

**FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN  
TERHADAP KEJADIAN LEPTOSPIROSIS DI JAWA TENGAH  
(Studi Kasus Di Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati)**



**Tesis  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-2**

**Magister Kesehatan Lingkungan**

**RIYAN NINGSIH  
E4B008010**

**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2009**

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

FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN TERHADAP KEJADIAN LEPTOSPIROSIS  
DI JAWA TENGAH  
(Studi Kasus Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati)

Dipersiapkan dan disusun oleh

Nama : Riyan Ningsih

NIM : E4B008010

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 17 Maret 2010 dan  
Dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr.dr. Suharyo Hadisaputro., SpPD.(K)  
NIP. 194503101973021001

dr. Suhartono, M.Kes  
NIP. 196204141991031002

Penguji

Penguji

dr. Onny Setiani, Ph.D  
NIP. 196310191991032001

dr. Ari Udiono, MKes  
NIP. 196408021991031001

Semarang, Maret 2010  
Universitas Diponegoro  
Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan  
Ketua Program

dr. Onny Setiani, Ph.D  
NIP. 196310191991032001

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah digunakan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan dan hasil penelitian manapun yang belum atau tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam daftar pustaka. Penulisan ini adalah karya pemikiran saya sendiri, oleh karena itu karya ini merupakan tanggung jawab penulis.

Semarang, Maret 2010

Penulis,

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Riyan Ningsih  
Tempat dan tanggal lahir : Rembang, 5 November 1975  
Jenis kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Jatirogo No 81 Bangunrejo Pamotan Rembang

### Riwayat Pendidikan :

1. Lulus dari SDN I Bangunrejo Pamotan tahun 1987
2. Lulus dari SMPN I Lasem tahun 1990
3. Lulus dari SMAN I Rembang tahun 1993
4. Lulus Akademi Kesehatan Lingkungan DEPKES Purwokerto tahun 1997
5. Lulus Fakultas Kesehatan Masyarakat UNDIP tahun 2000

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT pencipta dan pemilik alam semesta. Atas karunia-Nya penulis mampu menyusun tesis ini dengan judul “ **FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN TERHADAP KEJADIAN LEPTOSPIROSIS DI JAWA TENGAH (Studi Kasus Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati)**”. Tesis ini disusun dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana S-2 pada program studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari dengan sepenuh hati, bahwa dalam penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun teknis penulisan karena keterbatasan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu dengan hati yang tulus harapan penulis untuk mendapatkan koreksi dan telaah yang bersifat konstruktif agar tesis ini dapat diterima.

Selama proses penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada :

1. Ibu dr. Onny Setiani Ph.D, selaku Ketua Program Studi Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro sekaligus penguji yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti program pendidikan di Magister Kesehatan Lingkungan.

2. Bapak Prof. Dr.dr. Suharyo Hadisaputro., SpPD.(K) selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
3. Bapak dr. Suhartono, M.Kes selaku pembimbing II yang telah mengarahkan penulis dalam penyelesaian tesis ini.
4. Bapak dr. Ari Udiono, M.Kes selaku penguji yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan tesis ini.
5. Seluruh dosen pengajar dan karyawan-karyawan jurusan Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP yang telah membantu kelancaran proses penulisan tesis ini.
6. Keluarga tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan penulis demi kelancaran pembuatan tesis.
7. Keluarga besar mahasiswa Non Reguler angkatan 2008 atas dukungan dan kekompakkannya selama ini.
8. Rekan-rekan dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang ikut dalam penyelesaian tesis ini.

Harapan penulis, semoga tesis ini dapat memberikan sumbangan betapapun kecilnya kepada dunia ilmu pendidikan, masyarakat dan pembaca.

Semarang, Maret 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
ABSTRAK .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian .....	8
1. Tujuan Umum .....	8
2. Tujuan Khusus .....	9
D. Manfaat Penelitian .....	10
E. Keaslian Penelitian .....	10
F. Ruang Lingkup.....	14
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Definisi Leptospirosis... ..	16
B. Etiologi.....	18
C. Immunologi.....	24
D. Epidemiologi Leptospirosis .....	25
E. Vektor Tikus .....	31
F. Faktor-Faktor Risiko Leptospirosis .....	43
G. Transmisi dan Penyebaran Leptospirosis.....	54
H. Cara-Cara Pemberantasan Leptospirosis.....	57
I. Kerangka Teori.....	62
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Kerangka Konsep.....	63
B. Hipotesis Penelitian.....	64
C. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	65
D. Populasi dan Sampel Penelitian .....	66

E. Definisi Operasional Variabel dan Skala Penelitian .....	71
F. Sumber Data Penelitian.....	75
G. Alat/Instrumen Penelitian dan cara Pengumpulan Data .....	75
H. Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	76
I. Jadwal Penelitian.....	79

#### BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian (Data Sekunder).....	80
B. Analisis Univariat .....	85
C. Analisis Bivariat .....	88
D. Analisis Multivariat .....	95

#### BAB V PEMBAHASAN ..... 97

#### BAB VI SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan .....	115
B. Saran .....	116

#### DAFTAR PUSTAKA.....

#### LAMPIRAN.....

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.1	Keaslian Penelitian .....	10
Tabel 2.1	Kasus leptospirosis di Indonesia Dari Tahun 2002-2007.....	27
Tabel 2.2	Perbedaan Gambaran Klinis Leptospirosis Anikterik dan Ikterik .....	29
Tabel 2.3	Gambaran Umur dan Masa Bunting Tikus .....	36
Tabel 3.1	Nilai Odds Ratio Beberapa Faktor Risiko Leptospirosis....	66
Tabel 3.2	Jadwal Penelitian Faktor Risiko Lingkungan Terhadap Kejadian Leptospirosis di Jawa Tengah.....	77
Tabel 4.1	Hasil Uji Normalitas Data (Uji <i>Kolmogorov-Smirnov</i> ) .....	85
Tabel 4.2	Perbandingan Distribusi Karakteristik Responden Antara Kelompok Kasus dan Kontrol .....	86
Tabel 4.3	Perbandingan Distribusi Keberadaan Genangan Air, Keberadaan Selokan, Keberadaan Sampah, Kondisi TPS, Jarak Rumah Dengan TPS, Keberadaan Tikus, Keberadaan Hewan/Binatang Piaraan Kelompok Kasus dan Kontrol.....	87
Tabel 4.4	Perbandingan Distribusi Umur, Jenis Kelamin, Kebiasaan Mandi/Mencuci di Sungai, Riwayat Pekerjaan, Kebiasaan Tidak Memakai Alat Pelindung Diri serta Riwayat Luka Kelompok Kasus dan Kontrol.....	89
Tabel 4.5	Kasus dan Kontrol Kejadian Leptospirosis Menurut Kebiasaan Mandi/Mencuci di Sungai dan Paparan Keberadaan Genangan Air di Sekitar Rumah.....	90
Tabel 4.6	Hubungan Antara Keberadaan Genangan Air di Sekitar Rumah dan Kebiasaan Mandi /Mencuci di Sungai Dengan Kejadian Leptospirosis.....	92
Tabel 4.7	Hasil Rekapitulasi Analisis Bivariat Variabel Faktor Risiko Lingkungan Terhadap Kejadian Leptospirosis di Jawa Tengah Tahun 2009.....	93
Tabel 4.8	Hasil Uji Regresi Logistik Multivariat.....	94

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Leptospirosis Pada Drak Microscope.....	18
Gambar 2.2	Kasus Leptospirosis Di Indonesia Dari Tahun 2003-2007.....	26
Gambar 2.3	Kasus Leptospirosis Pada Daerah Di Indonesia.....	27
Gambar 2.4	Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Epidemiologi Leptospirosis.....	53
Gambar 2.5	Kerangka teori.....	59
Gambar 3.1	Kerangka konsep.....	61
Gambar 3.2	Skema Rancang Penelitian Kasus Kontrol .....	63
Gambar 4.1	Peta Sebaran Kasus Leptospirosis di Kabupaten Demak, Pati dan Kota Semarang Tahun 2009.....	84

## ABSTRAK

**FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN  
TERHADAP KEJADIAN LEPTOSPIROSIS DI JAWA TENGAH  
(Studi Kasus di Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati)**

xiii + 120 halaman +14 tabel + 8 gambar + 8 lampiran

Leptospirosis adalah penyakit zoonosis yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira* dan menular kepada manusia lewat kontak dengan urin hewan dan lingkungan yang terkontaminasi. Jawa tengah terutama kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati kasus leptospirosis sejak tahun 2005 terus mengalami peningkatan. Tujuan penelitian ini menganalisis faktor risiko lingkungan terhadap kejadian leptospirosis di Jawa Tengah.

Penelitian ini merupakan penelitian *explanatory research* dengan metode observasional dengan pendekatan *case control* dengan 60 kasus dan 60 kontrol yang diambil dengan kriteria inklusi. Penegakkan kontrol dilakukan melalui diagnosis klinis dan pemeriksaan sediaan darah dengan *Leptotek Lateral Flow*. Data dianalisis secara univariat, bivariat dan multivariat dengan menggunakan uji regresi logistik.

Hasil penelitian menunjukkan faktor lingkungan fisik yang mempengaruhi kejadian leptospirosis yaitu keberadaan genangan air (OR= 3,5 ; 95% CI : 1,282-9,301 ; p = 0,014) dan kebiasaan mandi / mencuci di sungai (OR= 7,5 ; 95% CI : 1,534-36,185 ; p = 0,014).

Saran Dinas Kesehatan melakukan pengendalian faktor risiko Lingkungan fisik dengan kerjasama dengan dinas terkait terutama PROKASIH (Program Kali Bersih). Masyarakat perlu menjaga kebersihan rumah dan lingkungan sekitarnya terutama keberadaan genangan air di sekitar rumah dan tidak membiasakan mandi serta membuang sampah /bangkai tikus di sungai.

Kata Kunci : Leptospirosis, Lingkungan, Faktor Risiko  
Kepustakaan : 62 (1995-2008)

## ABSTRACT

## ENVIRONMENTAL RISK FACTORS THAT INFLUENCE THE INCIDENCE OF LEPTOSPIROSIS IN CENTRAL JAVA (Case Study In The City of Semarang, Demak Regency and Pati)

xiii + 120 pages + 14 table + 8 picture + 8 enclosures

Leptospirosis is zoonotic disease caused by *Leptospira* bacteria and transmitted to human through contact with animal urine and contaminated environment. The number of Central Java in city of Semarang in particular, and Pati Demak regency leptospirosis case since 2005 continues to increase. The purpose of this study is to analyze environmental risk factors for leptospirosis incidence in Central Java.

This research was an explanatory research with observational method using case control approach in 60 cases and 60 controls taken with inclusion criteria. Diagnosis of control was taken based on clinical diagnosis and examination of blood supply with *Leptotek Lateral Flow*. The data was analyzed in univariate, bivariate and multivariate tests using logistic regression.

The results of this research found that physical environmental factors that influenced the incidence of the existence including stagnant water of the ditch pools of leptospirosis (OR = 3.5; 95% CI: 1,282-9,301; p = 0.014) and habit of taking bath or washing in the river (OR = 7.5; 95% CI: 1.534- 36.185; p = 0.014).

Department of Health advices to control the risk factors of physical environment by cooperating with relevant agencies, especially PROKASIH (Clean River Program). People need to keep cleaning the house and the neighborhood, especially the existence of pools of water around the house and do not get a shower and take out the trash / dead mouse in a river.

Keywords : Leptospirosis, Environment, Risk Factors

Bibliography : 62 (1995-2008)

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Leptospirosis adalah salah satu *the emerging infectious diseases* yang disebabkan oleh infeksi bakteri patogen yang disebut *Leptospira* dan ditularkan dari hewan kepada manusia (*zoonosis*). Penyakit ini merupakan masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia, khususnya negara-negara yang beriklim tropis dan sub tropis yang memiliki curah hujan tinggi. Hal ini bila faktor iklim ditambah dengan kondisi lingkungan buruk merupakan lahan yang baik bagi kelangsungan hidup bakteri patogen sehingga memungkinkan lingkungan tersebut menjadi tempat yang cocok untuk hidup dan berkembangbiaknya bakteri *Leptospira*.<sup>1</sup>

Penularan terjadi secara langsung akibat kontak langsung antara manusia dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi misalnya saat menangani jaringan binatang yang terinfeksi atau menelan makanan atau air yang terkontaminasi. Penularan juga dapat terjadi secara tidak langsung, akibat kontak antara manusia dengan air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi *Leptospira*. Jalan masuk *Leptospira* yang biasa pada manusia adalah kulit yang terluka, terutama sekitar kaki, dan atau selaput mukosa di kelopak mata, hidung, dan selaput lendir.<sup>2</sup>

Menurut *International Leptospirosis Society (ILS)* Indonesia merupakan negara peringkat 3 insiden leptospirosis di dunia untuk mortalitas, dengan mortalitas mencapai 2,5%-16,45 %.<sup>1</sup> Pada usia lebih dari 50 tahun kematian mencapai 56%.

Penderita leptospirosis yang disertai selaput mata berwarna kuning (kerusakan jaringan hati), risiko kematian akan lebih tinggi. Di beberapa publikasi angka kematian dilaporkan antara 3%-54% tergantung dari sistem organ yang terinfeksi. Daerah persebaran di Indonesia yaitu di daerah dataran rendah dan perkotaan seperti Pulau Jawa, Sumatra, Kalimantan dan Sulawesi.<sup>3</sup>

*Leptospira* bisa terdapat pada binatang peliharaan seperti kucing, anjing, sapi, babi, kerbau, maupun binatang liar seperti tikus, musang, tupai. Di dalam tubuh hewan, *Leptospira* hidup di ginjal dan air kemihnya. Penularan leptospirosis dari manusia ke manusia sangat jarang terjadi. Masa inkubasi penyakit ini pada umumnya berkisar antara 5-14 hari namun ditemukan juga antara 2-30 hari.<sup>1</sup>

Manifestasi klinis leptospirosis sangat bervariasi mulai 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, malaria, influenza dan sebagainya. Penegakkan diagnosis leptospirosis dilakukan secara laboratoris dengan menggunakan berbagai tes yakni berupa rapid tes seperti *Lateral Flow Test (LFT)*, *Dri Dot Test* dan yang saat ini merupakan gold standart tes yaitu *Microscopic Agglutination Test (MAT)*. Selain tes-tes tersebut, juga terdapat tes lainnya yaitu *Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) test*.<sup>4</sup>

Penemuan penderita sering tidak optimal karena sering terjadi *under diagnosis* atau *misdiagnosis*. Hal ini berakibat keterlambatan tatalaksana penderita yang dapat memperburuk *prognosis* meskipun sebenarnya penyakit ini pada umumnya mempunyai *prognosis* yang baik. Angka kejadian leptospirosis di seluruh

dunia belum diketahui secara pasti. Di daerah dengan kejadian luar biasa leptospirosis ataupun pada kelompok yang di daerah dengan risiko tinggi terpapar faktor risiko leptospirosis, angka kejadian leptospirosis dapat mencapai lebih dari 100 per 100.000 per tahun. Di daerah tropis dengan kelembaban tinggi angka kejadian leptospirosis berkisar antara 10-100 per 100.000 sedangkan di daerah subtropis angka kejadian berkisar antara 0,1-1 per 100.000 per tahun. *Case Fatality Rate* (CFR) leptospirosis di beberapa bagian dunia dilaporkan berkisar < 5% sampai dengan 30%. Angka ini memang tidak begitu reliabel mengingat masih banyak daerah/wilayah di dunia angka kejadian leptospirosis tidak terdokumentasi dengan baik dan banyak kasus yang ringan tidak terdiagnosis sebagai leptospirosis.<sup>1</sup>

Berdasarkan laporan dari Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah, Leptospirosis terutama terjadi di enam daerah, yakni kota Semarang, Kabupaten Demak, Pati, Purworejo, Klaten dan Kabupaten Semarang. Jumlah kasus leptospirosis sejak 2005 terus mengalami peningkatan pada tahun 2005 terdapat 34 kasus dan meninggal 10 orang (CFR : 29,4%) tahun 2006 terdapat 35 kasus dan 9 orang meninggal (CFR:25,7%), tahun 2007 ditemukan 67 kasus dan 7 orang meninggal (CFR : 10,4%) dan tahun 2008 ditemukan 230 kasus dengan 15 orang meninggal (CFR : 6,5%). Kota Semarang merupakan wilayah terbanyak terkena penyakit ini dengan 151 kasus pada tahun 2008 dengan jumlah kematian 4 orang (CFR : 2,7%). Sementara Demak terdapat 71 kasus dengan angka kematian 8 orang (CFR : 11,3%). Kabupaten Pati 7 kasus dan 2 diantaranya meninggal dunia (CFR : 28,6%).<sup>5</sup>

Hasil *spot survey* Dinas Kesehatan Propinsi Jawa tengah (2005) di daerah leptospirosis menunjukkan bahwa, *trap success* (keberhasilan penangkapan) di kabupaten Demak 93,85%, di Kabupaten Semarang 74,62% dan Kabupaten Klaten 58,33%.<sup>5</sup> Pada kondisi normal, *trap success* di habitat rumah sebesar 7 % dan kebun 2 %. Dengan melihat besarnya angka *trap success* di daerah leptospirosis di Jawa Tengah mengindikasikan bahwa kepadatan relatif tikus di daerah tersebut tinggi.<sup>6</sup>

Beberapa penelitian mengenai faktor risiko leptospirosis pernah dilakukan di Jawa Tengah. Hasil penelitian Suharyo (1996) di Semarang menunjukkan beberapa faktor yang merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis adalah riwayat adanya luka (OR=2,68, p= 0,018), Perawatan luka yang tidak baik (OR=2,68, p=0,037 dan keberadaan selokan dengan aliran air yang tidak baik (OR= 3,00 p=0,018).<sup>7</sup> Penelitian Wiharyadi (2004) pada penderita leptospirosis berat yang dirawat di Rumah Sakit Semarang menunjukkan bahwa riwayat adanya luka mempunyai risiko 44 kali lebih tinggi untuk terkena leptospirosis, aktifitas di tempat berair mempunyai 18 kali lebih tinggi untuk terkena leptospirosis.<sup>8</sup> Studi yang dilakukan oleh Agus (2008) di Kabupaten Demak menunjukkan beberapa faktor risiko kejadian leptospirosis yaitu pekerjaan yang melibatkan kontak tubuh dengan air (OR=17,36; p=0,001), Keberadaan tikus di dalam dan sekitar rumah (OR=10,34; p=0,004), Kebiasaan mandi / cuci di sungai (OR=12,24; p=0,001), tidak ada penyuluhan tentang leptospirosis (OR=4,94; p=0,022).<sup>9</sup>

Studi yang dilakukan Ristiyanto,dkk di Kabupaten Demak menunjukkan bahwa kasus leptospirosis (Januari-Juni 2008) terpencar (penularan tersebar), dan

terfokus di sepanjang sungai Tuntang Lama, Tridonorejo, Kecamatan Bonang Kabupaten Demak. Indikasi penularan leptospirosis terjadi di lingkungan rumah, karena genangan air sekitar rumah, seperti air kolam, sungai, genangan air hujan dan saluran air di halaman rumah. Kecurigaan tersebut didukung dengan ditemukannya tikus rumah (*Ratus tanezumi*), tikus got (*R. norvegicus*) dan cecurut rumah (*Suncus murinus*) positif mengandung bakteri *Leptospira*. Hasil pemeriksaan sampel air dari badan air menunjukkan bahwa semua sampel di lingkungan rumah kasus leptospirosis mengandung bakteri *Leptospira* spp. Pembuangan sampah dan bangkai tikus di sungai menyebabkan air sungai terkontaminasi bakteri patogen yang berbahaya bagi penduduk.<sup>10</sup>

Kasus leptospirosis cenderung banyak ditemukan pada musim hujan (Januari- Mei) dan pancaroba (Juni). Menurut Gasem, penularan leptospirosis saat ini terjadi pada musim hujan maupun kemarau dan cenderung semakin meningkat seiring dengan dampak dari *global warming* serta buruknya kondisi lingkungan fisik, kimiawi dan biologi di pemukiman penduduk, baik karena hasil kegiatan manusia seperti sampah, selokan dan genangan air rumah tangga maupun kejadian alami seperti bencana alam seperti banjir, gempa bumi dan lain-lain. Kondisi lingkungan buruk biasanya meningkatkan dan memperbanyak ketersediaan pakan, tempat berlindung, bersarang dan berkembangbiak tikus sebagai reservoir leptospirosis.<sup>11, 10</sup>

Upaya penanggulangan leptospirosis yang telah dilakukan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah antara lain melakukan ceramah klinik leptospirosis di tiga kabupaten/kota, melakukan survei kasus di lima lokasi dan survei reservoir di Kabupaten Demak, Klaten dan Pati. Jenis tikus yang diduga kuat menyebarkan

leptospirosis antara lain *R tanezumi*, *R norvegicus*, *S murinus*. Meningkatnya kasus leptospirosis itu karena penanganan kasus selama ini belum menjadi prioritas program dan usaha pencegahannya belum optimal. Leptospirosis semula belum masuk kategori penyakit yang harus diwaspadai secara ketat, namun karena menyebabkan kematian cukup tinggi, mulai tahun ini (2009) masuk dalam kategori waspada ketat.<sup>5</sup>

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan data-data dari penelitian yang berjudul Faktor-Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis Di Jawa Tengah. Penelitian ini merupakan bagian penelitian tersebut. Variabel-variabel dari penelitian tersebut yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah variabel tentang keberadaan genangan air, keberadaan sampah, keberadaan selokan, kondisi tempat pengumpulan sampah (TPS), jarak TPS dengan rumah, keberadaan tikus dan keberadaan binatang peliharaan sebagai variabel bebas. Sedangkan variabel kebiasaan mandi/cuci di sungai, kebiasaan menggunakan menggunakan alat pelindung diri, riwayat pekerjaan dan riwayat luka sebagai variabel perancu / *confounding*.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan data hasil penelitian maupun referensi yang ada menunjukkan bahwa jumlah kasus leptospirosis di Jawa Tengah semakin meningkat terutama di wilayah Kabupaten Demak dan Kota Semarang.<sup>5</sup> Angka kematian penderita leptospirosis yang dirawat di rumah sakit termasuk tinggi yaitu 2,7%-29,4%. Orang dengan pekerjaan atau kegiatan yang dilakukan dan melibatkan kontak tubuh dengan lingkungan tempat berair, adanya luka di tubuh serta kurangnya perawatan ataupun

perlindungan terhadap luka, keberadaan tikus ataupun hewan yang terinfeksi *Leptospira* di sekitar tempat berair tersebut, berpotensi besar terinfeksi/ menderita leptospirosis. Kondisi lingkungan yang buruk juga bisa dijadikan indikator adanya penularan leptospirosis seperti adanya genangan air, kondisi selokan yang buruk, keberadaan sampah yang berserakan, kondisi tempat pengumpulan sampah yang buruk, keberadaan tikus dan hewan peliharaan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis. Memperhatikan faktor risiko tersebut pencegahannya perlu kita lakukan sedini mungkin.<sup>7-10</sup>

Pencegahan leptospirosis dengan jalan memberantas sumber infeksi (hewan terinfeksi) terutama tikus bukanlah hal yang mudah mengingat jumlah populasi tikus yang besar, reproduksi tikus yang cepat serta kecenderungan masyarakat hanya bersifat sesaat dalam melakukan kegiatan pemberantasan tikus. Selain ditujukan pada sumber infeksi juga dapat ditujukan pada manusia yang berisiko terinfeksi. Mengingat bahwa leptospirosis merupakan *occupational disease*, maka risiko terinfeksi leptospirosis lebih besar pada mereka yang bekerja atau melakukan kegiatan di daerah / lingkungan yang berisiko. Penelitian ini akan menganalisis hubungan faktor lingkungan baik lingkungan fisik maupun lingkungan biologi dengan kejadian leptospirosis

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

Apakah faktor lingkungan fisik dan biologi merupakan faktor risiko untuk kejadian leptospirosis ?.

Bila dirinci rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Apakah keberadaan genangan air di sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis ?.
2. Apakah keberadaan sampah di dalam dan sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis ?.
3. Apakah keberadaan selokan/ got yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis ?.
4. Apakah kondisi Tempat Pengumpulan Sampah (TPS) yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis ?.
5. Apakah jarak TPS yang dekat dengan rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis ?.
6. Apakah keberadaan tikus di dalam maupun sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis ?.
7. Apakah keberadaan binatang peliharaan sebagai hospes perantara merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis ?.

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Menganalisis faktor risiko lingkungan fisik dan lingkungan biologi untuk kejadian leptospirosis.

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Membuktikan bahwa keberadaan genangan air di sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.

- b. Membuktikan bahwa keberadaan sampah di dalam dan sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- c. Membuktikan bahwa keberadaan selokan/ got yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- d. Membuktikan bahwa kondisi Tempat Pengumpulan Sampah (TPS) yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- e. Membuktikan bahwa jarak TPS yang dekat dengan rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- f. Membuktikan bahwa keberadaan tikus di dalam dan sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- g. Membuktikan bahwa keberadaan binatang peliharaan sebagai hospes perantara merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Bagi pengelola program kesehatan

Sebagai masukan dalam melakukan penyuluhan/promosi pencegahan penularan leptospirosis terutama dari segi lingkungan.

2. Bagi ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan khususnya faktor risiko lingkungan untuk kejadian leptospirosis sebagai sistem kewaspadaan dini dalam pengendalian kejadian leptospirosis di Jawa tengah

### 3. Bagi Masyarakat

Sebagai informasi untuk mengetahui gambaran faktor risiko lingkungan terhadap kejadian leptospirosis di Jawa Tengah

#### E. Keaslian Penelitian

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

**Tabel 1.1 Beberapa Penelitian yang Berhubungan dengan Faktor Risiko Leptospirosis**

Nama	Judul	Variabel yang diteliti	Desain	Tempat	Hasil
David Ashford (1995)	Asymptomatic infection and risk factors for leptospirosis in Nicaragua	- Sanitasi rumah - Sumber air - Jenis binatang peliharaan - Paparan tikus - Aktifitas pribadi	Cross Sectional	El Sauce Nicaragua	Hasil analisis multivariat : - Bertempat tinggal di daerah pedesaan OR = 2.61 - Mengumpulkan kayu OR=2,08. <sup>12</sup>
Suharyo Hadisaputro (1996)	Faktor-faktor yang berkaitan dengan kejadian mortalitas leptospirosis	- Identitas penderita (jenis kelamin, pekerjaan, tempat tinggal, waktu masuk rumah sakit ) - Manifestasi klinik - Hasil pemeriksaan laboratorik	Kasus kontrol	Semarang	Hasil analisa deskreminan : - Komplikasi (+) p = 0,0002 - Albumin , 3 gr % p = 0,0002 - Bilirubin total > 25% p =0,0003 - Keadaan anemia p = 0,0005 - Trombositopenia p=0,0006 - Produksi urine rendah p = 0,0006 - Kenaikan titer (+) p= 0,0006 - Umur p = 0,0008. <sup>13</sup>

Nama	Judul	Variabel yang diteliti	Desain	Tempat	Hasil
Suharyo 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>- Keberadaan selokan rumah</li> </ul>	Kasus kontrol	Semarang	<p>Hasil analisis multivariat :</p> <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.<sup>7</sup></li> </ul>
Christovum Barcellos, Paulo chagastelles sabrosa (2001)	The place behind the case leptospirosis risk and associated enviromental conditions in flood related outbreak in Rio de Janeiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondisi pembuangan sampah</li> <li>- Keberadaan populasi tikus</li> <li>- Riwayat banjir</li> </ul>	Cross sectional	Rio de Janeiro, Brazilia	Kejadian leptospirosis terjadi di perkotaan dengan populasi penduduk padat, daerah banjir, pengelolaan sampah yang buruk, terdapat reservoir dan kondisi sanitasi yang buruk. <sup>14</sup>
Sekar, Urmimala Et.al (2002)	Population based case control investigation of risk factor for leptospirosis during an urban epidemic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondisi sanitasi tempat tinggal</li> <li>- Paparan sumber kontaminan</li> <li>- Aktifitas yang berhubungan dengan pekerjaan</li> <li>- Penggunaan sarung tangan saat bekerja</li> <li>- Jenis pekerjaan</li> </ul>	Kasus kontrol	Salvador, Brazil	<p>Hasil analisis multivariat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempat tinggal 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.<sup>15</sup></li> </ul>

<b>Nama</b>	<b>Judul</b>	<b>Variabel yang diteliti</b>	<b>Desain</b>	<b>Tempat</b>	<b>Hasil</b>
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>- Hygiene perorangan</li> <li>- Genangan air</li> <li>- Banjir</li> <li>- Sanitasi lingkungan</li> <li>- Aktifitas di tempat berair</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>- Aktifitas ditempat berair OR = 18,1</li> <li>- Adanya genangan air OR = 12,93</li> <li>- Hygiene perorangan jelek OR = 11,37.<sup>8</sup></li> </ul>
Ristiyanto, dkk (2006)	Studi epidemiologi leptospirosis di dataran rendah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lingkungan rumah</li> <li>- Jumlah penduduk</li> <li>- Jenis kelamin</li> <li>- Pendidikan</li> <li>- Pekerjaan</li> <li>- Kebiasaan penduduk</li> <li>- Curah hujan</li> <li>- Suhu</li> <li>- Kelembaban</li> <li>- Intensitas cahaya</li> <li>- pH air dan tanah</li> <li>- Badan air alami</li> <li>- Vegetasi</li> <li>- Populasi tikus</li> <li>- prevalensi leptospirosis pada tikus</li> </ul>	Cross sectional	Demak	Hasil analisis multivariat : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mandi di sungai atau genangan air RP = 1,86</li> <li>- Mencuci di sungai RP = 1,63</li> <li>- Berenang di sungai RP = 2,22</li> <li>- Pemeliharaan kucing, unggas kandang ternak dalam rumah RP = 1,22</li> <li>- Kebersihan luar rumah belum di kelola RP = 3,61</li> <li>- Kebersihan dapur dikelola dengan baik RP = 1,53</li> <li>- Rumah bertikus RP = 5,53.<sup>16</sup></li> </ul>

Nama	Judul	Variabel yang diteliti	Desain	Tempat	Hasil
Suratman (2006)	Analisis faktor risiko lingkungan dan perilaku yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riwayat banjir</li> <li>- Kondisi selokan</li> <li>- kondisi lingkungan rumah</li> <li>- Sumber air untuk kebutuhan sehari-hari</li> <li>- Keberadaan tikus di dalam /disekitar rumah</li> <li>- Pendidikan</li> <li>- Pekerjaan</li> <li>- Ketersediaan pelayanan untuk pengumpulan limbah</li> <li>- Kebiasaan mandi / mencuci di sungai</li> <li>- Riwayat kontak dengan bangkai tikus</li> <li>- Kebiasaan menggunakan desinfektan</li> <li>- Riwayat luka</li> <li>- Ketersediaan distribusi air bersih</li> </ul>	Kasus kontrol	Semarang	<p>Hasil analisis multivariat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kondisi selokan yang buruk OR = 5,58</li> <li>- Adanya tikus di sekitar rumah OR = 4,52</li> <li>- Adanya riwayat luka OR = 12,16</li> <li>- Adanya riwayat kontak dengan tikus OR = 4,99.<sup>17</sup></li> </ul>
Asyhar Tunissea (2008)	Analisis spasial faktor risiko lingkungan pada kejadian leptospirosis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suhu</li> <li>- Kelembaban udara</li> <li>- Indek curah hujan</li> <li>- pH air</li> <li>- pH tanah</li> <li>- Riwayat banjir</li> <li>- Riwayat rob</li> <li>- Vegetasi</li> <li>- Keberhasilan trap succes</li> <li>- Prevalensi leptospirosis pada tikus</li> <li>- Riwayat luka</li> </ul>	Cross sectional	Semarang	<p>Variabel yang berkorelasi dengan kejadian leptospirosis yaitu badan air, suhu udara, intensitas cahaya, pH air dan tanah. Analisis multivariat badan air dan intensitas cahaya memberikan kontribusi 93% terhadap kejadian leptospirosis.<sup>18</sup></p>
Bina Ikawati (2008)	Analisis karakteristik lingkungan pada kejadian leptospirosis di Demak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keberadaan semak</li> <li>- Keberadaan tempat pembuangan sampah</li> <li>- Keberadaan got</li> <li>- Kondisi dapur</li> <li>- Ketersediaan bahan pangan</li> <li>- Kondisi rumah</li> <li>- Pengetahuan sikap dan perilaku</li> </ul>	Kasus kontrol	Demak	<p>Tidak ada hubungan antara variabel karakteristik lingkungan dengan kejadian leptospirosis.<sup>19</sup></p>

Penelitian ini berbeda dengan penelitian lainnya dalam hal :

Cakupan wilayah yang diteliti luas meliputi Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati. Mengambil variabel yang kontroversial seperti keberadaan sampah, keberadaan got / selokan, keberadaan tikus dari penelitian terdahulu untuk dibuktikan kembali apakah merupakan faktor risiko yang menyebabkan kejadian leptospirosis.

Penelitian ini khusus menangani faktor risiko lingkungan menggunakan kontrol dari populasi masyarakat (*community based*), dengan pengambilan sampel pada beberapa daerah yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis di kabupaten tempat penelitian belum pernah dilakukan. Masyarakat yang tinggal di daerah belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis merupakan suatu bagian komunitas masyarakat yang hidup dalam satu wilayah. Masyarakat yang tinggal di daerah belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis dan bukan penderita leptospirosis sebagai kontrol antara lain dapat dilakukan eksplorasi lebih mendalam tentang faktor pembeda antara kelompok kasus dan kelompok kontrol untuk terjadinya leptospirosis terutama tentang karakteristik lingkungannya.

## **F. Ruang Lingkup**

### 1. Lingkup keilmuan

Bidang Ilmu kesehatan masyarakat dengan penekanan ilmu kesehatan lingkungan, ditunjang epidemiologi, biologi dan biostatistik.

### 2. Lingkup materi

Materi hanya dibatasi faktor risiko lingkungan terhadap kejadian leptospirosis.

### 3. Lingkup Lokasi

Lokasi lingkungan pemukiman penduduk daerah endemis leptospirosis di Jawa Tengah meliputi Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati.

### 4. Lingkup Waktu

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Juni- Desember 2009.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Definisi Leptospirosis**

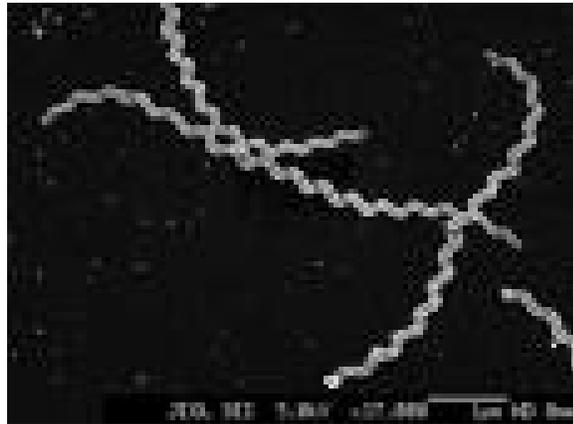
Leptospirosis adalah suatu penyakit *zoonosis* yang disebabkan oleh mikroorganisme berbentuk spiral dan bergerak aktif yang dinamakan *Leptospira*. Penyakit ini dikenal dengan berbagai nama seperti *Mud fever*, *Slime fever* (*Shlamm fieber*), *Swam fever*, *Autumnal fever*, *Infectious jaundice*, *Field fever*, *Cane cutter* dan lain-lain.<sup>1</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>2</sup>

Leptospirosis pertama kali dilaporkan pada tahun 1886 oleh Adolf Weil dengan gejala panas tinggi disertai beberapa gejala saraf serta pembesaran hati dan limpa. Pada tahun 1887 penyakit dengan gejala tersebut di atas oleh Golds Smith disebut sebagai *Weil's diseases*, penyakit ini secara tradisional dihubungkan dengan penularan melalui tikus yang disebabkan oleh serovar *icterohemorrhagiae* dan

*copenhageni*. Pada saat ini lebih disukai untuk menyebut semua infeksi *Leptospira* sebagai leptospirosis dengan mengabaikan gejala dan tanda klinik. Pada tahun 1914 Inata berhasil mengisolasi family *spirochaeta* dari genus *S. icterohemorrhagiae*, pada tahun yang sama Wolbach dan Binger mengisolasi *S. biflexa*, Pada tahun 1915 bakteri *Leptospira* berhasil dideteksi oleh Indo dari darah orang Jepang yang bekerja sebagai pemambang dan disertai penyakit kuning, Selanjutnya dideteksi pula di Jerman oleh Unlenhuth dan Fromme. Pada tahun 1918 Noguchi mengisolasi family *spirochaeta* dengan Genus *Spirochaeta*, Genus *Cristi spira*, Genus *Treponema*, Genus *Borrelia* dan Genus *Leptospira*.<sup>1,2</sup>

Nama leptospirosis berasal dari bakteri penyebabnya yaitu *Leptospira*. *Leptospira* tersusun dari dua kata yaitu lepto yang berarti tipis, sempit dan spiril yang berarti terpuntir, seperti sekrup. *Leptospira* mempunyai panjang 6-20 $\mu$ m dengan lebar 1 $\mu$ m, sumber lain menyebutkan panjang 5-15  $\mu$ m dengan lebar 0,1 $\mu$ m dapat bergerak aktif karena memiliki flagela dan hidup dalam kondisi oksigen bebas (aerobik). *Leptospira* mempunyai periplasmik flagela yang memungkinkannya untuk menembus jaringan.<sup>1, 20, 21</sup>



**Gambar 2.1** *Leptospira* pada *dark microscope*

Sumber : [www.google.com](http://www.google.com) diakses 8 Mei 2009

Penyakit ini pada jaman pemerintahan Belanda menimpa pada pekerja-pekerja penggalian tanah, terutama tanah-tanah yang lembab ataupun berair seperti got-got atau tambang-tambang. Pada saat itu tikus yang menularkan adalah *Rattus norvegicus*. Pada tahun 1970 di Kecamatan Kayu Agung Kabupaten Ogan Komiring Ilir banyak ditemukan *Rattus exulans* yang terkena infeksi leptospirosis. Beberapa tahun yang lalu di daerah DKI Jakarta penyakit ini biasanya muncul setelah banjir.<sup>22</sup>

## **B. Etiologi**

*Leptospira* termasuk dalam *genus Leptospira*, *family Leptospiraceae*, *order Spirochaetales*, *Leptospira* terdiri dari dua kelompok yang dibedakan berdasarkan sequences DNA yaitu *L. interrogans* yang patogen dan *L. biflexa* yang hidup bebas (non patogen, saprofit). Saat ini meskipun telah dikenal sejumlah 16 genom species *Leptospira* patogen berdasarkan keterkaitan DNANYa namun secara klinis dan epidemiologis klasifikasi *Leptospira* lebih didasarkan pada perbedaan serologi antar species. *Leptospira* patogen dibagi kedalam serovar berdasarkan komposisi

antigennya. Sejauh ini telah ditemukan lebih dari 200 serovar yang tergabung ke dalam 25 serogroups.<sup>23</sup> Sumber lain menyebutkan terdapat 218 serovar *Leptospira interrogans* yang dikelompokkan ke dalam 23 serogroup dan lebih dari 60 serovar *Leptospira biflexa* (non patogen) yang dikelompokkan ke dalam 28 serogroup.<sup>20</sup>

*Reservoir Leptospira* adalah hewan peliharaan dan binatang liar. Serovarian berbeda-beda pada setiap hewan yang terinfeksi. Khususnya tikus besar (*icteroheorrhagiae*), babi (*pomona*), lembu (*hardjo*), anjing (*canicola*) dan raccoon (*autumnalis*) di Amerika Serikat, babi terbukti menjadi tempat hidup *bratislava*, sedangkan di Eropa *badger* sejenis *mamalia carnivora* juga dilaporkan sebagai reservoir. Ada banyak hewan lain yang dapat menjadi hospes alternatif, biasanya berperan sebagai carier dalam waktu singkat. Hewan-hewan tersebut adalah binatang pengerat liar, rusa, tupai, rubah, raccoon, mamalia laut (singa laut). Serovarian yang menginfeksi *reptile* dan *amfibi* belum terbukti dapat menginfeksi *mamalia*, namun di Barbados dan Trinidad dicurigai telah menginfeksi manusia. Pada binatang carier terjadi infeksi asimtomatik, *Leptospira* ada di dalam tubulus renalis binatang tersebut sehingga terjadi *leptuspiruria* seumur hidup binatang tersebut.<sup>24</sup> Laporan penelitian menunjukkan bahwa yang paling sering menginfeksi manusia adalah *L. icterohemorrhagica* dengan tikus sebagai reservoirnya, *L. canicola* dengan reservoir anjing dan *L. pomona* dengan reservoir sapi dan babi.<sup>23</sup>

*Leptospira* terlalu tipis untuk dapat dilihat di bawah mikroskop biasa. Mikroskop medan gelap adalah mikroskop yang biasa digunakan untuk mengamati *Leptospira*. *Leptospira* tidak mudah diwarnai tetapi dapat diimpregnasi dengan perak. Semua *Leptospira* terlihat mirip dengan hanya sedikit perbedaan, oleh karena

itu morfologi tidak membantu untuk membedakan antara *Leptospira* yang patogen dan non patogen yaitu *Leptospira bilfexsa* kelompok saprofit.<sup>1,25</sup>

*Leptospira* umumnya ditemukan di daerah tropis, hal ini karena faktor iklim apalagi bila kondisi lingkungan juga buruk merupakan lahan yang baik bagi kelangsungan hidup patogen. Untuk dapat berkembang dengan baik *Leptospira* membutuhkan lingkungan yang optimal yaitu temperatur hangat, lembab dengan pH air/ tanah yang netral.<sup>2</sup>

Pada kultur di laboratorium *Leptospira* tumbuh dengan baik di bawah kondisi aerob pada suhu 28-30° C pada serum yang mengandung media semi solid. Setelah 1-2 minggu *Leptospira* menghasilkan zona pertumbuhan pada satu tingkat dari tabung, analog dengan tingkat yang optimal dari kadar oksigen pada organisme. Media kultur dapat menyeleksi *Leptospira* dengan menambahkan *neomycin* atau 5 *fluorouracil*. Kondisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Leptospira* adalah energi dari oksidasi asam lemak rantai panjang dan tidak dapat menggunakan asam amino atau karbohidrat sebagai sumber energi utamanya. Garam amonium adalah sumber utama nitrogen. *Leptospira* dapat bertahan hidup selama berminggu-minggu di dalam air khususnya pada pH alkalis.<sup>20</sup>

Diagnosis pada *Leptospira* dapat dilakukan secara klinis dan secara laboratoris dengan *dark field microscope*, serologi dengan rapid test menggunakan *dip-stick* maupun MAT( *Microscopic Agglutination Test*), PCR ( *Polimerase Chain Reaction*) test, *Biological test* melalui inokulasi pada hewan coba. Specimen yang dapat dilakukan diagnosis laboratoris adalah darah yang dikumpulkan dalam tabung

heparin, serum darah untuk pengujian MAT, cairan serebrospinal atau jaringan yang disiapkan untuk pengujian mikroskopik dan kultur, urin. Dari semua diagnosis yang ada, MAT merupakan *gold standart* dari serodiagnostik oleh karena kemampuannya yang tak tertandingi dalam spesivisitas terhadap serovar/serogrup jika dibandingkan dengan cara pengujian lain yang saat ini <sup>1</sup>

#### 1. Diagnosa klinis

Diagnosa klinis ditegakkan berdasarkan gejala :

- a. Demam mendadak (temperatur > 38°C)
- b. Nyeri kepala, dan nyeri belakang bola mata (*retro orbital*)
- c. Nyeri otot dan/ atau sendi
- d. Nyeri tekan otot betis
- e. Selaput lendir mata kemerahan (*conjunctival suffusion*)
- f. Mual muntah, nafsu makan menurun, lemas
- g. Ikterus dan atau kencing berkurang
- h. Tes torniket bisa positif (mirip demam dengue)
- i. Rangsang meningeal bisa positif
- j. Manifestasi perdarahan bisa luas (muntah/batuk darah)
- k. Aritmia jantung, hipotensi, gangguan mental dan sebagainya

Selain itu dari hasil wawancara adanya riwayat terpapar binatang yang terinfeksi atau lingkungan yang kemungkinan terkontaminasi urin binatang atau mempunyai pekerjaan berisiko leptospirosis.<sup>1,11</sup>

## 2. *Dark Field Microscope*

Pengujian dengan mikroskop medan gelap atau hapusan kental yang diwarnai dengan Giemsa kadang-kadang memperlihatkan *Leptospira* di dalam darah segar pada infeksi awal. Pengujian mikroskopik dari urin yang disentrifugasi hasilnya mungkin positif. Antibodi yang disiapkan secara fluoresen terkonjugasi atau teknik immunohistokimia lainnya dapat juga dilakukan.<sup>20</sup>

## 3. Serologi dengan *rapid test* menggunakan *dip-stick*

Saat ini dikenal ada dua jenis rapid test yaitu *Leptotek Lateral Flow* dan *Leptotek Dri Dot*. Pada penelitian ini penegakan diagnosis leptospirosis pada manusia dilakukan dengan menggunakan RDT ( *Rapid Diagnosis Test*) yaitu *Leptotek Dri Dot*. *Leptotek Dri Dot* adalah alat diagnosis cepat untuk leptospirosis yang mengandung partikel latex berwarna biru yang diaktivasi dengan antigen *Leptospira* yang berspektrum luas kemudian dikeringkan di atas kertas aglutinasi.

Pengujian didasarkan pada peningkatan antara antibodi spesifik *Leptospira* yang terdapat di dalam serum penderita dengan antigen *Leptospira* yang ada di kertas aglutinasi. Apabila di dalam serum penderita memang terdapat antibodi yang spesifik *Leptospira* maka akan terjadi reaksi aglutinasi dengan antigen *Leptospira* sehingga terbentuk granula-granula dibagian tetesan.

Tingkat kepositifan dari skrining tergantung pada jumlah antibodi spesifik dalam serum specimen yang berkaitan dengan stadium penyakit dan faktor-faktor lain. Sensitifitas tes ini paling tinggi didapatkan pada specimen yang diambil pada hari ke 10 sampai hari ke 30 dari awal timbulnya gejala. Pertanda kepositifan dapat diamati dalam waktu cepat (*Leptotek Dri Dot* dalam 30 detik, *Lateral Flow*

dalam 10 menit dan *IgM- Lepto Dipstick* dalam 3 jam) dan konsisten dengan infeksi yang sedang berlangsung atau baru saja terjadi.<sup>26</sup>

4. Serologi dengan rapid test menggunakan MAT (*Microscopic Agglutination Test*)

Peningkatan titer sebesar 4x lipat pada fase konvalesens perlu dipertimbangkan sebagai hasil positif. MAT dikerjakan dengan menggunakan strain *Leptospira* hidup. Perlu diingat bahwa respon antibodi tidak mencapai level yang terdeteksi sampai minggu ke-2 penyakit dan hal itu dapat dipengaruhi oleh pengobatan.<sup>1</sup>

5. PCR (*Polimerase Chain Reaction*)

PCR adalah metode identifikasi *Leptospira* dengan mendeteksi dan mengidentifikasi segmen spesifik dari DNA *Leptospira* misalnya pada sampel klinis seperti darah.<sup>1</sup>

6. *Biological test* melalui inoculasi pada hewan coba

Teknik yang sensitif untuk pengisolasian *Leptospira* dibuat dengan melakukan inoculasi secara *intrapertoneal* pada hamster muda dan pada babi guinea dengan plasma segar atau urine. Dalam beberapa hari *spirochaeta* tampak pada rongga peritoneal, pada hewan yang mati (8-14 hari), *lesi haemoragis* dengan *spirochaeta* ditemukan pada berbagai organ.<sup>20</sup>

### C. Immunologi

Tubuh manusia memberikan reaksi terhadap infeksi *Leptospira* dengan memproduksi antibodi yang spesifik terhadap *Leptospira*. Serokonversi biasanya terjadi 5-7 hari setelah terinfeksi, tetapi kadang terjadi setelah lebih dari 10 hari.<sup>1</sup>

Pada tubuh penderita leptospirosis biasanya muncul antibodi aglutinasi terhadap serovar yang menginfeksi. Sering ditemukan antibodi yang bereaksi silang dengan serovar lain, terutama ditemukan pada fase dini penyakit. Pada minggu pertama, reaksi heterologous serovar lain terjadi lebih kuat dibanding reaksi *homologous* serovar yang menginfeksi. Kadang-kadang ditemukan reaksi *heterologous* positif, sementara reaksi *homologous* masih negatif. Fenomena ini disebut reaksi *paradoxical*. Titer antibodi reaksi saling cenderung menurun relatif lebih cepat sampai beberapa bulan, sementara antibodi spesifik serogroup dan spesifik serovar tetap ada dalam waktu lama sampai bertahun-tahun.<sup>23</sup> Hal ini disebabkan karena penderita sudah mempunyai antibodi terhadap serogroup *Leptospira* lain sebelum terkena infeksi serogrup *Leptospira* yang baru.<sup>27</sup>

Secara umum diketahui bahwa antibodi serovar yang spesifik dapat melindungi dan membuat penderita leptospirosis mendapat kekebalan apabila terinfeksi kembali oleh serovar yang sama, selama konsentrasi (titer) antibodi yang spesifik tersebut masih cukup tinggi.<sup>1</sup>

#### **D. Epidemiologi Leptospirosis**

Berdasarkan pendekatan deskripsi epidemiologi yaitu :

##### 1. Waktu

Kejadian Luar Biasa (KLB) leptospirosis dilaporkan sering terjadi setelah banjir dan angin topan.<sup>7</sup> Penyakit ini menginfeksi manusia semua usia, namun 50 % kasus umumnya berusia antara 10-39 tahun.<sup>1</sup> Pada Kabupaten Demak leptospirosis ditemukan baik pada musim hujan maupun musim

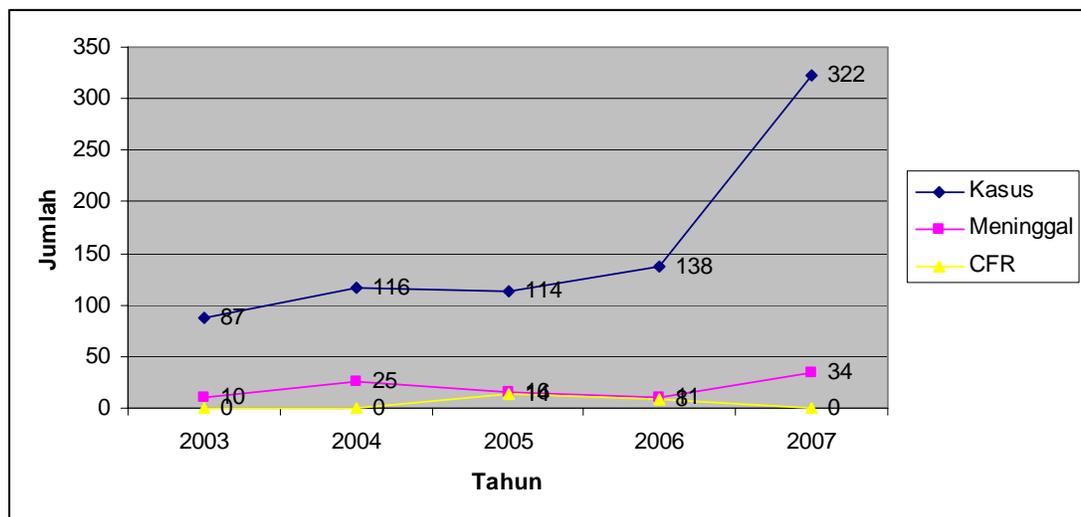
kemarau. Meskipun jumlah kasus lebih banyak ditemukan pada musim hujan (Januari-Mei) dan Pancaroba (Juni).<sup>16</sup>

## 2. Tempat

Leptospirosis merupakan penyakit *zoonosis* yang paling luas penyebarannya, di temukan di Eropa, Afrika, Australia, Amerika dan Asia. Terdapat di seluruh kepulauan Indonesia. Di temukan di pantai sampai ketinggian 2000 m. Leptospirosis dapat ditemukan pada daerah pedesaan maupun perkotaan, pada iklim sedang maupun tropis. Menurut WHO paparan dengan bakteri *Leptospira* lebih tergantung kepada adanya kontak antara manusia dan hewan terinfeksi atau lingkungan yang terkontaminasi bakteri *Leptospira*.<sup>2</sup>

Leptospirosis muncul di musim hujan maupun musim kering, daerah industri / pertanian. Dapat muncul sporadik individual ataupun massal, dapat pula muncul pada kelompok pekerja tertentu seperti pekerja tambang, perkebunan, dan lain-lain sehingga disebut pula penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan (*occupational related illness*) Selain itu, karena leptospirosis ditularkan melalui perantara air maka dikelompokkan juga dalam *water borne disease*, serta karena pada umumnya rodent mempunyai peranan besar dalam penularan leptospirosis maka dikelompokkan *rodent borne disease*. Risiko untuk terpapar tergantung pula pada kondisi lingkungan hidup termasuk perumahan dan hygiene perorangan pada wilayah atau kota yang berbeda.<sup>1,28</sup>

Kasus leptospirosis sejak tahun 2003 sampai dengan 2007 cenderung meningkat terutama dilaporkan pada daerah-daerah yang sering terjadi bencana banjir. Rata - rata kematian akibat leptospirosis selama 5 tahun adalah 11,84%, CFR tertinggi pada tahun 2004 meskipun demikian bila dibandingkan dengan jumlah kumulatif kasus leptospirosis paling banyak adalah tahun 2007. Secara lengkap dapat dilihat pada gambar berikut :<sup>29</sup>



**Gambar 2.2 Kasus Leptospirosis Di Indonesia Dari Tahun 2003-2007**

Pada tahun 2007 terjadi peningkatan kasus leptospirosis di DKI Jakarta dan Jawa Tengah pada bulan Januari sampai dengan April 2007, dimana sedang terjadi bencana banjir di kedua wilayah tersebut .

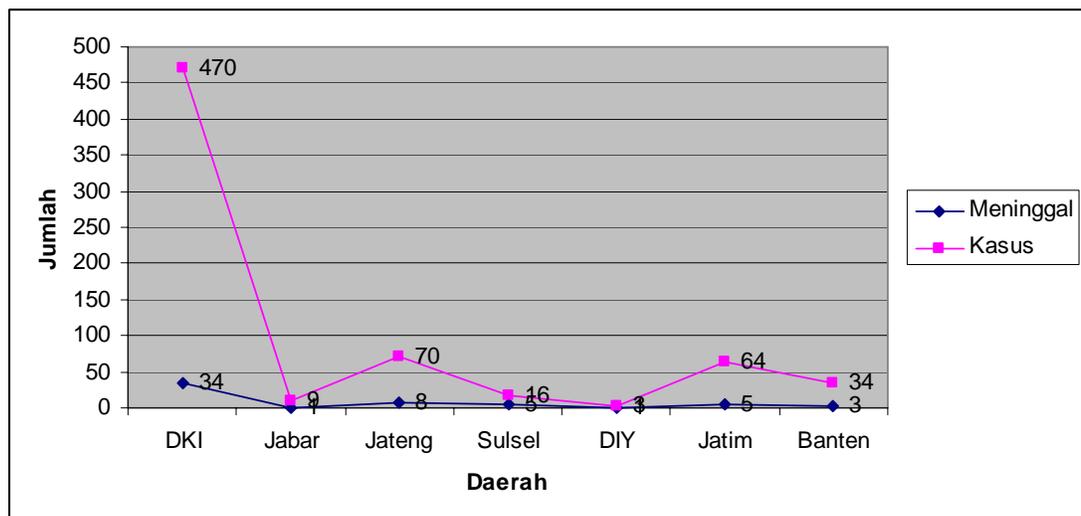
Sejak tahun 2002-2007 kasus leptospirosis terbanyak adalah DKI Jakarta bila dibandingkan dengan propinsi endemis leptospirosis yang lain. Secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.1 Kasus Leptospirosis di Indonesia dari tahun 2002-2007**

Tahun	DKI	Jabar	Jateng	Susl	DIY	Jatim	Banten
2002	138	12	0	0	0	0	0
2003	65	0	12	0	0	8	0
2004	78	7	40	18	20	3	0
2005	62	0	34	9	8	0	0
2006	51	0	35	2	0	0	0
2007	470	9	70	16	3	64	34

Sumber : Depkes RI, 2007

Pada tahun 2007 hampir semua propinsi endemis leptospirosis mengalami kenaikan jumlah kasus dan kematian akibat leptospirosis

**Gambar 2.3 Kasus Leptospirosis Pada Daerah Di Indonesia**

### 3. Orang

Leptospirosis merupakan risiko pada pekerja untuk orang yang bekerja di luar ruangan atau berhubungan dengan binatang. Seperti petani, pekerja di perkebunan tebu, pekerja yang kontak dengan pembuangan air, peternak, pekerja pabrik susu dan personel militer.<sup>30</sup> Selain itu dari penelitian Ristiyanto, dkk pekerja pembantu rumah tangga juga merupakan pekerjaan

yang berisiko tertular leptospirosis dengan *Risk Prevalence* (RP) 2,72.<sup>16</sup> 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>31</sup>

### **E. Gambaran Klinis**

Leptospirosis dapat terjadi dengan berbagai manifestasi klinik dari mulai flu ringan sampai penyakit yang serius. Manifestasi klinis berkisar dari keluhan atau gejala yang ringan saja seperti demam yang tidak begitu tinggi, keluhan mirip influenza sampai pada munculnya gejala berat bahkan berakibat fatal, sebagaimana yang dikenal sebagai *Weil disease*, meskipun hal ini jarang terjadi. Perlu diingat bahwa kebanyakan leptospirosis tidaklah semuanya muncul sebagai penyakit yang berat, dan pendapat kuno yang mengatakan bahwa leptospirosis itu identik dengan *Weil disease* sesungguhnya keliru.<sup>1</sup>

Masa inkubasi penyakit ini pada manusia 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 *ichterohaemorrhagiae* pada awalnya dianggap sebagai penyebab leptospirosis berat tetapi ternyata leptospirosis ikterik ini tidak secara spesifik disebabkan oleh serovar *Leptospira* tertentu.<sup>1</sup>

Perbedaan gambaran klinis leptospirosis anikterik dan ikterik dapat dilihat pada tabel berikut :<sup>1</sup>

**Tabel 2.2 Perbedaan Gambaran Klinik Leptospirosis Anikterik dan Ikterik**

Sindroma, Fase	Gambaran klinik	Specimen laboratorium
Leptospirosis anikterik*		
Fase leptospiremia (3-7hari)	Demam tinggi, nyeri kepala, mialgia, nyeri perut, mual, muntah, conjunctival suffusion	Darah, LCS ( <i>Liquor Cerebro Spinalis</i> )
Fase immune (3-30 hari)	Demam ringan, nyeri kepala, muntah menginitis aseptic	Urine
Leptospirosis ikterik		
Fase leptospiromia dan fase immune (sering menjadi satu atau <i>overlapping</i> )	Demam, nyeri kepala, mialgia, ikterik, gagal ginjal, hipotensi, manifestasi perdarahan, pneumonitis hemoragic, leucositosis	Darah, LCS (minggu 1) urine (minggu II)

Sumber : WHO, 2003

\* antara fase leptospiremia dengan fase imun terdapat periode asimtomatik (1-3 hari)

Dalam fase leptospiremia 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 hyperaesthesia. Beberapa penderita mengeluh nafsu makan berkurang, mual, muntah dan diare. Keluhan batuk dan sakit dada dijumpai hampir pada setiap kasus, sedangkan batuk darah sangat jarang ditemukan. Tanda fisik yang dianggap khas adalah conjunctival suffusion, pertama kali timbul hari ke 3 atau 4, yang disertai sclera mata berwarna kuning dan adanya photophobia. Tanda lain berupa kemerahan pada kulit berbentuk makula, makulopapula ataupun urtikaria dan perdarahan kulit. Dua puluh lima persen kasus dijumpai

penurunan kesadaran, bradikardi, hipotensi dan oliguria, yang kadang juga di jumpai 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 immune, 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 darah. Pada fase ini kadang dijumpai adanya iridosiklitis, neuris optik, mielitis, encephalitis serta neurophaty perifer. Pada fase berikutnya, yaitu fase penyembuhan terjadi perbaikan klinik yang ditandai pulihnya kesadaran, hilangnya ikterus, tekanan darah menjadi normal kembali 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>32</sup>

## **F. Vektor Tikus**

### 1. Klasifikasi dan Morfologi Tikus

#### a. Klasifikasi

Tikus diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum : *Chordata*

Subfilum : *Vertebrata (cronita)*

Ordo : *Rodentia*

Famili : *Muridae*

- Genus : *Rattus, Mus dan Bandicota*
- Species : - *Bandicota indica* ( tikus wirok)
- *Rattus norvegicus* ( tikus riol)
  - *Rattus-rattus diardi* (tikus rumah)
  - *Rattus tiomanicus* (tikus pohon)
  - *Rattus argentiventer* (tikus sawah)
  - *Rattus exulans* (tikus ladang)
  - *Mus musculus* (muncit rumah)
  - *Mus caroli* ( muncit ladang)

Ke delapan species tersebut dikategorikan sebagai hama pertanian dan merugikan dari sisi kesehatan

b. Morfologi tikus

Tikus ordo *rodentia* mempunyai gigi insirior (seri) yang dapat digunakan untuk mengerat. Rahang atas dan rahang bawah mempunyai gigi insirior yang terus tumbuh dan membesar sehingga digunakan untuk alat pemotong yang tajam. Insirior tambahan yang biasa terdapat pada mamalia lain tidak ditemukan pada *rodentia* sehingga menimbulkan celah pada antara insirior dan molar yang disebut diastema.

Rodentia terbagi atas 3 kelompok besar :

- 1) *Subordo Sciuromorpha* ( bentuk tupai)
- 2) *Subordo Myomorpha* ( bentuk tikus)
- 3) *Subordo Hystrichomorpha* (bentuk landak)

Tikus termasuk famili *muridae* yang merupakan anggota *myomorpha*. Famili *muridae* ini merupakan famili yang dominan karena mempunyai daya reproduksi yang tinggi, pemakan segala jenis makanan dan dapat menyesuaikan kehidupan dengan keadaan lingkungan dengan cepat. Tengkorak merupakan bagian yang paling penting untuk pencirian tikus selain itu telapak kakinya karena bagian tersebut menunjukkan cara jalan dan kebiasaan hidupnya. Seperti misalnya tikus got mempunyai kebiasaan menggali tanah untuk sarangnya pada telapak kakinya terdapat benjolan yang halus sedangkan pada tikus rumah yang biasa memanjat terdapat benjolan pada kakinya terlihat mempunyai alur-alur halus untuk membantu kakinya berpegangan pada pohon sewaktu memanjat. Bekas telapak kaki dan bentuk serta feces juga dipakai untuk pencirian tikus karena spesifik untuk tiap species. Tanda-tanda lain yang perlu diperhatikan untuk pencirian tikus dengan memperhatikan ciri-ciri pada :

- 1) Warna dan jenis bulu
- 2) Warna dan panjang ekor
- 3) Empat macam ukuran tubuh yang diukur dalam mm
  - a) Panjang total, dari ujung hidung hingga sampai ujung ekor
  - b) Panjang ekor, dari pangkal ekor sampai ujung ekor
  - c) Panjang telapak kaki belakang, dari tumit sampai ujung kuku
  - d) Panjang telinga
- 4) Berat badan dalam gram
- 5) Jumlah mammae pada tikus betina di bagian dada dan perut.<sup>22</sup>

## 2. Karakteristik umum tikus

Sifat dan tingkah laku tikus sangat kompleks. Dengan mengetahui pola kehidupan tikus akan sangat berarti untuk usaha pengawasannya. Tiga aspek penting sifat-sifat tikus dalam usaha menunjang pemberantasan tikus :

### a. Kebiasaan makan

- 1) Tikus memakan semua jenis makanan (*omnivora*), dimana pola makan hampir sama dengan pola makan manusia yaitu memilih makanan yang baik /segar dan tidak menyukai makanan yang basi.
- 2) Kebiasaan mencari makan pada malam hari dimulai setelah matahari terbenam.
- 3) Bahan makanan yang disukai adalah jenis biji-bijian yang mengandung karbohidrat.
- 4) Makanannya kadang-kadang dimakan ditempat kadang-kadang dibawa ketempat persembunyian / sarang, bukan untuk disimpan tetapi untuk dimakannya dengan rasa aman.
- 5) Jenis makanan yang dimakan oleh tikus berbeda sesuai dengan lingkungan dimana ia tinggal.

### b. Kebiasaan bersarang dan perpindahan

Tikus biasanya membuat sarang pada tempat-tempat yang dekat dengan sumber makanan dan air. Tempat bersarang tikus tidak sama dengan tempat persembunyiannya karena tempat sembunyi hanya untuk menghindarkan diri dari bahaya. Perpindahan tikus terjadi bila :

- 1) Tidak tersedia lagi bahan makanan disekitar sarangnya

- 2) Perubahan musim ( musim panen)
- 3) Terjadi bencana alam
- 4) Mendapat serangan dari species lain atau dari pemangsa

Perpindahan dilakukan bisa mencapai jarak 1 km- 2 km

c. Perubahan tingkah laku

- 1) Tikus dapat hidup secara berkelompok
- 2) Tikus jantan pemegang kendali dalam mempertahankan kekuasaan, kawasan, sarang, jalur jalan dan menghadapi bahaya. Sedangkan tikus betina lebih melindungi anak dan sarangnya.<sup>22</sup>

3. Perkembangbiakan Tikus

Populasi tikus dipengaruhi angka kelahiran, angka kematian dan migrasinya. Lingkungan fisik yang paling berpengaruh adalah makanan dan tempat tinggal. Apabila salah satu dari ketiga faktor tersebut berkurang maka populasi tikus juga dapat berkurang.

Di dalam laboratorium tikus dapat hidup selama 3-4 tahun. Di alam bebas umur tikus biasanya tidak lebih dari 1 tahun karena banyaknya tantangan alam. Untuk kepentingan pemberantasan perlu pemahaman tentang dinamika populasi tikus. Populasi tikus dipengaruhi oleh berbagai faktor :

a. *Population force*

Kekuatan (*force*) yang menentukan besarnya populasi tikus pada suatu waktu atau tempat adalah reproduksi, *mortality*, gerakan masuk /keluarnya tikus dari suatu wilayah. Reproduksi meningkatkan populasi, sedangkan perpindahan bisa menambah atau mengurangi. Bila hal ini kita kenali

secara mendalam karakteristik tikusnya, maka penekanan jumlah dengan peracunan bisa dipilih pada waktu yang tepat.

b. *Population change*

*Mortality* meningkat pada waktu tertentu hingga keseimbangan antar jumlah tikus dan kemampuan menampung suatu daerah tercapai. Peningkatan kompetisi disebabkan oleh peningkatan populasi yang menyebabkan kenaikan populasi mortality dan perpindahan tikus. Besarnya perpindahan tikus kurang artinya terhadap tingkat jumlah populasi dibandingkan pengaruh reproduksi dan mortality. Tikus sering pindah jauh lebih jauh dari *home rang* ( pulang balik sarang dengan sumber makanan dan air ) Bila di daerahnya pengurangan makanan atau perubahan lingkungan lainnya.

c. *Limiting factor* (faktor pembatas)

Faktor yang menopang keseimbangan antara reproduksi, *mortality*, migrasi tikus adalah lingkungan fisik, predator, parasit dan kompetisi. Lingkungan fisik terdiri dari 3 faktor yaitu makanan, tempat bersarang dan iklim. Iklim sangat berpengaruh terhadap tikus yang hidup di luar gedung. Faktor utama pemberantasan tikus adalah populasi tikus. Orang harus merubah lingkungan sebagai penyebab peningkatan kompetisi, penurunan kapasitas lingkungan untuk mendukung populasi tikus pada tingkat yang rendah. Pada waktu lahir sex ratio tikus jantan dan betina adalah 1 : 1. Pada umur 2-3 bulan atau sekitar 75 hari tikus telah matang kelamin dan melakukan perkawinan. Masa buntingnya 21-23 hari. Dalam 1 kali

melahirkan dapat menghasilkan 12 ekor anak tikus. Dalam satu tahun beranak 4 kali sehingga dalam 1 tahun 1.270 ekor. Populasi tikus dipengaruhi faktor lingkungan, pemangsa, kompetisi dan penyakit. Kelahiran dapat mencapai jumlah yang maksimal bila kondisi iklim dan cuaca yang optimum, pakan yang melimpah dan sarang yang aman. Disamping itu karena faktor kedewasaan tikus yang cepat, masa kebuntingan yang pendek dan kebuntingan yang berulang-ulang dan jumlah anak yang banyak dalam sekali bunting. Adapun sebagai gambaran adalah sebagai berikut :<sup>22</sup>

**Tabel 2.3 Gambaran Umur dan Masa Bunting Tikus**

Uraian	Jenis Tikus		
	<i>R. norvegicus</i>	<i>R.r. diardii</i>	<i>M.musculus</i>
Umur dewasa	75 hari	68 hari	42 hari
Masa bunting	22-24 hari	20-22 hari	19-21 hari
Jumlah embrio rata-rata pertikus betina	9	6	6

Sumber : Priyambodo, 1995

#### 4. Mengenal Tanda-tanda Kehidupan Tikus

Ada tidaknya kehidupan tikus disuatu tempat dapat diketahui dari tanda :

##### a. Kotoran tikus

Kotoran tikus dapat ditemui di sepanjang jalan tikus yang dilaluinya, tumpukan barang dan lain-lain. Kotoran baru kelihatan mengkilap, lunak/basah dan warnanya kehitam-hitaman. Kotoran lama keras dan kering, warnanya memudar/kelabu dan hancur kalau ditekan. Kotoran Tikus *R. norvegicus* berbentuk gelondong dan biasanya bergerombol.

Kotoran *R.r. diardii* bentuknya mirip sosis dan letaknya berpancar. Tiap jam tikus selalu membuang kotorannya dan dalam waktu 24 jam jumlah kotoran tikus yang dikeluarkan antara 25 –150 buah. Jumlah kotoran ini dapat digunakan sebagai petunjuk kepadatan tikus disuatu tempat. Besar dan bentuk kotoran tikus dapat digunakan untuk membedakan jenis species.

b. Bekas jalan

Tikus akan mempergunakan jalan yang sama dari tempat bersarang ketempat mencari makanan dan sebaliknya. Karena tikus berjalan antara dinding dan lantai atau antara pipa-pipa dan dinding maka jelas terlihat bekas jalan tersebut berminyak dan bulu-bulu tikus yang menempel.

c. Bekas tapak kaki

Bekas tapak kaki akan jelas kelihatan pada tempat-tempat yang berdebu atau diatas bekas tumpukan tepung. Ataupun pada tempat-tempat yang becek. Bekas tapak kaki yang mencolok menunjukkan aktivitas tikus yang masih baru.

d. Bekas gigitan

Tikus menggigit semua benda/barang. Bekas gigitan tersebut terlihat berserakan disekitarnya. Gigitan tikus bertujuan membuat jalan/lubang, mengunyah dan menggigit makanan dan mengasah gigi supaya tajam.

e. Lubang tikus

Lubang ini jelas pada dinding bangunan atau lantai di sekeliling bangunan suatu tempat. Di luar bangunan lubang biasanya kita temukan di pematang

sawah. Di dalam tanah, di bawah tumbuh-tumbuhan dan di dalam semak belukar. Pada lubang yang masih baru terlihat tanah yang baru disisihkannya.

f. Tanda-tanda lain

Untuk mengetahui adanya suatu kehidupan tikus di suatu tempat tentu saja apabila dapat melihat langsung keberadaan tikus tersebut, bau tikus, bekas kencing, sarang dan bekas makanan tikus yang berserakan.<sup>22</sup>

5. Pengendalian secara kultur/ekologi/ *environment sanitation*

Pengendalian secara kultur/ ekologi/ *enviroment* yaitu dengan usaha kesehatan lingkungan yang baik, adalah mengubah kebiasaan hidup yang menguntungkan tikus. Misalnya :

- a. Menjaga kebersihan.
- b. Tidak membiarkan sisa-sisa makanan yang terhindar tikus.
- c. Membuat bangunan yang rapat sehingga tikus tidak bisa masuk (*rat proof*).
- d. Menghilangkan tempat-tempat yang terlindung dan gelap, karena tikus lebih suka tempat yang gelap.

Pada dasarnya membebaskan suatu daerah dari infestasi tikus ialah dengan cara:

- a. Menciptakan suatu lingkungan yang tidak memungkinkan untuk pemukiman tikus (*Enviromental improvement*).
- b. Perbaiki sanitasi lingkungan.
- c. *Rat proofing* bangunan-bangunan.

- d. Membasmi tikus-tikus yang ada, misalnya dengan cara peracunan, memasang perangkap, fumigasi, biological control /binatang predator tikus.

Tujuan dari pengendalian secara ekologis/*enviroment sanitation* adalah menciptakan lingkungan yang tidak “*Favourable*”/menyenangkan untuk kehidupan tikus. Yaitu dengan cara :

- a. Melaksanakan secara teratur pemeriksaan dan peningkatan sanitasi lingkungan, terutama kebersihan dan kerapian tempat pengolahan makanan dan tempat - tempat penyimpanan bahan makanan. Diusahakan tempat-tempat ini dan sekitarnya tidak ada tempat untuk bersarang tikus.
  - 1) Semua makanan / bahan makanan disimpan dengan rapi di tempat-tempat yang kedap tikus.
  - 2) Sampah-sampah tersebut diangkut sekurang-kurangnya sekali sehari. Pengangkutan ke pembuangan akhir jangan sampai ada sampah yang tercecer guna menghilangkan sumber makanan bagi tikus. Sistem pembuangan akhir sampah open dumping agar dihindari.
  - 3) Meningkatkan sanitasi di tempat-tempat penyimpanan barang-barang yang mungkin digunakan tikus sebagai tempat bersarang/ berlindung diatur sedemikian rupa sehingga mudah diawasi dan dipelihara. Misalnya penyimpanan peti-peti dan karung-karung disusun rapi di rak-rak setinggi 30 cm dari lantai, tidak menempel pada dinding atau langit-langit dinding dicat warna terang (putih). Bahan makanan yang tercecer hendaknya

dikumpulkan di tempat sampah yang tertutup. Hal ini dimaksudkan agar segera diketahui tanda-tanda keberadaan tikus di tempat tersebut.

4) Adanya sistem pencahayaan yang cukup

b. *Rat proofing / Rodent stopped* (kedap tikus).

Bangunan tempat tinggal, gedung ataupun tempat-tempat umum harus dibuat anti / kedap tikus. Dengan tujuan :

- 1) Mencegah masuknya tikus ke dalam bangunan.
- 2) Mencegah masuk/ keluarnya tikus dari suatu ruangan ke ruangan lain di dalam suatu bangunan.
- 3) Mencegah bersarangnya tikus di tempat tersebut.

Dalam hal ini beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah :

a. Konstruksi bangunan hendaknya kedap tikus :

- 1) Pondasi bangunan, lantai dan dinding terbuat dari bahan yang kuat dan tidak tembus tikus.
- 2) Lantai dari adukan semen atau beton setebal lebih dari 10 cm.
- 3) Dinding terbuat dari batu bata, tak ada retak-retak atau celah yang dapat di lalui tikus.

b. Memasang *safe guard* / penghalang tikus.

Semua kabel maupun pipa yang menuju gedung harus diberi *safe guard* agar tikus tidak bisa masuk melalui pipa atau kabel tersebut.

c. Membasmi sarang-sarang tikus yang ada

- 1) Umumnya tikus bersarang pada tempat-tempat yang sempit, gelap dan terlindung, serta dekat sumber makanan.

- 2) Pada bangunan-bangunan tua mungkin sarang tikus terdapat dalam dinding-dinding berlapis ganda ( *double wall*), Pada celah-celah, lubang-lubang, retak-retak pada dinding, lantai atau pipa-pipa yang terbuka, dan lain lain. Bila susah untuk dicapai maka lubang /tempat tersebut ditutup dengan adukan semen atau plat logam. Setelah semua jalan keluar ditiadakan, tikus-tikus yang ada dapat diberantas dengan pemasangan perangkap, racun ataupun fumigasi.<sup>22</sup>

### **G. Faktor-Faktor Risiko Leptospirosis**

Paparan penyakit tergantung kepada kemungkinan kontak antara manusia dan binatang terinfeksi atau lingkungan yang terkonatminasi bakteri *Leptospira*. Istilah lain dari leptospirosis seperti *rice field fever*, *cane cutter's disease*, *Swiineherd's disease*, *dairy farm* memperlihatkan lingkungan terjadinya penularan. Derajat dan sifat dari paparan seringkali berhubungan dengan kontak air sehingga disebut *water related disease*, kontak dengan rodent sehingga disebut *rodent related disease* pekerjaan sehingga disebut *occupational related disease*, aktivitas rekreasi dan sosial.

1, 11

Menurut John Gordon persebaran penyakit tergantung kepada keseimbangan antara *host* /pejamu (manusia dan karakteristiknya), *agent* (penyebab penyakit) dan *enviroment* (lingkungan). Lingkungan merupakan titik tumpu antara *host* dan *agent*. Jika terletak pada kondisi setimbang akan tercipta kondisi sehat. Perubahan pada salah satu komponen akan merubah keseimbangan sehingga dapat menyebabkan naik turunnya penyakit. Faktor lingkungan mempunyai peranan besar terhadap penularan

penyakit salah satunya faktor fisik yaitu keberadaan genangan air dan keberadaan sampah.<sup>33</sup>

Hampir dipastikan setiap pasca banjir penyakit leptospirosis akan meningkat maka perlu kita waspadai berjangkitnya penyakit ini, terutama sehabis membersihkan sisa-sisa banjir atau mencebur air genangan yang telah tercemar air kencing binatang terutama tikus yang mengandung *Leptospira*, merupakan sumber pejangkitan yang banyak terjadi. Demikian pula para pekerja kasar yang sering kontak dengan air genangan, seperti petani yang mencangkul di sawah maupun pekerja pembersih selokan. Jadi keberadaan genangan air dapat menjadi sumber penularan tidak langsung apabila air tersebut telah terkontaminasi urin dari binatang infeksi.<sup>34</sup>

Menurut Dharmojono, 2001 dalam Masniari Poloengan, *Leptospira* menyukai tinggal di permukaan air dalam waktu lama dan siap menginfeksi calon korbannya apabila kontak dengannya, karena itu *Leptospira* sering pula disebut sebagai penyakit yang timbul dari air (*water born disease*). Hewan penderita harus dijauhkan dari sumber-sumber air yang menggenang karena *Leptospira* tumbuh dengan baik di permukaan air khususnya air tawar selama lebih satu bulan tetapi dalam air laut akan mati.<sup>35</sup>

Seperti makhluk hidup lainnya tikus berinteraksi dengan lingkungannya. Kondisi lingkungan rumah yang mendukung kehidupan tikus di sekitar rumah salah satunya adalah ketersediaan makanan. Dengan adanya sampah yang berisi sisa bekas makanan akan mengundang keberadaan tikus. Adanya kumpulan sampah terutama sampah yang tidak tertutup disekitar rumah akan menjadi tempat yang

disenangi tikus. Diduga tikus merupakan vektor/ hewan perantara terjadinya penyakit leptospirosis

### 1. Faktor *Agent*

Seperti telah diuraikan sebelumnya penyebab penyakit leptospirosis adalah bakteri *Leptospira* dari kelompok *Leptospira* patogen / *Leptospira interrogans*. Titik utama dari epidemiologi leptospirosis adalah urin dari tubulus ginjal binatang infeksi yang tersebar pada lingkungan. Semua jenis *Leptospira* dapat merusak dinding pembuluh darah kecil, menyebabkan vaskulitis yang bertanggungjawab terhadap manifestasi penting dari penyakit ini disertai perembesan dan ektravasi sel termasuk sel darah merah. Lesi histologi ringan yang ditemukan pada ginjal dan hati disertai dengan gangguan fungsional yang nyata dari organ-organ tersebut. Leptospirosis parah dengan warna kekuningan hebat (*profoun jaundice*) atau *Weil's Sindrome* ditemukan pada 5-10 % individu terinfeksi. Periode inkubasi *Leptospira* umumnya 7-12 hari (berkisar antara 2-20 hari).<sup>23</sup>

### 2. Faktor *Host*/pejamu

Leptospirosis dapat menyerang pada manusia pada semua kelompok umur baik laki-laki maupun perempuan. Penelitian di Kabupaten Demak menunjukkan jenis kelamin laki-laki lebih berisiko sebesar 3,59 kali untuk terkena leptospirosis dibandingkan dengan perempuan. Penelitian lain di tempat yang sama menunjukkan sebanyak 66,7 % kasus leptospirosis berjenis kelamin laki-laki sebanyak 86,7 % penderita leptospirosis berusia antara 14-50 tahun. Penelitian Ristiyanto (2008) di Kabupaten Demak menunjukkan sebanyak 72,2 % berjenis

kelamin laki-laki dan sebanyak 92,3 % penderita leptospirosis berusia antara 15-64 tahun.<sup>9,16,10</sup>

### 3. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan meliputi lingkungan fisik, biologi, kimia dan sosial

#### a. Lingkungan fisik

##### 1) Keberadaan badan air / sungai

Keberadaan sungai/ badan air dapat menjadi media penularan leptospirosis secara tidak langsung. Kontaminasi air dari urin/sekret/ bagian tubuh dari hewan yang terinfeksi bakteri *Leptospira* dapat menjadi sumber penularan. Untuk terjadinya penularan melalui badan air/ sungai berkaitan erat dengan kebiasaan / aktivitas penduduk terkait penggunaan air di badan air/sungai. Kotoran yang berasal dari hewan dan orang yang mengandung bakteri dan virus dapat dihanyutkan dalam sungai yang biasa terdapat dalam tangki tinja dan di dalam sumur atau mata air yang tidak terlindungi.<sup>36</sup>

##### 2) Keberadaan parit / selokan

Parit/selokan merupakan tempat yang sering dijadikan tempat tinggal tikus ataupun merupakan jalur tikus masuk ke dalam rumah. Hal ini dikarenakan kondisi buangan air dari dalam rumah umumnya terdapat saluran yang terhubung dengan parit/selokan di lingkungan rumah. Peran parit/selokan sebagai media penularan penyakit leptospirosis terjadi ketika air pada 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% 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>15</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. Air yang mengalir deras di rimba belantara dapat merupakan sumber infeksi.<sup>31</sup>

Biasanya yang mudah terjangkit penyakit leptospirosis adalah usia produktif dengan karakteristik tempat tinggal merupakan daerah yang padat penduduknya, lingkungan yang sering tergenang air maupun lingkungan kumuh. Tikus biasanya kencing di genangan air, lewat genangan air inilah bakteri *Leptospira* akan masuk ke tubuh manusia.<sup>2</sup>

Air yang tergenang di sekitar lingkungan rumah dapat menjadi sumber penularan tidak langsung apabila air tersebut telah terkontaminasi urin dari binatang infektif. Keberadaan genangan air berkaitan dengan kejadian leptospirosis dengan OR 2,23.<sup>8,37</sup>

### 4) Sampah

Adanya kumpulan sampah di sekitar rumah akan menjadi tempat yang disenangi tikus. Keberadaan sampah terutama sampah sisa - sisa

makanan yang diletakkan ditempat sampah yang tidak tertutup akan mengundang kehadiran tikus. Dari hasil penelitian keberadaan sampah di lingkungan rumah mempunyai risiko sebesar 8,46 kali untuk terkena leptospirosis. Keberadaan sampah di sekitar rumah memiliki risiko 10,9 kali lebih besar untuk terkena leptospirosis dibandingkan dengan kondisi tidak ada sampah.<sup>37,9</sup>

#### 5) Kondisi Tempat Pengumpulan Sampah (TPS)

Sampah sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir dikumpulkan dahulu di tempat pengumpulan sampah sementara. Tempat pengumpulan sampah seharusnya kedap air, bertutup dan selalu dalam keadaan ditutup bila sedang tidak diisi atau dikosongkan mudah dibersihkan. Tidak diperbolehkan mengumpulkan sampah di luar bangunan tempat pengumpulan sampah karena bisa mengundang kehadiran vektor baik lalat, kecoa maupun tikus. Penempatan tempat pengumpulan sampah sementara tidak terletak pada tempat yang mudah terkena luapan air atau banjir. Bila tempat pengumpulan sampah tersebut terlihat tikus pada siang hari seharusnya dilakukan pengendalian. Pengosongan tempat pengumpulan sampah dilakukan minimal satu kali dalam satu hari.<sup>36</sup>

#### 6) Sumber air

Sumber air mempunyai risiko untuk terjadinya kontaminasi bakteri *Leptospira*. Sumber air dapat dari air hujan, air permukaan, air tanah, PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), maupun mata air. Risiko untuk

terjadinya kontaminasi tergantung kepada kemungkinan untuk terjadinya paparan dari hewan infektif ke sumber air.<sup>36</sup>

7) Curah hujan

Curah hujan dikaitkan dengan meningkatnya keberadaan air di lingkungan seperti adanya genangan atau bahkan pada curah hujan tinggi dan terus menerus dapat menimbulkan banjir. Kejadian leptospirosis menjadi masalah kesehatan masyarakat, masyarakat terutama di daerah beriklim tropis dan sub tropis dengan indeks curah hujan tinggi.<sup>2</sup>

8) Ketersediaan bahan pangan terjangkau tikus

Salah satu hal mengapa tikus tinggal di rumah (sekitar manusia) adalah karena tikus dapat mengambil bahan pangan yang ada. Kemudahan tikus untuk mendapatkan makanan akan menyebabkan tikus menyukai tempat tinggal (rumah tersebut). Bahan pangan tersebut misalnya jagung yang disimpan di para-para, kelapa yang sudah di kupas, makanan matang yang tidak ditutup, beras yang tempat penyimpanannya /pewadahannya dapat dijangkau tikus.<sup>6</sup>

9) Jarak rumah dengan tempat pengumpulan sampah

Tikus senang berkeliaran di tempat sampah untuk mencari sisa makanan. Jarak rumah yang dekat dengan tempat pengumpulan 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 dibandingkan dengan yang lebih dari 500 m.<sup>14</sup>

b. Lingkungan biologi

Lingkungan biologi yang berkaitan dengan leptospirosis adalah segala makhluk hidup baik flora maupun fauna yang keberadaan atau ketiadaannya dapat menyebabkan meningkat atau menurunnya persebaran leptospirosis.

1) Populasi tikus di dalam dan sekitar rumah

Penularan leptospirosis ke manusia melalui tikus lebih besar kemungkinannya terkait beberapa jenis tikus yang habitatnya berada di sekitar tempat tinggal manusia. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan tikus berhubungan dengan kejadian leptospirosis.<sup>9,16</sup> Dari survei leptospirosis di Jawa Tengah tahun 2005 yang dilaksanakan di Kota Semarang, Demak, Klaten dan Purworejo diperoleh hasil berupa serogroup bakteri *Leptospira* sp yaitu dari kelompok *Bataviae* dengan 2 jenis serovar yaitu *Icterohaemorigic* dan *Autumnalis*. Sedangkan spesies tikus yang ditemukan adalah *R. tanezumi* dan *R. norvegicus*.<sup>5,17</sup>

Hasil pemeriksaan serum darah tikus yang tertangkap di dalam rumah kecamatan bonang kabupaten Demak terdeteksi positif bakteri *Leptospira* yaitu tikus rumah *R. tanezumi* dan tikus got *R. norvegicus*.<sup>16</sup> Melihat lima ekor tikus atau lebih di dalam rumah mempunyai risiko 4 kali lebih tinggi terkena leptospirosis (OR=3,9; 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>38</sup>

## 2) Keberadaan predator tikus

Keberadaan predator tikus secara alami dapat mengendalikan populasi/kepadatan tikus. Predator tikus di alam adalah kucing, burung hantu, ular dan beberapa bakteri patogen. Namun beberapa predator tikus seperti kucing juga merupakan faktor risiko terjadinya penularan leptospirosis.<sup>6</sup>

## 3) Keberadaan hewan peliharaan dan binatang liar sebagai hospes perantara

Selain tikus, bakteri *Leptospira* juga dapat hidup pada binatang peliharaan seperti anjing, babi, lembu, kerbau, maupun binatang liar seperti musang, tupai, dan sebagainya. Hewan ternak seperti kerbau, sapi, kuda dan babi dapat ditemukan serovar *L. Interrogans var. Pomona* juga didapatkan 12 serovar lainnya.<sup>17</sup> Di sebagian besar negara tropis termasuk negara berkembang kemungkinan paparan leptospirosis tersebar pada manusia karena terinfeksi dari binatang ternak, binatang rumah maupun binatang liar. Keberadaan leptospirosis pada ternak juga merupakan hal yang harus diwaspadai oleh peternak dan orang yang berhubungan dengan produk dari ternak.

## c. Lingkungan kimia pH air dan pH tanah

pH air dan pH tanah merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik terhadap kejadian leptospirosis, pH air dan pH tanah yang optimal untuk perkembangbiakan bakteri *Leptospira* adalah 7,2-7,6.<sup>2</sup>

d. Lingkungan sosial ekonomi

1) Karakteristik penduduk

Karakteristik penduduk meliputi :

a) Pendidikan

Pendidikan merupakan salah satu faktor yang cukup penting dalam penularan penyakit khususnya leptospirosis. Pendidikan masyarakat yang rendah akan membawa ketidaksadaran terhadap berbagai risiko penyakit yang ada di sekitarnya. Semakin tinggi pendidikan masyarakat akan membawa dampak yang cukup bermakna dalam proses pemotongan jalur transmisi penyakit leptospirosis.<sup>17</sup>

b) Jenis pekerjaan

Jenis pekerjaan merupakan faktor penting dalam kejadian penyakit leptospirosis.<sup>17</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 pekerja yang selalu kontak dengan binatang. Faktor risiko leptospirosis akibat pekerjaan yang ditemukan pertama kali adalah buruh tambang. Dari beberapa penelitian menyebutkan bahwa pekerjaan sangat berpengaruh dengan kejadian leptospirosis.<sup>31</sup>

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>15</sup>

c) Penghasilan

Penghasilan kurang dari Rp. 500.000,- merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.<sup>17</sup>

2) Kebiasaan penduduk / Perilaku penduduk

Perilaku menurut Notoatmojo (2007) perilaku manusia dapat dilihat dari 3 aspek yaitu fisik, psikis dan sosial yang secara terinci merupakan refleksi dari berbagai gejala seperti pengetahuan, motivasi, persepsi dan sebagainya yang ditentukan dan dipengaruhi oleh faktor pengalaman, keyakinan sarana fisik dan sosial budaya masyarakat.<sup>39</sup>

Menurut Blum dalam Notoatmojo (2007) disebutkan bahwa perilaku seseorang terdiri dari 3 bagian yaitu kognitif, afektif dan sikap atau tanggapan dan psikomotor diukur melalui tindakan (praktik) yang dilakukan. Dalam proses pembentukan dan perubahan perilaku dipengaruhi beberapa faktor yang berasal dari dalam dan luar individu. Faktor dari dalam mencakup pengetahuan, kecerdasan, persepsi, emosi dan motivasi yang berfungsi untuk pengelolaan rangsangan dari luar. Faktor dari luar individu meliputi lingkungan sekitar baik fisik maupun non fisik seperti iklim, manusia, sosial ekonomi dan budaya dan

sebagainya.<sup>39</sup> Aspek perilaku yang berkaitan dengan leptospirosis adalah sebagai berikut :

Kebiasaan yang berisiko leptospirosis antara lain mandi di sungai penularannya melalui kontak langsung bakteri *Leptospira* melalui pori-pori kulit yang menjadi lunak karena terkena air, selaput lendir, kulit kaki, tangan dan tubuh yang lecet. Mencuci baju dan ternak di sungai akan berisiko terpapar bakteri *Leptospira* karena kemungkinan terjadi kontak urin binatang yang mengandung *Leptospira* akan lebih besar.<sup>12</sup> Pemakaian sabun mandi maupun deterjen akan menghambat masuknya kuman kedalam tubuh sehingga proses penularan dapat terhambat sejak permukaan kulit. Pemakaian alat pelindung diri saat kontak dengan lingkungan / menangani hewan yang dapat menjadi perantara penularan leptospirosis dapat mencegah masuknya bakteri ke dalam tubuh. Orang yang tidak melakukan perawatan luka mempunyai risiko 2,69 kali lebih tinggi terkena leptospirosis.<sup>13</sup>

## **H. Transmisi dan Penyebaran Leptospirosis**

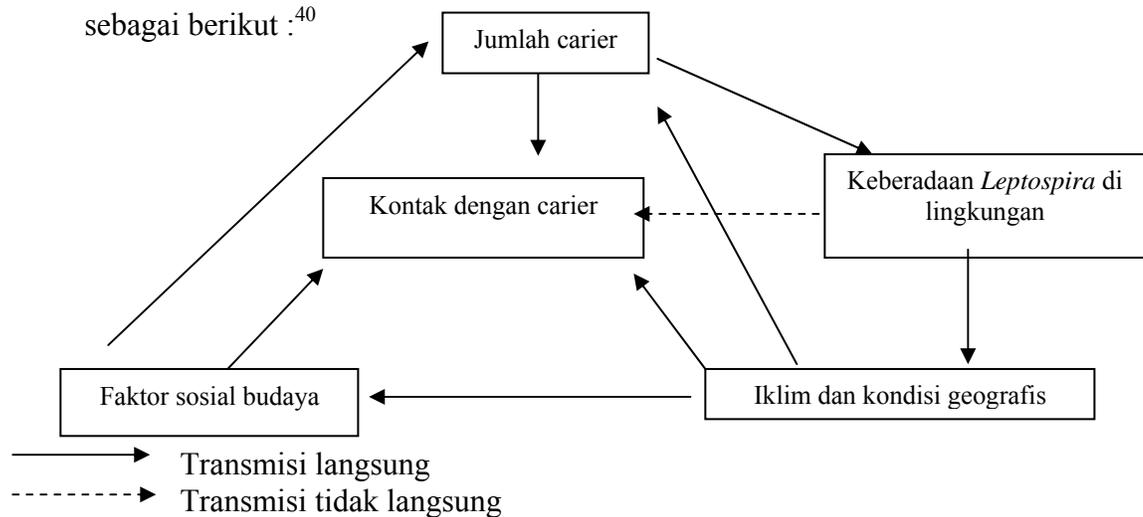
### **1. Transmisi**

Transmisi dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Penularan secara langsung melalui darah atau cairan tubuh yang mengandung *Leptospira* (ginjal, air seni binatang) dari satu binatang ke binatang lainnya yang rentan, termasuk transpractical (haematogenous), kontak seksual dan menyusui. Penularan secara langsung juga dapat terjadi pada manusia

misalnya saat menangani binatang yang mengandung *Leptospira*, atau produk dari hewan atau didapat dari binatang peliharaan. Transmisi melalui seksual pada manusia dimungkinkan dari hasil laboratorium pada inseminasi buatan memungkinkan terjadinya transmisi.<sup>2</sup>

Penularan secara tidak langsung terjadi ketika *Leptospira* yang dikeluarkan melalui urin atau ekskresi dari hewan/ manusia infeksi ke lingkungan. Umumnya air permukaan (genangan air, danau, sungai, jeram), limbah, drainase dari rumah jagal, genangan lumpur dan lain lain. Mungkin saja transmisi disebarluaskan oleh burung-burung air, arthropoda dan cacing meskipun belum ada bukti secara ilmiah. Faine dkk menggambarkan skema

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap epidemiologi leptospirosis sebagai berikut :<sup>40</sup>



Gambar 2.4 Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Epidemiologi Leptospirosis  
 Sumber : Faine S, et all. *Leptospira and Leptospirosis*. Second Edition, Melbourne, Australia, 1999

*Leptospira* masuk ke dalam tubuh inang melalui kulit atau selaput lendir terutama selaput lendir konjungtiva dan pembatas oro dan nasofarings.

Setelah masuk ke dalam tubuh inang, *Leptospira* selanjutnya memasuki aliran darah dan menyebar luas ke seluruh jaringan tubuh. Perkembangbiakan *Leptospira* terjadi dalam darah dan jaringan (*Leptospira* dapat diisolasi dari darah dan cairan serebrospinal dalam 4-10 hari setelah terinfeksi).

## 2. Penyebaran Leptospirosis

Case Fatality Rate (CFC) untuk leptospirosis di dunia diperkirakan antara < 5%-30% tetapi hal ini tidak dapat dipercaya sepenuhnya disebabkan ketidakpastian adanya kasus. *Fatality rate* dipengaruhi oleh ketepatan waktu intervensi pengobatan/ perawatan. Jumlah kasus tidak terdokumentasi secara baik dikarenakan kurangnya kesadaran dan metode yang mencukupi untuk diagnosis. Angka insiden 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 pertahun di daerah beriklim lembab.<sup>28</sup>

Secara umum di Indonesia angka kematian leptospirosis mencapai 2,5 %- 16,45% atau rata-rata 7,1 %. Angka ini dapat mencapai 56 % pada penderita berusia 50 tahun ke atas.<sup>41</sup> Persebaran di Indonesia yaitu di dataran rendah dan perkotaan seperti Pulau Jawa, Sumatra, Kalimantan dan Sulawesi. Sedangkan persebaran kasus leptospirosis di Jawa Tengah diantaranya : Kabupaten Demak, Kota Semarang, Kabupaten Semarang, Kabupaten Purworejo dan Kabupaten Klaten.<sup>42</sup>

Di Jakarta Selama tahun 1998-1999, ditemukan lebih dari 100 orang penderita leptospirosis dan 7 penderita diantaranya meninggal dunia. Tahun 2004 di daerah yang sama pasca banjir terindikasi 44 kasus leptospirosis dan 4

penderita diantaranya meninggal dunia, dan tahun 2005 ditemukan 7 kasus leptospirosis.<sup>43</sup>

## I. Cara Pemberantasan Leptospirosis

Cara-cara pemberantasan leptospirosis terdiri dari upaya pencegahan dan pengawasan penderita, kontak dengan lingkungan sekitarnya<sup>1</sup> :

1. Upaya pencegahan :
  - a. Memberi penyuluhan kepada masyarakat tentang cara-cara penularan penyakit ini. Antara lain tidak berenang atau menyebrangi sungai yang airnya diduga tercemar oleh *Leptospira*, serta menggunakan alat-alat pelindung yang diperlukan apabila harus bekerja pada perairan yang tercemar.
  - b. Melindungi para pekerja yang bekerja di daerah yang tercemar dengan perlindungan secukupnya dengan menyediakan sepatu boot, sarung tangan dan apron.
  - c. Mengenali tanah dan air yang berpotensi terkontaminasi dan keringkan air tersebut jika memungkinkan.
  - d. Memberantas hewan-hewan pengerat dari lingkungan pemukiman terutama di pedesaan dan tempat-tempat rekreasi.
  - e. Memisahkan hewan pemeliharaan yang terinfeksi mencegah kontaminasi pada lingkungan manusia, tempat kerja dan tempat rekreasi oleh urin hewan yang terinfeksi.

- f. Imunisasi kepada hewan ternak dan binatang peliharaan dapat mencegah timbulnya penyakit, tetapi tidak mencegah terjadinya infeksi *Leptospira*. Vaksin harus mengandung strain domain dari *Leptospira* di daerah tersebut.
  - g. Imunisasi diberikan kepada orang yang karena pekerjaannya terpajan dengan *Leptospira* jenis serovarian tertentu, hal ini dilakukan di Jepang, Cina, Itali, Prancis dan Israel.
  - h. *Doxycycline* telah terbukti efektif untuk mencegah leptospirosis pada anggota militer dengan memberikan dosis oral 200 mg seminggu sekali selama masa penularan di Panama.
2. Pengawasan penderita, kontak dan lingkungan sekitarnya
- a. Melaporkan kepada instansi kesehatan setempat, pelaporan kasus diwajibkan di banyak negara bagian Amerika Serikat dan negara lain di dunia
  - b. Isolasi dilakukan terhadap benda yang tercemar urin
  - c. Investigasi orang-orang yang kontak dan sumber infeksi diselidiki adanya hewan-hewan yang terinfeksi dan air yang terkontaminasi.
  - d. Pengobatan spesifik dengan menggunakan *penisilin*, *cephalosporin*, *lincomycin* dan *erythromycin* menghambat pertumbuhan *Leptospira* invitro. *Doxycycline* dan *penisilin G* terbukti efektif dalam percobaan ” *Double Blind Placebo Controlled Trials*”. *Penisilin G* dan *amoksisilin* terbukti masih efektif walaupun di berikan dalam 7 hari sakit. Namun pengobatan yang tepat dan sedini mungkin sangatlah penting

3. Upaya pencegahan leptospirosis yang pekerjaannya mengangkut binatang<sup>44</sup>
  - a. Menutupi luka dan lecet dengan pembalut kedap air.
  - b. Memakai pakaian pelindung misalnya sarung tangan, pelindung atau perisai mata, pakaian dan sepatu bila menangani binatang yang mungkin terkena, terutama jika ada kemungkinan menyentuh air seninya.
  - c. Memakai sarung tangan jika menangani ari-ari hewan, janinnya yang mati di dalam maupun digugurkan atau dagingnya.
  - d. Mandi sesudah bekerja dan cucilah serta keringkan tangan sesudah menangani apapun yang mungkin terkontaminasi bakteri *Leptospira*.
  - e. Tidak makan atau merokok sambil menangani binatang yang mungkin terkontaminasi bakteri *Leptospira*. Cuci dan keringkan tangan sebelum makan atau merokok.
  - f. Mengikuti anjuran dokter hewan jika memberi vaksin kepada hewan.
4. Upaya pencegahan leptospirosis untuk yang lainnya
  - a. Menghindari berenang di dalam air yang mungkin telah tercemari dengan urin binatang.
  - b. Menutupi luka dan lecet dengan pembalut kedap air terutama sebelum bersentuhan dengan lumpur atau air yang mungkin di cemari air kencing binatang.
  - c. Memakai sepatu bila keluar terutama jika tanahnya basah atau berlumpur
  - d. Memakai sarung tangan bila berkebun.
  - e. Menghalau binatang pengerat dengan cara membersihkan atau menjauhkan sampah dan makanan dari perumahan.

- f. Cucilah tangan dengan sabun karena kuman *Leptospira* cepat mati oleh sabun, pembasmi kuman.

## **J. 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, status gizi dan jenis kelamin. Faktor *environment* meliputi lingkungan fisik, lingkungan biologi, lingkungan kimia dan lingkungan sosial.

Terjadinya penyakit leptospirosis disebabkan karena infeksi oleh bakteri *Leptospira* yang bisa disebabkan karena riwayat kontak langsung maupun tidak langsung dengan urin / jaringan terinfeksi *Leptospira* yang salah satunya karena ada *Leptospira* di lingkungan baik fisik, biologi, kimia dan sosial

Faktor lingkungan terdiri dari faktor lingkungan fisik seperti keberadaan genangan air, keberadaan sampah, keberadaan selokan, jarak rumah dengan TPS, curah hujan, kondisi tempat pengumpulan sampah. Faktor lingkungan biologi terdiri dari keberadaan tikus, keberadaan binatang peliharaan. Faktor lingkungan kimia terdiri dari pH air dan pH tanah. Faktor lingkungan sosial budaya terdiri dari kegiatan kemasyarakatan seperti pengajian, arisan, kegiatan kerja bakti RT/RW dan adat istiadat masyarakat setempat. Kerangka teori kejadian leptospirosis dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut ini :



### **BAB III**

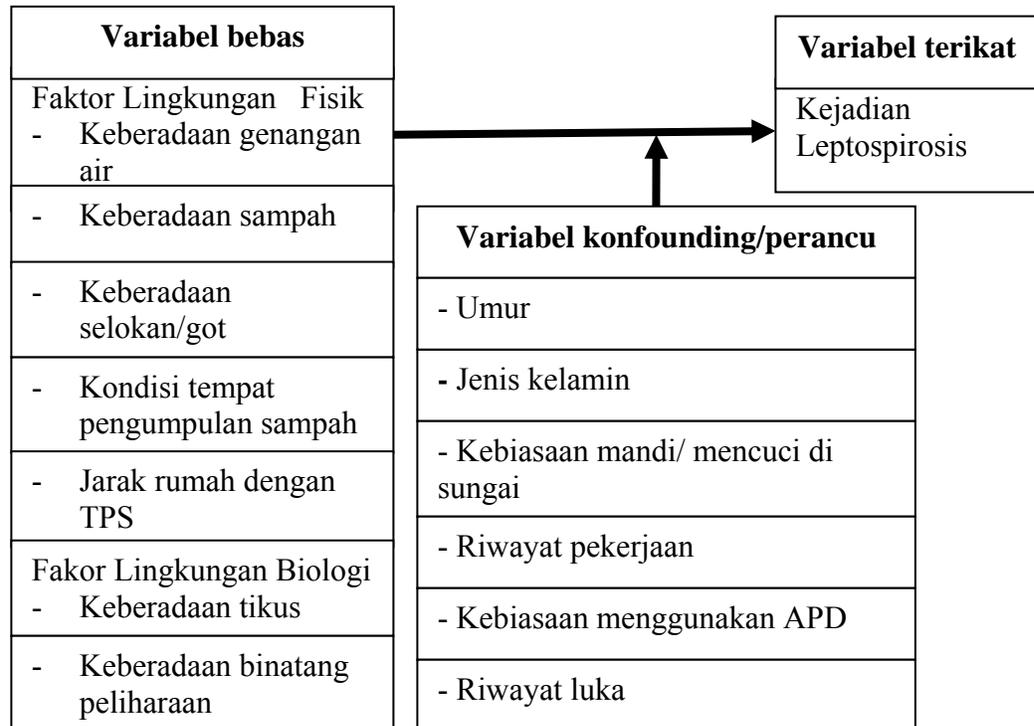
## **METODE PENELITIAN**

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

Berdasarkan kerangka teori, untuk penelitian ini dibuat kerangka konsep penelitian ini dibatasi faktor risiko lingkungan sebagai variabel utama/ bebas sedangkan umur, jenis kelamin, riwayat pekerjaan, kebiasaan menggunakan alat pelindung diri dan riwayat luka sebagai variabel perancunya. Dari uraian kepustakaan telah menghasilkan kerangka teori mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis, akan tetapi mengingat berbagai keterbatasan dana, waktu dan tenaga, dalam penelitian ini tidak semua faktor tersebut diteliti.

Variabel yang diteliti pada penelitian ini hanya faktor risiko lingkungan fisik terdiri dari keberadaan genangan air, keberadaan sampah, keberadaan selokan/got, kondisi tempat pengumpulan sampah (TPS), jarak rumah dengan TPS. Faktor lingkungan biologi terdiri dari keberadaan tikus dan keberadaan binatang peliharaan.

Kerangka konsep faktor risiko lingkungan terhadap kejadian penyakit leptospirosis dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



**Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian**

## B. Hipotesis Penelitian

### 1. Hipotesis Mayor

Lingkungan fisik, lingkungan biologi secara sendiri-sendiri atau bersama-sama merupakan faktor risiko yang berpengaruh untuk kejadian leptospirosis.

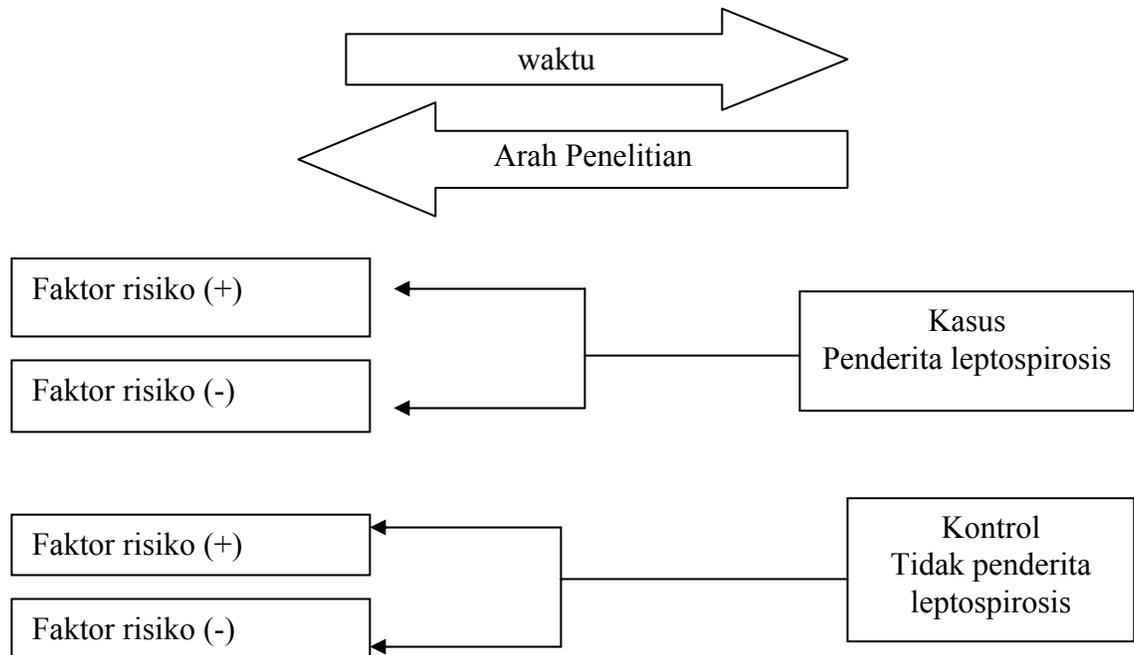
### 2. Hipotesis Minor

- a. Keberadaan genangan air di sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- b. Keberadaan sampah di dalam dan sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.

- c. Keberadaan selokan/got yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- d. Kondisi tempat pengumpulan sampah (TPS) yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- e. Jarak rumah dengan TPS yang dekat merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- f. Keberadaan tikus di dalam dan sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis.
- g. Keberadaan binatang piaraan sebagai hospes perantara merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis

### **C. Jenis Dan Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *explanatory research* dengan metode observasional serta rancangan kasus kontrol, yaitu suatu rancangan studi epidemiologi dimulai dengan seleksi individu – individu yang dimasukkan dalam kelompok sakit (kelompok kasus) dan kelompok tidak sakit (kelompok kontrol).<sup>45</sup> Rancangan penelitian kasus kontrol dapat dilihat pada bagan berikut ini : <sup>46</sup>



**Gambar 3.2 Skema Rancangan Penelitian Kasus Kontrol**  
(Sumber : R. Beaglehole,1997)

#### D. Populasi dan Sampel Penelitian

##### 1. Populasi

###### a. Populasi kasus terdiri dari :

###### 1) Populasi target :

Semua penderita leptospirosis yang ada di Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati pada periode Juni 2008-Juni 2009

###### 2) Populasi studi :

Semua penderita leptospirosis yang datang ke rumah sakit yang di diagnosis secara klinis dan laboratorik dengan uji serologi penyaring menggunakan *Leptotek Dri Dot* atau *Leptotek Lateral Flow* penderita leptospirosis dan tercatat dalam *medical record*.

- 3) Kriteria inklusi kasus :
    - a) Menderita leptospirosis secara klinis dan laboratorik.
    - b) Semua golongan umur dan jenis kelamin.
    - c) Bertempat tinggal di kabupaten tempat penelitian dilakukan.
    - d) Bersedia menjadi responden.
  - 4) Kriteria eksklusi kasus :
    - a) Telah pindah di luar kabupaten tempat penelitian.
    - b) Sudah 3 kali didatangi untuk diwawancari tetapi tidak ada.
- b. Populasi kontrol, terdiri dari :
- 1) Populasi target :

Semua masyarakat yang tinggal di daerah yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis di kabupaten tempat penelitian
  - 2) Populasi studi :

Semua masyarakat yang tinggal di daerah yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis dalam 2 minggu terakhir terhitung dari saat kasus di rawat, tidak menderita panas tinggi dan responden minimal tidak pernah menderita gejala khas dari leptospirosis ( demam  $> 38^{\circ}\text{C}$ , sakit kepala berat, nyeri otot daerah betis, mata merah, kekuningan) dan setelah di uji secara laboratorik dengan menggunakan *Leptotek Lateral Flow* hasilnya negatif.

- 3) Kriteria inklusi kontrol :
- a) Tidak sakit pada hari yang sama dengan kasus dan diperiksa serologi dengan *Leptotek Lateral Flow* hasilnya negatif
  - b) Bertempat tinggal di kabupaten penelitian
  - c) Mempunyai umur yang hampir sama dan jenis kelamin yang sama dengan kasus
  - d) Bersedia menjadi responden
- 4) Kriteria eksklusi kontrol :
- a) Telah pindah rumah di luar kabupaten penelitian
  - b) Sudah 3 kali didatangi untuk diwawancarai tetapi tidak ada

## 2. Sampel

### a. Besar sampel

Besar sampel untuk penelitian kasus kontrol menurut Lemeshow (1990) adalah :<sup>47</sup>

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

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

Keterangan :

n : Jumlah sampel

P<sub>1</sub> : Proporsi paparan pada kelompok kasus

P<sub>2</sub> : Proporsi paparan pada kelompok kontrol

Jumlah sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan tingkat kemaknaan ( $Z_{1-\alpha}$ ) 5 % dan kekuatan ( $Z_{1-\beta}$ ) sebesar 80 % dengan OR antara 2,00-18,10.

**Tabel 3.1 Nilai Odds Ratio Beberapa Faktor Risiko Leptospirosis**

No	Faktor Risiko	P <sub>2</sub>	OR	n
1	Aliran selokan buruk	0,50	5,91	29
2	Ada genangan air	0,22	3,58	37
3	Ada tikus	0,22	7,66	14
4	Ada hewan piaraan	0,20	5,25	21
5	Keberadaan sampah	0,24	8,48	13
6	Jarak rumah dengan TPS	0,28	4,10	30
7	Kondisi TPS	0,22	3.80	34

Penelitian ini menggunakan perbandingan kasus dan kontrol 1:1, dengan demikian sampel minimum untuk penelitian ini sebanyak 37 kasus dan 37 kontrol. Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kasus sebanyak 60 orang dan kontrol 60 orang. Total rencana jumlah sampel dalam penelitian adalah 120 orang.

b. Sampel kasus

Semua pasien yang memenuhi kriteria eksklusi dan inklusi kasus dan dipilih untuk diteliti.

c. Cara pengambilan sampel kasus

1) Peneliti mendaftarkan semua penderita leptospirosis yang positif kemudian mengambil 60 pasien terbaru yang terdekat tanggal dirawat dengan tanggal dimulai penelitian. (berdasarkan hasil *medical record* rumah sakit dan laporan Dinas Kesehatan Kabupaten penelitian)

2) Jika jumlah pasien kurang dari 60, maka semuanya diteliti dan kekurangannya akan dilaksanakan pada pasien di rumah sakit lain di luar kabupaten penelitian yang terdapat laporan kasus leptospirosis.

d. Sampel kontrol

Semua masyarakat di daerah yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis yang memenuhi kriteria eksklusi dan inklusi kontrol dan terpilih untuk diteliti.

e. Cara pengambilan sampel kontrol

Pengambilan sampel dengan teknik *random sampling* terhadap masyarakat yang memenuhi kriteria eksklusi dan inklusi kontrol berdasarkan data KK (kepala keluarga) yang ada di masing-masing kelurahan yang terpilih di daerah yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis kabupaten tempat penelitian. Caranya mengundi wilayah kecamatan di daerah yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis kabupaten tempat penelitian diambil 2 kecamatan sebagai pembanding, kemudian dari 2 kecamatan diundi 2 desa. Dari desa diundi 2 RW kemudian ke RT didapatkan sampling frame KK didapatkan sampel kontrol dimatchingkan dengan kasus kemudian diperiksa serologi menggunakan *Leptotek Lateral Flow* diambil yang hasilnya negatif.

## **E. Variabel Penelitian, Definisi Operasional Variabel Dan Satuan Pengukuran**

### **1. Variabel penelitian**

- a. Variabel terikat : Kejadian leptospirosis
- b. Variabel bebas :
  - 1) Keberadaan genangan air di sekitar rumah
  - 2) Keberadaan selokan
  - 3) Keberadaan sampah di dalam dan di sekitar rumah
  - 4) Kondisi Tempat Pengumpulan Sampah (TPS)
  - 5) Jarak rumah dengan dengan tempat pengumpulan sampah (TPS)
  - 6) Keberadaan tikus di dalam dan di sekitar rumah
  - 7) Keberadaan binatang peliharaan sebagai host perantara
- c. Variabel perancu :
  - 1) Umur
  - 2) Jenis kelamin
  - 3) Kebiasaan mandi/mencuci di sungai
  - 4) Riwayat pekerjaan
  - 5) Kebiasaan menggunakan alat pelindung diri (APD)
  - 6) Riwayat luka

## 2. Definisi operasional variabel

Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran dan kriteria	Skala
<b>a. Variabel Terikat</b>			
Kejadian leptospirosis	Penderita yang dirawat di rumah sakit yang didiagnosis menderita leptospirosis oleh dokter memakai pemeriksaan serologi penyaring menggunakan <i>Leptotek Dri Dot</i> atau <i>Leptotek Lateral flow</i>	Data dari medical record rumah sakit dan dari kelurahan Kriteria : 1. Sakit bila uji serologi penyaring dengan <i>Leptotek Dri Dot</i> atau <i>Leptotek Lateral Flow</i> positif untuk selanjutnya di sebut kasus 2. Tidak sakit bila sampel pada masyarakat yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis di kabupaten tempat penelitian yang pada saat kasus dirawat tidak pernah menderita gejala-gejala khas leptospirosis dan setelah diuji serologi penyaring dengan <i>Leptotek Lateral Flow</i> hasilnya negatif	Nominal
<b>b. Variabel Bebas</b>			
Keberadaan genangan air	Ada tidaknya genangan air yang bisa dilewati /dijangkau tikus dan berpotensi dilewati orang 2 minggu sebelum menderita leptospirosis	Wawancara dengan responden dan observasi Kriteria : 1. Ada genangan 2. Tidak ada genangan	Nominal

Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran dan kriteria	Skala
Keberadaan sampah	Ada tidaknya sampah yang bisa menjadi indikator keberadaan tikus (berserakan ) di dalam dan sekitar rumah 2 minggu sebelum menderita leptospirosis	Wawancara dengan responden dan observasi Kriteria: 1 Ada 2 Tidak ada	Nominal
Keberadaan selokan	Ada tidaknya selokan di sekitar rumah yang berpotensi di lewati tikus, alirannya tidak lancar, menggenang, meluap saat hujan 2 minggu sebelum menderita leptospirosis, atau terdapat diantara salah satunya	Wawancara dengan responden dan observasi. Kriteria : 1. Ada 2. Tidak ada	Nominal
Jarak rumah dengan TPS	Jarak rumah dengan TPS yang diukur dengan meteran satuannya meter	Wawancara dengan responden, dan pengukuran langsung	Rasio
Kondisi tempat pengumpulan sampah (TPS)	Keadaan tempat pengumpulan sampah, baik bila mempunyai tutup, sampah tidak berserakan, mudah dibersihkan, tidak menjadi sarang vektor, tidak tergenang jika hujan, luapan air tidak menuju rumah, buruk jika terbuka, berserakan, menjadi sarang vektor, sukar dibersihkan tergenang jika hujan, luapan air menuju rumah atau terdapat salah satunya.	Wawancara dengan responden dan observasi Kriteria : 1. Buruk 2. Baik	Nominal
Keberadaan tikus	Ada tidaknya tikus di dalam atau di sekitar rumah ditandai dengan ada tidaknya lubang atau kotoran tikus atau tanda-tanda keberadaan tikus	Wawancara dengan responden dan observasi Kriteria : 1. Ada 2. Tidak ada	Nominal
Keberadaan binatang peliharaan	Ada tidaknya binatang peliharaan seperti anjing, lembu, babi, kambing, domba, kucing, burung yang bisa menjadi sumber penularan leptospirosis	Wawancara dengan responden dan observasi Kriteria : 1. Ada 2. Tidak ada	Nominal

Variabel	Definisi Operasional	Cara pengukuran dan kriteria	Skala
<b>c. Variabel Perancu/pengganggu</b>			
Kebiasaan mandi/mencuci di sungai	Kebiasaan mandi, mencuci, bermain di sungai yang merupakan kegiatan yang berisiko terkena leptospirosis	Wawancara dengan responden dan observasi Kriteria : 1. Ya 2. Tidak	Nominal
Riwayat pekerjaan	Kegiatan yang dilakukan responden untuk memperoleh pendapatan/penghasilan baik dari segi pekerjaan maupun lingkungan kerjanya berisiko bila salah satu ada diantaranya, pekerjaan dikatakan berisiko (lebih mengarah pada pekerjaan yang berisiko terkena leptospirosis, antara lain petani, tukang sampah, buruh tambang, tentara dll)	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. Berisiko 2. Tidak berisiko	Nominal
Kebiasaan tidak memakai alat pelindung diri	Aktifitas sehari-hari tidak menggunakan alat pelindung diri seperti alas kaki 2 minggu sebelum menderita leptospirosis (pada saat bekerja atau di rumah)	Wawancara dengan responden dan observasi Kriteria : 1. Tidak memakai 2. Memakai	Nominal
Riwayat Luka	Adanya goresan, sobekan, atau lecet pada kulit atau bagian tubuh responden yang dapat memungkinkan masuknya bakteri <i>Leptospira</i> ke dalam tubuh pada saat terjadi kontak langsung maupun tidak langsung dengan lingkungan yang diduga terkontaminasi urin hewan yang terinfeksi bakteri <i>Leptospira</i> dalam 2 minggu sebelum sakit	Wawancara dengan responden Kriteria : 1. Ada 2. Tidak ada	Nominal

## **F. Sumber Data Penelitian**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa :

1. Data sekunder, berupa penetapan subyek penelitian (kasus) di peroleh dari data rekam medis rumah sakit sedangkan kontrol dari populasi masyarakat dengan data kepala keluarga (KK) di kelurahan terpilih daerah yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis kabupaten tempat penelitian. Demikian pula hasil pemeriksaan laboratorium diperoleh dari tempat yang sama yaitu rumah sakit . Selain itu data sekunder juga diperoleh dari buku, makalah, laporan, jurnal, referensi-referensi lain yang berkaitan dengan tema penelitian.
2. Data Primer, untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung kepada responden dengan menggunakan kuisisioner yang telah disiapkan oleh peneliti sesuai tujuan penelitian.

## **G. Alat/Instrumen Penelitian dan Cara Pengumpulan Data**

Instrumen untuk mengumpulkan data responden ialah dengan menggunakan kuisisioner terstruktur. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Wawancara

Wawancara dengan menggunakan kuisisioner terstruktur diusahakan berlangsung dalam suasana yang akrab sehingga wawancara dapat berjalan lancar dan berhasil mendapatkan informasi yang diharapkan.

## 2. Observasi

Observasi dilakukan oleh peneliti terhadap lingkungan responden yang berguna untuk dapat memberi gambaran keadaan lingkungan yang nyata pada peneliti dan sebagai sarana untuk cross check dengan jawaban yang diberikan responden saat wawancara.

## 3. Pemeriksaan darah untuk menentukan responden termasuk kelompok kontrol atau tidak dengan menggunakan pemeriksaan serologi dengan *Leptotek Lateral Flow*. Pengambilan dan pemeriksaan spesimen darah dilakukan oleh petugas analis dari Puskesmas di daerah penelitian.

## 4. Pengukuran jarak rumah dengan TPS dengan menggunakan meteran.

## 5. Survei dokumen

Survei dokumen dilakukan dengan melihat dokumen pasien rawat inap di rumah sakit Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati.

## H. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

### 1. Pengolahan Data

- a. *Editing*, yaitu memeriksa hasil wawancara yang telah dilaksanakan untuk mengetahui kesesuaian jawaban responden dan mengecek kelengkapan data yang ada pada kuisioner
- b. *Coding*, yaitu pemberian tanda atau kode untuk memudahkan analisa.
- c. *Entry*, yaitu data yang sudah diseleksi dimasukkan ke dalam komputer untuk dilakukan pengolahan lebih lanjut.

- d. *Cleaning*, yaitu data yang telah diperoleh dikumpulkan untuk dilakukan pembersihan data yaitu mengecek data yang benar saja yang diambil sehingga tidak terdapat data yang meragukan atau salah.
- e. *Tabulating*, menyusun dan menghitung data hasil pengkodean untuk disajikan dalam tabel.

## 2. Analisis Data

Data yang terkumpul dilakukan pemeriksaan / validasi data, pengkodean, rekapitulasi dan tabulasi, kemudian dilakukan analisis statistik dengan menggunakan SPSS versi 15. Rancangan analisis yang akan digunakan adalah :

- a. Analisis univariat, digunakan untuk mengetahui gambaran karakteristik subyek penelitian, dinyatakan dalam bentuk tabel dan narasi untuk mengetahui proporsi masing-masing variabel.
- b. Analisis bivariat, digunakan untuk mengetahui besar risiko (Odds Ratio/OR) variabel bebas dengan terikat secara sendiri-sendiri dengan menggunakan uji chi square sehingga diperoleh nilai  $X^2$ , 95% CI dan OR. Hasil interpretasi nilai OR adalah :
  - 1) Jika OR lebih dari 1 dan 95 % CI tidak mencapai nilai 1, menunjukkan bahwa variabel yang diteliti merupakan faktor risiko
  - 2) Jika OR lebih dari 1 dan 95 % CI mencapai nilai 1, maka variabel yang diteliti bukan merupakan faktor risiko
  - 3) Jika OR kurang dari 1, menunjukkan bahwa variabel yang diteliti merupakan faktor protektif

Data yang berskala ratio dianalisis dengan uji t test independen untuk data yang berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) dan uji *Mann-Whitney* untuk data yang berdistribusi tidak normal ( $p < 0,05$ ).<sup>48</sup>

Perbedaan hasil analisis kasus kontrol mungkin juga di pengaruhi oleh faktor *confounding* yang mengakibatkan distorsi odds rasio (OR) faktor risiko utama yang sedang di teliti. Faktor *confounding* tersebut mungkin akan menurunkan atau menaikkan nilai odds ratio faktor risiko utama yang sedang diteliti. Akibat lebih lanjut mungkin terjadi kesalahan pada waktu menarik kesimpulan karena keadaan yang sebenarnya pada penyakit yang dikaji tidak berkaitan dengan faktor yang diteliti. Penyakit yang bersangkutan mungkin disebabkan oleh faktor *confounding*. Oleh sebab itu perlu dianalisis adanya faktor *confounding* terhadap suatu faktor risiko yang diteliti.<sup>49</sup>

Untuk melihat adanya faktor *confounding* dipakai rumus *Mantel Haenszel* yaitu penyesuaian terhadap efek stratifikasi suatu variabel. Untuk melihat koefisien *confounding* digunakan rumus

$$\text{Koefisien } \textit{confounding} = \left( \frac{ORa - 1}{ORc - 1} \times 100\% \right) - 100\%$$

Jika koefisien *confounding*  $> 10\%$ , dapat dikatakan suatu variabel diduga sebagai faktor *confounding*. Tetapi tidak mutlak, jika sesuatu diinginkan untuk diperhitungkan sebagai *confounding* walaupun nilai kurang dari 10 % maka variabel tersebut dapat dimasukkan di dalam perhitungan suatu variabel *confounding*.

c. Analisis multivariat, digunakan untuk mengetahui pengaruh paparan secara bersama-sama dari beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis. Uji statistik yang digunakan adalah *Multiple Logistic Regression*. Untuk menjelaskan hubungan variabel bebas dengan variabel terikat, prosedur yang dilakukan terhadap uji regresi logistik dan apabila masing-masing variabel bebas dengan hasil menunjukkan nilai  $p < 0,25$  maka variabel tersebut dapat dilanjutkan dalam model multivariat. Analisis multivariat dilakukan untuk mendapatkan model yang terbaik. Semua variabel kandidat dimasukkan secara 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 adalah sebagai berikut :<sup>50</sup>

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k)}}$$

Keterangan :

P = Probabilitas untuk terjadinya peristiwa dari variabel respon (dependen, terpengaruh, tak bebas, resultante).

$\alpha$  = Konstanta, yang lazim disebut intersep

$b_k$  = Koefisien regresi variabel prediktor (independen, bebas, pengaruh, kovariat) yang biasa disebut lereng (slope)

$X_k$  = Variabel prediktor yang pengaruhnya akan diteliti

e = Inverse logaritma natural (nilai e = 2,7182818)



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Gambaran Umum Data Penelitian (Data Sekunder)**

##### **1. Kota Semarang**

###### **a. Letak geografis**

Kota Semarang terletak antara garis 6°50' - 7°10' Lintang Selatan dan garis 109°35' - 110°50' Bujur Timur. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Kendal, Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Demak, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Semarang dan Sebelah Utara dibatasi Laut Jawa, dengan garis pantai sepanjang 13,6 Km. Kota Semarang terletak pada ketinggian antara 0,75m sampai dengan 348 m di atas garis pantai.<sup>51</sup>

Luas wilayah Kota Semarang adalah 373,70 km<sup>2</sup>, terbagi dalam 16 kecamatan dan 177 kelurahan. Kecamatan yang memiliki wilayah yang paling luas adalah Kecamatan Mijen (57,55 km<sup>2</sup>). Sedangkan kecamatan dengan luas kecamatan terkecil adalah Kecamatan Semarang Selatan (5,93 km<sup>2</sup>). Kecamatan Gunungpati (54,11 km<sup>2</sup>) adalah kecamatan yang sebagian besar wilayahnya berupa pusat perekonomian dan bisnis Kota Semarang.<sup>51</sup>

###### **b. Keadaan Iklim**

Suhu udara rata-rata di Kota Semarang pada tahun 2009 berkisar antara 25-37 °C kelembaban udara berada diantara 62-82 %. Letak Kota

Semarang hampir berada di tengah bentangan panjang kepulauan Indonesia dari arah Barat ke Timur. Akibat posisi letak geografi tersebut, Kota Semarang beriklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau silih berganti sepanjang tahun.<sup>51</sup>

c. Kependudukan

Jumlah penduduk Kota Semarang menurut register tahun 2008 sampai dengan akhir Desember 2008 sebesar 1.511.236. Terdiri dari 747.841 jiwa penduduk laki-laki dan 763.395 jiwa penduduk perempuan.<sup>51</sup>

d. Fasilitas kesehatan

Fasilitas kesehatan di Kota Semarang terdiri dari 15 Rumah Sakit Umum, 1 Rumah Sakit Jiwa, 4 Rumah Sakit Bersalin, 4 Rumah Sakit Ibu dan Anak, 37 Puskesmas ( 11 Puskesmas perawatan dan 26 Puskesmas Non Perawatan ), 33 Puskesmas pembantu, 37 Puskesmas Keliling, 264 Balai Pengobatan/ Klinik 24 jam, 316 Apotek, 78 Toko Obat, 20 Tempat Praktek Dokter Bersama Spesialis, 2.541 Praktek Dokter Swasta Perorangan dan 220 Praktek Pengobatan Tradisional.

Tenaga kesehatan yang ada di Kota Semarang sampai akhir tahun 2008 terdiri dari 662 orang dokter spesialis, 1.552 orang dokter umum, 2.469 orang dokter gigi, 2.469 orang perawat, 85 orang sarjana keperawatan, 548 orang bidan, 465 orang tenaga farmasi, 351 orang sarjana farmasi dan apoteker, 67 orang tenaga sanitarian, 119 orang

sarjana kesehatan masyarakat, 155 orang tenaga gizi, 66 orang tenaga terapi fisik dan 343 tenaga keteknisan medik.<sup>52</sup>

## 2. Kabupaten Demak

### a. Letak geografis

Kabupaten Demak merupakan salah satu kabupaten yang terletak di bagian Utara Jawa Tengah. Posisi geografis terletak antara garis 6°43'-7°09' Lintang Selatan dan 110°27' sampai 110°48' Bujur Timur. Luas Wilayah 89.743 ha. Jarak terjauh dari Barat sampai Timur adalah sepanjang 49 km, dan dari Utara sampai Selatan sepanjang 41 km. Batas wilayah kabupaten ini adalah :

- 1) Sebelah Utara : Laut Jawa dan Kabupaten Jepara
- 2) Sebelah Timur : Kabupaten Kudus dan Grobogan
- 3) Sebelah Selatan : Kabupaten Grobogan dan Semarang
- 4) Sebelah Barat : Kabupaten Semarang

Seluruh bentang alamnya merupakan dataran rendah Pantai Utara Jawa. Ketinggian tempat 0-100 meter dari permukaan laut. Wilayah ini dialiri 2 sungai besar yaitu Sungai Tuntang dan Sungai Serang.<sup>53</sup>

Kabupaten Demak terbagi atas 14 kecamatan, 243 desa dan 6 kelurahan. Daerah Demak merupakan daerah agraris yang sebagian besar penduduknya bercocok tanam. Lahan sawah di wilayah ini mencapai 50.087 ha (56,62%) dan selebihnya lahan kering. Menurut penggunaannya sebagian sawah digunakan berpengairan tadah hujan 23,45%. Sedangkan

untuk lahan kering 15,14% digunakan untuk kebun / tegal, 14,74% digunakan untuk bangunan dan 6,11% digunakan untuk tambak.<sup>53</sup>

b. Keadaan iklim

Kabupaten Demak beriklim tropis, bermusim kemarau dan hujan. Musim kemarau terjadi pada bulan Juni sampai September, karena arus angin berasal dari Benua Australia yang tidak mengandung uap air, sehingga mengakibatkan musim kemarau. Sebaliknya musim hujan terjadi pada bulan Desember-Maret, ketika arus arah angin berasal dari benua Asia dan Samudra Pasifik. Arus angin tersebut mengandung uap air, sehingga pada bulan tersebut terjadi musim hujan.<sup>53</sup>

c. Kependudukan

Jumlah penduduk Kabupaten Demak menurut registrasi tahun 2008 sampai akhir Desember 2008 sebesar 1.034.288 yang terdiri dari 509.911 jiwa penduduk laki-laki dan 524.375 jiwa perempuan.<sup>53</sup>

d. Fasilitas kesehatan

Fasilitas kesehatan di Kabupaten Demak terdiri dari 3 Rumah Sakit (RS Daerah Sunan Kalijaga, RS Islam Nahdatul Ulama Demak, RS Umum Pelita Anugrah), 24 Puskesmas, 54 Puskesmas pembantu dan 28 Balai Pengobatan, dengan tenaga kesehatan yang tersedia adalah 154 tenaga medis, 550 perawat dan bidan, 34 tenaga farmasi, 47 tenaga gizi, 24 teknis medis, 33 tenaga sanitasi, 22 tenaga kesehatan masyarakat.<sup>52</sup>

### 3. Kabupaten Pati

#### a. Letak geografis

Kabupaten Pati merupakan salah satu dari 35 daerah kabupaten/kota di Jawa Tengah bagian Timur, terletak diantara  $110^{\circ}, 50' - 111^{\circ}, 15'$  Bujur Timur dan  $6^{\circ}, 25' - 7^{\circ}, 00'$  Lintang Selatan. Luas wilayah Kabupaten Pati 150.368 ha yang terdiri dari 58.448 ha lahan sawah dan 91.920 ha bukan sawah. Batas wilayah kabupaten ini adalah :

- 1) Sebelah Utara : Kabupaten Jepara dan Laut Jawa
- 2) Sebelah Barat : Kabupaten Kudus dan Kabupaten Jepara
- 3) Sebelah Selatan : Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Blora
- 4) Sebelah Timur : Kabupaten Rembang dan Laut Jawa.

#### b. Keadaan iklim

Rata-rata curah hujan di Kabupaten Pati pada tahun 2008 sebanyak 1.002 mm dengan 51 hari hujan, untuk keadaan hujan cukup sedangkan untuk temperatur terendah  $23^{\circ}\text{C}$  dan tertinggi  $39^{\circ}\text{C}$ . Dengan ketinggian terendah 1 meter, tertinggi 380 meter dan rata-ratanya  $\pm 17$  meter dari permukaan laut.<sup>54</sup>

#### c. Kependudukan

Jumlah penduduk Kabupaten Pati menurut registrasi tahun 2008 sampai akhir Desember 2008 sebanyak 1.171.605 terdiri dari 572.523 jiwa penduduk laki-laki dan 599.082 jiwa perempuan.<sup>54</sup>

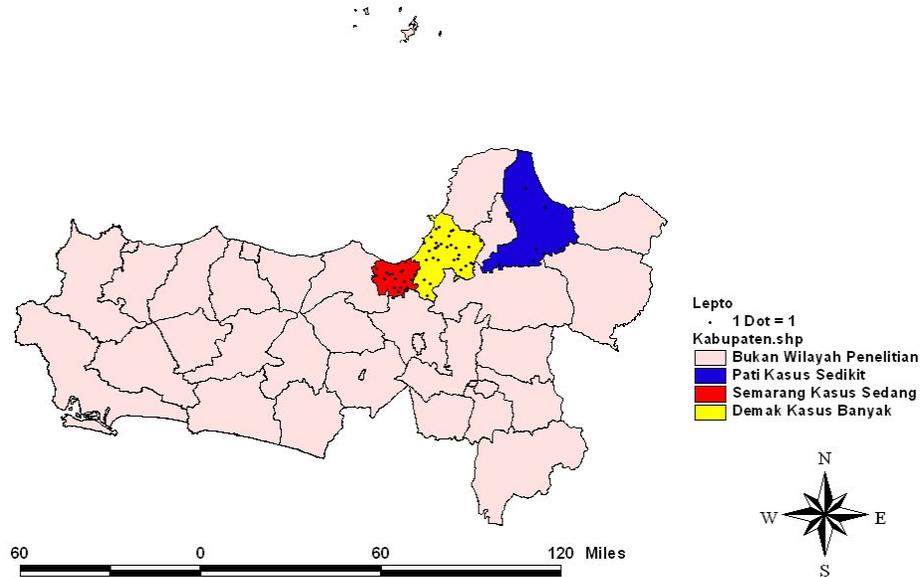
d. Fasilitas kesehatan

Kabupaten Pati yang terdiri dari 406 desa / kelurahan. Sarana kesehatan yang ada sampai akhir tahun 2008 terdiri dari 8 rumah sakit (RSUD RAA Soewondo, RSUD Kayen, RS kristen Tayu, RSI Margoyoso, RSU Mitra Bangsa, RSU Panti Rukmi, RS Keluarga Sehat Hospital dan RS Anak Sejahtera) dan 29 Puskesmas serta 1.584 posyandu.<sup>52</sup>

**B. Analisis Univariat (Data Primer)**

Kegiatan pengambilan data telah dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai dengan Desember 2009. Penelitian dilakukan di 1 Kota dan 2 Kabupaten di Propinsi Jawa Tengah yaitu Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati. Jumlah responden dalam penelitian ini yaitu sebanyak 120 orang, yang terdiri dari 60 kasus dan 60 kontrol dengan perbandingan 1 kasus 1 kontrol. Dimana dari 18 kasus dari Semarang, 35 kasus dari Demak, 7 kasus dari Pati. Jumlah kasus terbanyak di Kabupaten Demak dan yang paling sedikit di Kabupaten Pati. Secara lengkap dapat di lihat pada gambar 4.1 berikut ini :

## Peta Sebaran Kasus Leptospirosis Di Jawa Tengah Tahun 2009



**Gambar 4.1 Peta Sebaran Kasus Leptospirosis di Kabupaten Demak, Pati dan Kota Semarang Tahun 2009**

Berdasarkan wawancara, pengukuran dan observasi di lapangan diperoleh hasil sebagai berikut :

### 1 Hasil Uji Normalitas Data

Untuk menentukan uji beda rerata yang akan digunakan untuk membandingkan nilai variabel berskala rasio pada kelompok kasus dan kontrol, dilakukan uji normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji tersebut menunjukkan, variabel umur dan lama pendidikan berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ), sedangkan variabel yang lain, yaitu jarak rumah dengan TPS

berdistribusi tidak normal (semua  $p < 0,05$ ). Hasil uji secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Hasil uji normalitas data (uji Kolmogorov-Smirnov)**

Variabel	Nilai-p	
	Kasus (n=60)	Kontrol (n=60)
Umur	0,571	0,755
Lama pendidikan (tahun)	0,131	0,075
Tingkat penghasilan	0,000*	0,000*
Jarak rumah dengan TPS	0,000*	0,001*

Keterangan: \*  $p < 0,05$  (distribusi tidak normal)

## 2 Karakteristik Subjek

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan karakteristik subyek antara kelompok kasus dan kontrol (semua  $p > 0,05$ ). Pada kelompok kontrol, proporsi Subjek yang tingkat pendidikan tamatan SD (28,3%) lebih banyak dibandingkan pada kelompok kasus (25%). Pekerjaan tetap responden proporsi subjek yang bekerja sebagai buruh/tukang (25%) lebih banyak dibandingkan pada kelompok kontrol (13,3%). Untuk variabel tingkat penghasilan, nilai rerata pada kelompok kasus (Rp.833833,33,- ) cenderung lebih tinggi dibanding pada kelompok kontrol (Rp. 679166,67,- ), meskipun tidak bermakna ( $p > 0,05$ ). Perbandingan karakteristik subjek antara kelompok kasus dan kontrol secara rinci disajikan pada tabel 4.2

**Tabel 4.2 Perbandingan Distribusi Karakteristik Responden antara Kelompok Kasus dan Kontrol**

<b>Karakteristik</b>	<b>Kasus (n=60)</b>	<b>Kontrol (n=60)</b>	<b>p</b>
<b>Umur (rerata ± SB) (tahun)<sup>a</sup></b>	35,0 (16,0217)	35,8 (16,5449)	0,784
<b>Lama pendidikan (rerata± SB) (tahun)<sup>a</sup></b>	7,9 (3,965)	7,8 (3,694)	0,831
<b>Tingkat penghasilan (rerata± SB)<sup>b</sup> (Rupiah)</b>	833833,3 (1048430,775)	679166,7 (560288,339)	0,513
<b>Jenis Kelamin<sup>c</sup></b>			
- Laki-laki	44 (73,3%)	44 (73,3%)	1,000
- Perempuan	16 (26,7%)	16 (26,7%)	
<b>Pendidikan<sup>c</sup></b>			
- Tidak sekolah	2 (3,3%)	1 (1,7%)	0,719
- SD	12 (20%)	11 (18,3%)	
- Tamat SD	15 (25%)	17 (28,3%)	
- SLTP	4 (6,7%)	6 (10%)	
- Tamat SLTP	11 (18,3%)	9 (15%)	
- SLTA	1 (1,7%)	0 (0%)	
- Tamat SLTA	11 (18,3%)	15 (25%)	
- Perguruan tinggi	4 (6,7%)	1 (1,7%)	
<b>Status perkawinan<sup>c</sup></b>			
- Menikah	42 (70%)	43 (71,7%)	1,000
- Belum menikah	18 (30%)	17 (28,3%)	
<b>Pekerjaan tetap<sup>c</sup></b>			
- Pelajar	10 (16,7%)	12 (20%)	0,180
- Tidak bekerja	11 (18,3%)	7 (11,7%)	
- PNS	1 (1,7%)	4 (6,7%)	
- Swasta	1 (1,7%)	0 (0%)	
- Wiraswasta	5 (8,3%)	12 (20%)	
- Buruh/tukang	15 (25%)	8 (13,3%)	
- Lainnya	17 (28,3%)	17 (28,3%)	

Keterangan: <sup>a</sup> Uji-t tidak berpasangan; <sup>b</sup> Uji Mann-Whitney; <sup>c</sup> Uji Chi-square; \* p<0,05

### C. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen (keberadaan genangan air di sekitar rumah, keberadaan selokan, keberadaan sampah, kondisi TPS, jarak rumah dengan TPS, keberadaan tikus,

keberadaan hewan/binatang peliharaan) dengan variabel dependen yaitu kejadian leptospirosis. Berikut ini adalah analisis bivariat dari hasil penelitian yang meliputi :

### 1. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik untuk Variabel Bebas

Gambaran perbandingan distribusi faktor lingkungan yang terdiri dari keberadaan genangan air di sekitar rumah, keberadaan selokan, keberadaan sampah, kondisi TPS, jarak rumah dengan TPS, keberadaan tikus, keberadaan hewan/binatang piaraan antara kelompok kasus dan kontrol ditampilkan dalam tabel 4.3

**Tabel 4.3 Perbandingan Distribusi Keberadaan Genangan Air, Keberadaan Selokan, Keberadaan Sampah, Kondisi TPS, Jarak Rumah dengan TPS, Keberadaan Tikus, Keberadaan Hewan/Binatang Peliharaan Kelompok Kasus dan Kontrol**

Variabel	Kasus (n=60)	Kontrol (n=60)	OR (95% CI)	<i>p</i>
<b>Keberadaan genangan air<sup>a</sup></b>				
- Ada	21(35%)	7 (11,7%)	4,1(1,58-10,54)	0,005
- Tidak ada	39 (65%)	53 (88,3%)		
<b>Keberadaan selokan di sekitar rumah<sup>a</sup></b>				
- Ada	41 (68,8%)	43 (71,7%)	0,9 (0,39-1,86)	0,842
- Tidak ada	19 (31,7%)	17 (28,3%)		
<b>Keberadaan sampah di sekitar rumah<sup>a</sup></b>				
- Ada	15 (25%)	9 (15%)	1,9 (0,75-4,73)	0,254
- Tidak ada	45 (75%)	51 (85%)		
<b>Kondisi TPS (Tempat Pengumpulan Sampah)<sup>a</sup></b>				
- Buruk	36 (60%)	40 (66,7%)	0,8 (0,35-1,58)	0,570
- Baik	24 (40%)	20 (33,3%)		
<b>Jarak rumah dengan TPS (rerata± SB) (meter)<sup>b</sup></b>	18 (34,9051)	29 (44,2560)	-	0,561
<b>Keberadaan Tikus di sekitar rumah<sup>a</sup></b>				
- Ada	48 (80%)	48 (80%)	1,0 (0,41-2,45)	1,000
- Tidak ada	12 (20%)	12 (20%)		

Variabel	Kasus (n=60)	Kontrol (n=60)	OR (95% CI)	<i>p</i>
<b>Keberadaan hewan piaraan di sekitar rumah<sup>a</sup></b>				
- Ada	11 (18,3%)	9 (15%)	1,3 (0,48-3,34)	0,806
- Tidak ada	49 (81,7%)	51 (85%)		

Keterangan: <sup>a</sup> Uji *Chi-square* ; <sup>b</sup> Uji *Mann-Whitney*

Dari tabel di atas terlihat sebagian besar kelompok kasus (35%) di sekitar rumahnya terdapat genangan air dibandingkan kelompok kontrol, kelompok kontrol (71,7%) ada selokan yang kondisinya buruk di bandingkan kelompok kasus (68,6%), keberadaan sampah di dalam dan sekitar rumah ke dua kelompok tidak ditemukan ada sampah yang berserakan pada kasus (75%) dan kontrol (85%). Kondisi TPS sebagian besar responden kedua kelompok kasus (60%) dan kontrol (66,7%) buruk. Jarak rumah dengan TPS rata-rata kelompok kasus 18 m dan kontrol 29 m. Keberadaan tikus di sekitar rumah baik kelompok kasus maupun kontrol di dalam dan sekitar rumahnya ada tikus (80%) dengan melihat tanda-tanda keberadaan tikus. Keberadaan hewan peliharaan di sekitar rumah sebagian besar responden tidak ada hewan peliharaan di sekitar rumah kasus (81,7%) dan kontrol (85%)

## 2. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik untuk Variabel Perancu

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap beberapa variabel yang secara teoritis diduga merupakan perancu, yaitu umur, jenis kelamin, kebiasaan mandi/mencuci di sungai, riwayat pekerjaan, kebiasaan tidak memakai alat pelindung diri dan riwayat luka. Untuk menentukan variabel-variabel yang masuk ke dalam model regresi logistik multivariat (syarat  $p < 0,25$ ), dilakukan uji hubungan antara

variabel-variabel perancu tersebut dengan kejadian leptospirosis menggunakan uji *Mantel Haenszel* yaitu penyesuaian terhadap efek stratifikasi suatu variabel. Jika koefisien *confounding* >10%, dapat dikatakan suatu variabel diduga sebagai faktor *confounding* dan regresi logistik sederhana. Gambaran distribusi variabel perancu pada kelompok kasus dan kontrol dapat kita lihat pada tabel 4.4 berikut ini

**Tabel 4.4 Perbandingan Distribusi Umur, Jenis Kelamin, Kebiasaan Mandi/Mencuci di Sungai, Riwayat Pekerjaan, Kebiasaan Tidak Memakai Alat Pelindung Diri dan Riwayat Luka Kelompok Kasus dan Kontrol**

Variabel	Kasus (n=60)	Kontrol (n=60)	OR (95% CI)	<i>p</i>
<b>Umur (rerata ± SB) (tahun)<sup>a</sup></b>	35,017 (16,0217)	35,833 (16,5449)	-	0,784
<b>Jenis kelamin</b>				
- Laki-laki	44 (73,3%)	44 (73,3%)	1,0 (0,445-2,246)	1,000
- Perempuan	16 (26,7%)	16 (26,7%)		
<b>Kebiasaan mandi/ mencuci di sungai<sup>b</sup></b>				
- Ya	12 (20%)	2 (3,3%)	7,3 (1,55-33,99)	0,010
- Tidak	48 (80%)	58 (96,7%)		
<b>Riwayat pekerjaan<sup>a</sup></b>				
- Berisiko	20 (33,3%)	15 (25%)	1,5 (0,68-3,32)	0,422
- Tidak berisiko	40 (66,7%)	45 (75%)		
<b>Kebiasaan memakai APD<sup>c</sup></b>				
- Tidak memakai	1 (1,7%)	1 (1,7%)	1,0 (0,61-16,37)	1,000
- Memakai	59 (98,3%)	59 (98,3%)		
<b>Riwayat luka<sup>b</sup></b>				
- Ada	19 (31,7%)	10 (16,7%)	2,3 (0,97-5,53)	0,088
- Tidak ada	41 (68,3%)	50 (83,3)		

Keterangan: <sup>a</sup> Uji-*t* tidak berpasangan ; <sup>b</sup> Uji *Chi-square* ; <sup>c</sup> Uji *Fisher's exact Test*

Untuk menguji kemungkinan adanya pengaruh variabel *confounding* di hitung dengan rumus odds ratio menurut Mantel Haenszel pada tabel 4.5

**Tabel 4.5 Kasus dan Kontrol Kejadian Leptospirosis Menurut Kebiasaan Mandi/Mencuci di Sungai dan Paparan Keberadaan Genangan Air di Sekitar Rumah.**

Kebiasaan mandi/mencuci				Kasus	Kontrol	Total
Ya	Keberadaan air	genangan	Ada	5 (41,7%)	0 (0%)	5 (35,7%)
			Tidak ada	7 (58,3%)	2 (100%)	9 (64,3%)
Total				12 (100%)	2 (100%)	14 (100%)
Tidak	Keberadaan air	genangan	Ada	16 (33,3%)	7 (12,1%)	23 (21,7%)
			Tidak ada	32 (66,7%)	51 (87,9%)	83 (78,3%)
Total				48 (100%)	58 (100%)	106(100%)
p=0,006			OR=3,981	95% CI 1,490-10,632		

Dari variabel kebiasaan mandi / mencuci di sungai ada hubungan yang bermakna dengan kejadian leptospirosis maka untuk melihat apakah variabel tersebut merupakan variabel perancu atau bukan dilanjutkan ke analisis stratifikasikasi dengan melihat koefisien *confounding* digunakan rumus <sup>49</sup> :

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien } \textit{confounding} &= \left( \frac{ORa - 1}{ORc - 1} \times 100\% \right) - 100\% \\
 &= \left( \frac{3,98 - 1}{4,07 - 1} \times 100\% \right) - 100\% \\
 &= 2,93 \%
 \end{aligned}$$

Dengan koefisien *confounding* sebesar 2,93 %, dapat disimpulkan bahwa secara umum dengan kebiasaan mandi/mencuci di sungai pada penelitian ini secara statistik tidak terbukti merupakan faktor *confounding* antara keberadaan genangan air di sekitar rumah dengan kejadian leptospirosis. Karena koefisien *confounding* <10%,

dapat dikatakan variabel kebiasaan mandi / mencuci di sungai tidak sebagai faktor *confounding*. Dengan memperhatikan kebiasaan mandi /mencuci di sungai keberadaan genangan air di sekitar rumah merupakan faktor risiko terhadap kejadian leptospirosis.

### 3. Analisis Data Inferensial

Analisis data inferensial dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu analisis bivariat dan multivariat. Pada bagian analisis bivariat dikaji hubungan antara keberadaan genangan air dengan kejadian leptospirosis. Sementara, pada bagian analisis multivariat dikaji hubungan antara keberadaan genangan air di sekitar rumah dengan kejadian leptospirosis, dengan memperhitungkan variabel lain yang berpotensi menjadi perancu.

#### a Analisis Bivariat (Hubungan Keberadaan Genangan Air di Sekitar rumah dengan kejadian leptospirosis)

Hasil penelitian membuktikan ada hubungan antara keberadaan genangan air di sekitar rumah dengan kejadian leptospirosis ( $p < 0,05$ ; OR=4,1 ; 95% CI=1,58-10,54). Proporsi responden yang di sekitar rumahnya terdapat genangan air lebih besar pada kelompok kasus (35%) dibanding kelompok kontrol (11,7%). Dari hasil ini, maka secara bivariat terbukti bahwa keberadaan genangan air di sekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis, sehingga **hipotesis penelitian diterima**.

Hasil penelitian membuktikan ada hubungan antara kebiasaan mandi/mencuci di sungai dengan kejadian leptospirosis ( $p < 0,05$ ; OR=7,3 ; 95%

CI=1,55-33,99). Proporsi responden yang mempunyai kebiasaan mandi/mencuci di sungai lebih besar pada kelompok kasus (20%) dibanding kelompok kontrol (3,3%). Dari hasil ini, maka secara bivariat terbukti bahwa kebiasaan mandi/mencuci di sungai merupakan faktor risiko terhadap kejadian leptospirosis.

Hubungan antara keberadaan genangan air di sekitar rumah dan kebiasaan mandi /mencuci di sungai dengan kejadian leptospirosis dapat di lihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.6 Hubungan Antara Keberadaan Genangan Air di Sekitar Rumah dan Kebiasaan Mandi /Mencuci di Sungai Dengan Kejadian Leptospirosis**

Variabel	Kasus (n=60)	Kontrol (n=60)	OR (95% CI)	<i>p</i>
<b>Keberadaan genangan air</b>				
- Ada	21(35%)	7 (11,7%)	4,1(1,58-10,54)	0,005
- Tidak ada	39 (65%)	53 (88,3%)		
<b>Kebiasaan mandi/ mencuci di sungai</b>				
- Ya	12 (20%)	2 (3,3%)	7,3 (1,55-33,99)	0,010
- Tidak	48 (80%)	58 (96,7%)		

Keterangan: <sup>a</sup>Uji *Chi-square* \*  $p < 0,05$

#### **b. Rekapitulasi Hasil Analisis Bivariat**

Hasil analisis bivariat beberapa variabel faktor risiko lingkungan dan variabel perancu terhadap kejadian leptospirosis dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.7. Rekapitulasi Hasil Analisis Bivariat Variabel Faktor Risiko Lingkungan Untuk Kejadian Leptospirosis di Jawa Tengah Tahun 2009**

No	Variabel	<i>p value</i>	OR (95%CI)	Keterangan
1.	Keberadaan genangan air	0,005 <sup>b</sup>	4,1(1,58-10,54)	Signifikan
2.	Keberadaan selokan	0,842 <sup>b</sup>	0,9 (0,39-1,86)	Tidak signifikan
3.	Keberadaan sampah	0,254 <sup>b</sup>	1,9 (0,75-4,73)	Tidak signifikan
4.	Kondisi TPS	0,570 <sup>b</sup>	0,8 (0,35-1,58)	Tidak signifikan
5.	Jarak rumah dengan TPS	0,561 <sup>d</sup>	-	Tidak signifikan
6.	Keberadaan tikus	1,000 <sup>b</sup>	1,0 (0,41-2,45)	Tidak signifikan
7.	Keberadaan hewan piaraan	0,806 <sup>b</sup>	1,3 (0,48-3,34)	Tidak signifikan
8.	Umur	0,784 <sup>a</sup>	-	Tidak signifikan
9.	Jenis kelamin	1,000 <sup>b</sup>	1,0 (0,45-2,25)	Tidak signifikan
10.	Kebiasaan mandi/mencuci di sungai	0.010 <sup>b</sup>	7,3 (1,55-33,99)	Signifikan
11.	Riwayat pekerjaan	0,422 <sup>b</sup>	1,5 (0,68-3,32)	Tidak signifikan
12.	Kebiasaan memakai APD	1,000 <sup>c</sup>	1,0 (0,61-16,37)	Tidak signifikan
13.	Riwayat luka	0,088 <sup>a</sup>	2,3 (0,97-5,53)	Tidak signifikan

Keterangan: <sup>a</sup> Uji-*t* tidak berpasangan ; <sup>b</sup> Uji *Chi-square* ; <sup>c</sup>Uji *Fisher's exact Test* ; <sup>d</sup>Uji *Mann-Whitney*

Dari hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa hanya variabel keberadaan genangan air di sekitar rumah dan kebiasaan mandi/mencuci di sungai yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis sedangkan keberadaan selokan, keberadaan sampah, kondisi TPS, jarak rumah dengan TPS, keberadaan tikus di sekitar rumah, keberadaan hewan piaraan, umur, jenis kelamin, riwayat pekerjaan, kebiasaan menggunakan APD dan riwayat luka tidak berhubungan dengan kejadian leptospirosis. Hasil out put analisis bivariat dapat dilihat pada lampiran. Meskipun dari analisa bivariat hanya dua variabel yang berhubungan dengan leptospirosis namun terdapat variabel yang mempunyai *p value* kurang dari 0,25 yaitu variabel riwayat luka . Oleh karena itu variabel tersebut dapat dimasukkan untuk dianalisis lebih lanjut secara multivariat.

#### D. Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui variabel yang paling dominan secara bersama-sama dari beberapa variabel yang berhubungan dan juga variabel yang mempunyai nilai  $p \leq 0,25$ , diantaranya adalah keberadaan genangan air di sekitar rumah, kebiasaan mandi/mencuci di sungai dan riwayat luka.

Dengan menggunakan regresi logistik dengan metode *Backward Stepwise Conditional* menunjukkan adanya peranan variabel bebas dengan variabel terikat, *p value* keberadaan genangan air di sekitar rumah sebesar 0,014 *p value* pada kebiasaan mandi/mencuci di sungai sebesar 0,013 dan riwayat luka *p value* 0,081 . Dari analisis regresi logistik diperoleh model prediksi hanya variabel keberadaan genangan air di sekitar rumah dan kebiasaan mandi/mencuci di sungai yang signifikan pengaruhnya terhadap kejadian leptospirosis dengan  $\beta = 1,239$ , Odds Ratio (Exp B) = 3,454 CI 95 % OR : 1,282-9,301 dan  $\beta = 2,008$ , Odds Ratio (Exp B) = 7,450 CI 95 % OR : 1,534-36,185. Secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.8. Hasil Uji Regresi Logistik Multivariat**

Variabel	B	S.E.	<i>p</i>	OR (95% CI)	Keterangan
<b>Keberadaan genangan air di sekitar rumah</b>	1,239	0,505	0,014	3,5 (1,282-9,301)	Signifikan
<b>Kebiasaan mandi/mencuci di sungai</b>	2,008	0,806	0,013	7,5 (1,534 -36,185)	Signifikan
<b>Riwayat luka</b>	0,822	0,471	0,081	2,3 (0,903 – 5,735)	Tidak signifikan

Dari hasil uji regresi logistik sederhana untuk mengkaji hubungan antara variabel perancu dengan kejadian leptospirosis, didapatkan dua variabel perancu yang mempunyai nilai  $p < 0,05$ ; yaitu keberadaan genangan air di sekitar rumah dan kebiasaan mandi/ mencuci di sungai (lihat Tabel 4.8), sehingga kedua variabel tersebut memenuhi syarat/asumsi untuk masuk ke dalam model persamaan regresi logistik.

Variabel terpilih dimasukkan ke dalam model dan nilai  $p$  yang tidak signifikan dikeluarkan dari model, berurutan dari nilai  $p$  tertinggi. Adapun rumus regresi logistik adalah sebagai berikut :<sup>50</sup>

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(a+b_1x_1+b_2x_2+\dots+b_kx_k)}}$$

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(-0,661+1,239+(2,008))}}$$

$$= 0,932 \times 100 \%$$

$$= 93,2 \%$$

Jadi responden yang mempunyai keberadaan genangan air disekitar rumah dan kebiasaan mandi/mencuci di sungai, yang di dalamnya terdapat *agent* bakteri *Leptospira* mempunyai probabilitas/ peluang untuk terjadinya penyakit leptospirosis sebesar 93,2 %

## BAB V

### PEMBAHASAN

Leptospirosis di Jawa Tengah mulai mendapatkan perhatian sejak tahun 2003. Tahun ke tahun leptospirosis mulai meningkat. Peningkatan jumlah kasus tersebut dapat dilihat dari beberapa sudut. Dari sudut surveilans, bahwa pengelola program, tenaga kesehatan baik di rumah sakit maupun puskesmas mulai mempertimbangkan leptospirosis dalam mendiagnosis penyakit. Selain itu, adanya kegiatan penelitian tentang faktor risiko leptospirosis sejak tahun 2006 yang didalamnya termasuk penjarangan kasus. Hal inilah yang menjadikan leptospirosis seolah-olah meningkat dari tahun ke tahun seperti fenomena gunung es.

Penelitian ini dilakukan dengan desain *case control*, dengan perbandingan kasus : kontrol 1:1 dimana kontrol berasal dari populasi masyarakat (*population based*). Dengan pertimbangan peneliti bahwa kontrol berasal dari daerah yang belum pernah dilaporkan ada kasus leptospirosis diharapkan memiliki kondisi lingkungan yang berbeda dengan kasus, sehingga dapat dianalisis. Dalam menentukan kasus dan kontrol dilakukan dengan pemeriksaan serologi, dimana keberadaan bakteri *Leptospira* dalam darah dapat diketahui dengan 2 cara yaitu dengan menggunakan uji diagnostik cepat (*Rapid test*) Leptotek, baik jenis *Lateral Flow* atau *Dri Dot*, dan uji serologi dengan metode MAT (*Microscopic Agglutination Test*). *Leptotek Lateral Flow* memiliki sensitifitas 86 % dan spesifisitas 92 %, sedangkan *Leptotek Dri Dot* memiliki sensitifitas 91,2 % dan spesifisitas 91,0 %. Metode MAT merupakan metode yang paling akurat untuk identifikasi *Leptospira* dalam darah, namun metode

ini lebih rumit dan memerlukan waktu yang lama.<sup>55</sup> Penelitian ini dalam menentukan kontrol dengan menggunakan pemeriksaan *Rapid tes* jenis *Leptotek Lateral Flow*. Jika dibandingkan dari sensitifitasnya *Leptotek Dri Dot* lebih sensitif, tetapi secara teknis *Leptotek Dri Dot* sudah tidak beredar lagi di pasaran.

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kejadian leptospirosis tetapi karena pertimbangan waktu, tenaga dan dana, maka penelitian ini tidak dapat meneliti semua faktor penyebab lain yang mendukung pada terjadinya leptospirosis, seperti iklim/cuaca, suhu, kelembaban dan saluran wilayah (*drainage*) dan sebagainya. Bias yang masih mungkin terjadi pada penelitian ini antara lain bias yang disebabkan perbedaan intensitas dalam memilih kasus dan kontrol. Upaya yang dilakukan peneliti untuk mengatasi bias deteksi ini adalah mencermati dengan seksama data yang diperoleh dari bagian rekam medik di masing-masing rumah sakit lokasi penelitian (Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Kabupaten Pati). Bias *Non-Responden* yaitu penolakan dari pihak subyek penelitian untuk turut berpartisipasi. Upaya yang dilakukan peneliti untuk mengatasi bias *non-responden* ini adalah dengan pendekatan yang baik oleh pewawancara yang sudah berpengalaman sehingga responden bersedia secara sukarela berpartisipasi dalam penelitian ini. Bias informasi pada kategori ini biasanya terjadi pada data yang diperoleh berdasarkan dari hasil ingatan subyek penelitian (*recall bias*), untuk mengatasi hal ini dilakukan pengarahannya untuk melakukan wawancara mendalam tentang hal-hal yang menjadi kebiasaan subyek dalam kehidupannya sehari-hari, dengan tidak dapat menghindari kemungkinan adanya keterbatasan dalam kemampuan dan kejujuran responden dalam menjawab pertanyaan dari pewawancara. Petugas wawancara adalah mahasiswa

FKM – UNDIP yang terlatih serta telah mendapatkan penjelasan tentang penelitian dan cara pengisian kuesioner.

Dilihat dari gambaran subyek penelitian menurut tingkat pendidikan baik kasus maupun kontrol secara statistik tidak bermakna dengan kejadian penyakit leptospirosis karena pada kelompok kasus dan kontrol karakteristiknya hampir sama yaitu tingkat pendidikan SD dimana kelompok kasus sebanyak 25 % dan kelompok kontrol 28,33% sehingga tidak memiliki variasi.

Pekerjaan tetap responden baik kasus maupun kontrol secara statistik tidak bermakna dengan kejadian penyakit leptospirosis karena pekerjaan tetap responden sebagian besar kelompok kasus sebagai buruh/tukang (25%) sedangkan kelompok kontrol sebagian besar pelajar dan wiraswasta (20%). Menurut teori jenis pekerjaan lapangan seperti peternak, petani, pembersih selokan dan pekerjaan yang berhubungan dengan hewan sangat rentan terhadap infeksi leptospirosis dengan perantara tikus, sapi, babi, kambing dan domba. Orang yang mempunyai pekerjaan petani mempunyai risiko kejadian leptospirosis sebesar 14,5 kali dibanding yang bukan petani. Hasil penelitian Munhekar et al di Diglipur, Andaman Utara mengenai faktor risiko penularan leptospirosis dengan desain kasus kontrol (550 kasus dan 464 kontrol ) bahwa pekerjaan sebagai petani dan memelihara ternak merupakan faktor risiko terpapar serovar *australis*. Penelitian Sarkar et al di Salvador Brazil menunjukkan bahwa pekerja selokan mempunyai OR 5,1 dengan 95 % (CI 1,8 – 14,47) dan tempat kerja yang becek OR 3,71 95 % CI (1,35-10,17) lingkungan kerja yang becek tersebut apabila terkontaminasi oleh bakteri *Leptospira* maka

kemungkinan infeksi dapat terjadi mengingat *Leptospira* dapat hidup sehari-hari sampai beberapa bulan dalam tanah atau air dengan pH netral.<sup>56, 15</sup>

## **A. Variabel Yang Terbukti Menjadi Faktor Risiko Terhadap Kejadian Leptospirosis**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari faktor risiko lingkungan hanya keberadaan genangan air di sekitar rumah dan variabel perancu kebiasaan mandi/mencuci di sungai yang berhubungan dengan kejadian penyakit leptospirosis.

### **1. Keberadaan genangan air**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka terdapat beberapa hal yang menarik yaitu keberadaan genangan air di sekitar rumah menunjang terjadinya penyakit leptospirosis. Data hasil temuan pada penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar sampel kelompok kasus ditemukan ada keberadaan genangan di sekitar rumah sebesar 35%. Orang yang di sekitar rumahnya terdapat genangan air mempunyai risiko 4,1 kali terkena leptospirosis daripada orang yang di sekitar rumahnya tidak terdapat genangan air. Dengan 95%CI 1,58-10,54. Sebagian besar keberadaan genangan air tersebut berasal dari air hujan, yang dalam 2 minggu terakhir responden melalui genangan tersebut rata-rata selama 15,47 menit. Ada bagian anggota tubuh responden seperti telapak kaki sampai tumit yang terendam. Disaat melewati genangan air tersebut responden yang menggunakan alat pelindung diri (APD) sebagian besar

menggunakan sandal sehingga tidak optimal dalam melindungi bagian tubuh responden yang terendam genangan air tersebut.

Secara teori keberadaan genangan menjadi peranan dalam penularan penyakit leptospirosis karena dengan adanya genangan air menjadi tempat berkembang biaknya bakteri *Leptospira* dari hewan baik tikus maupun hewan peliharaan seperti kucing, anjing dan kambing yang melewatinya. Peran keberadaan genangan air di sekitar rumah sebagai jalur penularan penyakit leptospirosis terjadi ketika genangan air tersebut terkontaminasi oleh urin tikus atau hewan peliharaan yang terinfeksi bakteri *Leptospira*. Melalui pencemaran air dan tanah oleh urin tikus yang terdapat di genangan air akan mempermudah masuknya bakteri *Leptospira* ke dalam tubuh manusia karena terjadinya kontak langsung maupun tidak langsung dengan tikus maupun hospes perantara. Bakteri *Leptospira* khususnya species *L. icterohaemorrhagiae* banyak menyerang pada tikus got (*Ratus norvegicus*) dan tikus rumah (*Ratus diardi*) Sedangkan *L. Ballum* menyerang tikus kecil (*Mus musculus*). Tikus yang diduga mempunyai peranan penting pada waktu kejadian luar biasa di DKI Jakarta dan Bekasi adalah *R. norvegicus*, *R diardi*, *Suncus murinus* dan *R exculant*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Agus Priyanto (2008) desain case control perbandingan kasus : kontrol 1:2 dengan pengambilan kontrol dari populasi lapangan didiagnosis klinis tidak menderita leptospirosis menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh adalah keberadaan genangan air OR=2,23, keberadaan sampah di rumah OR = 8,46, curah hujan  $\geq 177,5$  OR 2,23,

keberadaan tikus OR = 5,87, pekerjaan berisiko kontak dengan air OR=4,66, Jenis kelamin laki-laki OR= 3,59, kebiasaan memakai alas kaki OR = 4,66, kebiasaan mandi/mencuci di sungai OR= 5,21 dan tidak adanya penyuluhan OR= 4,95.<sup>9</sup> Penelitian ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan Bina Ikawati (2008) yang menyatakan tidak ada hubungan antara keberadaan genangan air dengan kejadian leptospirosis hal ini dimungkinkan karena pengambilan kontrol diambil dari lingkungan yang sama dengan kasus, yang seyoganya kontrol diambil dari luar lingkungan tersebut yang tidak ditemukan kasus.<sup>19</sup>

## **2. Kebiasaan mandi/mencuci di sungai**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden disekitar rumahnya terdapat sungai pada kelompok kasus 66,7% dan kelompok kontrol 61,7 %. Hal ini menyebabkan responden mempunyai kebiasaan mandi/mencuci di sungai. Dalam 2 minggu terakhir responden mencuci dan mandi di sungai rata-rata selama 23,18 menit dan 18,33 menit. Pada saat mencuci bagian anggota tubuh responden yang terendam air sebagian besar hanya kaki sampai lutut. Kebiasaan mandi/mencuci di sungai merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis dengan nilai Odds Ratio sebesar 7,3 dengan 95 %CI (1,55-33,99) dengan nilai p 0,010 secara statistik bermakna. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wihariyadi (2004) yang menunjukkan bahwa faktor risiko hygiene perorangan OR=2,48, kebiasaan mandi di sungai OR 5,71, riwayat adanya luka OR= 2,68, adanya selokan yang buruk OR= 2,30 dan aliran selokan tergenang OR=3,0.<sup>8</sup> Penelitian Murhekar et al Juga menunjukkan bahwa kebiasaan mandi di kolam adalah faktor risiko terpapar *serovar canicola*. Kebiasaan mandi di

sungai meningkatkan orang terpapar bakteri *Leptospira* dari urin hewan reservoir yang mengontaminasi air sungai dan akan masuk ke dalam tubuh melalui pori-pori kulit yang menjadi lebih lunak dan mudah diinfeksi oleh kuman.<sup>56</sup>

Dari hasil observasi di lingkungan sekitar sungai ditemukan responden yang mempunyai kebiasaan membuang sampah kemungkinan termasuk bangkai tikus juga dibuang di sungai. Jika bangkai tikus tersebut mengandung bakteri *Leptospira* bisa mencemari air sungai tersebut. Apalagi *Leptospira* menyukai tinggal di permukaan air dalam waktu lama dan siap menginfeksi calon korbannya apabila kontak dengannya, karena itu *Leptospira* sering pula disebut sebagai penyakit yang timbul dari air (*water born disease*). Hewan penderita harus dijauhkan dari sumber-sumber air yang menggenang karena *Leptospira* tumbuh dengan baik di permukaan air khususnya air tawar selama lebih satu bulan tetapi dalam air laut akan mati. Kondisi fisik air sungai di lokasi penelitian sebagian besar keruh sehingga jika dipakai untuk mandi dan mencuci juga tidak memenuhi syarat kesehatan.<sup>35</sup>

## **B. Variabel Yang Tidak Terbukti Menjadi Faktor Risiko Terhadap Kejadian Leptospirosis**

Variabel yang tidak berhubungan dengan kejadian leptospirosis yaitu keberadaan selokan, keberadaan sampah, kondisi TPS, Jarak rumah dengan TPS, keberadaan tikus dan keberadaan hewan peliharaan sebagai hospes perantara. Sedangkan variabel perancunya riwayat pekerjaan, kebiasaan menggunakan APD, riwayat luka. Secara statistik dari analisis univariat dapat dijelaskan

bahwa tidak adanya hubungan tersebut disebabkan oleh karena pada kelompok kasus maupun kontrol hampir serupa baik dalam faktor lingkungan maupun karakteristik respondennya. Karakteristik yang hampir sama di penelitian ini yang merupakan faktor risiko adalah keberadaan selokan yang buruk 84 (70%), tidak ada keberadaan sampah 24 (20%), kondisi TPS buruk 76 (63,3%) dan jarak rumah dengan TPS dekat 82 (68,3%), keberadaan tikus disekitar rumah 96 (80%) dan keberadaan hewan piaraan sebagai hospes perantara tidak ada 100 (83,3%), riwayat pekerjaan tidak berisiko 85 (70,8%), kebiasaan memakai APD 118 (98,3%) dan tidak ada riwayat luka 91 (75,8%)

### **1. Keberadaan selokan**

Keberadaan selokan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu ada tidaknya selokan di sekitar rumah yang berpotensi di lewati tikus, alirannya tidak lancar, menggenang, meluap saat hujan 2 minggu sebelum menderita leptospirosis, atau terdapat salah satu diantaranya. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden 81% mempunyai selokan dalam 2 minggu terakhir dilewati tikus, tidak melakukan kegiatan membersihkan selokan sebanyak 83,1% dan 90,1 % selokan di sekitar rumah tidak meluap. Berarti walaupun ada selokan yang berpotensi terjadinya leptospirosis karena dilewati tikus tetapi responden tidak kontak dengan air selokan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Menurut teori Parit/selokan merupakan tempat yang sering dijadikan tempat tinggal tikus ataupun merupakan jalur tikus masuk ke dalam rumah. Hal ini dikarenakan kondisi buangan air dari dalam rumah umumnya terdapat saluran yang terhubung dengan parit/selokan di lingkungan rumah. Keberadaan selokan

yang buruk antara lain aliran air tidak lancar, menggenang, air meluap saat hujan juga di lewati tikus. Tikus biasanya kencing di genangan air tersebut. Lewat genangan air inilah bakteri *Leptospira* akan masuk ke tubuh manusia.<sup>15</sup>

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa keberadaan selokan yang buruk tidak berhubungan dengan kejadian leptospirosis hal ini disebabkan karena keberadaan selokan pada kelompok kasus dan kontrol hampir sama sehingga tidak memiliki variasi yang besar. Hasil observasi di lapangan menemukan walaupun secara geografis kelompok kasus dan kontrol sama akan tetapi kelompok kasus lebih baik misalnya letak selokan yang lebih rendah dari rumah sehingga air selokan tidak meluap menuju lingkungan rumah sedangkan kelompok kontrol memiliki kondisi yang sebaliknya. Proses penularan leptospirosis melalui jalur selokan intinya pada saat air selokan yang diduga telah terkontaminasi urin tikus atau hewan piaraan lain yang terinfeksi bakteri *Leptospira* dan responden kontak dengan air selokan tersebut.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian Agus priyanto (2008) bahwa kondisi selokan yang buruk mempunyai risiko 5,7 kali lebih besar untuk terjadinya leptospirosis (95%CI 1,42-23,01) dan penelitian soeharyo (1997) aliran selokan yang buruk mempunyai risiko 3 kali lebih besar terjadinya leptospirosis.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Hasil penelitian Barcellos (2001) menyatakan keberadaan saluran pembuangan terbuka dan keberadaan kotoran dalam rumah dapat meningkatkan serbuan tikus. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya kontak langsung maupun tidak langsung dengan kotoran yang terkontaminasi *Leptospira*.<sup>14</sup> Penelitian Urmimala Sarkar (2002) menyatakan 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>15</sup>

## **2. Keberadaan sampah**

Kondisi sanitasi yang jelek seperti adanya kumpulan sampah dijadikan indikator dari kehadiran tikus.<sup>14</sup> Adanya kumpulan sampah di sekitar rumah akan menjadi tempat yang disenangi tikus. Keberadaan sampah terutama sisa - sisa makanan yang diletakkan di tempat sampah yang tidak tertutup akan mengundang kehadiran tikus. Hasil wawancara dan observasi langsung keberadaan sampah di dalam maupun di sekitar rumah sebagian besar tidak ada sampah yang berserakan dengan kata lain sebagian besar responden bersih dari sampah hanya 25 % kelompok kasus yang ada sampah berserakan dan semua sampah yang terkumpul dibakar. Hal ini dapat mengurangi kehadiran tikus di tempat yang ada sampahnya. Diduga penyebab leptospirosis adalah dari urin tikus yang mengandung bakteri *Leptospira*.

Penelitian ini bertentangan dengan penelitian Agus priyanto (2008) menyebutkan bahwa keberadaan sampah di sekitar rumah memiliki risiko 10,9 kali lebih besar untuk terkena leptospirosis dibandingkan dengan kondisi tidak ada sampah.<sup>9</sup> Tumpukan sampah akan menjadi media perkembangbiakan lalat, nyamuk, dan berisi kuman-kuman atau virus berbagai bibit penyakit terutama menjadi tempat bersarang dan mencari makan tikus. Hal ini dimungkinkan tikus tersebut bisa membuang tinja serta urinnya di tempat sampah dengan adanya sampah yang berserakan menjadi sarang untuk berkumpulnya bibit penyakit

### **3. Kondisi tempat pengumpulan sampah (TPS)**

Hasil analisis statistik baik secara bivariat menunjukkan tidak ada hubungan antara kondisi tempat pengumpulan sampah dengan kejadian leptospirosis. Hal ini tidak mendukung hipotesis yang menyatakan bahwa kondisi tempat pengumpulan sampah yang buruk merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis. Tidak adanya pengaruh antara kondisi TPS dengan kejadian leptospirosis mungkin disebabkan definisi operasional variabel yang berbeda dengan penelitian terdahulu. Definisi operasional kondisi TPS pada penelitian ini lebih mendalam sehingga proporsi kasus dan kontrol hampir sama yaitu 60% dan 66,7% kondisinya buruk. Definisi operasional kondisi TPS yang buruk yaitu jika terbuka, berserakan, menjadi sarang vektor, sukar dibersihkan, tergenang jika hujan, luapan air menuju rumah atau terdapat salah satu diantaranya. TPS yang kondisinya tidak tertutup 64,7 % tetapi jika hujan terdapat genangan air namun airnya tidak meluap ke halaman rumah sebanyak 96,3 %.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian Dwi Sarwani Sri Rejeki (2004) bahwa kondisi TPS yang buruk bukan faktor risiko untuk kejadian leptospirosis berat di Rumah Sakit dr. Kariadi Semarang.<sup>37</sup>

### **4. Jarak rumah dengan Tempat Pengumpulan Sampah (TPS)**

Hasil analisis statistik secara bivariat menunjukkan tidak ada hubungan antara jarak rumah dengan tempat pengumpulan sampah terhadap kejadian leptospirosis hal ini tidak mendukung hipotesis yang menyatakan bahwa jarak rumah dengan tempat pengumpulan sampah yang dekat merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis. Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya di Rio de

Janairo oleh Barcellos (2001) menunjukkan bahwa jarak rumah yang dekat dengan TPS menunjukkan insiden leptospirosis yang lebih tinggi.<sup>14</sup> Tikus senang berkeliaran di tempat sampah untuk mencari sisa makanan. Jarak rumah yang dekat dengan tempat pengumpulan 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 di bandingkan dengan yang lebih dari 500 m. Untuk penelitian ini jarak rumah dengan TPS berdistribusi tidak normal sehingga jika akan di buat *cut of point* menggunakan data median jarak rumah dengan TPS dikategorikan dekat jika kurang 5 m.

#### **5. Keberadaan tikus di sekitar rumah**

Keberadaan tikus di sekitar rumah bukan merupakan faktor risiko terhadap kejadian leptospirosis di Jawa Tengah. Hal ini dimungkinkan karena antara kelompok kasus dan kontrol sama yaitu 80% di dalam dan sekitar rumah ada tikusnya, sehingga tidak memiliki variasi yang besar. Keberadaan tikus di sekitar rumah diamati tanda-tanda keberadaan tikus yaitu dengan memperhatikan adanya kotoran tikus, bekas jalan, telapak kaki, lubang tikus, bekas gigitan, bekas kencing dan melihat tikus secara langsung bila ada salah satu tanda tersebut dikatakan ada tikus. Keberadaan tikus di lingkungan pekerjaan tidak terlihat adanya tanda-tanda keberadaan tikus pada kelompok kasus 55% dan kelompok kontrol 50 %. Hal ini terdapat kontradiksi antara keberadaa tikus di sekitar rumah dan di lingkungan pekerjaan yang mempunyai pengaruh terhadap kejadian leptospirosis karena belum jelas tikus apa yang dilihat dari tanda-tanda

keberadaan tikus tersebut, sebab tidak dilakukan penangkapan tikus sehingga tidak dapat dilakukan identifikasi tikus dan diperiksa serologinya apakah positif mengandung bakteri *Leptospira* patogen atau tidak. Menurut teori bakteri *Leptospira* khususnya species *L. icterohaemorrhagiae* banyak menyerang pada tikus got (*Ratus norvegicus*) dan tikus rumah (*Ratus diardi*)

Penelitian ini berbeda dengan penelitian Berty Murtiningsih dkk (2004). Dari hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa dijumpai adanya tikus di rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis di Propinsi DIY dan sekitarnya. Keberadaan tikus di dalam rumah meningkatkan resiko terinfeksi *Leptospira* dengan OR=7,360 dan p sebesar 0,0000792 dan secara statistik bermakna. Kondisi ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bovet, dkk. Secara signifikan membuktikan bahwa beberapa faktor lingkungan sebagai faktor risiko leptospirosis yaitu hidup pada lingkungan hutan, taman, sampah di sekitar rumah dan tikus di sekitar dapur. Penularan leptospirosis yang terjadi di Jakarta diduga keras melalui urin tikus yang terinfeksi bakteri *Leptospira* yang terkandung dalam genangan air banjir. Penelitian Ristiyanto (2007), dengan desain *cross sectional* dan 101 sampel didapatkan faktor risiko yang berhubungan dengan leptospirosis yaitu pekerjaan sebagai pembantu rumah tangga RP 2,72, kebersihan luar rumah belum dikelo RP 3,61, rumah bertikus RP 5,53. Penelitian Ristiyanto dkk (2008), Indikasi penularan leptospirosis di Kabupaten Demak terjadi di lingkungan rumah, karena genangan air sekitar rumah, seperti air kolam, sungai, genangan air hujan dan saluran air di halaman rumah. Kecurigaan tersebut didukung dengan ditemukannya tikus rumah (*Ratus tanezumi*), tikus got (*R. norvegicus*), dan

cecurut rumah (*Suncus murinus*), positif mengandung bakteri leptospira. Air untuk kebutuhan penduduk sehari-hari mengandung zat antiseptik (kaporit) yang rendah sehingga berpotensi sebagai tempat hidup bakteri *Leptospira*. Pembuangan sampah dan bangkai tikus di sungai menyebabkan air sungai terkontaminasi patogen yang berbahaya bagi penduduk.<sup>57, 16,10</sup>

## **6. Keberadaan hewan /binatang peliharaan**

Di negara tropis kemungkinan paparan leptospirosis terbesar terdapat pada manusia karena terinfeksi dari binatang ternak, binatang rumah maupun binatang liar. Keberadaan hewan peliharaan di sekitar rumah bukan merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis karena nilai OR 1,27 (0,48-3,34) dan nilai p 0,806 secara statistik tidak bermakna. Hal ini dapat dijelaskan karena sebagian besar baik kasus maupun kontrol tidak mempunyai hewan peliharaan sebesar (81,7%) dan (85%), hanya sebagian kecil yang punya yaitu ayam, kucing dan kambing. Hasil penelitian ini sejalan dengan Wiharyadi (2004) yang menyatakan tidak ada pengaruh kepemilikan hewan peliharaan dengan kejadian leptospirosis.<sup>8</sup>

Penelitian ini bertentangan dengan penelitian Murhekar et al yang membuktikan bahwa adanya anjing di rumah merupakan faktor risiko terpapar serovar *grippotyphosa*.<sup>57</sup> Hal ini dimungkinkan karena penularan leptospirosis di Jawa tengah terjadi melalui serovar bukan hewan peliharaan. Reservoir bakteri *Leptospira* dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok rodent (tikus), kelompok hewan peliharaan (babi, lembu/sapi, kuda dan anjing) dan binatang hutan (rubah dan srigala). Dari reservoir tersebut maka tikus merupakan reservoir berbagai serotipe termasuk yang sangat patogen yakni *L. Icterohaemorrhagiae*. Oleh

karena itu penularan yang terjadi lebih banyak berasal dari reservoir tikus daripada hewan peliharaan. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Hernowo (2002) yang meneliti tentang hubungan kebersihan perorangan dengan Kejadian Luar Biasa (KLB) leptospirosis di DKI Jakarta tahun 2002 yang memperoleh hasil tidak ada hubungan yang bermakna antara faktor memelihara binatang ternak dengan kejadian leptospirosis dengan OR = 0,94, 95 % CI 0,48 – 1,84 dan  $p = 1$ .<sup>58</sup>

## **7. Riwayat pekerjaan**

Hasil analisis statistik secara bivariat menunjukkan tidak ada hubungan antara riwayat pekerjaan terhadap kejadian leptospirosis. Riwayat pekerjaan menurut penelitian ini kegiatan yang dilakukan responden untuk memperoleh pendapatan/penghasilan baik dari segi pekerjaan maupun lingkungan kerjanya berisiko bila salah satu ada diantaranya, pekerjaan dikatakan berisiko (lebih mengarah pada pekerjaan yang berisiko terkena leptospirosis, antara lain petani, tukang sampah, buruh tambang, tentara dll). Sebagian besar responden memiliki pekerjaan tidak memiliki risiko terjadinya kontak dengan lingkungan yang di duga terkontaminasi urin hewan yang terinfeksi. Beberapa sampel kasus yang mempunyai pekerjaan sampingan ataupun aktifitas diwaktu luang yang selalu berhubungan dengan dengan air yang basah ataupun terpapar banjir. Pekerjaan sampingan antara lain bekerja di sawah, bersih-bersih kebun, tukang rosok, petani tambak dan serabutan yang kesemuanya merupakan jalur penularan leptospirosis.

Hal ini berbeda dengan penelitian Penelitian Suratman (2006) Jenis pekerjaan merupakan faktor penting dalam kejadian penyakit leptospirosis.<sup>14</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 pekerja yang selalu kontak dengan binatang. Faktor risiko leptospirosis akibat pekerjaan yang ditemukan pertama kali adalah buruh tambang. 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>17</sup>

Penelitian ini sejalan dengan Penelitian Mari Okatini, dkk di Jakarta dengan desain kasus kontrol perbandingan 1:1 dengan jumlah total sampel secara keseluruhan 190, berasal dari populasi rumah sakit (*hospital based*) di Jakarta (2003-2005), kontrol adalah orang dengan gejala leptospirosis secara klinis namun dari hasil pemeriksaan leptoteknya negatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan tidak berhubungan dengan kejadian leptospirosis sedangkan komponen lingkungan ada hubungan komponen dan penataan rumah dengan *p value* 0,006, air limbah dengan *p value* 0,029, kondisi sosial ekonomi dengan *p value* 0,039, pendidikan dengan *p value* 0,005 dan pengetahuan dengan *p value* 0,00.<sup>59</sup>

## **8. Kebiasaan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)**

Hasil analisis statistik secara bivariat menunjukkan tidak ada hubungan antara kebiasaan menggunakan alat pelindung diri terhadap kejadian leptospirosis. Sebagian besar responden sudah banyak yang memakai alat pelindung diri sebesar 98,3 % yaitu sandal yang tidak optimal dalam melindungi bagian tubuh responden yang terpapar bakteri *Leptospira* karena yang dilindungi hanya bagian telapak kaki sedangkan jari masih berpotensi terpapar bakteri *Leptospira*. Penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas yang berisiko terkena bakteri *Leptospira* sangat penting. Dalam hal ini saat bekerja ataupun di rumah misal melakukan kerjabakti, karena saat kerja bakti kemungkinan terpapar bakteri leptospira sangat besar.

Alat pelindung diri yang seharusnya digunakan saat kerja bakti yaitu berupa sepatu bot dan sarung tangan. Bakteri *Leptospira* bisa masuk kedalam tubuh melalui pori-pori kaki dan tangan yang terendam air. Oleh sebab itu penggunaan alas kaki yang sangat penting untuk menghindari masuknya bakteri *Leptospira* ke dalam tubuh. Ada 19,2 % responden yang 2 minggu terakhir menangkap tikus / membunuh tikus sebagian besar 75 % tidak memakai APD. Tidak dipakainya alat pelindung diri pada saat bekerja biasanya dikarenakan pekerja merasa terganggu dan merasa tidak enak/ kurang nyaman memakainya dan kondisi ini ditunjang oleh ketidaktahuan mereka akan arti pentingnya alat pelindung diri dalam mencegah kejadian penyakit leptospirosis. Untuk itu perlu diupayakan penyuluhan kepada para pekerja agar timbul kesadaran untuk memakai alat pelindung diri sarung tangan maupun sepatu boot pada saat menjalankan tugasnya sehari-hari sesuai dengan tingkat risiko pekerjaannya.

Penelitian ini bertentangan dengan penelitian Hernowo (2002) menyatakan bahwa tidak memakai sepatu bot dan sarung tangan saat banjir merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis dengan OR = 9,63.<sup>58</sup>

## 9. Riwayat luka

Adanya riwayat luka menjadi variabel yang cukup kuat untuk menjadi jalan masuknya bakteri *Leptospira* ke dalam tubuh setelah terlebih dahulu ada riwayat kontak secara langsung antara manusia (sebagai *host*) dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi, maupun tidak langsung melalui dengan kontak air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi *Leptospira*. Hasil temuan di lapangan, proporsi menderit leptospirosis yang mempunyai riwayat luka 31,7% lebih besar dibandingkan dengan proporsi kontrol 16,7%. Sebagian besar penyebab lukanya karena tergores, letak luka terletak di daerah anggota badan bagian bawah seperti kaki dan saat melakukan aktifitas pekerjaan dalam 2 minggu terakhir luka tersebut tidak ditutup sebesar 85,7 %.

Hasil analisis statistik baik secara bivariat menunjukkan tidak ada hubungan antara riwayat luka terhadap kejadian leptospirosis tetapi mempunyai p value < 0,25 sehingga dianalisis lebih lanjut secara multivariat tetapi tetap tidak ada pengaruhnya. Tidak ada pengaruh yang bermakna kemungkinan disebabkan oleh adanya pengaruh variabel lain yang lebih kuat mengingat variabel yang berpengaruh dianalisis sekaligus sehingga kemungkinan di kontrol oleh variabel yang hubungannya lebih dekat untuk terjadinya leptospirosis.

Secara teoritis jalan masuk *Leptospira* yang biasa pada manusia adalah kulit yang luka, lecet, terutama sekitar kaki dan kelopak mata, hidung dan selaput

lendir yang terpapar. Salah satu dari jalur infeksi leptospira adalah kontak dengan jaringan binatang yang terinfeksi bakteri *Leptospira*. Penelitian ini bertentangan dengan penelitian Suratman (2006) riwayat luka mempunyai pengaruh yang paling besar untuk terjadinya leptospirosis berat OR=12,16 yang berarti besar risiko responden yang memiliki riwayat luka untuk terjadinya leptospirosis berat adalah 12,16 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki riwayat luka.<sup>17</sup>

Dari analisis regresi logistik ganda ternyata variabel kebiasaan mandi/mencuci di sungai mempunyai pengaruh yang paling besar untuk terjadinya leptospirosis di Jawa Tengah OR= 7,3 yang berarti besar risiko responden yang memiliki kebiasaan mandi/mencuci di sungai untuk terjadinya leptospirosis adalah 7,3 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki kebiasaan mandi/mencuci di sungai. Kebiasaan mandi/mencuci di sungai memungkinkan masuknya bakteri *Leptospira* karena sebagian besar sungai di Jawa Tengah sudah tercemar terutama dari sampah termasuk bangkai tikus yang dibuang di sungai. Untuk menghindari kontak secara langsung maupun tidak langsung dengan sumber penularan leptospirosis dengan tidak membiasakan mandi / mencuci di sungai.

Untuk mengetahui bahwa penelitian ini merupakan hubungan sebab-akibat (hubungan kausalitas), maka perlu dilakukan kajian hubungan kausalitas. Bukti adanya hubungan yang kuat antara pajanan dengan *outcome* akan lebih menyokong terdapatnya hubungan sebab-akibat. Kekuatan hubungan dari nilai *p* yang kecil, koefisien korelasi yang mendekati 1, atau nilai OR yang besar dengan 95% CI yang tidak melewati angka 1 dan kisarannya tidak lebar.<sup>60, 61, 62</sup> Dalam penelitian ini

variabel keberadaan genangan air mempunyai  $p = 0,005$ , OR = 4,1 dan 95% CI (1,58-10,54) dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa keberadaan genangan air mempunyai hubungan yang kuat dengan kejadian leptospirosis. Meski demikian hubungan yang kuat bisa saja bukan karena merupakan hubungan sebab akibat dan hanya merupakan hasil yang terdistorsi oleh pengaruh faktor risiko lainnya yang berkorelasi kuat dengan pajanan yang diteliti.<sup>60</sup>

Hasil penelitian menunjukkan dari 7 faktor merupakan risiko kejadian leptospirosis, keberadaan genangan air menunjukkan faktor risiko, sedangkan keberadaan selokan, keberadaan sampah, kondisi TPS, jarak rumah dengan TPS keberadaan tikus dan keberadaan hewan peliharaan tidak merupakan faktor risiko leptospirosis. Dengan demikian kriteria kekuatan faktor risiko dalam penelitian ini masih lemah.

Apabila terdapat hasil yang konsisten antara satu penelitian dengan penelitian lain, maka kemungkinan adanya hubungan sebab akibat menjadi lebih besar. Makin konsisten dengan studi-studi lainnya, yang dilakukan pada populasi dan lingkungan yang berbeda, makin kuat pula keyakinan hubungan kausal.<sup>60, 61</sup> Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya konsistensi dengan hasil penelitian ini yang menyatakan keberadaan genangan air disekitar rumah merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis antara lain penelitian Agus (2008), Dwi Sarwani Sri Rejeki (2004) sementara penelitian lain ada yang tidak ( Bina Ikawati, 2008).

Spesifisitas menjelaskan bahwa faktor penyebab menghasilkan hanya sebuah penyakit dan bahwa penyakit itu dihasilkan dari hanya sebuah kausa tunggal, makin spesifik efek pajanan makin kuat simpulan hubungan kausal.<sup>60</sup> Kriteria spesifisitas

sulit dipenuhi oleh hubungan faktor risiko dengan kejadian leptospirosis, oleh karena banyaknya faktor lain yang berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis seperti umur, riwayat pekerjaan, riwayat luka, kebiasaan memakai APD.

Untuk memastikan bahwa sebuah faktor merupakan penyebab suatu penyakit atau gangguan kesehatan, maka harus bisa dipastikan bahwa pajanan terhadap faktor tersebut terjadi atau berlangsung sebelum terjadinya *outcome* (hubungan temporal).<sup>60</sup> Dalam penelitian ini harus dipastikan bahwa pajanan faktor risiko lingkungan dalam hal ini genangan air yang ada bakteri *Leptospira* berlangsung sebelum terjadinya leptospirosis. Jadi dalam penelitian ini dapat dikatakan adanya hubungan temporal, karena dari hasil wawancara dan observasi langsung di lapangan kondisi lingkungannya tidak jauh berbeda kondisi sekarang dengan kondisi terdahulu sebelum sakit.

Perubahan intensitas pajanan yang selalu diikuti oleh perubahan frekuensi penyakit menguatkan simpulan hubungan sebab akibat.<sup>60</sup> Berdasarkan hasil penelitian diketahui tingkat risiko pajanan genangan air menunjukkan semakin sering derajat pajanan genangan air yang ada bakteri *Leptospira* maka resiko untuk terjadinya leptospirosis juga akan semakin tinggi. Dalam hal ini tidak terdapat hubungan dosis respon karena tidak mengukur genangan air mengandung bakteri *Leptospira* patogen. Hal ini merupakan kendala yang menyebabkan tidak terpenuhinya kriteria hubungan dosis-respon.

Keyakinan adanya hubungan sebab akibat antara satu variabel dengan variabel lainnya semakin kuat apabila mekanisme hubungan tersebut dapat dijelaskan secara biologis dan masuk akal (*biologically plausible*).<sup>60, 61</sup> Hubungan antara pajanan

faktor risiko lingkungan dengan kejadian leptospirosis dapat dijelaskan secara biologis. *Leptospira* yang berasal dari genangan air tersebut masuk ke dalam tubuh inang melalui kulit atau selaput lendir terutama selaput lendir konjungtiva dan pembatas oro dan nasofarings. Setelah masuk ke dalam tubuh inang, *Leptospira* selanjutnya memasuki aliran darah dan menyebar luas ke seluruh jaringan tubuh. Perkembangbiakan *Leptospira* terjadi dalam darah dan jaringan tubuh. Dengan dijumpainya *Leptospira* didalam darah disebut fase leptospiremia. *Leptospira* mengakibatkan kerusakan pada endotel kapiler yang dapat menyebabkan vasculitis, dimana sangat berperan dalam mengganggu mikrosirkulasi dan peningkatan permeabilitas kapiler sehingga dapat mengakibatkan penurunan jumlah cairan pembuluh darah. Sebagian besar *Leptospira* akan menginfeksi ginjal dan hati.<sup>2</sup>

Kriteria koherensi menekankan bahwa berbagai bukti yang tersedia tentang riwayat alamiah, biologi, dan epidemiologi penyakit harus koheren satu dengan lainnya, membentuk satu kesatuan pemahaman satu dengan lainnya. Dengan kata lain hubungan kausal yang dihipotesiskan hendaknya tidak menunjukkan kontradiksi dengan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber pengetahuan lainnya, baik eksperimen, laboratorium, hasil studi klinis, patologis, dan epidemiologis (baik deskriptif maupun analitik).<sup>60</sup> Hubungan antara pajanan faktor lingkungan dengan kejadian leptospirosis sudah koheren dengan pengetahuan lain yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis.

Hubungan kausal dapat diyakinkan melalui bukti-bukti eksperimental, jika perubahan variabel bebas (faktor risiko) selalu diikuti oleh perubahan variabel terikat (*out come*).<sup>60</sup> Dalam penelitian ini tidak mungkin dilakukan pendekatan secara

eksperimen pada orang, karena terhambat masalah etika. Namun bukti-bukti eksperimen pada binatang percobaan telah banyak dilakukan untuk membuktikan pengaruh pajanan.

Berdasarkan kajian di atas dapat disimpulkan bahwa penelitian ini belum memenuhi kriteria menjadi suatu hubungan kausalitas. Namun walaupun demikian, perlu tetap berhati-hati terhadap paparan faktor risiko lingkungan sebagai sistem kewaspadaan dini dalam pengendalian kejadian leptospirosis di Jawa Tengah.

### **C. Keterbatasan penelitian**

Penelitian ini tidak melakukan penangkapan tikus dan pemeriksaan serologi pada reservoir baik tikus maupun binatang peliharaan, sehingga tidak diketahui gambaran jumlah populasi tikus yang terinfeksi *Leptospira* sebenarnya karena sebagian besar responden baik kasus maupun kontrol di dalam atau di sekitar rumahnya terdapat tanda-tanda keberadaan tikus. Pemeriksaan serologi untuk meyakinkan bahwa dalam tubuh reservoir tikus dan binatang peliharaan terdapat bakteri *Leptospira* yang dapat menularkan penyakit leptospirosis. Untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik lagi dari segi metodenya yaitu melakukan penangkapan tikus sekaligus pemeriksaan serologi bagi reservoir tikus dan binatang peliharaan dengan pemeriksaan serologi MAT lebih spesifik menjelaskan bakteri *Leptospira* yang ada dalam tubuh tikus. Apakah *L. interrogans* atau *L. biflexa*. Serta melakukan pemeriksaan badan air baik keberadaan genangan air maupun sungai untuk mengetahui apakah badan air tersebut benar-benar sudah tercemar bakteri *Leptospira* atau tidak.

Keterbatasan lain dalam penelitian ini adalah adanya bias Informasi tidak dapat dihindari yaitu faktor lupa dari responden kelompok kontrol cenderung lupa bila dibandingkan responden kelompok kasus lebih mudah mengingat karena mereka mengalami sakit. Penentuan kriteria dari hasil observasi ada kemungkinan unsur subyektivitas meskipun sudah ada penyamaan persepsi.

## BAB VI

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Setelah dilakukan penelitian tentang faktor risiko lingkungan untuk kejadian leptospirosis di Jawa Tengah dapat disimpulkan bahwa :

1. Faktor risiko lingkungan yang terbukti berhubungan dengan kejadian leptospirosis yaitu keberadaan genangan air di sekitar rumah.
2. Faktor risiko lingkungan yang tidak terbukti berhubungan dengan kejadian leptospirosis keberadaan selokan, keberadaan sampah, kondisi TPS, jarak rumah dengan TPS, keberadaan tikus di sekitar rumah dan keberadaan hewan peliharaan sebagai hewan perantara.
3. Dengan memperhatikan keberadaan genangan air di sekitar rumah, kebiasaan mandi/mencuci di sungai merupakan faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis.
4. Variabel kebiasaan mandi/mencuci di sungai mempunyai pengaruh yang paling besar untuk terjadinya leptospirosis di Jawa Tengah dengan OR= 7,25; 95% CI : 1,534 -36,185. Bila di sungai tersebut terdapat bakteri *Leptospira*

## B. Saran

Berdasarkan simpulan tersebut maka disarankan :

### 1. Bagi masyarakat

- a. Menjaga kebersihan rumah dan lingkungan sekitarnya terutama keberadaan genangan air di sekitar rumah.
- b. Tidak membiasakan mandi/mencuci di sungai.
- c. Tidak membuang sampah/ bangkai tikus di sungai.

### 2. Bagi Dinas Kesehatan

- a. Melakukan pengendalian faktor risiko lingkungan kerjasama dengan dinas terkait terutama Program Kali Bersih (PROKASIH).
- b. Mengingatkan masyarakat tentang bahaya leptospirosis melalui penyuluhan dan media yang mudah diterima oleh semua lapisan masyarakat.

### 3. Bagi Peneliti lain

Untuk penelitian yang akan datang perlu melanjutkan penelitian tentang leptospirosis dengan pemeriksaan serologi dengan *Microscopic Agglutination Test* (MAT) baik untuk responden, reservoir tikus maupun binatang peliharaan agar diketahui jenis *Leptospira* patogen atau tidak, serta pemeriksaan badan air agar dapat diketahui badan air tersebut sudah tercemar bakteri *Leptospira* atau tidak.

## DAPTAR PUSTAKA

1. WHO. *Human Leptospirosis : Guidance for diagnosis, surveillance and control*. Geneva, 2003.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Pedoman Tata Laksana Kasus dan Pemeriksaan Laboratorium Leptospirosis di Rumah Sakit*. Dirjen P2MPLP, Jakarta, 2005.
3. Widarso H, Wilfried P. *Kebijaksanaan Departemen Kesehatan Dalam Penanggulangan Leptospirosis di Indonesia*. In: Riyanto B, Gasem MH, Sofro MA, editors. *Simposium Leptospirosis*; 2002, Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 2002.hal1-16
4. Harstkeerl RA, SmHs HI, Korver H, Goris MGA, Terpstra Wj. *Proceeding of The International Course on Laboratory Methods For Diagnosis of Leptospirosis*. Royal Tropical Institute Departement of Biomedical Research, Amsterdam, 2002
5. Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah. *Spot Survey*, 2005.
6. Hadi T, Ristiyanti, Ima R, Nina N. *Jenis-jenis Ektoparasit Pada Tikus di Pelabuhan Tanjung Mas Semarang*. Seminar Biologi VII; Pandaan Jawa Timur,1999.
7. Hadisaputro S, *Faktor-faktor Risiko Leptospirosis*. In : Riyanto B, Gasem MH, Sofro MA, editor. *Simposium Leptospirosis: 2002*: Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro: 2002. hal 32-45.
8. Wiharyadi D, Gasem MH, *Faktor-faktor Risiko Leptospirosis di Kota Semarang Indonesia*. Bagian/SMF Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan Rumah Sakit Kariadi Semarang, 2004.
9. Priyanto A. *Faktor-faktor Risiko Yang Berhubungan Terhadap Kejadian Leptospirosis Studi Kasus di Kabupaten Demak*. Program Magister Epidemiologi Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, 2008.(Tesis, belum dipublikasikan)
10. Ristiyanto, Boewono, D.T, Suskamdani, Handayani, F.D, Mulyono, A, Trapsilowati, W, dkk. *Laporan Tindakan Kedaruratan Penanggulangan Leptospirosis di Kabupaten Demak Jawa tengah*. 2008.
11. Gasem, H M. *Leptospira Pada Manusia*. Pemaparan Pada Rapat Konsolidasi Studi Epidemiologi Leptospirosis di Kota Semarang. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, 2008.

12. David, A., Kaiser RM, Siegel RA, *Asymptomatic Infection and Risk factors for leptospirosis in Nicaragua*. Am.j. Trop Med Hyg, 63 (5,6), 2000. hal 249-254
13. Hadisaputro, S., *Risk Factors of Mortality Leptospirosis Cases in dr Kariadi Hospital Semarang, Indonesia*. First congress of international leptospirosis society nantes (France), 1996.
14. 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
15. Sarkar, U., Nascimento SF., Barbosa R., Martinis 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. hal 605-610
16. Ristiyanto, Handayani, F.D., Damar, T.B., Gambiro. *Studi Epidemiologi Leptospirosis di Kabupaten Demak tahun 2006*. B2P2VRP Salatiga.
17. Suratman. *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)* dalam Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia, Vol 7 No 2, 2008. hal 54-59
18. Tunissea, A. *Analisis Spasial Faktor Risiko Lingkungan Pada Kejadian Leptospirosis di Kota Semarang (Sebagai Sistem Kewaspadaan Dini)*. Magister Kesehatan Lingkungan. Universitas Diponegoro Semarang, 2008. (Tesis, belum dipublikasikan)
19. Ikawati, B. *Analisis Karakteristik Lingkungan Pada Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Demak Provinsi Jawa Tengah*. Magister Kesehatan Lingkungan. Universitas Diponegoro Semarang, 2008. (Tesis, belum dipublikasikan)
20. Jawetz, Melnick, Adelberg's, *Mikrobiologi Kedokteran*. Diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Air Langga. Salemba Medika. Surabaya, 2001. hal 483-487
21. Adrianus, *Mengenal Penyakit Leptospirosis*. www.Google search, Pontianak post online, 2002. diakses tanggal 28 Mei 2009
22. Priyambodo, S. *Pengendalian Hama Tikus Terpadu*. PT Penebar Swadaya, Jakarta, 1995.
23. Djunaedi, D. *Kapita Selekta Penyakit Infeksi (Ehrlichiosis, Leptospirosis, Riketsiosis, Antraks, Penyakit Pes)*. UMM, Press, 2007. hal 19-40

24. Chin, J. *Manual Pemberantasan Penyakit Menular*. Edisi 17 Editor penterjemah : I Nyoman Kandun, 2000. hal 351-354
25. Anonim, *Leptospirosis. The need to know*. [www.google.com](http://www.google.com). diakses 28 Mei 2009.
26. Harstkeerl RA, SmHs HI, Korver H, Goris MGA, Terpstra Wj. *Proceeding of The International Course on Laboratory Methods For Diagnosis of Leptospirosis*. Royal Tropical Institute Departement of Biomedical Research, Amsterdam, 2002
27. Levett PN, Branch SL, Whittington CU, Edwards CN and Paxton H, *Two Methods for Rapid Diagnosis of Accute Leptospirosis*. Clinical Diagnosis Laboratory Immunology, 2001.
28. Anonim, *Leptospirosis Epidemiologi dan Pengendaliannya*. [www.google.com](http://www.google.com). diakses tanggal 21 April 2008.
29. Departemen Kesehatan RI. *Profil Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan*. Jakarta, 2007
30. Anonim, *Leptospirosis The Disease and How It Affects People*. [www.google.search](http://www.google.search). diakses tanggal 16 April 2005
31. Soedin K, Syukran O.L.A. *Leptospirosis*. In : Soeparman, Waspaji S, editor. Ilmu Penyakit Dalam. Edisi ke 3. Jakarta : Balai Penerbit FKUI, 2007. hal.477-482
32. Riyanto, B. *Manajemen Leptospirosis, Faktor-Faktor Risiko Leptospirosis*. Kumpulan Makalah Simposium Leptospirosis, Badan penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 2002.
33. Ristiyanto. *Modul Pelatihan Teknis Tingkat Dasar Survei Reservoir Penyakit Bidang Minat Rodensia*. B2P2VRP, Salatiga, 2007.
34. Anies. *Mewaspada Leptospirosis Setelah Banjir dalam Mewaspada Penyakit Lingkungan*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2005. hal104-107
35. Poloengan, M, Komala I. *Mewaspada Leptospirosis di Indonesia Sebagai Penyakit Zoonosis*. Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis. <http://peternakan.litbang.deptan.go.id/publikasi/lokakarya/lkzo05-25.pdf>. di akses 7 Juli 2009.
36. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Pedoman Pelaksanaan Sanitasi Lingkungan Dalam Pengendalian Vektor*. Jakarta, 2007.

37. Rejeki, D.S.S. *Faktor Risiko Lingkungan Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Leptospirosis Berat (Studi Kasus Di Rumah Sakit Kariadi Semarang)*. Program Magister Epidemiologi, Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro, Semarang, 2004. (Tesis, belum dipublikasikan)
38. Gambiro, S. Wahyuni, Bambang,. *Penyelidikan Kejadian Luar Biasa Leptospirosis di Kecamatan Jogonalan Kabupaten Klaten Jawa Tengah*. Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah Semarang, 2005.
39. Notoatmojo S. *Konsep Perilaku dan perilaku kesehatan dalam Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta, Jakarta. 2007 hal 133-151
40. Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P. *Leptospira and Leptospirosis*. Medisei. Melbourne. Australia, 1999.p. 132-133
41. Simanjuntak. *Leptospirosis, Demam Banjir Yang Mematikan*. <http://www.Leptospirosis.htm>, 2001. diakses tanggal 16 April 2008
42. Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah. *Evaluasi dan Kebijakan Program P2B2 Di Jawa Tengah*. 2007.
43. Zelvino, E. *Tujuh Orang Terjangkit Leptospirosis*. <http://www.tempo.interaktif.com.htm>, 2005. diakses tanggal 16 April 2008
44. Anonim. *Leptospirosis*. NSW Multicultural Health Communication Service. 2003. <http://mhcs.health.nsw.gov.au>. Diakses tanggal 16 Juni 2008.
45. Suradi, R., Siahaan, C.M., Boedjang, R.F., Sudyanto, Setyaningsih, I., Soedibjo, S. *Penelitian Kasus Kontrol dalam Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. CV. Sagung seto, Jakarta, 2002. hal 127-146
46. Baeglehole, R. Bonita, R. Kjellstrom, T. *Dasar-Dasar Epidemiologi*. Diterjemahkan oleh Sutomo, A.D. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Gadjah Mada University Press, 1997. hal 62-66
47. Lemeshow, S. et al. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 1997. hal 24-25
48. Riduwan. *Dasar-Dasar Statistika*. Alfabeta, Bandung, 2008. hal 207-216
49. Bastaman B. *Aplikasi Metode Kasus kontrol*. Ilmu Kedokteran Komunitas Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 1999. hal 114-120

50. Dahlan S, M. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Salemba Medika, Jakarta, 2008. hal 185
51. Badan Pusat Statistik. *Kota Semarang Dalam Angka*. 2008.
52. Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah*. 2008.
53. Badan Pusat Statistik. *Kabupaten Demak Dalam Angka*, 2008.
54. Badan Pusat Statistik. *Kabupaten Pati Dalam Angka*. 2008.
55. Handayani F.D, Ristiyanto. *Rapid Assesment Inang Reservoir Leptospirosis di Daerah Pasca Gempa Kecamatan Jogonalan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah*. Dalam jurnal Buletin Penelitian Kesehatan Vol 36, No. 2, 2008. hal 62-70
56. Murhekar, S., Sagunan, A.P., Vijayachari, P., Sharma,S., and Sehgal, S.C. *Risk Factor in The Transmition of Leptospiral Infection*, Indian J Med Res, Vol 107 2000, hal 218-223
57. Murtiningsih, B., Budiharta, S., Supardi, S. *Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis*. Dalam jurnal Sain Kesehatan17 (3) Juli 2004. hal 395-408
58. Hernowo, T., *Hubungan Kebersihan Perorangan dan Kejadian Sakit Leptospirosis Pada KLB Leptospirosis di DKI Jakarta Tahun 2002*, Universitas Indonesia, 2002.
59. Okatini, M., Purwana, R., Djaja, M.I. *Hubungan Faktor Lingkungan dan Karakteristik Individu Terhadap Kejadian Penyakit Leptospirosis di Jakarta, 2003-2005* Dalam Jurnal Makara Kesehatan, Vol 11 No 1 Juni 2007 hal 17-24
60. Murti B. *Perinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. (edisi kedua) jilid pertama, Yogyakarta: Gadjah Mada University Prees; 2003: 84 -246
61. Sastroasmoro S, Aminullah A, Rukman Y, Munasir Z. *Variabel dan Hubungan antar Variabel*. Dalam Sastroasmoro S, Ismail S, eds. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*, Edisi ke-2 Jakarta: CV Sagung Seto; 2002: 220-38
62. Traven ND, Talbott EO, Ishii EK. *Association and Causation in Environmental Epidemiology*. In Talbott EO, Craun GF, eds. *Introduction to Environmental Epidemiology*. Boca Raton: CRC press; 1995:39-46



---

<sup>i</sup> WHO. *Human Leptospirosis : Guidance for diagnosis, surveillance and control*, Geneva, 2003