  tahun merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis tidak terbukti. Hal ini disebabkan sebagian besar responden baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol memiliki lama pendidikan  $\leq 9$  tahun (berpendidikan dasar).

Hasil ini sejalan dengan penelitian Johnson (2004) di Peru yang menyatakan bahwa pendidikan dasar bukan faktor risiko kejadian leptospirosis.<sup>18</sup>

Penemuan di lapangan, lama pendidikan tidak bisa menjadi prediktor untuk kejadian leptospirosis berat karena hampir seluruh responden ketika diwawancarai tidak mengetahui mengenai bagaimana leptospirosis dapat tertular pada manusia dan gejala apa saja yang diduga mengarah ke penyakit leptospirosis. Ketidaktahuan masyarakat akan penyakit leptospirosis lebih disebabkan oleh materi yang terdapat dalam kurikulum pendidikan kita belum sepenuhnya memberikan pelajaran mengenai penyakit tropik khususnya mengenai penyakit leptospirosis.

#### **6) Pekerjaan**

Pekerjaan merupakan faktor risiko penting dalam kejadian penyakit leptospirosis.<sup>27</sup> Pekerjaan yang berisiko terjangkit leptospirosis antara lain: petani, dokter hewan, pekerja pemotong hewan, pekerja pengontrol tikus, tukang sampah, pekerja selokan, buruh tambang, tentara, pembersih *septic tank* dan pekerjaan yang selalu kontak dengan binatang. Faktor risiko leptospirosis akibat pekerjaan yang ditemukan pertama kali adalah buruh tambang.<sup>5</sup>

Kondisi tempat bekerja yang selalu berhubungan dengan air dan tanah serta hewan dapat menjadi salah satu faktor risiko terjadinya proses penularan penyakit leptospirosis. Air dan tanah yang terkontaminasi urin

tikus ataupun hewan lain yang terinfeksi leptospira menjadi mata rantai penularan penyakit leptospirosis.<sup>2</sup>

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pekerjaan tidak berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat. Hasil ini tidak mendukung hipotesis yang menyatakan pekerjaan yang berisiko merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Sarkar Urmimala (2002) yang menyatakan pekerjaan yang terpapar oleh kontaminasi urin tikus memiliki risiko terkena leptospirosis sebesar 3,27 kali (OR=3,27; 95% CI: 1,48-7,22) dibanding pekerjaan yang tidak terpapar oleh kontaminasi urin tikus.<sup>16</sup>

Hasil wawancara lebih mendalam mengenai pekerjaan ini, diperoleh informasi bahwa sebagian besar responden memiliki pekerjaan yang tidak termasuk dalam jenis pekerjaan yang memiliki risiko terjadi kontak dengan lingkungan yang diduga terkontaminasi urin hewan yang terinfeksi leptospira meskipun ada juga responden yang mengatakan kondisi tempat kerja mereka pernah terjadi banjir sehingga menimbulkan genangan air di sekitarnya. Beberapa sampel kasus mengatakan pekerjaan sampingan ataupun aktifitas di waktu luang yang selalu berhubungan dengan air, tanah yang basah, ataupun terpapar banjir. Pekerjaan sampingan tersebut antara lain bekerja di sawah, bersih-bersih kebun, bersih-bersih tempat berjualan yang tergenang, pulang dari daerah yang pada saat itu terjadi wabah leptospirosis, kerja

bakti, bermain sepakbola di tempat yang tergenang, dan memelihara burung merpati yang kesemuanya itu merupakan jalur penularan leptospirosis.

Tidak adanya pengaruh yang bermakna kemungkinan disebabkan oleh adanya pengaruh variabel lain yang lebih kuat mengingat variabel yang berpengaruh dianalisis sekaligus sehingga kemungkinan dikontrol oleh variabel yang hubungannya lebih dekat untuk terjadinya leptospirosis.

#### **7) Ketersediaan Pelayanan untuk Pengumpulan Limbah Padat**

Indikator-indikator kesehatan dipengaruhi oleh kondisi-kondisi rumah tangga misalnya, penyediaan air bersih, ketersediaan saluran pembuangan limbah, dan pengumpulan limbah padat dan juga karakteristik-karakteristik individu seperti kebiasaan dan perilaku.<sup>28</sup>

Hasil analisis bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat terhadap kejadian leptospirosis berat. Hal ini tidak sesuai dengan hipotesis yang menyatakan bahwa tidak tersedianya pelayanan untuk pengumpulan limbah padat merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

Tidak bermaknanya variabel ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah padat disebabkan proporsi responden yang tidak

tersedia pelayanan untuk pengumpulan limbah padat pada kelompok kasus (26,3%) sama dengan proporsi responden yang tidak tersedia pelayanan untuk pengumpulan limbah padat pada kelompok kontrol (26,3%).

Menurut Barcellos C and Sabroza PC (2000) tidak adanya pelayanan pengumpulan limbah padat memungkinkan akumulasi limbah organik dan meningkatkan perkembangbiakan binatang pengerat seperti tikus/wirok.<sup>30</sup>

#### **8) Ketersediaan Sistem Air Distribusi Air Bersih dengan Saluran Perpipaan**

Sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan dapat menghambat penularan penyakit leptospirosis dari binatang ke manusia karena apabila pelayanan sistem distribusi air bersih secara tertutup ini tidak tersedia dapat meningkatkan kontaminasi atau pencemaran air yang digunakan untuk konsumsi manusia.<sup>30</sup>

Hasil analisis bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan terhadap kejadian leptospirosis berat. Hal ini tidak sesuai dengan hipotesis yang menyatakan bahwa tidak tersedianya sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

Tidak bermaknanya variabel ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan disebabkan proporsi responden yang tidak tersedia sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan

kemungkinan disebabkan oleh suatu kondisi pelayanan distribusi air bersih yang dimiliki oleh kasus dan kontrol relatif sama mengingat kontrolnya adalah tetangga dari kasus.

## **b. Faktor Risiko Perilaku yang Tidak Berpengaruh**

### **1) Kebiasaan Mandi/Mencuci di Sungai**

Penularan bakteri leptospira pada manusia adalah kontak langsung dengan bakteri leptospira melalui pori-pori kulit yang menjadi lunak karena terkena air, selaput lendir, kulit kaki, tangan dan tubuh yang lecet. Kegiatan mencuci dan mandi di sungai atau danau akan berisiko terpapar bakteri leptospira karena kemungkinan terjadi kontak dengan urin binatang yang mengandung leptospira akan lebih besar.<sup>33</sup>

Hasil analisis bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh kebiasaan mandi/mencuci di sungai dengan kejadian leptospirosis berat sehingga hipotesis yang menyatakan kebiasaan mandi/mencuci di sungai merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis di Kota Semarang tidak terbukti.

Responden yang memiliki kebiasaan mandi/mencuci di sungai atau pernah mandi/mencuci di sungai baik pada kelompok kasus dan kontrol proporsinya sangat kecil yaitu hanya 1,8%. Sehingga kebiasaan mandi/mencuci di sungai bukan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.

Penemuan di lapangan diketahui bahwa walaupun sungai terdapat di wilayah beberapa responden kasus dan kontrol akan tetapi jika dilihat

dari aliran air yang ada di sungai memang tidak layak untuk dijadikan tempat mandi/mencuci sehingga responden pun enggan dan tidak mau untuk mandi di sungai-sungai tersebut.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Johnson M.A, et al. (2004) yang menyatakan mandi di sungai bukan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.<sup>18</sup> Tetapi David A. et al. (2000) di Nicaragua menemukan hal yang sebaliknya yaitu menyatakan bahwa orang yang memiliki kebiasaan mandi di sungai mempunyai risiko 2,5 kali lebih besar untuk terkena leptospirosis dibandingkan orang yang tidak memiliki kebiasaan mandi di sungai (OR=2,5; 95%CI: 1,3-4,6; p=0.0039) dan kebiasaan mencuci baju di sungai mempunyai risiko 2,4 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=2,4; 95% C.I: 1,2-4,7; p=0.0104).<sup>19</sup>

## **2) Kebiasaan Menggunakan Sabun/Deterjen**

Sabun yang mengandung zat anti kuman atau bakteri dapat membantu membunuh atau menghambat masuknya kuman penyakit ke dalam tubuh manusia sehingga proses penularan dapat terhambat sejak permukaan kulit. Adanya pencemaran bahan-bahan kimiawi menyebabkan leptospira mudah terbasmi.<sup>2</sup>

Hasil analisis bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh kebiasaan tidak menggunakan sabun/deterjen dengan kejadian leptospirosis berat sehingga hipotesis yang menyatakan kebiasaan tidak

menggunakan sabun/deterjen merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis di Kota Semarang tidak terbukti.

Hal ini dapat dianalisis lebih lanjut karena sebagian besar responden selalu menggunakan sabun mandi dan deterjen pada saat mandi serta mencuci yang dilakukan di rumah.

Keadaan kondisi lingkungan yang tidak cocok untuk berkembang biak bakteri leptospira dapat menyebabkan bakteri tersebut terhambat pertumbuhannya bahkan menjadi mati. Udara yang kering, sinar matahari yang cukup kuat, pH di luar *range* 6,2 – 8,0 merupakan suasana yang tidak menguntungkan bagi kehidupan dan pertumbuhan leptospira. Kelangsungan hidup leptospira patogen dalam alam ditentukan oleh berbagai faktor seperti pH urin pejamu, pH tanah atau air dimana mereka berada, dan perubahan suhu.<sup>1-2</sup>

Analisis statistik secara bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh kebiasaan menggunakan sabun/deterjen terhadap kejadian leptospirosis berat. Hal ini tidak mendukung hipotesis yang menyatakan kebiasaan tidak menggunakan sabun/deterjen merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.

Hasil ini bertentangan dengan teori yang mengisyaratkan bahwa leptospira dalam sebagian besar “bekas urin” pada tanah tetap infeksius selama 6 - 48 jam. Urin yang asam akan membatasi kelangsungan hidup leptospira; walau demikian, jika urin netral atau basa dan disimpan dalam kelembaban lingkungan serupa dengan kadar garam rendah, tidak

tercemar oleh mikroorganisme atau sabun, dan mempunyai suhu di atas 22°C, leptospira dapat bertahan hidup sampai beberapa minggu.<sup>1</sup>

Keberadaan air limbah yang mengandung sabun/deterjen dapat mengurangi lama waktu hidup leptospira dalam saluran pembuangan, sejak pertumbuhan leptospira terhambat oleh konsentrasi sabun/deterjen yang rendah.<sup>2,5</sup>

Tidak adanya pengaruh variabel kebiasaan menggunakan sabun/deterjen terhadap kejadian leptospirosis berat karena hampir seluruh responden baik pada kelompok kasus maupun kontrol menggunakan sabun/deterjen untuk mandi dan mencuci. Selain itu responden menggunakan sabun atau deterjen pada saat mereka di rumah dan bukan di tempat yang berisiko seperti mandi atau mencuci di sungai.

### **3) Kebiasaan Menggunakan Desinfektan**

Sama halnya dengan penggunaan sabun/deterjen, penggunaan desinfektan dapat menghambat pertumbuhan bakteri leptospira di alam.<sup>2</sup>

Analisis statistik secara bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh kebiasaan menggunakan desinfektan terhadap kejadian leptospirosis berat. Hal ini tidak mendukung hipotesis yang menyatakan kebiasaan tidak menggunakan desinfektan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.

Desinfektan umumnya digunakan untuk membunuh bakteri pada air minum dan air untuk kebutuhan sehari-hari. Responden dapat memberikan bubuk desinfektan ke dalam air pada saat air ditampung.

Akan tetapi kenyataan di lapangan, sebagian besar responden baik kelompok kasus maupun kelompok kontrol tidak menggunakan desinfektan.

#### **4) Kebiasaan Memakai Alat Pelindung Diri Ketika Bekerja**

Tidak memakai alat pelindung diri akan mengakibatkan kemungkinan masuknya bakteri leptospira ke dalam tubuh akan semakin besar. Bakteri leptospira masuk tubuh melalui pori-pori tubuh terutama kulit kaki dan tangan. Oleh karena itu dianjurkan bagi para pekerja yang selalu kontak dengan air kotor atau lumpur supaya memakai alat pelindung diri seperti sepatu bot. Banyak infeksi leptospirosis terjadi karena berjalan di air dan kebun tanpa alas pelindung diri.<sup>5</sup>

Hasil analisis bivariat maupun multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh pemakaian alat pelindung diri ketika bekerja terhadap kejadian leptospirosis berat. Hal ini tidak mendukung hipotesis penelitian yang menyatakan tidak memakai alat pelindung diri ketika bekerja di tempat berisiko leptospirosis berat merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

Sebagian besar responden baik pada kelompok kasus dan kelompok kontrol tidak menggunakan alat pelindung diri ketika bekerja. Hal ini lebih dikarenakan responden merasa tidak nyaman untuk menggunakan alat pelindung diri ketika bekerja seperti sepatu boot dan sarung tangan anti air. Apabila dianalisis lebih lanjut dengan menghubungkan variabel kebiasaan menggunakan alat pelindung diri

ketika bekerja dengan variabel pekerjaan diperoleh hasil bahwa sebagian besar responden baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol tidak menggunakan alat pelindung diri ketika bekerja di tempat berisiko. Adanya suatu kondisi yang hampir sama antara kelompok kasus dan kelompok kontrol ini maka variabel kebiasaan menggunakan alat pelindung diri ketika bekerja tidak bisa menjadi prediktor kejadian leptospirosis.

Hasil ini tidak sesuai dengan penelitian Johnson M.A, et al. (2004) yang menyebutkan tidak memakai sepatu saat bekerja di sawah mempunyai risiko 2,17 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=2,17; 95%CI: 1,1-4,05).<sup>18</sup>

##### **5) Kegiatan Membersihkan Lingkungan Sekitar Rumah**

Kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah memiliki dua fungsi yang berlawanan. Sisi pertama sebagai faktor protektif, membersihkan lingkungan sekitar rumah dapat menyingkirkan berbagai kotoran baik sampah padat maupun sampah cair yang ada di sekitar rumah sehingga lingkungan rumah akan terhindar dari paparan atau sanitasi yang tidak baik. Dengan membersihkan lingkungan lingkungan, tikus dapat tersingkir akibat tidak ada sampah, air selokan dapat mengalir lancar sehingga pertumbuhan bakteri leptospira akan terhambat.

Akan tetapi pada saat aktifitas membersihkan lingkungan akan timbul masalah dari sisi kedua yaitu sebagai faktor risiko. Pertanyaannya

adalah mengapa kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah dapat menjadi faktor risiko kejadian leptospirosis? Secara teori, kejadian leptospirosis berawal dari adanya riwayat kontak antara faktor manusia sebagai host dengan faktor lingkungan yang terkontaminasi oleh urin hewan yang terinfeksi bakteri leptospira. Sehingga pada saat manusia melakukan aktifitas membersihkan lingkungan, maka kontak dengan lingkungan yang terkontaminasi bakteri leptospira (misalnya sampah, air selokan, tanah atau tanaman) kemungkinan akan terjadi apabila tidak menggunakan alat pelindung diri seperti sepatu boot, sarung tangan anti air.

Hasil analisis multivariat menunjukkan tidak ada pengaruh kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah terhadap kejadian leptospirosis berat. Hal ini tidak mendukung hipotesis penelitian yang menyatakan kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis berat.

Hasil ini sejalan dengan penelitian David A. et al. (2000) di Nicaragua yang menyebutkan membersihkan rumah bukan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.<sup>19</sup>

Beberapa keadaan yang berkaitan dengan lingkungan sekitar rumah yang diduga dapat berperan sebagai jalur penularan leptospirosis antara lain sampah, selokan, dan genangan air di sekitar rumah.

Membersihkan lingkungan sekitar rumah merupakan suatu upaya untuk mencegah berkembangbiak hewan perantara leptospirosis yaitu

tikus/wirok dan hewan lainnya, mencegah akses tikus/wirok masuk ke dalam rumah, maupun mencegah hewan mengkontaminasi lingkungan dengan urin atau kotorannya.

Tidak dibersihkannya lingkungan dapat melancarkan proses penularan leptospirosis akibat adanya keadaan yang cocok untuk berkembangbiak bakteri leptospira di alam. Suasana yang lembab, suhu sekitar 25°C, serta pH mendekati netral (pH sekitar 7) merupakan lingkungan yang optimal untuk hidup dan berkembangbiaknya leptospira.<sup>2</sup> Air tergenang seperti yang selalu dijumpai di negeri-negeri beriklim tropis pada penghujung musim panas atau air yang mengalir lambat, memainkan peranan penting dalam penularan penyakit leptospirosis.<sup>2</sup> Leptospira dalam sebagian besar “bekas urin” pada tanah tetap infeksius selama 6 sampai 48 jam.<sup>1</sup>

Pada saat membersihkan lingkungan harus dilengkapi dengan pemakaian alat pelindung diri seperti sepatu boot atau sarung tangan. Akan tetapi hasil observasi dan wawancara terlihat bahwa pada saat membersihkan lingkungan sekitar rumah hampir sebagian besar tidak menggunakan alat pelindung diri.

Tidak adanya pengaruh yang bermakna kemungkinan disebabkan oleh adanya pengaruh variabel lain yang lebih kuat mengingat variabel yang berpengaruh dianalisis sekaligus sehingga kemungkinan dikontrol oleh variabel yang hubungannya lebih dekat untuk terjadinya leptospirosis.

## *N. Keterbatasan Penelitian*

Pada studi kasus kontrol terdapat bermacam-macam bias, yaitu:

### **a. Bias Seleksi**, terdiri dari:

#### **1) Bias Deteksi**

Bias deteksi pada penelitian ini terjadi pada saat penentuan sampel kasus leptospirosis berat. Semua pasien leptospirosis yang masuk rumah sakit Dr. Kariadi Semarang dianggap sebagai pasien leptospirosis berat. Masih ada kemungkinan kasus leptospirosis berat di masyarakat tetapi tidak dirujuk ke Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang.

#### **2) Admission Bias (*Berkson Bias*)**

Bias pemilihan kasus pada penelitian ini dapat terjadi karena sampel kasus penderita leptospirosis berat hanya diambil di RS Dr. Kariadi Semarang sedangkan penderita leptospirosis berat di rumah sakit – rumah sakit lain yang ada di Kota Semarang tidak dijadikan sampel. Pengalaman masa lalu sampai saat ini, penderita dengan gejala leptospirosis dirujuk ke Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang.

#### **3) Bias Insiden-Prevalen**

Bias terjadi dalam penelitian ini akibat belum adanya data insiden dan data prevalen kejadian leptospirosis (berat maupun ringan) yang ada di RS Dr. Kariadi Semarang maupun di rumah sakit – rumah sakit lainnya yang ada di Kota Semarang. Hal ini karena Dinas Kesehatan

Kota Semarang maupun Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah belum memiliki data yang akurat mengenai insiden maupun prevalen kejadian leptospirosis di setiap rumah sakit yang ada di Kota Semarang.

#### **4) Bias Pemilihan Kasus**

Proses pemilihan kasus tidak dilakukan secara random akan tetapi dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu sampel kasus diambil berdasarkan tanggal dan waktu masuk rumah sakit Dr. Kariadi Semarang yang terbaru kemudian memilih kasus ke tahun-tahun sebelumnya sampai mendapatkan jumlah sampel sesuai perhitungan. Bagaimanapun pemilihan sampel secara random akan lebih baik bila dibandingkan dengan non random. Sehingga kemungkinan telah terjadi bias seleksi pemilihan kasus.

#### **5) Bias Pemilihan Kontrol**

Proses pemilihan kontrol tetangga tidak dilakukan secara random akan tetapi dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel kontrol dipilih dengan cara *individual matching* berdasarkan variabel umur dan jenis kelamin yang relatif sama dengan kasus. Dengan tidak dilakukan random pada saat memilih kontrol kemungkinan terjadi bias seleksi. Selain itu pada kontrol tidak dilakukan konfirmasi diagnosis laboratorik dan hanya melakukan konfirmasi diagnosis klinis sehingga bias seleksi juga kemungkinan terjadi.

### **b. Bias Informasi**

#### **1) *Recall Bias***

Kelemahan pada penelitian kasus kontrol adalah *recall bias* (bias mengingat) karena desain ini bersifat retrospektif. Untuk meminimalkan *recall bias* maka responden diberikan pernyataan ataupun pertanyaan yang dapat membantu mengingat saat lampau (misalnya: moment-moment khusus yang terjadi pada waktu yang hampir bersamaan sebelum pasien dirawat di RS Dr. Kariadi).

## 2) **Bias Pewawancara (*Interview Bias*)**

Bias yang terjadi pada saat pewawancara sulit membedakan pertanyaan yang seharusnya ditanyakan kepada responden berkaitan dengan keadaan lampau sebelum sakit akan tetapi menanyakan kondisi saat ini. Bias pewawancara ini diatasi dengan melakukan pelatihan terlebih dahulu kepada pewawancara untuk menyamakan persepsi mengenai pertanyaan-pertanyaan yang seharusnya ditanyakan kepada responden dan yang masih bisa dilakukan observasi jika kondisi saat ini dan saat lampau hampir sama.

## BAB VI

### *SIMPULAN DAN SARAN*

#### *O. Simpulan*

Setelah dilakukan penelitian tentang faktor risiko lingkungan dan perilaku yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat di Kota Semarang studi kasus di rumah sakit Dr. Kariadi Semarang, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Faktor risiko lingkungan yang terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat adalah:
  - 1) Kondisi selokan yang buruk (OR=5,58; 95%CI: 1,55-20,01; p=0.008).
  - 2) Adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah (OR=4,52; 95%CI: 1,27-16,16; p=0.020).
- b. Faktor risiko perilaku yang terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat adalah:
  - 1) Adanya riwayat luka (OR=12,16; 95%CI: 2,99-49,37; p<0.001).
  - 2) Adanya riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok (OR=4,99; 95%CI: 1,59-15,70; p=0.006).
- c. Faktor risiko lingkungan yang tidak terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat yaitu adanya riwayat banjir, kondisi lingkungan rumah, sumber air untuk kebutuhan sehari-hari, keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara, lama pendidikan, pekerjaan, ketersediaan pelayanan untuk

pengumpulan limbah padat, dan ketersediaan sistem distribusi air bersih dengan saluran perpipaan.

- d. Faktor risiko perilaku yang tidak terbukti berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat yaitu kebiasaan mandi/mencuci di sungai, kebiasaan menggunakan sabun/deterjen, kebiasaan menggunakan desinfektan, kebiasaan memakai alat pelindung diri ketika bekerja, dan kegiatan membersihkan lingkungan sekitar rumah.
- e. Probabilitas seseorang untuk terkena leptospirosis berat pada kondisi selokan buruk, adanya tikus/wirok di dalam dan atau sekitar rumah, ada riwayat luka, dan ada riwayat kontak dengan bangkai tikus/wirok sebesar 97,00%.

*P. Saran*

Berdasarkan simpulan tersebut maka saran yang dapat disampaikan adalah:

**a. Bagi Dinas Kesehatan Kota Semarang**

- 1) Subdin Pencegahan dan Pemberantasan Penyakit Menular (P3M) perlu bekerjasama dengan Dinas Kebersihan dan Tata Kota dan Dinas Pekerjaan Umum untuk melakukan perbaikan terhadap kondisi selokan-selokan yang ada di Kota Semarang dengan maksud untuk memperlancar aliran air selokan dan mengurangi banjir.
- 2) Dinas Kesehatan Kota Semarang perlu bekerja sama dengan Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah Subdin P2M, BPRVP Salatiga, dan Laboratorium Penyakit Tropik Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang untuk melakukan penangkapan tikus dan mengambil sampel darah untuk

mendapatkan serovar apa saja yang ada pada tikus di Kota Semarang dan mengendalikan populasi vektor pembawa penyakit leptospirosis. Saat ini Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah dan Laboratorium Penyakit Tropik Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang sudah melakukan upaya penangkapan tikus dan *screening* darah tikus/wirok/cecurut di Kota Semarang dan kegiatan ini sebaiknya didukung oleh Dinas Kesehatan Kota Semarang.

**b. Bagi Pemerintah Kota Semarang**

- 1) Perlu mengalokasikan anggaran untuk memperbaiki selokan-selokan dan saluran kota yang ada di Kota Semarang dengan maksud untuk meminimalisir risiko dari selokan sebagai salah satu jalur penularan leptospirosis.
- 2) Kegiatan *resik-resik kutho* (bersih-bersih kota) perlu dilakukan secara rutin seminggu sekali dan sekaligus penangkapan tikus perlu dilakukan dalam rangka mengurangi populasi tikus.
- 3) Perlu melakukan upaya sosialisasi pencegahan penyakit leptospirosis sampai ke tingkat kelurahan dan RT dengan cara bekerja sama dengan Dinas Kesehatan Kota Semarang.

**c. Bagi Masyarakat**

- 1) Perlu memperbaiki kondisi selokan yang ada di sekitar rumah dengan cara membersihkan secara rutin minimal seminggu sekali. Pada saat membersihkan selokan perlu menggunakan alat pelindung diri seperti

sepatu boot dan sarung tangan anti air untuk menghindari kontak langsung dengan air atau tanah di selokan.

- 2) Perlu melakukan upaya penangkapan tikus/wirok dengan menggunakan perangkap tikus untuk mengurangi populasi tikus yang ada di rumah dan sekitarnya. Pada saat membuang bangkai tikus/wirok perlu menggunakan pelindung yang dapat mengurangi kontak langsung misalnya menggunakan sarung tangan atau plastik.
- 3) Perlu melakukan perawatan dan pengobatan apabila terjadi luka pada bagian tubuh dengan cara diberi antibiotik, antiseptik, dan ditutup lukanya untuk menghindari masuknya kuman penyakit ke dalam tubuh khususnya bakteri leptospira serta untuk menghindari kontak langsung dan tidak langsung dengan lingkungan yang diduga terkontaminasi urin hewan yang terinfeksi bakteri leptospira.
- 4) Perlu memakai alat pelindung diri seperti sepatu boot dan sarung tangan anti air ketika bekerja di tempat yang tergenang air atau banjir untuk meminimalisasi kontak dengan air, tanah, atau tanaman yang diduga terkontaminasi oleh urin hewan yang terinfeksi bakteri leptospira.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sanford JP. Leptospirosis. In: Isselbacher KJ, Braunwald E, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL, editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 13<sup>th</sup> ed. New York: Mc Graw Hill; 1994. p.833-837.
2. Soedin K, Syukran O.L.A. Leptospirosis. In: Soeparman, Waspaji S, editors. *Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi ke 3. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 1996. p.477-482.
3. Gunning JJ. Leptospirosis. In: Hunter GW, Swartzwelder JC, Clyde DF, editors. *Tropical Medicine*. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1991. p.235-240.
4. Waitkins SA. Leptospirosis. In: Manson-Bahr PEC, Bell DR, editors. *Manson's Tropical Diseases*. 19<sup>th</sup> ed. London: Bailliere Tindall; 1987. p.657-665.
5. Levett. Leptospirosis. *Clinical microbiology reviews*; 2001. p.296-326.
6. Halo Internis. Ulah leptospirosis. tahun I edisi ke-2/April –Juni 2004.
7. WHO. *Human leptospirosis: Guidance for diagnosis, surveillance, and control*. Geneva. 2003.
8. Widarso HS dan Wilfried P. Kebijakan departemen kesehatan dalam penanggulangan leptospirosis di Indonesia. Kumpulan makalah simposium leptospirosis. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang. 2002.
9. Tanasale JD. Leptospirosis in the adult infectious disease ward, Sanglah Hospital, Denpasar Bali. Buku abstrak kongres nasional bersama: Perkembangan mutakhir strategi penanggulangan resistensi anti mikroba dan immuno sains di bidang penyakit tropik & infeksi, Hotel Kusuma Agrowisata, Batu-Malang 19-21 Juli 2002. hal. 22.
10. Mubin AH. Pemeriksaan leptospiruri selama dua tahun (2000-2002) pada lab. subdivisi penyakit infeksi/menular FK UNHAS. Buku abstrak kongres nasional bersama: Perkembangan mutakhir strategi penanggulangan resistensi anti mikroba dan immuno sains di bidang penyakit tropik & infeksi. Hotel Kusuma Agrowisata. Batu-Malang 19-21 Juli 2002. hal. 23.
11. -----, Laporan peningkatan kasus leptospirosis di Kota Semarang tahun 2004. Seksi Penanggulangan KLB dan Wabah Sub Din Kes P2M Propinsi Jawa Tengah. 2004.

12. Apriyanto AK et.al. Leptospirosis in Dr. Kariadi hospital Semarang 1995-2000. Kongres Nasional Bersama. Hotel Kusuma Agrowisata. Batu-Malang. 19-21 Juli 2002.
13. Esen Saban et.al. Impact of clinical and laboratory findings on prognosis in leptospirosis. *Swiss Medical Weekly*; 2004. p.347-352.
14. -----, Profile kesehatan Kota Semarang tahun 2004. Dinas Kesehatan Kota Semarang. 2004.
15. Gambiro, Wahyuni. Laporan survey reservoir leptospirosis di Kabupaten Demak dan Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah Tahun 2005. Dinkes Provinsi Jawa Tengah.
16. Sarkar U., Nascimento SF., Barbosa R., Martins R., Nuevo H., Kalafanos I., et.al. Population-based case-control investigation of risk factors for leptospirosis during an urban epidemic. *American journal tropical medicine and hygiene*; 2002. p.605-610.
17. Hadisaputro S. Risk factors of mortality leptospirosis cases in Dr. Kariadi hospital. Semarang. Indonesia. First Congres of International Leptospirosis Society. Nantes (France). 1996.
18. Johnson M.A., Smith H., Joseph P., Gilman RH., Bautista CT., Campos KJ., et.al. Environmental exposure and leptospirosis, Peru. *Emerging Infectious Disease* Vol 10 No.6 Juni 2004. p.1016-1022.
19. David A, Kaiser RM, Siegel RA. Asymptomatic infection and risk factors for leptospirosis in Nicaragua. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 63 (5,6); 2000. p.249-254.
20. Watt G. Leptospirosis. In: Strickland GT, editors. *Hunter's Tropical Medicine*. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1991. p.657-665.
21. Riyanto, B. Manajemen Leptospirosis, Faktor-faktor risiko leptospirosis. Kumpulan makalah simposium leptospirosis. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang. 2002.
22. Kusnopranto, H. Kesehatan lingkungan. Seri Kesehatan Lingkungan I. FKM-UI. Jakarta. 1986.
23. Depkes RI. Pedoman tatalaksana kasus dan pemeriksaan laboratorium leptospirosis di rumah sakit. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta. 2003.

24. Barcellos C and Sabroza P.C. *The place behind the case: Leptospirosis risks and associated environment conditions in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro.* San Saude Publica. Brazil; 2001. p.59-67.
25. Partoatmodjo S. *Penyelidikan mengenai leptospirosis: Penyakit zoonotik yang berarti bagi ekonomi dan kesehatan masyarakat di Indonesia.* Thesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 1964.
26. Van Peneen PFD et.al. Isolation of leptospira in wild rodent. South East Asian J. Trop. Med. Pub. Health, 2; 1971. p.496-502.
27. Speelman P. Leptospirosis. Harrison's principles of internal medicine, 14<sup>th</sup> ed. Mc Graw-Hill. New York; 1998. p.1036-1038.
28. Kolsky PJ. and Blumenthal UJ. Environmental health indicators and sanitation-related disease in developing countries: Limitations to the use of routine data. World Health Statistic Q. 48; 1995. p.132-139.
29. Heller L. *Saneamento e Saúde.* Brasília: Organização panamericana de saúde. 1997.
30. Barcellos C and Sabroza PC. Socio-environmental determinants of the leptospirosis outbreak of 1996 in Western Rio de Janeiro: a Geographical approach. Brazil; 2000. p.301-313.
31. Solita S. *Sosiologi kesehatan.* Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 1993.
32. Notoatmodjo S. *Pengantar pendidikan dan ilmu perilaku kesehatan.* Andi Offset. Yogyakarta. 1993.
33. Sejvar J. et.al. Leptospirosis. In: "Eco-challenge" At theles malaysian borneo 2000. Emerging infectious disease Vol 9 No.6 Juni 2003. p.702-707.
34. Murti B. *Prinsip dan metode riset epidemiologi.* Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 2003.
35. Hennekens CH, Buring JE. *Case control studies.* Epidemiology In medicine. Little. Brown and Company Boston/Toronto; 1987. p.132-150.
36. Beaglehole R. et.al. *Jenis-jenis penelitian.* Dasar-dasar epidemiologi (terjemahan). Gadjah Mada University Press; 1997. p.53-92.
37. Arikunto S. *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktek.* Edisi Revisi V. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 2002.

38. Lemeshow, et.al. Besar sampel dalam penelitian kesehatan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta; 1997. p.21-26.
39. Murti B. Analisis regresi ganda logistik. Prinsip dan metode riset epidemiologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta; 1997. p.367-388.
40. Riono P, Adisasmita AC, Ariawan I. Aplikasi regresi logistik. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. Jakarta. 1992.
41. Wiharyadi D. Faktor-faktor risiko leptospirosis di kota semarang. Tesis. Bagian/SMF Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Undip Semarang. 2004.
42. Bovet P, Yersin C, Merien F, Wong T, Panowsky J, Perolat P. Human leptospirosis in the Seychelles (Indian Ocean): a population-based study. *Am. J. Trop. Med. Hyg*; 1998. pp.583-590.
43. WHO. Guidelines for the control of leptospirosis. Edited by S. Faine. Geneva. 1982.
44. Hernowo, Tri. Hubungan kebersihan perorangan dengan kejadian sakit leptospirosis pada kejadian luar biasa (KLB) leptospirosis di Jakarta. Tesis. Universitas Indonesia. 2002.
45. Sarwani, D. Faktor risiko lingkungan yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis berat (studi kasus di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang). Tesis. Universitas Diponegoro. 2005.
46. Suprpto, Burham, Gasem MH, Setyawan H, Soeharyo. Risk factors for human leptospirosis in Semarang: A case-control study. Buku abstrak kongres nasional bersama: Perkembangan mutakhir strategi penanggulangan resistensi anti mikroba dan immuno sains di bidang penyakit tropik & infeksi, Hotel Kusuma Agrowisata, Batu-Malang 19-21 Juli 2002. hal. 20.
47. Hadisaputro S. Faktor-faktor risiko leptospirosis. Kumpulan makalah simposium leptospirosis. Badan penerbit Universitas Diponegoro. 2002.

