

## Environmental Determinants Of Leptospirosis Incidence In Klaten District

### Determinan Faktor Lingkungan Kejadian Leptospirosis Di Kabupaten Klaten

Sunardi<sup>1)</sup>, Yudied Agung Mirasa<sup>2)</sup>, Moh Alimansur<sup>3)</sup>

<sup>1,2)</sup>Kesehatan Masyarakat (S2), Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kadiri

<sup>3)</sup>Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kadiri

**Korespondensi: (e-mail) E-Mail : sunardi@unik-kediri.ac.id<sup>1)</sup>; yudiedagung@unik-kediri.ac.id<sup>2)</sup>; ali.mansur75@unik-kediri.ac.id<sup>3)</sup>**

#### ABSTRACT

Leptospirosis is a disease that occurs in flood-prone areas because the incidence of this disease is highest after the flood has receded. Housing conditions are densely populated, overcrowded and slum-like, with stagnant sewers and rubbish heaps. These conditions can provide breeding ground for rats. The purpose of this study was to determine the environmental factors associated with the incidence of leptospirosis in Klaten District. The research design used a case control study design. The population was 80 patients with leptospirosis in the working area of the Klaten District Health Center, with a sample of 35 cases and 35 controls. The sampling technique was purposive sampling. The research instrument used questionnaires and observation sheets. Data analysis methods include the chi square test and OR. The results showed there was a relationship between the presence of standing water and the incidence of leptospirosis (p-value = 0.001). Stagnant water in the home environment has a risk of developing leptospirosis 7.667 times greater than in homes with no stagnant water in the environment. There is a relationship between sewer conditions and the incidence of leptospirosis (p-value = 0.002). Poor sewer conditions have a 4.889 times greater risk of leptospirosis than good sewer conditions. There was an association between the presence of rats and the incidence of leptospirosis (p-value = 0.001). The presence of rats has a risk of leptospirosis 5.537 times greater than with good sewer conditions. There was no association between pet ownership and the incidence of leptospirosis (p-value = 0.771). Pet ownership has a risk of leptospirosis 0.844 times greater than that of those who do not have pets. It is recommended that the community use personal protective equipment when on the move, cover wounds with sterile bandages, and always keep the house and surrounding environment clean.

**Keyword :** Environmental Factors, Klaten Regency, Leptospirosis

#### ABSTRAK

Penyakit leptospirosis merupakan Penyakit yang banyak terjadi di daerah rawan banjir karena kejadian Penyakit ini paling tinggi setelah banjir tersebut surut. Kondisi pemukiman yang padat penduduk, kumuh dan terdapat selokan menggenang serta sampah menumpuk. Kondisi tersebut dapat menjadi tempat berkembangbiak tikus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor lingkungan yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten. Desain penelitian menggunakan rancangan case control study. Populasi adalah 80 penderita leptospirosis di wilayah kerja Puskesmas Kabupaten Klaten, dengan sampel 35 kasus dan 35 kontrol. Teknik sampling dengan purposive sampling. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner dan lembar observasi. Metode analisa data menggunakan uji chi square dan OR. Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan antara keberadaan genangan air dengan kejadian leptospirosis (p-value = 0,001). Genangan air di lingkungan rumah memiliki resiko terkena leptospirosis 7,667 kali lebih besar dibandingkan dengan rumah yang tidak ada genangan air di lingkungannya. Ada hubungan antara kondisi selokan dengan kejadian leptospirosis ( p-value = 0,002). Kondisi selokan buruk memiliki resiko terkena leptospirosis 4,889 kali lebih besar dibandingkan dengan kondisi selokannya baik. Ada hubungan antara keberadaan tikus dengan kejadian leptospirosis (p-value = 0,001). Keberadaan tikus memiliki resiko terkena leptospirosis 5.537 kali lebih besar dibandingkan dengan kondisi selokannya baik. Tidak ada hubungan antara kepemilikan hewan peliharaan dengan kejadian leptospirosis (p-value = 0,771). Kepemilikan hewan peliharaan memiliki resiko terkena leptospirosis 0,844 kali lebih besar dibandingkan dengan yang tidak memiliki hewan peliharaan. Disarankan kepada masyarakat sebaiknya menggunakan alat pelindung diri ketika beraktivitas, menutup luka dengan perban steril dan selalu menjaga kebersihan rumah dan lingkungan sekitar.

**Kata Kunci :** Faktor Lingkungan, Kabupaten Klaten, Kejadian Leptospirosis

## 1. PENDAHULUAN

Leptospirosis merupakan Penyakit zoonosis yang disebabkan oleh infeksi bakteri berbentuk spiral dari genus leptospira yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia (Aziz & Suwandi, 2019).. Leptospirosis masih menjadi masalah kesehatan masyarakat secara global, terutama di Negara- negara berkembang

setelah terjadi bencana alam seperti banjir (Amilasan et al., 2012). Manifestasi klinis leptospirosis sangat bervariasi dari ringan seperti flu biasa, nyeri otot dan nyeri betis hingga manifestasi berat sampai terjadi gagal ginjal, perdarahan, meningitis dan kegagalan pernapasan. Leptospirosis sering terjadi underdiagnosed karena gejala yang tidak spesifik, sistem surveilans yang tidak memadai dan tidak tersedianya alat diagnosis yang cepat dan sederhana (Picardeau, 2013). Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan diagnosis yang berakibat pada keterlambatan pengobatan pada penderita leptospirosis.

Keterlambatan pengobatan pada penderita leptospirosis adalah suatu kondisi dimana penderita yang mengalami tanda dan gejala klinis leptospirosis namun tidak mendapatkan terapi antibiotik yang tepat yang tersedia di pelayanan kesehatan selama kurang dari lima hari setelah gejala Penyakit timbul. Hal tersebut dapat memperburuk prognosis, dimana bakteri leptospira akan semakin menyebar dalam darah dan dapat menginvasi ke berbagai organ seperti ginjal, jantung, paru, hepar, pankreas dan dapat berujung pada kematian. Meskipun sebenarnya Penyakit ini mempunyai prognosis yang baik dan mudah disembuhkan apabila diobati dengan benar. Keterlibatan multiorgan pada leptospirosis mendeteksi bahwa leptospirosis merupakan suatu Penyakit multisistem atau yang biasa disebut Weil's syndrom.

Leptospirosis berat dikaitkan dengan tingkat kematian yang tinggi dengan angka kematian mencapai 22% jika pengobatan antibiotik tidak diberikandalam kurang dari waktu lima hari setelah timbulnya gejala. Namun, diagnosis yang akurat sulit dilakukan karena pasien datang dengan berbagai gejala nonspesifik yang terlihat juga pada Penyakit endemik dan epidemik lainnya. Oleh karena itu konfirmasi laboratorium dini penderita leptospirosis sangat penting. Hal tersebut berkaitan dengan pemberian antibiotik yang tepat sesuai hasil konfirmasi laboratorium. Pengobatan efektif dengan pemberian antibiotik dalam waktu 7-10 hari infeksi dan harus diberikan segera pada penderita suspek maupun konfirm (Rampengan, 2016).

Leptospirosis merupakan salah satu Penyakit infeksi yang terabaikan atau *Neglected Tropical Diseases* (NTDs) yaitu Penyakit infeksi endemis pada masyarakat miskin atau populasi petani dan pekerja yang berhubungan dengan air dan tanah di Negara berkembang. Namun, kenyataannya saat ini Penyakit leptospirosis menjangkiti semua lapisan masyarakat. Penyakit ini mendapatkan perhatian serius oleh WHO karena dampak yang ditimbulkan cukup signifikan di Negara-negara tropis seperti di wilayah Amerika dan Asia (Aziz & Suwandi, 2019).

Angka kejadian leptospirosis di seluruh dunia belum diketahui secara pasti, namun diperkirakan insiden kejadian leptospirosis di seluruh dunia lebih tinggi di daerah tropis dibandingkan dengan di daerah subtropis (Musso & La Scola, 2013). Jumlah kasus parah pada manusia di seluruh dunia diperkirakan lebih dari 500.000 penderita. Di daerah dengan kejadian luar biasa leptospirosis ataupun pada kelompok yang di daerah dengan risiko tinggi terpapar faktor risiko leptospirosis, angka kejadiannya mencapai lebih dari 100 per 100.000 penduduk per tahun. Daerah iklim tropis dengan kelembaban tinggi angka kejadian leptospirosis berkisar antara 10-100 per 100.000 penduduk per tahun sedangkan di daerah dengan iklim subtropis angka kejadian leptospirosis berkisar antara 0,1-1 per 100.000 penduduk per tahun (Musso & La Scola, 2013). Wilayah endemis leptospirosis teretak di Karibia, Amerika Tengah dan Selatan, Asia Tenggara dan Oceania. Selama beberapa tahun terakhir telah terjadi wabah di beberapa Negara, khususnya Asia Tenggara, Amerika Tengah dan Selatan. *Case Fatality Rate* (CFR) di beberapa negara di dunia dilaporkan berkisar antara 5-30%. Angka ini memang tidak begitu reliable mengingat masih banyak daerah atau wilayah di dunia dengan angka kejadian leptospirosis tidak terdokumentasi dengan baik dan banyak kasus ringan yang tidak terdiagnosis sebagai leptospirosis.

Di Indonesia, kasus leptospirosis cenderung meningkat setiap tahunnya, pada tahun 2016 sebanyak 830 kasus dengan 61 kematian, tahun 2017 sebanyak 940 kasus dengan 236 kematian, tahun 2018 sebanyak 894 kasus dengan 150 kematian. Sampai Oktober 2019 tercatat sudah 9 provinsi telah melaporkan adanya peningkatan kasus leptospirosis dengan total kasus sebanyak 686 kasus dengan 110 kematian dengan CFR 16% yaitu Banten, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DIY, Jawa Timur, Kalimantan Utara, Maluku, dan Sulawesi Selatan (Kemenkes RI, 2015). Data Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2022 ada 389 kasus leptospirosis dan 55 meninggal dunia. Kasus leptospirosis di Kabupaten Klaten mengalami peningkatan, kasus yang dilaporkan dari tahun 2018 sampai 2022 berturut-turut yaitu 67, 36, 31, 22, dan 80 kasus. Pada tahun 2022 kasus kematian 6 dengan CFR 7,5%. Kasus leptospirosis tertinggi di wilayah kerja Puskesmas Juwiring dengan 10 kasus leptospirosis.

Survei pendahuluan yang telah dilakukan, diketahui bahwa di rumah responden terdapat genangan air dan selokan di depan rumah tidak ada aliran air sehingga banyak sampah yang menumpuk, hal tersebut merupakan faktor pendukung terkena Penyakit Leptospirosis. Penyakit leptospirosis merupakan Penyakit

yang banyak terjadi di daerah rawan banjir karena kejadian Penyakit ini paling tinggi setelah banjir tersebut surut. Kawasan rob yang memiliki kasus leptospirosis tinggi di Kota Semarang misalnya Kecamatan Semarang Utara. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sunaryo (2016) dari Loka Litbang P2B2 Banjarnegara tentang zona kerawanan leptospirosis di Kota Semarang menunjukkan hasil yang berbeda untuk daerah yang jarang banjir (Maniiah et al., 2016). Selain itu, penelitian (Tri Ramadhan & Bambang Yuniyanto, 2015) menyebutkan bahwa dari 67 responden positif menderita leptospirosis di Kota Semarang semuanya pernah menjumpai tikus disekitar rumahnya. Di saat musim hujan, tikus-tikus yang tinggal di lorong-lorong atau lubang kecil di rumah pun ikut keluar untuk menyelamatkan diri. Tikus tersebut berkeliaran di sekitar manusia sehingga kotoran dan air kencing tikus yang mengandung bakteri *Leptospira* akan bercampur dengan air banjir. Pada penelitian Sarkar (2014) leptospirosis juga menyerang manusia akibat kondisi seperti banjir, air baba tau saat air konsumsi tercemar oleh urin hewan, kontak dengan air selokan leptospirosis ( $OR=0,03$  CI 1,44-6,39); kontak dengan lumpur mempunyai resiko 3 kali lebih tinggi terkena leptospirosis ( $OR=3,08$  CI 1,32-5,87) kontak dengan air banjir mempunyai resiko 3 kali lebih tinggi terkena leptospirosis ( $OR=3,08$  CI 1,32-5,87). Kondisi pemukiman di beberapa wilayah kecamatan terdapat pemukiman yang padat penduduk, kumuh dan terdapat selokan menggenang serta sampah menumpuk. Kondisi tersebut dapat menjadi tempat berkembangbiak tikus, sehingga dimungkinkan dapat menyebabkan risiko tersebar Penyakit leptospirosis. Penularan Bakteri *Leptospira* bisa melalui air, tanah, lumpur, tanaman yang terkontaminasi air seni dari hewan-hewan penderita leptospirosis, khususnya tikus (Pertwi et al., 2014). Penelitian tentang faktor risiko lingkungan terhadap leptospirosis pernah dilakukan. Kondisi jalan yang buruk di sekitar rumah merupakan faktor lingkungan yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis. Penelitian lain menunjukkan keberadaan genangan air mempunyai risiko lebih besar terkena leptospirosis. Keberadaan tikus di dalam maupun luar rumah juga berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis (Maniiah et al., 2016).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Populasi dalam penelitian ini adalah semua penderita leptospirosis di Kabupaten Klaten yaitu 80 kasus penderita leptospirosis. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling. Kriteria inklusi kasus: 1) Menderita leptospirosis secara klinis dan konfirmasi laboratorik. 2) Semua golongan umur dan jenis kelamin. 3) Bertempat tinggal di tempat penelitian dilakukan. 4) Bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi kasus: 1) Telah pindah rumah di luar tempat penelitian. 2) Sudah 3 kali didatangi untuk diwawancarai tetapi tidak ada. 3) Lingkungan atau rumah sudah mengalami perubahan setelah sakit. Kriteria inklusi control: 1) Tidak pernah didiagnosa secara klinis ataupun laboratoris dan pemeriksaan menggunakan leptotek lateral flow menderita leptospirosis ataupun mengalami gejala sakit yang mengarah kepada leptospirosis. 2) Bertempat tinggal di tempat penelitian. 3). Mempunyai umur yang hampir sama ( $\pm 5$  tahun) dan jenis kelamin yang sama dengan kasus. 4) Bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi control: 1) Telah pindah rumah di luar tempat penelitian. 2) Sudah 3 kali didatangi untuk diwawancarai tetapi tidak ada. Populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebanyak 70, sehingga jumlah sampel 70 sampel (35 sampel kasus dan 35 sampel kontrol).

Matching dilakukan untuk meminimalisasi terjadinya bias dengan pengendalian saat pemilihan sampel antara kelompok kasus dan kelompok kontrol (Masturoh & Anggita, 2018). Teknik matching dalam penelitian ini yaitu dengan pemilihan jumlah sampel yang sama pada variabel karakteristik (umur dan jenis kelamin). Proporsi penderita leptospirosis berjenis kelamin laki-laki sebesar 85% dengan jumlah 30 responden dan perempuan sebesar 15% dengan jumlah 5 responden. Proporsi kasus leptospirosis pada kelompok umur kurang dari 35 tahun sebesar 15% dengan jumlah 5 responden dan pada kelompok umur 35 tahun lebihsebesar 85% dengan jumlah 30 responden.]

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan case control study. Kegiatan dimulai dengan mengidentifikasi kelompok sakit (kelompok kasus) dan kelompok tidak sakit (kelompok kontrol), kemudian melakukan penelitian penyebab atau faktor resiko yang dapat menjelaskan adanya paparan atau tidak

Data primer dikumpulkan dengan menggunakan kuisioner dan check list melalui observasi, dokumentasi dan wawancara langsung kepada responden sesuai tujuan penelitian. Data sekunder dikumpulkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten dan Pelayanan Kesehatan setempat (Puskesmas). Selain itu data sekunder juga diperoleh dari buku, makalah, laporan, jurnal, referensi- referensi lain yang berkaitan dengan tema penelitian. Kemudian data tersebut digunakan sebagai data pendukung dalam menganalisa data primer. Variabel bebas dalam penelitian ini terbagi dari faktor lingkungan fisik dan biologi. Lingkungan fisik terdiri dari keberadaan genangan air dan kondisi selokan. Lingkungan biologi terdiri dari keberadaan populasi tikus di alam dan sekitar rumah dan kepemilikan hewan piaraan sebagai hospes perantara. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kejadian Leptospirosis.

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan distribusi yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi masing- masing, baik variabel bebas atau independen (keberadaan genangan air, kondisi selokan, keberadaan tikus, kepemilikan hewan peliharaan). Variabel terikat atau dependen yaitu kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten, maupun deskripsi karakteristik responden. Analisis Bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Analisis bivariat menggunakan uji chi square. Dalam uji ini ditentukan derajat kepercayaan yang digunakan adalah 95% dengan  $\alpha$  sebesar 0,05. Jika nilai  $\rho > \alpha$  (0,05) maka hipotesis penelitian (Ho) diterima artinya tidak ada hubungan yang signifikan. Jika nilai  $\rho \leq \alpha$  (0,05) maka hipotesis penelitian (Ho) ditolak artinya ada hubungan yang signifikan.

### 3. HASIL PENELITIAN

#### 3.1 Karakteristik Responden

- a. Distribusi Frekuensi Kasus Leptospirosis berdasarkan Kelompok Umur

**Tabel 1 Distribusi Frekuensi Umur Responden**

Kelompok Umur Responden(Tahun)	Kategori Responden			
	Kasus		Kontrol	
	f	%	F	%
<35	11	31,4	11	31,4
>35	24	68,6	24	68,6
Total	35	100	35	100

Sumber: hasil olah data primer 2023

Data pada tabel 3 menunjukkan bahwa dari 35 responden kasus dan kontrol, presentase responden dengan umur <35 tahun sebesar 31,4% dan dengan umur >35 tahun sebesar 68,6%.

- b. Distribusi Frekuensi Kasus Leptospirosis berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin

**Tabel 2 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Responden**

Jenis kelamin	Kategori Responden			
	Kasus		Kontrol	
	f	%	F	%
Laki – Laki	30	85,7	30	85,7
Perempuan	5	14,3	5	14,3
Total	35	100	35	100

Sumber: hasil olah data primer 2023

Data pada tabel 4 menunjukkan bahwa dari 35 responden kasus dan kontrol, presentase responden dengan jenis kelamin laki-laki sebesar 85,7% dan dengan jenis kelamin perempuan sebesar 14,3%.

- c. Distribusi Frekuensi Kasus Leptospirosis berdasarkan Kelompok Tingkat Pendidikan

**Tabel 3 Distribusi Frekuensi Tingkat Pendidikan Responden**

Tingkat Pendidikan	Kategori Responden			
	Kasus		Kontrol	
	f	%	f	%
Tidak Sekolah/Tamat SD	6	17,1	4	11,4
SD	9	25,7	10	28,6
SMP	8	22,9	5	14,3
SMA	12	34,3	16	45,7

PT	0	0	0	0
Total	35	100	35	100

Sumber: hasil olah data primer 2023

Data pada tabel 5 menunjukkan bahwa dari 35 responden kasus, responden paling tinggi memiliki tingkat Pendidikan SMA sebesar 34,3% dan paling rendah memiliki tingkat Pendidikan Tidak Sekolah/Tamat SD sebesar 17,1%. Sedangkan pada 35 responden kontrol paling tinggi memiliki tingkat Pendidikan SMA sebesar 45,7% dan paling rendah memiliki tingkat Pendidikan Tidak Sekolah/Tamat SD sebesar 11,4%.

d. Distribusi Frekuensi Kasus Leptospirosis berdasarkan Kelompok Jenis Pekerjaan

**Tabel 4 Distribusi Frekuensi Jenis Pekerjaan Responden**

Jenis Pekerjaan	Kategori Responden			
	Kasus		Kontrol	
	f	%	f	%
Petani	7	20	3	8,6
Pedagang	6	17,2	10	28,6
Peternak	4	11,4	5	14,3
Buruh	10	28,6	9	25,6
Swasta	4	11,4	5	14,3
Tidak Bekerja/Lainnya	4	11,4	3	8,6
Total	35	100	35	100

Sumber: hasil olah data primer 2023

Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa dari 35 responden kasus, responden paling banyak memiliki jenis pekerjaan buruh sebesar 28,6%. Sedangkan pada 35 responden kontrol paling banyak memiliki pekerjaan pedagang sebesar 28,6%.

### 3.2 Analisis Univariat

a. Distribusi Frekuensi Keberadaan Genangan Air

Keberadaan genangan air diidentifikasi dengan ada atau tidaknya genangan air atau lingkungan yang berpotensi menjadi genangan yang bisa dilewati atau dijangkau tikus dan berpotensi dilewati orang yang ada di lingkungan sekitar rumah responden.

**Tabel 5 Keberadaan Genangan Air**

Keberadaan Genangan Air	Kategori Responden			
	Kasus		Kontrol	
	f	%	f	%
Ada Genangan	23	65,7	7	20
Tidak Ada Genangan	12	34,3	28	80
Total	35	100	35	100

Sumber: hasil olah data primer 2023

Hasil penelitian pada tabel 7 menunjukkan presentase genangan air disekitar rumah pada kelompok kasus 23 (65,7%) lebih besar daripada kelompok kontrol 7 (20%). Keberadaan air yang menggenang disekitar rumah berasal dari selokan yang meluap pada saat hujan dan adanya bagian berlubang yang membuat air menggenang dan tidak bisa mengalir lancar, sehingga menggenangi lingkungan sekitar rumah. Keberadaan air yang menggenang disekitar rumah akan menunjang terjadinya penularan leptospirosis.

b. Distribusi Frekuensi Kondisi Selokan

Selokan merupakan tempat yang sering dijadikan tempat tinggal tikus, bahkan sering juga dilalui oleh hewan lain, seperti anjing, kucing dan kambing sehingga selokan sering kali menjadi jalur penularan leptospirosis. Peran selokan dalam menularkan leptospirosis adalah pada saat selokan yang sudah terkontaminasi bakteri *leptospira* meluap akibat hujan kemudian menyebabkan banjir, sehingga akan terjadi kontak secara langsung dengan manusia.

**Tabel 6 Kondisi Selokan**

Kondisi Selokan	Kategori Responden			
	Kasus		Kontrol	
	f	%	F	%
Buruk	22	62,9	9	25,7
Baik	13	37,1	26	74,3
Total	35	100	35	100

Sumber: hasil olah data primer 2023

Kondisi selokan di lapangan terdapat selokan yang letaknya lebih tinggi dari rumah, sehingga ketika hujan air dapat meluap dan menggenangi halaman dan sekitar rumah. Baik buruknya kondisi selokan dapat dilihat dari kontruksi dan kondisi aliran air di selokan tersebut. Hasil penelitian di tabel 8 menunjukkan presentase kondisi selokan yang buruk pada kelompok kasus 22 (62,9%) responden lebih besar daripada kelompok kontrol 9 (25,7%) responde

c. Distribusi Frekuensi Keberadaan Tikus

Keberadaan tikus menjadi salah satu factor risiko dari Penyakit leptospirosis. Semakin padat keberadaan tikus, maka semakin besar faktor risiko terkena leptospirosis.

**Tabel 7 Keberadaan Tikus**

Keberadaan Tikus	Kategori Responden			
	Kasus		Kontrol	
	f	%	F	%
Ada	23	65,7	9	25,7
Tidak Ada	12	34,3	26	74,3
Total	35	100	35	100

Sumber: hasil olah data primer 2023

Keberadaan tikus dapat diketahui dengan adanya kotoran tikus disekitar rumah responden dan tercium bau kencing tikus yang khas, sehingga memungkinkan adanya kepadatan tikus di lingkungan tersebut. Hasil penelitian pada tabel 7 menunjukkan bahwa Sebagian besar di rumah responden pada kelompok kasus terdapat tikus. Proporsi keberadaan tikus pada kelompok kasus 23 (65,7%) responden lebih besar daripada kelompok kontrol 9 (25,7%) responden.

d. Distribusi Frekuensi Kepemilikan Hewan Peliharaan

Kepemilikan hewan peliharaan diidentifikasi dengan ada tidaknya hewan peliharaan seperti anjing, kucing, sapi, kambing, kuda, babi, kerbau maupun hewan liar seperti musang di dalam dan halaman rumah yang bisa menjadi sumber penularan leptospirosis.

**Tabel 8 Kepemilikan Hewan Peliharaan**

Kepemilikan Hewan Peliharaan	Kategori Responden			
	Kasus		Kontrol	
	f	%	f	%
Ada	7	20	8	22,9
Tidak Ada	28	80	27	77,1
Total	35	100	35	100

Sumber: hasil olah data primer 2023

Sebagian besar responden pada kelompok kasus dan kontrol tidak memiliki hewan peliharaan baik itu di dalam dan halaman rumah. Proporsi responden yang memiliki hewan peliharaan yaitu terdapat 7 (20%) responden pada kelompok kasus dan terdapat 8 (22,9%) responden pada kelompok kontrol.

**3.3 Analisis Bivariat**

Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variable yaitu variable bebas dan variable terikat menggunakan uji *Chi-square*.

a. Analisis Hubungan Keberadaan Genangan Air dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten.

**Tabel 9 Hasil Analisis Keberadaan Genangan Air dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten**

Keberadaan Genangan Air	Kejadian Leptospirosis				p	OR
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
Ada Genangan	23	65,7	7	20	0,0001	7.667
Tidak Ada Genangan	12	34,3	28	80		
Total	35	100	35	100		

Sumber: hasil olah data primer 2023

Hasil uji statistik keberadaan genangan air didapatkan hasil nilai probabilitas *p-value*= 0,0001 dimana nilai *p-value* < 0,05 sehingga adahubungan signifikan antara keberadaan

genangan air dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten. Responden yang ada genangan air di lingkungan rumahnya memiliki resiko terkena leptospirosis 7,667 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak ada genangan air di lingkungan rumahnya.

b. Analisis Hubungan Kondisi Selokan dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten

**Tabel 10 Hasil Analisis Kondisi Selokan dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten**

Kondisi Selokan	Kejadian Leptospirosis				$\rho$	OR
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
Baik	22	62,9	9	82,7	0,002	4.889
Buruk	13	37,1	26	74,3		
Total	35	100	35	100		

Hasil uji statistik kondisi selokan didapatkan hasil nilai probabilitas  $p\text{-value} = 0,002$  dimana nilai  $p\text{-value} < 0,05$  sehingga ada hubungan signifikan antara kondisi selokan dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten. Responden dengan kondisi selokan buruk memiliki resiko terkena leptospirosis 4,889 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang kondisi selokannya baik.

c. Analisis Hubungan Keberadaan Tikus dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten

**Tabel 11 Hasil Analisis Keberadaan Tikus dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten**

Keberadaan Tikus	Kejadian Leptospirosis				$\rho$	OR
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
Ada	23	65,7	9	82,7	0,001	5.537
Tidak Ada	12	34,3	26	74,3		
Total	35	100	35	100		

Sumber: hasil olah data primer 2023

Hasil uji statistik keberadaan tikus didapatkan hasil nilai probabilitas  $p\text{-value} = 0,001$  dimana nilai  $p\text{-value} < 0,05$  sehingga ada hubungan signifikan antara keberadaan tikus dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten. Responden dengan ada keberadaan tikus memiliki resiko terkena leptospirosis 5.537 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang kondisi selokannya baik.

d. Analisis Hubungan Kepemilikan Hewan Peliharaan dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten

**Tabel 12 Hasil Analisis Kepemilikan Hewan Peliharaan dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten**

Kepemilikan Hewan Peliharaan	Kejadian Leptospirosis				$\rho$	OR
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
Ada	7	20	8	22,9	0,771	0.844
Tidak Ada	28	80	27	77,1		
Total	35	100	35	100		

Hasil uji statistik kepemilikan hewan peliharaan didapatkan hasil nilai probabilitas  $p\text{-value} = 0,771$  dimana nilai  $p\text{-value} > 0,05$  sehingga tidak ada hubungan signifikan antara kepemilikan hewan peliharaan dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten. Responden dengan memiliki hewan peliharaan memiliki resiko terkena leptospirosis 0,844 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki hewan Peliharaan.

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1. Hubungan Keberadaan Genangan Air dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten

Air tergenang seperti yang selalu dijumpai di negeri-negeri beriklim sedang pada penghujung musim panas, atau air yang mengalir lambat, memainkan peranan penting dalam penularan Penyakit leptospirosis. Tetapi di rimba belantara yang airnya mengalir deras pun dapat merupakan sumber infeksi. Biasanya yang mudah terjangkit Penyakit leptospirosis adalah usia produktif dengan karakteristik tempat tinggal: merupakan daerah yang padat penduduknya, banyak pejamu reservoir, lingkungan yang sering tergenang air maupun lingkungan kumuh. Tikus biasanya kencing di genangan air (Soedin, 2018). Lewat genangan air inilah bakteri leptospira akan masuk ke tubuh manusia. Melalui lingkungan yang terkontaminasi bakteri *Leptospira* sp. dapat bertahan di dalam air selama beberapa minggu hingga berbulan-bulan. Bakteri tersebut dapat menginfeksi manusia saat beraktivitas atau ada kontak dengan air tersebut melalui membran mukosa seperti mata, hidung, dan mulut (Pohan, 2015).

Hasil penelitian di 23 wilayah kerja Puskesmas (Bayat, Ceper, Delanggu, Gantiwarno, Jogonalan 1, Juwiring, Kalikotes, Karanganom, Karangdowo, Karangnongko, Kayumas, Kemalang, Klaten Utara, Mejagan, Ngawen, Pedan, Polanharjo, Prambanan, Trucuk 1, Tulung, Wedi, Wonosari 1, Wonosari 2) di Kabupaten Klaten menunjukkan bahwa keberadaan genangan air di sekitar lingkungan rumah responden kasus lebih banyak daripada kelompok kontrol. Proporsi keberadaan genangan air pada rumah kelompok kasus 23 (65,7%) responden sedangkan pada kelompok kontrol 7 (20%) responden. Hasil observasi lapangan dan wawancara dengan responden menunjukkan bahwa keberadaan air yang menggenang di sekitar rumah berasal dari selokan yang meluap pada saat hujan dan adanya bagian berlubang yang membuat air menggenang dan tidak bisa mengalir lancar, sehingga menggenangi lingkungan sekitar rumah. Berdasarkan hasil wawancara dengan responden menjelaskan bahwa di sebagian wilayah penelitian terdapat lingkungan yang sekitarnya telah mengalami perubahan semenjak 1 tahun terakhir (perbaikan jalan, perbaikan saluran pipa) terutama pada kawasan rob dimana berisiko tinggi untuk terjadinya banjir ketika hujan deras dan mengakibatkan kondisi selokan, sungai kali meluap hingga ke lingkungan sekitar sehingga menimbulkan keberadaan air yang menggenang di lingkungan sekitar rumah.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian (Pohan, 2015) yang menyatakan bahwa transmisi leptospira berlangsung dengan urin, darah, atau jaringan dari hewan yang terinfeksi atau terpapar oleh lingkungan yang terkontaminasi. Transmisi langsung dari manusia ke manusia jarang ditemukan, Oleh karena leptospira diekskresi melalui urin dan dapat hidup dalam air selama beberapa bulan. maka air tergenang memiliki peranan penting sebagai transmisi. Mereka dapat terserang leptospirosis terpapar langsung oleh air atau tanah yang terkontaminasi. Penelitian (Maniiah et al., 2016) juga menyatakan bahwa genangan air merupakan faktor risiko Leptospirosis karena saat terjadinya kasus sebagian besar responden di sekitar rumahnya terdapat genangan air.

### 4.2. Hubungan Kondisi Selokan dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten

Selokan merupakan tempat yang sering dijadikan tempat tinggal tikus, bahkan sering juga dilalui oleh hewan lain, seperti anjing, kucing dan kambing sehingga selokan sering kali menjadi jalur penularan leptospirosis. Peran selokan dalam menularkan leptospirosis adalah pada saat selokan yang sudah terkontaminasi bakteri leptospira meluap akibat hujan kemudian menyebabkan banjir, sehingga akan terjadi kontak secara langsung dengan manusia. Tikus dapat hidup di sekitar lingkungan manusia di selokan atau saluran pembuangan limbah yang buruk (Sukismanto et al., 2017). Selain itu, kondisi selokan yang terbuka dapat menyebabkan meningkatnya populasi tikus seperti *Rattus norvegicus* yang menjadi reservoir host utama yang menularkan *Leptospira* sp. Sehingga meningkatnya populasi tikus akan meningkatkan risiko Penyakit Leptospirosis karena terpajan air selokan yang tercemar *Leptospira* sp. Saluran pembuangan air/got yang lancar akan menghambat perkembangan leptospira untuk dapat berkembang secara baik, leptospira membutuhkan lingkungan optimal yaitu temperatur yang hangat, lembab, dengan pH air yang netral (Widjajanti, 2020).

Hasil penelitian di 23 wilayah kerja Puskesmas (Bayat, Ceper, Delanggu, Gantiwarno, Jogonalan 1,

Juwiring, Kalikotes, Karanganom, Karangdowo, Karangnongko, Kayumas, Kemalang, Klaten Utara, Mejagan, Ngawen, Pedan, Polanharjo, Prambanan, Trucuk 1, Tulung, Wedi, Wonosari 1, Wonosari 2) di Kabupaten Klaten menunjukkan bahwa kondisi selokan buruk pada kelompok kasus lebih besar daripadakelompok kontrol. Proporsi kondisi selokan yang buruk pada kelompok kasus 22 (62,9%) responden, sedangkan pada kelompok kontrol 9 (25,7%) responden.

Kondisi selokan rumah responden dibedakan menjadi dua kategori yaitu buruk dan baik. Kondisi selokan dikategorikan buruk apabila memenuhi salah satu kriteria terbuka meluap di sekitar rumah, dilewati atau terlihat ada kotoran tikus di sekitar selokan, jarak selokan dari rumah  $< 2$  meter. Kondisi selokan dikategorikan baik apabila tertutup dan jarak selokan dari rumah  $\geq 2$  meter. Hasil observasi lapangan pada selokan kelompok kasus maupun kelompok kontrol dan hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar rumah responden terbuka dan pernah melihat tikus melewati selokan. Hasil observasi di lapangan terdapat beberapa wilayah yang menyebabkan kondisi selokan rumah dapat dikategorikan buruk, misalnya karena rumah berada di daerah yang sering rob sehingga sering menyebabkan adanya perbaikan jalan dan kondisi selokan banyak yang terbuka. Ada pula rumah di dataran miring dan tidak pamanen menjadikan pengelolaan air selokan mengalir secukupnya, terdapat selokan yang letaknya lebih tinggi dari rumah sehingga ketika hujan air dapat meluap dan menggenangi halaman dan sekitar rumah. Baik buruknya kondisi suatu selokan dapat dilihat dari konstruksi dan kondisi aliran air di selokan. Kondisi tersebut tentu akan membahayakan masyarakat apabila air rob terkontaminasi *Leptospira* sp. kemudian karena rumah yang saling himpit menjadikan jarak selokan dengan rumah  $< 2$  meter. Jarak rumah yang dekat dengan selokan memungkinkan kedekatan dengan tikus sebagai reservoir utama *Leptospirosis* seperti jenis tikus got atau *Rattus norvegicus*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wulansari & Saptorini, 2013) yang menunjukkan bahwa kondisi selokan merupakan faktor risiko *Leptospirosis*. Untuk menghindari kontaminasi yang ditularkan oleh bakteri *Leptospira* sp. melalui kondisi selokan, setelah beraktivitas di lingkungan yang berisiko terhadap bakteri *Leptospira* sp. Seperti kondisi air selokan sesegera mungkin untuk mencuci tangan atau mandi menggunakan sabun hingga bersih.

#### **4.3. Hubungan Keberadaan Tikus dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten**

Keberadaan tikus di sekitar rumah ditentukan oleh 2 faktor utama yaitu, ketersediaan pakan dan tempat berlindung/bersarang. Keberadaan tikus di lingkungan tempat tinggal manusia berpotensi terjadinya penularan Penyakit bersumber tikus ke manusia, termasuk leptospirosis (Sukismanto et al., 2017). Keberadaan tikus menjadi salah satu faktor risiko yang menyebabkan Penyakit leptospirosis, karena tikus merupakan reservoir dari Penyakit leptospirosis.

Keberadaan tikus diidentifikasi pada masa sekarang (tidak setelah kasus didiagnosa positif (+) *Leptospirosis*), hal ini bisa menjadi kewaspadaan terutama bagi responden kasus terhadap adanya populasi tikus di sekitar rumah. Karena tikus sebagai reservoir utama *Leptospirosis* memiliki rata-rata umur untuk hidup selama 3 tahun dengan masa reproduksi yang cepat sekitar 21 hari. Hal ini menjadikan terdapat kemungkinan *Leptospira* sp. yang menginfeksi responden kasus berasal dari populasi tikus tersebut (Soedin, 2018).

Hasil penelitian di 23 wilayah kerja Puskesmas (Bayat, Ceper, Delanggu, Gantiwarno, Jogonalan 1, Juwiring, Kalikotes, Karanganom, Karangdowo, Karangnongko, Kayumas, Kemalang, Klaten Utara, Mejagan, Ngawen, Pedan, Polanharjo, Prambanan, Trucuk 1, Tulung, Wedi, Wonosari 1, Wonosari 2) di Kabupaten Klaten menunjukkan bahwa keberadaan tikus di rumah responden kasus terdapat banyak tikus. Proporsi keberadaan tikus pada kelompok kasus 23 (65,7%) responden sedangkan pada kelompok kontrol 9 (25,7%) responden.

Hasil wawancara dari semua responden didapatkan informasi bahwa hampir semua responden kasus maupun kontrol mengaku terdapat tikus di sekitar rumahnya. Untuk memastikan keberadaan tikus di sekitar rumah diamati dengan tanda-tanda keberadaan tikus yaitu dengan memperhatikan adanya kotoran tikus, bekas jalan tikus, bekas gigitan tikus, mendengar suara tikus dan melihat tikus secara langsung. bila

terdapat salah satu tanda tersebut maka dikatakan ada tikus. sebagian besar tempat tinggal responden kasus berpotensi mengundang keberadaan tikus, seperti bangunan rumah yang tidak permanen dan lingkungan padat rumah maupun kebersihan lingkungan yang kurang diperhatikan. Pada kelompok kontrol banyak yang mengaku bahwa jarang melihat tikus di dalam dan sekitar rumahnya serta didukung dengan bersihnya sekitar rumah dari kotoran tikus yang menandakan jarang ada tikus. mungkin keberadaan tikus memang selalu ada di setiap rumah, namun bila kebersihan tetap terjaga maka tikus tidak akan betah untuk melakukan segala aktivitas dalam rumah tersebut.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Putri et al., 2019) yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara keberadaan tikus di dalam atau sekitar rumah dengan kejadian leptospirosis. hal tersebut menunjukkan bahwa keberadaan tikus di rumah responden menyebabkan responden berisiko 2,958 kali terkena leptospirosis. Keberadaan tikus di rumah responden berkaitan dengan Leptospirosis karena bakteri *Leptospira* sp. menginfeksi dan hidup di dalam tubuh tikus dan dapat ditularkan baik secara langsung maupun tidak langsung melalui lingkungan oleh tikus. Peran tikus sebagai vektor dan resevoir beberapa Penyakit menular menyebabkan keberadaan tikus di pemukiman penduduk menjadi ancaman serius bagi manusia untuk tertular Penyakit. Apabila di rumah terlihat tanda- tanda keberadaan tikus, segera lakukan trapping secara teratur dan membuang bangkai tikus tidak di sembarang jalan agar bakteri *Leptospira* sp. tidak mencemari lingkungan, kebersihan lantai rumah juga dijaga agar dapat terhindar dari bakteri yang dapat menularkan Penyakit dengan menggunakan desinfektan yang terpercaya.

#### **4.4. Hubungan Kepemilikan Hewan Peliharaan dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten**

Reservoir bakteri leptospira dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok rodent (tikus) dan kelompok hewan peliharaan. Dari resevoir tersebut maka tikus merupakan reservoir berbagai serotif. Oleh karena itu penularan yang terjadi lebih banyak berasal dari resevoir tikus dari pada hewan peliharaan. Penularan leptospirosis pada manusia ditularkan oleh hewan yang terinfeksi kuman leptospira. Hewan penjamu kuman leptospira adalah babi, sapi, kambing, domba, kuda, anjing, kucing, serangga, burung, landak, dan kelelawar serta tupai tetapi penjamu reservoir utama adalah rodent (tikus). Di dalam tubuh binatang tadi yang bertindak sebagai hospes reservoir, mikroorganisme leptospira hidup di dalam ginjal/air kemih. Di negara tropis kemungkinan paparan leptospirosis terbesar pada manusia karena terinfeksi dari binatang ternak, binatang rumah maupun binatang liar.

Hasil penelitian di 23 wilayah kerja Puskesmas (Bayat, Ceper, Delanggu, Gantiwarno, Jogonalan 1, Juwiring, Kalikotes, Karanganom, Karangdowo, Karangnongko, Kayumas, Kemalang, Klaten Utara, Mejagan, Ngawen, Pedan, Polanharjo, Prambanan, Trucuk 1, Tulung, Wedi, Wonosari 1, Wonosari 2) di Kabupaten Klaten menunjukkan bahwa proporsi responden yang memiliki hewan peliharaan yaitu terdapat 7 (20%) responden pada kelompok kasus dan terdapat 8 (22,9%) responden pada kelompok kontrol. Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan antara kepemilikan hewan peliharaan dengan kejadian leptospirosis (p- value = 0,771).

Hasil wawancara dan observasi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar responden pada kelompok kasus maupun kontrol sama- sama tidak memiliki hewan peliharaan, terdapat beberapa responden yang memelihara hewan peliharaan di dalam rumah seperti kucing. Tidak adanya hubungan antara kepemilikan hewan peliharaan dengan kejadian Leptospirosis hal ini dimungkinkan karena penularan Leptospirosis yang terjadi di Kabupaten Klaten lebih banyak terjadi melalui reservoir kelompok rodent (tikus) bukan melalui kelompok hewan peliharaan. Hewan peliharaan yang dapat menularkan Penyakit Leptospirosis kepada manusia .

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai Hubungan Faktor Lingkungan dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Klaten dapat diketahui, sebagai berikut;

- 1). Ada hubungan antara keberadaan genangan air dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten dengan nilai p-value = 0,0001. Responden yang ada genangan air di lingkungan rumahnya memiliki resiko terkena leptospirosis 7,667 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak ada genangan air di lingkungan rumahnya.
- 2). Ada hubungan antara kondisi selokan dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten dengan nilai p-value = 0,002. Responden dengan kondisi selokan buruk memiliki resiko terkena leptospirosis 4,889 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang kondisi selokannya baik.
- 3). Ada hubungan antara keberadaan tikus dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten dengan nilai p-value = 0,001. Responden dengan ada keberadaan tikus memiliki resiko terkena leptospirosis 5.537 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang kondisi selokannya baik.
- 4). Tidak ada hubungan antara kepemilikan hewan peliharaan dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Klaten dengan nilai p-value = 0,771. Responden dengan memiliki hewan peliharaan memiliki resiko terkena leptospirosis 0,844 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki hewan peliharaan.

### 5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Masyarakat sebaiknya menggunakan alat pelindung diri ketika beraktivitas, menutup luka dengan perban steril dan selalu menjaga kebersihan rumah dan lingkungan sekitar.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Amilasan, A. S. T., Ujiie, M., Suzuki, M., Salva, E., Belo, M. C. P., Koizumi, N., Yoshimatsu, K., Schmidt, W. P., Marte, S., Dimaano, E. M., Villarama, J. B., & Ariyoshi, K. (2012). Outbreak of leptospirosis after flood, the Philippines, 2009. *Emerging Infectious Diseases*, 18(1), 91–94. <https://doi.org/10.3201/eid1801.101892>
- Aziz, T., & Suwandi, J. F. (2019). Leptospirosis : Intervensi Faktor Resiko Penularan Leptospirosis : The Intervention of Transmitted Risk Factors. *Medical Journal Of Lampung University*, 8, 232–236.
- Kemendes RI. (2015). Profil Kesehatan Indonesia. Kementerian Kesehatan Indonesia Tahun 2014. In *Kementerian Kesehatan RI*.
- Maniiah, G., Raharjo, M., & Astorina Bagian Kesehatan Lingkungan, N. (2016). Faktor Lingkungan Yang Berhubungan Dengan Kejadian Leptospirosis Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 2356–3346. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Masturoh, I., & Anggita, N. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan* (1st ed.). PPSDM Kementerian Kesehatan RI.
- Musso, D., & La Scola, B. (2013). Laboratory diagnosis of leptospirosis: A challenge. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 46(4), 245–252. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2013.03.001>
- Pertiwi, S. M. B., Setiani, O., & Nurjazuli. (2014). Faktor Lingkungan Yang Berkaitan Dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Pati Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 13(2), 51–57.
- Picardeau, M. (2013). Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. *Medecine et Maladies Infectieuses*, 43(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2012.11.005>
- Pohan, D. A. H. (2015). *Genangan Air Sebagai Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis di Kota Yogyakarta*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Putri, C. P. A., Saraswati, L. D., Adi, S., & Hestningsih, R. (2019). Analisis karakteristik air, bakteri leptospira, dan faktor lingkungan pada kasus leptospirosis di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 7(4), 195–201.

- Rampengan, N. H. (2016). Leptospirosis Bagian ilmu kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. *Biomedik (JBM)*, 8(3), 143–154.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/biomedik/article/viewFile/14148/13722>
- Soedin, K. (2018). *Leptospirosis. Buku Ajar Penyakit Dalam*. Balai Penerbit FKUI.
- Sukismanto, S., Chairunnisa, L., & Werdiningsih, I. (2017). Saluran Air Tertutup Sebagai Faktor Penekan Populasi Tikus di Daerah Bekas Fokus Pes Cangkringan Sleman Yogyakarta. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 13(1), 83–92.  
<https://doi.org/10.22435/blb.v13i1.4557.83-92>
- Tri Ramadhan, & Bambang Yuniarto. (2015). Karakteristik Individu Dan Kondisi Lingkungan Pemukiman di Daerah Endemis Leptospirosis Di Kota Semarang. *Media Litbangkes*, 25(3), 155–162.
- Widjajanti, W. (2020). Epidemiologi, diagnosis, dan pencegahan Leptospirosis. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*, 5(2), 62–68. <https://doi.org/10.22435/jhecads.v5i2.174>
- Wulansari, & Saptorini, K. K. (2013). Faktor Lingkungan Dan Perilaku Masyarakat Dengan Kejadian Leptospirosis Di Wilayah Puskesmas Kedungmundu Semarang. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. [http://eprints.dinus.ac.id/5256/1/SIGAP\\_5\\_Kriswiharsi\\_KS.pdf](http://eprints.dinus.ac.id/5256/1/SIGAP_5_Kriswiharsi_KS.pdf)