

SKRIPSI
IDENTIFIKASI BAKTERI LEPTOSPIRA. SP DAN ANALISIS SPASIAL
KEBERADAAN TIKUS PADA TIGA AREA PEMONDOKAN
MAHASISWA PERGURUAN TINGGI NEGERI
KOTA MAKASSAR

ARDALIF LULHAQ MUSBIR
K011171360



DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021

SKRIPSI
IDENTIFIKASI BAKTERI LEPTOSPIRA. SP DAN ANALISIS SPASIAL
KEBERADAAN TIKUS PADA TIGA AREA PEMONDOKAN
MAHASISWA PERGURUAN TINGGI NEGERI
KOTA MAKASSAR

ARDALIF LULHAQ MUSBIR
K011171360



*Tugas Skripsi Ini Diajukan Untuk Memenuhi tugas mata kuliah metodologi
penelitian kuantitatif dan kualitatif*

DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ardalif Lulhaq Musbir
NIM : K011171360
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Hp : 082296248118
E-mail : ardaliflulhaq@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulisan saya yang berjudul "**IDENTIFIKASI BAKTERI LEPTOSPIRA. sp DAN ANALISIS SPASIAL KEBERADAAN TIKUS PADA TIGA AREA PEMONDOKAN MAHASISWA PERGURUAN TINGGI NEGERI KOTA MAKASSAR**" adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar 21 November 2021



Ardalif Lulhaq Musbir

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**IDENTIFIKASI BAKTERI LEPTOSPIRA. SP DAN ANALISIS SPASIAL
KEBERADAAN TIKUS PADA TIGA AREA PEMONDOKAN
MAHASISWA PERGURUAN TINGGI NEGERI KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

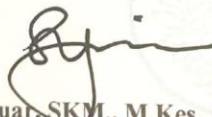
**ARDALIF LULHAQ MUSBIR
K011171360**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelasaan Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 17 November 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

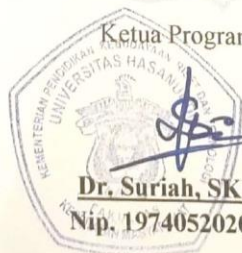


Dr. Syamsuar, SKM., M.Kes., M.Sc.Ph
Nip. 19790911 200501 1 001



Muh. Fajaruddin Natsir, S.KM., M.Kes
Nip. 19890211 201504 1 002

Ketua Program Studi,



Dr. Suriah, SKM, M.Kes
Nip. 197405202002122001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Rabu Tanggal 17 November 2021.

Ketua : Dr. Syamsuar, SKM., M.Kes., M.Sc.Ph (.....)

Sekretaris : Muh. Fajaruddin Natsir, SKM., M.Kes (.....)

Anggota :

1. Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes (.....)

2. Andi Selvi Yusnitasari, SKM., M.Kes (.....)

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Keselamatan Lingkungan
Makassar, November 2021

Ardalif Lulhaq Musbir

“Identifikasi Bakteri *Leptospira* Sp. dan Analisis Spasial Keberadaan Tikus pada tiga Area Pemandokan Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri Kota Makassar” (Dibimbing oleh Syamsuar Manyullei dan Muh. Fajaruddin Natsir) (xiii + 108 Halaman + 8 Tabel + 14 Lampiran)

Tikus dapat berpengaruh terhadap kesehatan oleh karena tikus merupakan salah satu vektor pembawa penyakit pada manusia seperti Yersiniosis, Leptospirosis, dan salmonella. Permasalahan yang sering terjadi di asrama adalah penyediaan air bersih, pembuangan kotoran, pembuangan air limbah, sampah serta kepadatan penghuni, sehingga sangat memungkinkan terjadinya keberadaan tikus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara spasial gambaran buffer pergerakan tikus yang tertangkap serta faktor lingkungan.

Penelitian ini dilakukan secara observasional deskriptif dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental* sampling. Pengumpulan data dilakukan pada bulan April 2021 dengan populasi yaitu seluruh tikus yang tertangkap di tiga area pemandokan mahasiswa perguruan tinggi negeri Kota Makassar. Pemeriksaan PCR Leptospirosis dilakukan di lab Balai Besar Veteriner Maros.

Hasil pemasangan perangkap sebanyak 135 buah yang dipasang selama empat hari jumlah tikus yang tertangkap sebanyak 29 ekor dengan berbagai jenis, yaitu jenis *Rattus Norvegicus* 69%, *R.Tanezumi* 17,2%, *R.Argentiventer* 10,3%, dan *R.Exulant* 3,4%. Hasil pemeriksaan Leptospirosis pada sampel ginjal tikus menunjukkan hasil yang negatif. Hasil observasi keberadaan sampah menunjukkan bahwa terdapat 60% titik di UIN, 62,2% titik di UNM, dan 80% titik di Unhas yang terdapat sampah berserakan disekitar pondok. Hasil pengukuran suhu menunjukkan bahwa terdapat 73% titik di Unhas, 82,2% titik di UNM dan 88,9% titik di UIN yang memiliki suhu optimum. Hasil pengukuran kelembaban udara menunjukkan bahwa terdapat 46,7% titik di UIN, 4,4% titik di UNM, dan 26,7% titik di Unhas yang memiliki kelembaban udara optimum disekitar pondok.

Kesimpulan dalam penelitian ini, bahwa secara spasial keberadaan tikus yang ditemukan memiliki hubungan dengan faktor risiko lingkungan seperti keberadaan sampah, suhu dan kelembaban, selain itu tikus yang ditemukan adalah tikus *R. Norvegicus* (69%), dan paling banyak ditemukan di pemandokan UIN dengan keberadaan sampah 60% dari semua titik observasi, 88,9% titik memiliki suhu optimum dan 46,7% titik memiliki kelembaban

optimum dan disarankan kepada pengelola pondok, dan mahasiswa penghuni pondok agar menjaga kondisi lingkungan untuk mencegah keberadaan tikus.

Kata kunci : Spasial, Buffer, Pemandokan Mahasiswa, Keberadaan Tikus , PCR, leptospirosis

Jumlah Pustaka : 68 (2008-2021)

SUMMARY

**Hasanuddin Univesity
Public Health
Environmental Health
Makassar, November 2021**

Ardalif Lulhaq Musbir

**“Identification Leptospira Sp Bactery and Spatial Analysis of the Presence of Rats in Three Student Housing Areas of Makassar City State Universities”
(Supervised by Syamsuar Manyullei and Muh. Fajaruddin Natsir) (xiii + 108 Page + 8 Table + 14 Appendix)**

Rats can affect health because of rats are one of the vectors disease that carriers in humans such as Yersiniosis, Leptospirosis, and salmonella disease. Problems that often occur in student housing are the provision of clean water, sewage, waste water disposal, garbage and population density, so it is very possible for the presence of rats. This study aims to analyze spatially the description of the movement buffer of the captured rats and environmental factors.

This research was conducted by descriptive observation with sampling technique using accidental sampling. Data collection was carried out in April 2021 with a population of all rats caught in three public university student accommodation areas in Makassar City.

The results of the installation of 135 traps that were installed for four days the number of rats caught was 29 with various types, namely Rattuz Norvegicus 69%, R. Tanezumi 17.2%, R. Argentiventer 10.3%, and R. Exulant 3,4%. Leptospirosis examination results in rat kidney samples showed negative results. The results of the observation of the presence of garbage showed that there were 60% points at UIN, 62.2% points at UNM, and 80% points at Unhas where garbage was scattered around the cottage. The results of temperature measurements showed that there were 73% points at Unhas, 82.2% points at UNM and 88.9% points at UIN which had optimum temperatures. The results of air humidity measurements show that there are 46.7% points at UIN, 4.4% points at UNM, and 26.7% points at Unhas which have optimum air humidity around the lodge.

The conclusion in this study, that spatially the presence of rats found to have a relation with environmental risk factors such as the presence of garbage, temperature and humidity, in addition to that the rats found were R. norvegicus rats (69%), and most of them were found in UIN lodgings with the presence of trash 60% from all observation points. , 88.9% points have optimum temperature and 46.7% points have optimum humidity and it is recommended to the manager of the cottage, and students who live in the cottage to maintain environmental conditions to prevent the presence of rats.

Keyword : Spatial, Buffer, Student Housing, Presence of Rats, PCR, leptospirosis

Jumlah Pustaka : 68 (2008-2021)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi. Skripsi ini berjudul **“Analisis Spasial Keberadaan Tikus pada tiga Area Pemandokan Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri Kota Makassar”** sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini, bukanlah hanya hasil kerja penulis semata. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis memberikan Penghargaan yang setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada kedua orang tua, Ayahanda **Prof. Dr. Ir. Musbir, M.Sc** dan Ibunda **Musdalifa S.Sos** atas dukungan kasih sayang, cinta, perhatian, pengorbanan baik materi dan doa yang senantiasa mengiringi langkah penulis demi kesehatan dan keselamatan dalam menempuh jenjang pendidikan hingga penyelesaian skripsi.

Penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Dr. Syamsuar Manyullei, SKM, M.Kes. M.Sc.PH** selaku

pembimbing I sekaligus dosen pembimbing akademik dan Bapak **Muh. Fajaruddin Natsir, SKM., M.Kes** selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dengan penuh ikhlas dan kesabaran, serta meluangkan waktu dan pemikirannya untuk memberikan arahan kepada penulis.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak **Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed** selaku dekan, Bapak **Ansariadi, SKM., M.Sc.PH., Ph.D** selaku wakil dekan I, Bapak **Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes** selaku wakil dekan II dan Bapak **Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes, M.Sc, Ph.D** selaku wakil dekan III beserta seluruh tata usaha, kemahasiswaan, akademik asisten laboratorium FKM Unhas atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas.
2. Bapak **Dr. Agus Bintara B. S.Kel., M.Kes** dan Ibu **Jumriani SKM., M.Kes** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik dan arahan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.
3. Ibu **Dr. Erniawati** selaku ketua Departemen Kesehatan Lingkungan beserta seluruh dosen Departemen Kesehatan Lingkungan atas bantuannya dalam memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan yang selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas.
4. Para dosen pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan ilmu selama menempuh studi di Fakultas Kesehatan Masyarakat.

5. **Bapak Nursakti Saputra., Amd.KL, Ibu Helpi. S. Mokodompit. Ibu Harina, Amd, KL,** yang telah membantu dalam hal peminjaman alat dan perangkat tikus.
6. Rekan seperjuangan **Mochammad Al Anugerah Agus** atas kerjasamanya selama penelitian.
7. Salah satu **junior** Kesehatan lingkungan angkatan 2018 yang telah menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Senior-senior kesehatan lingkungan, teman Angkatan 2017, teman seantek Kesehatan Lingkungan, yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua pihak, saudara, sahabat yang mungkin penulis tidak sebut namanya satu persatu yang telah membantu penyusunan skripsi ini. Terima Kasih.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL

DAFTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN.....	xv
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	10
C. Tujuan Penelitian.....	10
D. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
A. Tinjauan Umum Tentang Tikus.....	13
B. Tinjauan Umum Tentang Penyakit Leptospirosis.....	26
C. Tinjauan Umum Tentang Faktor Risiko Lingkungan.....	36
D. Tinjauan Umum Tentang Pementaan Spasial.....	40
E. Kerangka Teori.....	45
BAB III KERANGKA KONSEP.....	48
A. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti.....	48
B. Kerangka Konsep.....	52
C. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	53
BAB IV METODE PENELITIAN.....	56
A. Jenis Penelitian.....	56
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	56
C. Populasi dan Sampel.....	56
E. Teknik Pengumpulan Data.....	57
F. Instrumen Penelitian.....	58
G. Analisa Data.....	66
H. Pengolahan dan Penyajian Data.....	66
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	67
A. Hasil.....	67
B. Pembahasan.....	90
BAB VI PENUTUP.....	42

A. Kesimpulan	106
B. Saran	107

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Pemasangan Perangkat Tikus pada Pemandokan Mahasiswa Unhas, UIN, dan UNM.....	71
Tabel 5.2	Identifikasi Tikus yang Tertangkap di Area Pemandokan Unhas, UNM, dan UIN	73
Tabel 5.3	Hasil Pemeriksaan <i>Polimerase Chain Reaction</i> (PCR) pada Sampel Ginjal Tikus.....	76
Tabel 5.4	Pemeriksaan Suhu Udara pada Lokasi Perangkat Tikus yang tertangkap di Area Pemandokan Unhas, UNM, dan UIN	77
Tabel 5.5	Pemeriksaan Kelembaban Udara pada Lokasi Perangkat Tikus yang tertangkap di Area Pemandokan Unhas, UNM, dan UIN....	77
Tabel 5.6	Hasil Survei Keberadaan Sampah pada Lokasi Perangkat Tikus di Area Pemandokan Unhas, UNM, dan UIN	78
Tabel 5.7	Observasi Kondisi Selokan pada Lokasi Perangkat Tikus di Tiga Area Pemandokan Mahasiswa Unhas, UIN, UNM.....	78
Tabel 5.8	Hasil Observasi Keberadaan Genangan Air pada Lokasi Perangkat Tikus di Tiga Area Pemandokan Mahasiswa Unhas, UIN, UNM..	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tikus <i>Bandicota Indica</i>	15
Gambar 2.2	Distribusi tikus menurut habitat	19
Gambar 2.3	Tikus got (<i>Rattus norvegicus</i>)	19
Gambar 2.4	Tikus wirok (<i>Bandicota indica</i>).....	20
Gambar 2.5	Tikus Rumah (<i>Rattus tanezumi</i>).....	21
Gambar 2.6	Tikus Ladang (<i>Rattus Exulants</i>)	22
Gambar 2.7	Siklus Hidup Tikus	24
Gambar 2.8	Gambar Peta Jangkauan Fasilitas Kesehatan Peserta BPJS Kec Boyolali.....	44
Gambar 2.9	Kerangka Teori	47
Gambar 3.1	Kerangka Konsep	48
Gambar 4.1	Gambar Pengisian titik GPS.....	61
Gambar 5.1	Peta Sebaran Perangkap Tikus pada Area Pemandokan Mahasiswa 1 UNM Makassar.....	67
Gambar 5.2	Peta Sebaran Perangkap Tikus pada Area Pemandokan Mahasiswa UIN Makassar	68
Gambar 5.3	Peta Sebaran Perangkap Tikus pada Area Pemandokan Mahasiswa Unhas Makassar	69
Gambar 5.4	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap pada Area Pemandokan Mahasiswa 1 UNM Makassar.....	80
Gambar 5.5	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap pada Area Pemandokan Mahasiswa UIN Makassar.....	81
Gambar 5.6	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap pada Area Pemandokan Mahasiswa Ramsis Unhas Makassar.....	82
Gambar 5.7	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap pada Area Pemandokan Mahasiswa Workshop Unhas Makassar.....	83
Gambar 5.8	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap dan Keberadaan Sampah pada Area Pemandokan UIN Makassar.....	84
Gambar 5.9	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap dan Keberadaan Sampah pada Area Pemandokan UNM Makassar...	85

Gambar 5.10	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap dan Keberadaan Sampah pada Area Pemandokan UNM Makassar...	86
Gambar 5.11	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap dan Kondisi Suhu pada Area Pemandokan UIN Makassar.....	87
Gambar 5.12	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap dan Keberadaan Sampah pada Area Pemandokan UNM Makassar...	88
Gambar 5.13	Peta Buffer Perkiraan Pergerakan Tikus Tertangkap dan Keberadaan Sampah pada Area Pemandokan Unhas Makassar...	89

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tikus merupakan hewan dalam klasifikasi dengan ordo Rodentia yang diketahui sebagai hewan pengerat dan pemakan segala jenis makanan (omnivora). Hewan ini sering mengakibatkan kerusakan dan kerugian dalam kehidupan manusia baik dalam bidang pertanian, perkebunan, permukiman bahkan kesehatan. Tikus dapat berpengaruh terhadap kesehatan oleh karena tikus merupakan salah satu vektor pembawa penyakit pada manusia seperti Yersiniosis, Leptospirosis, dan salmonella, sedangkan patogen yang dapat ditularkan kepada manusia yaitu *Lymphochytis choriomeningitis*, *Entamoebahistolytica*, dan *Giardia muris* (Yulianto dan Leon, 2019).

Penyakit yang dibawa oleh tikus dibedakan menjadi penyakit menular langsung dan penyakit menular tidak langsung. Penyakit yang langsung ditularkan lewat kontak antara tikus dan manusia, seperti penularan melalui gigitan tikus yang dapat menyebabkan penyakit rabies dan demam gigitan tikus (*rat bite fever*) yang diakibatkan oleh bakteri. Selain itu terdapat juga penyakit yang tidak langsung ditularkan lewat kontak antara tikus dan manusia, seperti melalui urin dan kotoran tikus. Urin dan kotoran tikus ini dapat mengandung virus, *rickettsia*, bakteri, protozoa, cacing dan jamur yang menyebabkan penyakit pada manusia, misalnya bakteri leptospira menyebabkan penyakit leptospirosis (Mursyafah, 2018).

Tikus yang memberikan dampak yang besar di bidang kesehatan dapat menjadi reservoir beberapa patogen penyebab penyakit pada manusia. Urin dan liur tikus dapat menyebabkan penyakit leptospirosis. Gigitan pinjal yang ada pada tubuh tikus, dapat mengakibatkan penyakit pes. Selain itu, tikus juga dapat menularkan beberapa penyakit lain diantaranya adalah *murine typhus*, *salmonellosis*, *richettsial pox*, rabies, dan *trichinosis*. Jenis penyakit yang ditularkan oleh tikus atau hewan lainnya ke manusia dan sebaliknya, secara umum dikenal dengan penyakit zoonosis. Penyakit-penyakit tersebut dapat berakibat fatal bila tidak mendapatkan penanganan yang tepat dan berujung pada kematian (Saragih, dkk., 2019).

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan tikus adalah faktor lingkungan. Keberadaan tikus di lingkungan manusia dapat mencerminkan sanitasi lingkungannya. Tikus menyukai tempat yang kotor, lembab, dan kurang pencahayaan. Salah satu persyaratan rumah sehat menurut KepMenKes No. 829/SK/VII/1999 rumah sehat harus bebas dari vektor penyakit. Kondisi lingkungan yang tidak memenuhi syarat dan menguntungkan bagi tikus dapat menyebabkan perkembangbiakan tikus sangat cepat. Faktor yang menunjang reproduksi tikus meliputi ketersediaan makanan, minuman, dan tempat perlindungan. Banyak tempat - tempat potensial ditemukan tikus dalam jumlah cukup tinggi, salah satunya adalah pasar tradisional dan pemukiman (Yulianto dan Leon, 2019).

Faktor-faktor yang lingkungan yang mempengaruhi perkembangbiakan tikus yaitu jenis makanan, susunan barang, suhu dan kelembaban dll. Tikus

memiliki kecenderungan untuk memakan makanan yang disukai oleh manusia seperti karbohidrat, protein, lemak dan membuat sarang yang tidak jauh dari sumber makanan. Susunan barang yang tidak teratur akan memudahkan tikus membuat sarang. Secara naluri, tikus dapat aktif di malam hari walaupun pada tikus rumah dapat aktif baik siang maupun malam hari (Wijayanti dan Marbawati, 2018).

Asrama mahasiswa adalah salah satu lingkungan perumahan yang digunakan oleh mahasiswa sebagai tempat tinggal. Asrama mahasiswa memungkinkan untuk tersedianya sarana lingkungan yang melengkapinya, seperti perpustakaan, pengadaan buku, kantin, olah raga serta sarana lainnya yang dikelola oleh mahasiswa dalam bentuk koperasi (Bonny, 2015).

Permasalahan yang sering terjadi di asrama adalah penyediaan air bersih, pembuangan kotoran, pembuangan air limbah, sampah serta kepadatan penghuni. Lingkungan merupakan aspek yang memiliki pengaruh besar terhadap derajat kesehatan masyarakat, khususnya di lingkungan asrama, sehingga hal ini merupakan prioritas yang perlu diperhatikan dan dibenahi. Beberapa penyakit yang erat hubungannya dengan keadaan lingkungan pondok pesantren antara lain: penyakit kulit, diare, tifus, demam berdarah, malaria, batuk pilek (ISPA), tuberculosa (TBC), dan leptospirosis (Adriansyah, 2017).

Leptospirosis merupakan penyakit yang diakibatkan oleh infeksi bakteri patogen yang disebut *Leptospira* dan ditularkan dari hewan kepada manusia (zoonosis). Penularan bisa terjadi secara langsung akibat terjadi kontak langsung antara manusia (sebagai host) dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi

dan secara tidak langsung akibat terjadi kontak antara manusia dengan air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi *leptospira*. Jalan masuk yang biasa pada manusia adalah kulit yang terluka, terutama sekitar kaki, dan atau selaput mukosa di kelopak mata, hidung, dan selaput lendir (Prihantoro dan Siswiendrayanti, 2017).

Orang yang berisiko terkena leptospirosis adalah orang yang sering menyentuh binatang atau air, lumpur, tanah, dan tanaman yang telah dicemari air kencing binatang yang terkontaminasi leptospirosis. Meskipun leptospirosis sering dianggap sebagai penyakit pedesaan, orang yang tinggal di kota juga dapat terkena, tergantung pada kondisi hidup dan tingkat kebersihan baik di rumah maupun lingkungan terdekatnya. Wabah leptospirosis telah dilaporkan mengikuti terjadinya bencana alam seperti banjir dan badai (Rampengan, 2016).

Banyak kasus Leptospirosis ditemukan di seluruh dunia terjadi setelah banjir. Salah satu kasus leptospirosis yang ditemukan setelah banjir yaitu di India. Sebanyak 19,2% orang di India menunjukkan gejala Leptospirosis dan memberikan hasil tes serologis yang positif setelah Bencana Badai Orissa pada tahun 1999. Namun, paparan yang signifikan juga terjadi dari aktivitas sehari-hari, dan tingkat infeksi yang tinggi selama hujan lebat dan banjir (Syamsuar *et al.*, 2018).

Diperkirakan sebanyak 0,1 hingga 1 per 100.000 orang yang tinggal di daerah subtropis per tahun didiagnosis menderita leptospirosis, dan meningkat hingga 10 atau lebih per 100.000 orang pada daerah tropis. Jika terjadi epidemi, maka insidensnya dapat meningkat hingga 100 atau lebih per 100.000 orang.

Berdasarkan data dari Filipina melaporkan prevalensi kejadian leptospirosis yaitu sebanyak 10 per 100.000 orang, dengan rata-rata terdapat 680 kasus leptospirosis dengan 40 kematian setiap tahunnya (Amin, 2016).

Leptospirosis masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. *International Leptospirosis Society* menunjukkan bahwa Indonesia merupakan negara dengan insiden Leptospirosis yang cukup tinggi dan untuk angka mortalitasnya menempati urutan ke tiga di dunia (16,7%) setelah Uruguay (100%) dan India (21%). Kejadian Leptospirosis ditemukan hampir di seluruh wilayah Indonesia diantaranya Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Lampung, Sumatera Selatan, Bengkulu, Riau, Sumatera Barat, Sumatera Utara, dan Kalimantan Barat, sedangkan daerah dengan jumlah kasus maupun kematian tertinggi adalah di beberapa daerah yang sering mengalami banjir seperti Jakarta dan Jawa Tengah (Agustin, 2018).

Berdasarkan data profil kesehatan Indonesia Kementerian Kesehatan pada tahun 2018 terdapat 7 provinsi yang melaporkan adanya kasus leptospirosis yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, dan Maluku. Kasus leptospirosis meningkat drastis pada tahun 2016 sebanyak 830 kasus, dan kembali meningkat pada tahun 2018, yaitu sebanyak 894 kasus. Pada tahun 2018 terdapat 1 provinsi yang melaporkan kasus yaitu Maluku sebanyak 5 kasus. Ada 5 provinsi yang mengalami peningkatan kasus kasus leptospirosis, yaitu: DKI Jakarta, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan Banten. Kasus dan kematian akibat leptospirosis tertinggi tahun 2018 terjadi di Jawa Tengah dengan CFR sebesar 20,84%, sedangkan CFR tertinggi di Provinsi

Maluku berjumlah 5 kasus dan 2 diantaranya meninggal dunia sehingga CFR di provinsi tersebut (40,00%) tertinggi dibandingkan provinsi lainnya.

Kota Makassar diketahui memiliki beberapa daerah rawan banjir. Berdasarkan sumber penularan bakteri *Leptospira* yaitu tikus, memiliki potensi besar bahwa tikus tersebut terinfeksi bakteri *Leptospira* dan dapat menularkannya ke manusia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Haryono, dkk. 2020, keberadaan bakteri *Leptospira* pada serum darah individu suspek pada kecamatan Manggala, ditemukan sebanyak 11 sampel serum darah positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa Kota Makassar memiliki potensi untuk penularan Leptospirosis.

Berdasarkan data BPBD Kota Makassar Tahun 2014, terdapat beberapa wilayah yang terdampak banjir. Wilayah tersebut termasuk kedalam beberapa tempat perguruan tinggi negeri di Kota Makassar. Kelurahan Tamalanrea Indah yang merupakan wilayah Universitas Hasanuddin terdampak banjir seluas 1,271,454 m² (Mahardy, 2014). Kecamatan Tamalate yang merupakan wilayah Universitas Negeri Makassar dan Universitas Islam Negeri Alauddin Kecamatan Tamalate di dominasi oleh kerawanan banjir tingkat tinggi (berbahaya) dengan luas 18,07 Km², kemudian kerawanan tingkat sedang (waspada) dengan luas 5,76 Km², dan kerawanan tingkat rendah (aman) seluas 0,46 Km² (As, 2015).

Penyakit leptospirosis ini biasanya terjadi pada wilayah tropis dan subtropis yang memiliki curah hujan tinggi, udara yang hangat dan lembab serta biasanya terjadi setelah banjir berlangsung. Biasanya setelah banjir berakhir, manusia dan binatang akan terpapar oleh air maupun tanah yang terkontaminasi

bakteri *Leptospira*. Lingkungan dengan genangan air di sekitar rumah berhubungan dengan kejadian leptospirosis, selain itu, rumah dengan dinding dapur bukan dari tembok, tidak ada langit-langit di rumah, tempat sampah terbuka, kondisi rumah yang tidak rapi juga berhubungan dengan kejadian leptospirosis dan daerah yang rawan banjir (Widjajanti, 2019).

Penelitian mengenai identifikasi leptospirosis serovar di daerah rawan banjir di Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan yang menunjukkan bahwa daerah rawan banjir berpotensi menimbulkan penyakit leptospirosis. Hasil ini dibuktikan dengan ditemukannya beberapa jenis serovar pada serum di Wajo yang merupakan daerah rawan banjir yaitu serovar *Bangkinang* (Ban), *Grippotyphosa* (Gri), *Canicola* (Can), *Robinsoni* (Rob), *Bataviae* (Bat), *Mini* (Min) dari spesies serovar yang ditemukan pada anjing, tikus dan sapi (Syamsuar *et al.*, 2018).

Penelitian yang dilakukan Mursalim dan Hatta, (2018) mengenai identifikasi DNA Leptospirosis pada sampel air dan tanah di Kota Makassar menemukan bahwa dari 16 sampel air dan tanah yang diperiksa, terdapat 1 sampel tanah yang positif. Sampel tanah yang positif berasal dari daerah kumuh di sekitaran pasar terong. Kondisi sanitasi yang buruk pada daerah kumuh seperti keberadaan timbunan sampah, banyaknya genangan banjir dan langsung dengan urin dan cairan tubuh hewan yang terinfeksi atau kontak tidak langsung melalui air atau tanah yang terkontaminasi oleh bakteri *Leptospira*.

Penelitian yang dilakukan oleh Anhar, (2010) mengenai sanitasi lingkungan pada kost mahasiswa di perguruan tinggi negeri UIN Alauddin

menemukan bahwa sebagian besar kost mahasiswa tidak memiliki tempat sampah sebesar 55,2% atau sebanyak 74 kost, pengelolaan sampah mayoritas langsung dibuang di kontainer/ bak sampah sebesar 69,4% atau 93 kost. Sampah yang terbuka menyebabkan resiko 16,3 kali lebih besar dalam penyebaran leptospirosis. Kumpulan sampah di sekitar rumah akan menjadi tempat yang disenangi tikus. Keberadaan sampah terutama sampah sisa-sisa makanan yang diletakkan di tempat sampah yang tidak memenuhi syarat (tertutup) akan mengundang kehadiran tikus. Kondisi sanitasi yang jelek seperti adanya kumpulan sampah dan kehadiran tikus merupakan variabel determinan kasus leptospirosis. Tumpukan sampah akan menjadi tempat bersarang dan mencari makan tikus (Nugroho, 2015b).

Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap daya tahan bakteri leptospira pada tanah adalah pH tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Tolistiawaty, dkk (2020) menemukan bahwa faktor lingkungan abiotik seperti pH tanah, kelembapan, dan suhu di daerah pemukiman Desa Lalombi Kabupaten Donggala masing- masing sebesar 6, 43 %, dan 32,05°C dan daerah kebun sebesar 6,5, 48,5 % dan 31,7°C serta ditemukan 7 tikus (*Rattus tanezumi*) yang terindikasi positif leptospirosis.

Keberadaan tikus memiliki keterkaitan antara aspek lingkungan dan wilayah geografis. Analisis spasial dapat digunakan untuk melihat risiko keberadaan tikus berdasarkan wilayah tikus yang tertangkap, kemudian melihat kondisi lingkungan sekitar. Analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi salah satu metode penting dalam surveilan penyakit.

Kemampuan SIG dalam mengompilasi data menjadi beberapa lapisan yang biasa disebut “overlay” dapat memberikan manfaat dalam surveilan penyakit (Nugroho, 2015a).

Observasi lapangan dilakukan pada tanggal 18 Desember 2020 untuk mengetahui keadaan pemukiman mahasiswa pada Universitas Hasanuddin (UNHAS), Universitas Negeri Makassar (UNM) dan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (UINAM). Observasi lapangan pada pemukiman mahasiswa UNHAS dilakukan di sekitar jalan Sahabat, pada pemukiman mahasiswa UNM dilakukan di sekitar kampus UNM Parangtambung dan pada pemukiman mahasiswa UINAM di kampus baru UINAM yang berada di jalan Alauddin. Hasil observasi singkat ini menunjukkan bahwa ketiga lokasi tersebut memiliki faktor risiko yang berkaitan dengan keberadaan tikus dan parasitnya.

Beberapa faktor risiko yang ditemukan yaitu kondisi tempat sampah yang tidak tertutup, ditemukannya genangan air disekitar lokasi. Suhu dan kelembaban pada ketiga lokasi cenderung dingin dan lembab oleh. Curah hujan saat ini pada ketiga lokasi tersebut cukup tinggi sehingga meningkatkan potensi terjadinya genangan air serta kondisi selokan yang kotor. Faktor risiko tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya penularan leptospirosis pada ketiga lokasi tersebut (Sarwani *et al.*, 2013; Azmi, 2016; Dewi dan Yudhastuti, 2019; Saragih, Martini dan Tarwatjo, 2019).

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Studi Analisis Spasial Tikus Yang Tertangkap Di Tiga Area Pemandokan Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Kota Makassar yaitu

Universitas Hasanuddin (UNHAS), Universitas Negeri Makassar (UNM) dan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (UINAM).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka peneliti merumuskan masalah sebagai berikut: “Bagaimana Identifikasi Bakteri *Leptospira*.Sp dan Analisis Spasial Tikus Yang Tertangkap Di Tiga Area Pemandokan Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Kota Makassar?”.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tujuan Umum .

Untuk mengidentifikasi bakteri *leptospira*.Sp dan menganalisis spasial tikus yang tertangkap di tiga area pemondokan mahasiswa perguruan tinggi negeri di Kota Makassar

2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi Jenis tikus tertangkap pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar
- b. Mengidentifikasi kepadatan tikus pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar
- c. Mengukur suhu di sekitar area tikus tertangkap pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar.
- d. Mengukur kelembaban di sekitar area tikus tertangkap pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar.

- e. Mengidentifikasi keberadaan sampah di sekitar area tikus tertangkap pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar.
- f. Mengidentifikasi kondisi selokan di sekitar area tikus tertangkap pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar.
- g. Mengidentifikasi keberadaan genangan air di daerah tikus tertangkap pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar.
- h. Mengidentifikasi keberadaan bakteri *Leptospira Sp* pada tikus tertangkap pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar.
- i. Menganalisis spasial tikus pada pemukiman mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri di Makassar.

D. Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Manfaat Ilmiah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi bagi penelitian selanjutnya, ataupun sebagai bahan informasi untuk meningkatkan upaya pengendalian reservoir pada tikus untuk memutus mata rantai penularan penyakit leptospirosis

2. Manfaat Bagi Institusi

Bagi institusi, hasil penelitian ini diharapkan menjadi dokumen akademik yang bermanfaat untuk menjadi bahan pustaka dan masukan bagi instansi terkait, sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam

menentukan metode tindakan pengendalian reservoir utamanya tikus di asrama mahasiswa sekitar wilayah perguruan tinggi negeri Kota Makassar.

3. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat menambah dan memperluas wawasan peneliti, menambah pengalaman serta mengasah keterampilan pengetahuan dan wawasan berpikir dalam melakukan penelitian tentang penyakit tular vektor, khususnya leptospirosis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Tikus

Tikus adalah salah satu tikus hewan yang sering membawa berbagai macam patogen penyebab penyakit yang dapat ditularkan kepada manusia, yaitu diantaranya *yersiniosis*, *leptospirosis*, *salmonellosis* dan *lymphochyitis choriomeningitis*. Selain itu, tikus juga merupakan hama utama pada kegiatan pertanian. Kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan hama tikus ini dapat terjadi mulai dari lapangan sampai ke tempat penyimpanan. (Meehan, 1984 dalam Alma, 2016).

Menurut Rusmini, 2011 yang dipaparkan Mursyafah, (2018), penyakit yang ditularkan oleh tikus dibedakan menjadi penyakit yang langsung ditularkan lewat kontak antara tikus dan manusia, seperti penularan melalui gigitan tikus yang dapat menyebabkan penyakit rabies dan demam gigitan tikus (*rat bite fever*) yang diakibatkan oleh bakteri. Selain itu terdapat juga penyakit yang tidak langsung ditularkan lewat kontak antara tikus dan manusia, seperti melalui urin dan kotoran tikus. Urin dan kotoran tikus ini dapat mengandung virus, *rickettsia*, bakteri, protozoa, cacing dan jamur yang menyebabkan penyakit pada manusia, misalnya bakteri *leptospira* menyebabkan penyakit leptospirosis.

1. Klasifikasi Tikus

Tikus merupakan hewan yang termasuk dalam ordo *rodentia*, sub ordo *Myormorpha*, dalam *family muridae*. *Family muridae* merupakan *family* yang didominasi dari ordo *rodentia* oleh karena mempunyai daya reproduksi yang

tinggi, pemakan segala jenis makanan (omnivorous) serta dapat dengan mudah beradaptasi dengan lingkungan yang dibuat oleh manusia. Tikus termasuk salah satu mamalia dalam suku Muridae. Spesies tikus yang paling banyak berinteraksi dengan manusia adalah mencit (*Mus spp.*) serta tikus got (*Rattus norvegicus*) yang ditemukan hampir di semua negara dan merupakan suatu organisme model yang penting dalam biologi (Riyanto, 2019).

Tikus dan mencit merupakan hewan yang berada pada famili Muridae dari kelompok mamalia (hewan menyusui) yang mempunyai peranan penting bagi kehidupan manusia, baik menguntungkan maupun merugikan. Para ahli zoologi sepakat menggolongkan tikus ke dalam ordo rodentia (hewan pengerat). Menurut ITIS *Report Taxonomy and Nomenclature*, tikus dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Dewi, 2015):

Kingdom : Animalia
Subkingdom : Bilateria
Infrakingdom : Deuterostomia
Filum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Infraphylum : Gnathostomata
Class : Mammalia
Subclass : Theria
Infraclass : Eutheria
Ordo : Rodentia
Suborder : Myomorpha

Family : Muridae
Subfamily : Murinae
Genus : Rattus, Bandicota, Mus (3 dari 137 genus yang diklasifikasikan)



Gambar. 2.1

Tikus *Bandicota Indica* (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016)

2. Morfologi Tikus

Tikus mempunyai ciri-ciri kepala, badan serta ekor yang terlihat jelas. Tubuhnya penuh dengan rambut, ekor bersisik dan seringkali berambut, mempunyai sepasang daun telinga, mata, bibir kecil dan lentur. Daerah sekitar sekitar hidung/moncong terdapat misae. Badan berukuran kecil (<500 mm), sehingga sering disebut sebagai mamalia kecil. Gigi tikus dicirikan dengan ditemukannya dua gigi seri atas dan bawah, tidak memiliki akar gigi sehingga tumbuh terus sepanjang hidupnya (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016).

Berdasarkan ukuran badannya, tikus dibedakan menjadi tikus besar, tikus sedang (rat) dan tikus kecil (mouse). Tikus yang berukuran badan besar atau sedang, memiliki ukuran panjang badan dan ekor ≥ 180 mm, sedangkan tikus kecil memiliki ukuran ≤ 180 mm. Tubuh tikus dari genus *Rattus* secara umum memiliki bentuk atau ciri yang berbeda dari tikus berukuran besar, sedang maupun kecil (mencit). Tikus berukuran besar pada umumnya memiliki struktur hidung yang tumpul, mata dan telinga kecil, serta badan nampak gemuk dan tebal kulitnya, ekor relatif lebih pendek daripada badan. Tikus berukuran sedang memiliki bentuk hidung yang meruncing, mata dan telinga besar, badan ramping dan ekor lebih panjang daripada badan. Tikus kecil memiliki panjang ekor yang sama dengan panjang badan, mempunyai ciri-ciri mirip tikus berukuran sedang, tetapi badannya lebih kecil (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016).

3. Jenis Tikus

Ordo Rodentia merupakan ordo dari kelas Mamalia yang terbesar karena memiliki jumlah spesies yang terbanyak yaitu 2.000 spesies (40%) dari 5.000 spesies untuk seluruh kelas Mamalia. Kurang lebih dari 150 spesies tikus yang ada di Indonesia dan hanya 8 spesies yang paling berperan sebagai hama tanaman dan vektor pathogen manusia (Priyambodo, 1995 dalam Nurochman 2018). Spesies tersebut antara lain:

- a. *Bandicota indica* (tikus wirok)
- b. *Rattus norvegicus* (tikus riul)
- c. *Rattus-rattus diardii* (tikus rumah)

- d. *Rattus tiomanicus* (tikus pohon)
- e. *Rattus argentiventer* (tikus sawah)
- f. *Rattus exulans* (tikus ladang)
- g. *Mus musculus* (mencit rumah)

Persebaran populasi tikus ditemukan hampir di setiap ekosistem sehingga sangat mendukung peranannya sebagai reservoir. Tiap spesies tikus memiliki ciri khas untuk menyukai suatu jenis habitat. Terdapat spesies tikus asli (endemis) yang hidup dengan ciri habitat tertentu saja, namun terdapat juga beberapa spesies yang bersifat komensal dan invasif. Spesies yang menempati sebanyak 80% lahan dari spesies tikus endemis lainnya adalah *Rattus rattus*, *R.norvegicus*, dan *R.exulans*. Kepadatan populasi tiap spesies tikus ini dapat berfluktuasi tergantung pada kondisi lingkungannya, sehingga turut berpengaruh pada transfer patogen yang dibawanya (Joharina dkk., 2019).

Berdasarkan hubungan jarak dengan manusia, maka penyebaran tikus dibedakan menjadi tiga kelompok (Kementerian Kesehatan RI, 2017), yaitu:

- a. Jenis domestic (*domestic species*)

Tikus jenis domestik melakukan kegiatan sehari-hari (terutama mencari makan, berlindung, bersarang dan berkembang biak) di dalam rumah. Jenis ini dikenal pula sebagai tikus komensal (*Commensal rodent*) atau *synanthropic*, karena hidupnya di lingkungan pemukiman manusia. Dekatnya hubungan hewan tersebut dengan manusia akan sangat meningkatkan terjadinya penularan penyakit, seperti Leptospirosis. Contoh

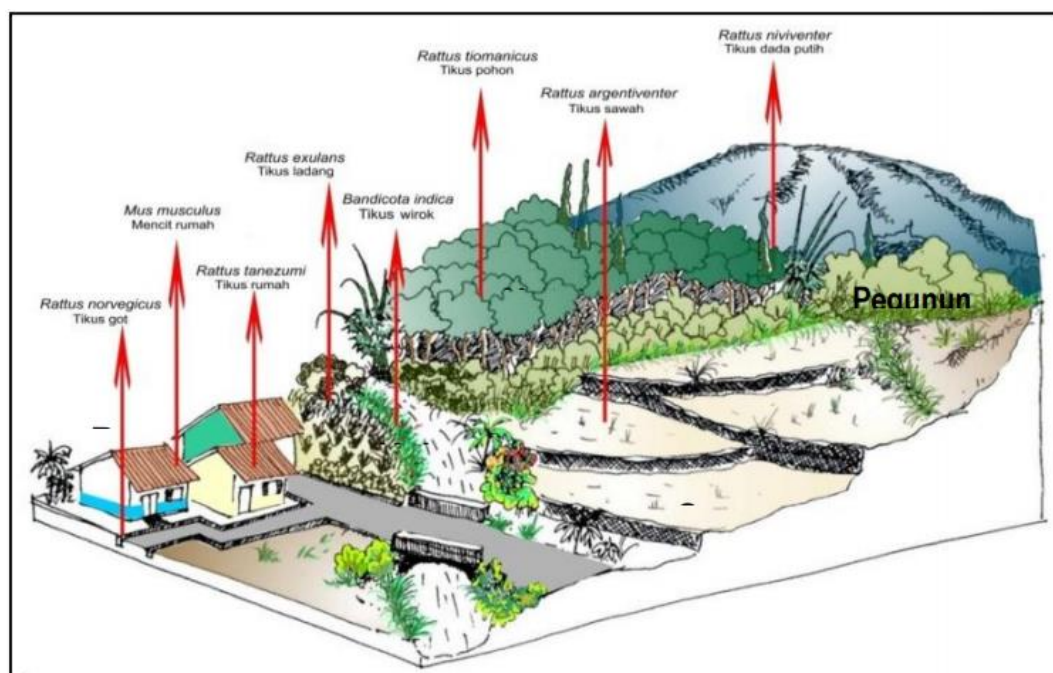
jenis tikus domestik adalah tikus rumah (*R. tanezumi*) dan mencit rumah (*Mus musculus*).

b. Jenis peridomestik (*Peridomestic species*)

Aktivitas hidup tikus jenis ini sebagian besar dilakukan di luar rumah dan sekitarnya, namun terkadang binatang ini ditemukan di dalam rumah. Jenis peridomestik ini sering dijumpai di lahan pertanian, perkebunan, sawah dan perkarangan rumah, misalnya tikus got (*Rattus norvegicus*), tikus ladang (*R. exulans*), tikus sawah (*R. argentiventer*), tikus wirok (*Bandicota indica*) dll.

c. Jenis silvatik (*sylvatic species*)

Tikus jenis ini aktivitas hidupnya dilakukan jauh dari lingkungan manusia dan hanya memakan tumbuhan liar, bersarang di hutan dan jarang berhubungan dengan manusia. Tikus dada putih *Niviventer fulvescens*, tikus belukar *R. tiomanicus* (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016).



Gambar. 2.2

Distribusi tikus menurut habitat (Kementerian Kesehatan, 2017)

Tikus memiliki keterkaitan erat dengan lingkungan hidup manusia dengan ciri morfologi yang berbeda-beda. Adapun jenis-jenis tikus yang sering ditemukan antara lain (O. Indraswari, 2018):

a. Tikus got (*Rattus norvegicus*)

Rattus norvegicus merupakan tikus yang dapat ditemukan di saluran air/got di pemukiman kota ataupun pelabuhan. *Rattus norvegicus* memiliki ukuran panjang ujung kepala sampai ekor 300-400 mm, ukuran panjang ekor 170-230 mm, ukuran panjang kaki belakang 42-47 mm, ukuran telinga 18-22 mm, warna rambut bagian punggung yaitu coklat kehitaman sedangkan warna rambut bagian dada dan perut berwarna abu-abu.

**Gambar. 2.3**

Tikus got (*Rattus norvegicus*) (Sumber: Data Primer, 2021)

b. Tikus wirok (*Bandicota indica*)

Tikus wirok atau *Bandicota indica* dapat ditemukan pada daerah rawa, padang alangalang, dan di kebun sekitar rumah. Tikus jenis ini memiliki ukuran panjang ujung kepala sampai ekor 400-580 mm, ukuran panjang ekor 160-315 mm, ukuran panjang kaki belakang 47-53 mm, ukuran lebar telinga 29-32 mm, warna rambut punggung dan rambut bagian perut berwarna coklat hitam, rambut agak jarang serta rambut di bagian pangkal ekor kaku atau agak keras seperti ijuk.



Gambar. 2.4

Tikus wirok (*Bandicota indica*) (Protocols for field and laboratory rodent studies, 2006 dalam (Yuliadi dkk, 2016)

c. Tikus Rumah (*Rattus tanezumi*)

Tikus rumah sering ditemukan berada di rumah (atap, kamar, dapur), perkantoran, rumah sakit, sekolah maupun gudang. Tikus rumah memiliki ukuran panjang total ujung kepala sampai ekor 220-370 mm, ukuran panjang ekor 101-180 mm, ukuran panjang kaki belakang 20-39 mm, ukuran lebar telinga 13-23 mm, warna rambut

punggung berwarna coklat tua kehitaman dan rambut bagian dada dan perut berwarna coklat tua atau abu-abu tua.

Sumber: Data Primer 2021



Gambar. 2.5

Tikus Rumah (*Rattus tanezumi*) (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016)

d. Tikus ladang (*Rattus exulans*)

Tikus ladang pada umumnya berada di semak-semak, kebun, ladang sayur sayuran dan di pinggiran hutan, namun dapat juga dijumpai di dalam rumah. Tikus ladang memiliki ukuran panjang ujung kepala sampai ekor 139-365 mm, ukuran panjang ekor 108-147 mm, ukuran panjang kaki belakang 24-35 mm, ukuran lebar telinga 11-28 mm, warna rambut punggung yaitu coklat sedangkan rambut bagian perut berwarna abu-abu.



Gambar. 2.6

Tikus Ladang (*Rattus Exulants*) (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016)

4. Tanda Keberadaan Tikus

Untuk mengetahui kehadiran tikus pada suatu tempat dan mencegah penularan penyakit akibat tikus, berikut adalah tanda keberadaan tikus (Mursyafah, 2018):

a. Droping

Ditemukannya kotoran tikus yang berada di tempat atau ruangan yang diperiksa. Tinja tikus mudah dikenali dari bentuk serta warna yang khas, tanpa disertai bau yang menyengat, tinja tikus yang masih baru lebih terang dan mengkilap serta lebih lembut (agak lunak), namun seiring waktu tinja akan semakin keras.

b. Run ways

Jalur yang sering dilewati oleh tikus dari waktu ke waktu disuatu tempat disebut run ways. Tikus memiliki kebiasaan melewati jalur yang sama dan seiring waktu, jalur yang dilaluinya lambat laun menjadi hitam. Tikus juga meninggalkan jejak kaki (foot print) dan jejak ekor

(tail print) di lantai, dinding, atau di tempat yang berdebu di dalam rumah atau pada tanah becek (berlumpur) di dalam rumah.

c. Grawing (bekas gigitan)

Grawing merupakan bekas gigitan yang dapat ditemukan, tikus dalam aktivitasnya akan melakukan gigitan baik untuk makan maupun membuat jalan misalnya lubang dinding. Kerusakan yang ditimbulkan oleh tikus biasanya berhubungan dengan pertumbuhan gigi seri yang terus – menerus sepanjang 0.3 - 0.4.

d. *Burrow*

Burrow merupakan lubang yang berada disekitar tempat keberadaan tikus seperti dinding, lantai, perabotan, dan lain-lain (Dewi, 2015).

e. Bau

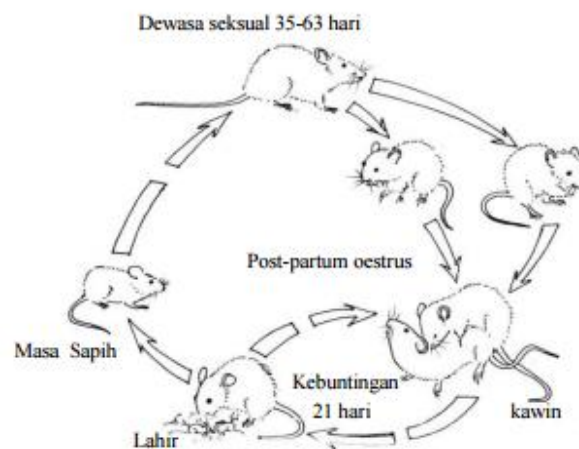
Bau tikus ditimbulkan dari tubuh tikus atau urinnya. Tempat ditemukannya tikus hidup yang berkeliaran di suatu tempat atau tempat ditemukannya bangkai tikus baru atau lama juga dapat menjadi pertanda keberadaan tikus (Dewi, 2015).

5. Siklus Hidup Tikus

Tikus merupakan hewan yang dapat berkembang biak dengan sangat cepat. Tikus menjadi dewasa dan dapat kawin mulai usia 3 bulan serta masa bunting tikus betina sangat singkat, yaitu 3 minggu. Jumlah anak yang dihasilkan setiap kelahiran berkisar antara 4 – 12 ekor (rata-rata 6 ekor) tergantung dari jenis dan keadaan makanan tempat tinggalnya. Setelah 2-3

hari, tikus kemudian melahirkan dan tikus-tikus tersebut sudah siap kawin lagi (Riyanto, 2019). Perkembangbiakan tikus sangat ditunjang oleh sifat-sifat sebagai berikut (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016):

- a. Masa bunting singkat, sejak kawin sampai melahirkan hanya 21 – 23 hari
- b. Kemampuan birahi induk segera setelah melahirkan (*post partum oestrus*), satu dua hari setelah melahirkan induk siap dikawini.
- c. Kemampuan melahirkan sepanjang tahun (*poliestrus*), Induk melahirkan anak tanpa mengenal musim/ masa istirahat bereproduksi.
- d. Besarnya jumlah keturunan dengan jumlah anak 3–12 ekor rata-rata per kelahiran 6 ekor. Tikus sawah (*R. argentiventer*) bahkan mampu melahirkan 16 ekor, uterus mampu mengandung janin 18 ekor.
- e. Siap kawin sepanjang tahun Tikus jantan di daerah tropis siap kawin setiap saat, pada daerah beriklim sedang musim dingin populasi menurun tetapi akan segera pulih ke tingkat populasi semula.



Gambar. 2.7

Siklus Hidup Tikus (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016)

6. Teknik Penangkapan Tikus

Teknik pemerangkapan umumnya memiliki dua sifat yaitu perangkap hidup dan perangkap yang mematikan (*snap trap*). Untuk penelitian ini pemerangkapan yang digunakan adalah pemerangkapan hidup. Dilapangan pemerangkapan hidup yang sering digunakan ada tiga jenis perangkap yaitu; perangkap hidup (*live trap*), perangkap jatuhan (*pitfall trap*) dan perangkap perekat (*Sticky trap*) yang banyak dijual bebas dipasaran. Jenis perangkap hidup lain belum digunakan karena masih sulit ditemukan dipasaran (Ivakdalam, 2014).

Berikut adalah jenis perangkap tikus (Yuliadi, Muhidin dan Indriyani, 2016):

a. *Snap Trap*

Snap trap merupakan perangkap mati, terbuat dari berbagai jenis bahan yaitu fiber, keseluruhan dari logam bergerigi dan bagian alas terbuat dari kayu. *Snap trap* memiliki ukuran yang kecil dan besar. Dalam penggunaan perangkap ini harus lebih hati hati karena beresiko tangan terjepit khususnya yang terbuat dari logam dan bergerigi.

b. *Single life trap*

Single life trap biasa digunakan untuk penelitian, terbuat dari logam, ukuran 15×15×30cm. *single life trap* memiliki cara kerja yaitu pintu akan menutup saat ada hewan masuk dan menarik umpan.

c. *Longworth*

Longworth Perangkap hidup digunakan untuk penangkapan di hutan guna kebutuhan koleksi spesimen dibidang biologi. Perangkap ini cukup kuat untuk menangkap hewan dengan ukuran kecil hingga sedang. Ukuran perangkap ini 25×25×100cm dengan konstruksi 2 pintu.

B. Tinjauan Umum Tentang Penyakit *Leptospirosis*

1. Pengertian Leptospirosis

Leptospirosis adalah sebuah penyakit zoonosis akibat infeksi bakteri yang berbentuk spiral dari genus *Leptospira* yang bersifat pathogen. Penyakit tersebut ditularkan baik secara langsung maupun tidak langsung dari hewan ke manusia. Penyakit zoonosis merupakan penyakit yang dapat ditularkan dari hewan vertebrata ke manusia atau sebaliknya secara alami (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Leptospirosis merupakan penyakit yang berpotensi fatal dan menyebabkan endemik di berbagai daerah yang beriklim tropis serta berpotensi menjadi epidemi setelah hujan deras dan banjir. Infeksi leptospirosis dapat terjadi karena kontak langsung atau tidak langsung pada hewan yang terinfeksi membawa patogen leptospira melalui urin. Leptospirosis merupakan kejadian yang bersifat incidental karena inang yang paling banyak adalah tikus (Wirdayanti, Manyullei² dan Natsir, 2020).

Penyakit leptospirosis dikelompokkan dalam *emerging infectious disease*. Leptospirosis disebabkan oleh infeksi bakteri berbentuk spiral dari genus *Leptospira*. Leptospirosis pada manusia ditularkan oleh hewan yang

terinfeksi *Leptospira* dengan reservoir utama adalah rodensia jenis tikus (Ningsih dan Sholichah, 2018).

Leptospirosis dipengaruhi oleh kelembaban tinggi dan suhu hangat sehingga memungkinkan bakteri *Leptospira* bertahan dalam waktu lama di lingkungan. Hujan deras dan banjir juga meningkatkan kejadian leptospirosis. Leptospirosis di daerah perkotaan akan berisiko lebih tinggi oleh karena faktor-faktor seperti kemiskinan dan kepadatan penduduk terutama di daerah kumuh perkotaan yang semakin padat penduduknya dan infrastruktur sanitasi yang kurang memadai (Rifaldi Anwar *et al.*, 2020).

Menurut Faine, *et al* (1999) dalam Mursyafah, (2018), penyakit leptospirosis dapat terjadi ketika bakteri *Leptospira Sp.* berhasil menginfeksi manusia kemudian masuk ke sistem peredaran darah, lalu menyebar ke berbagai organ tubuh dan berkembang biak, terutama di dalam organ hati, ginjal dan kelenjar mammae serta selaput otak. Jika respon imunitas baik (humoral maupun seluler), bakteri leptospira dalam tubuh akan menurunkan jumlahnya bahkan menghilang. Sebaliknya, jika respon imunitas buruk, maka bakteri leptospira dapat hidup menetap di dalam organ ginjal, otak, hati dan uterus serta mata sehingga dapat menimbulkan nefritis

2. Etiologi

Penyakit leptosiprosis disebabkan oleh bakteri patogenik dari genus *Leptospira*, yaitu suatu bakteri *spirochaeta aerob obligat*. *Leptospira* sangat mudah bergerak baik itu gerakan berputar, maju-mundur, maupun melengkung, serta memiliki ukuran tubuh 0,25 x 6,25 μm . Bakteri leptospira

akan berada di tubulus ginjal mamalia dan keluar melalui urin. Bakteri leptospira mampu bertahan hidup selama sehari-hari ataupun berminggu-minggu pada kondisi suhu yang hangat, lembap, dan sedikit basa, terutama di air segar yang tenang atau mengalir lambat pada suhu sedang di musim panas serta di tanah yang lembap dan air di daerah tropik, utamanya pada musim hujan. Berdasarkan hibridisasi DNA, genus dari bakteri Leptospira yang telah dikenal terdiri atas 12 yang patogenik atau mungkin patogenik dan 6 saprofitik. Pembagian berdasarkan aglutinasi menunjukkan terdapat lebih dari 200 serovar patogenik dan 60 serovar saprofitik (Amin, 2016).

Bakteri Leptospira yang berperan sebagai penyebab Leptospirosis berbentuk benang panjang termasuk ke dalam Ordo *Spirochaeta* dalam family *Trepanometaceae*. Terdapat lebih dari 180 serotipe dan 18 serogrup leptospira yang bersifat patogen telah teridentifikasi dan hampir setengahnya terdapat di Indonesia. Bentuk bakteri ini yaitu seperti benang spiral dengan pilinan yang rapat dan ujung-ujungnya yang bengkok, seperti kait sehingga bakteri Leptospria mampu melakukan gerakan sangat aktif, baik gerakan berputar sepanjang sumbunya, maju mundur, maupun melengkung, karena ukurannya yang sangat kecil (Nurochman, 2018).

Berdasarkan strainnya, bakteri Leptospira dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu strain yang patogen dan nonpatogen. Leptospira patogen dikenal sebagai *L. interrogans*, sedangkan yang non-patogen dikenal sebagai *L. biflexa*. Bakteri Leptospira memiliki lebih dari 250 buah serovar patogen yang terbagi ke dalam 25 serogrup. Beberapa serovar yang ditemukan selama

ini di Indonesia antara lain adalah *serovar hardjo, tarassovi, pomona, australis, rachmati, bataviae, djasiman, icterohamorrhagie, hebdomadis, autumnalis*, dan *canicola* (Widjajanti, 2019).

3. Cara Penularan

Bakteri *Leptospira* dapat tersebar melalui urin hewan yang terinfeksi seperti tikus, anjing, ternak, babi, kuda, dan satwa liar. Bakteri tersebut dapat bertahan hidup selama berminggu-minggu hingga berbulan-bulan pada air dan tanah yang terkontaminasi urin. Bakteri *leptospira* dapat masuk kedalam melalui selaput lendir, konjungtiva, dan luka atau lecet kulit. (CDC, 2018).

Jalur transmisi infeksi leptospirosis dari hewan ke manusia umumnya terjadi melalui kontak dengan air atau tanah lembap yang terkontaminasi. *Leptospira* masuk kedalam tubuh manusia melalui penetrasi kulit terabrasi atau melalui membran mukosa seperti mata, mulut, nasofaring, atau esofagus. *Leptospira* ditemukan di pembuluh darah berukuran medium dan besar serta kapiler berbagai organ (Amin, 2016).

Penularan leptospirosis pada manusia dapat terjadi karena kontak secara langsung atau tidak langsung dengan urin hewan yang terinfeksi *Leptospira*. Berikut adalah cara penularan leptospirosis baik secara langsung maupun tidak langsung (Kementerian Kesehatan RI, 2017):

a. Penularan Langsung:

1. Melalui darah, urin ataupun cairan tubuh lain yang mengandung bakteri *Leptospira* yang masuk kedalam tubuh pejamu

2. Dari hewan ke manusia yang merupakan penyakit yang disebabkan karena pekerjaan dan sering terjadi pada orang yang menangani organ tubuh hewan misalnya pekerja pemotongan hewan, atau seseorang yang tertular dari hewan peliharaanya
3. Dari manusia ke manusia, penularan ini jarang dapat terjadi melalui hubungan seksual pada masa konvalesen atau dari ibu penderita Leptospirosis menularkan janin melalui sawar plasenta dan air susu ibu.

b. Penularan tidak langsung Terjadi melalui genangan air, sungai, danau, selokan saluran air dan lumpur yang tercemar urin hewan.

Kemampuan bakteri leptospira hidup di alam/ lingkungan dapat berpotensi menjadi sumber penularan bagi manusia. Bakteri *Leptospira* mampu hidup dan bertahan beberapa minggu hingga beberapa bulan di alam, baik di tanah maupun air. *Leptospira* mampu bertahan hidup di luar tubuh tikus selama 7–12 jam tergantung dari media tempat bakteri ini berada (Ningsih dan Sholichah, 2018).

Infeksi pada umumnya sering terjadi melalui selaput lendir mata, mulut, hidung atau saluran genital. Masa bakteremia yang dapat berlangsung selama seminggu, dimulai satu atau dua hari setelah infeksi. Selama periode ini, *Leptospira* dapat diisolasi dari darah dan sebagian besar organ tubuh dan juga dari cairan serebrospinal. Fase bakteremia primer berakhir dengan munculnya antibodi yang bersirkulasi dan dapat terdeteksi biasanya setelah 10 - 14 hari.

Periode bakteremia sekunder muncul setelah periode bacteremia primer yaitu 15 - 26 hari dan pada umumnya jarang dilaporkan (Haake & Levett , 2015).

4. Faktor Risiko Perilaku

Penularan Leptospirosis dapat terjadi akibat kontak langsung manusia dengan hewan yang terinfeksi *Leptospira* atau secara tidak langsung melalui kontak terhadap genangan air yang terkontaminasi urin yang terinfeksi *Leptospira*. Faktor perilaku manusia terdiri dari (Aziz dan Suwandi, 2019) :

- a. Riwayat kontak dengan hewan peliharaan seperti anjing, kerbau, atau sapi yang merupakan hospes perantara, terutama kontak dengan tikus sebagai hospes definitif akan memiliki resiko terkena Leptospirosis jauh lebih tinggi
- b. Perawatan luka, luka yang tidak diberikan perawatan seperti ditutup ketika ingin bersentuhan dengan genangan air akan membuat semakin mempermudah bakteri *Leptospira* masuk ke dalam tubuh manusia;
- c. Pendidikan rendah, pendidikan yang rendah membuat pengetahuan dan kesadaran diri mengenai pencegahan terhadap keselamatan diri dari bakteri *Leptospira* kurang dilakukan
- d. Penggunaan alat pelindung diri, alat pelindung diri merupakan alat yang dapat mencegah infeksi bakteri *Leptospira* untuk masuk ke dalam tubuh manusia, tidak menggunakan alat pelindung diri

memperbesar faktor resiko bakteri *Leptospira* untuk menginfeksi tubuh manusia

- e. Riwayat kontak dengan genangan air, genangan air yang tercemar oleh urin tikus yang mengandung bakteri *Leptospira* akan meningkatkan faktor resiko infeksi dari bakteri *Leptospira* kepada manusia.

5. Gejala Klinis Leptospirosis

Leptospira dapat masuk ke dalam tubuh melalui luka di kulit atau menembus jaringan mukosa seperti konjungtiva, nasofaring, dan vagina kemudian masuk ke dalam darah, berkembang biak, dan menyebar ke jaringan tubuh. *Leptospira* juga mampu memasuki lapisan jaringan seperti ruang depan mata dan ruang subaraknoid tanpa menimbulkan reaksi peradangan yang signifikan. Bakteri *Leptospira* yang masuk ke dalam tubuh manusia akan memberikan respon imunologik, baik secara selular maupun humoral. *Leptospira* berkembang biak terutama di ginjal (*tubulus konvoluta*), serta akan bertahan dan diekskresi melalui urin. *Leptospira* dapat berada di urin sekitar 8 hari setelah infeksi hingga bertahun-tahun. Setelah fase leptospiremia (4-7 hari), *leptospira* hanya dijumpai pada jaringan ginjal dan mata. Pada fase ini, *leptospira* melepaskan toksin yang menyebabkan gangguan pada beberapa organ (Rampengan, 2016).

Infeksi leptospirosis biasanya terjadi melalui selaput lendir mata, mulut, hidung atau saluran genital. Masa bakteremia dapat terjadi selama seminggu, dimana diawali satu atau dua hari setelah infeksi. Fase bakteremia primer

berakhir dengan terbentuknya antibodi yang beredar dan dapat terdeteksi biasanya setelah 10-14 hari. Periode bakteremia sekunder tampak setelah masa bakteremia primer yaitu selama 15-26 hari. Setelah infeksi, leptospira berada dalam darah dan menyerang hampir semua jaringan serta organ. Leptospira dapat menetap di tubulus ginjal dan dalam urin selama beberapa pekan beberapa bulan (Haryono, Manyullei dan Amqam, 2020).

Manifestasi klinis akibat leptospirosis sangat bervariasi mulai dari infeksi subklinik, demam anikterik ringan seperti influenza, sampai dengan yang berat yaitu penyakit weil (*weil's disease* atau *weil's syndrome*). Gejala yang muncul akibat infeksi *Leptospira* yaitu demam, menggigil, sakit kepala, malaise, muntah, konjungtivitis (*conjunctival suffusion*) tanpa disertai eksudat serous/purulen, dan rasa nyeri pada otot terutama otot betis dan otot punggung. Gejala-gejala di atas pada umumnya akan muncul antara 4-9 hari. Masa inkubasi Leptospirosis terjadi dalam 7-14 hari tetapi dapat pula terjadi dalam 20-21 hari. Gejala leptospirosis akan bergantung pada kondisi tubuh dan respon imunitas tubuh, apabila kondisi tubuh dan respon imunitas yang baik, maka mereka mampu segera membentuk antibodi sehingga mampu mengeliminasi bakteri ini dan sembuh (Aziz dan Suwandi, 2019).

a. Leptospirosis Anikterik

Fase akut dicirikan oleh demam mendadak, menggigil, nyeri kepala *retroorbita*, *anoreksia*, nyeri perut, mual, dan muntah. Demam sering melebihi 40° C dan dengan kekakuan. Terdapat juga mialgia dengan karakteristik nyeri tekan betis, paha, abdomen, dan regio paraspinal

(lumbosakral), jika mengenai regio leher dan kuduk akan menyerupai meningitis. Nyeri tekan abdomen dapat menyerupai akut abdomen. Pada kasus ringan demam akan menghilang setelah 3-9 hari (Amin, 2016).

b. Leptospirosis Ikterik (Penyakit Weil)

Penyakit Ikterik biasanya muncul pada hari kelima hingga kesembilan dan dapat bertahan beberapa minggu. Pada rentang waktu tersebut terjadi peningkatan kadar uji fungsi hepar, namun kerusakan hepatoselular berat sangat jarang terjadi. Hepatomegali dan splenomegali dapat ditemukan. Keterlibatan renal umum ditemukan dan dapat muncul pada hari 3-4 onset penyakit. Beberapa faktor dapat terlibat dalam patogenesis insufisiensi renal, meliputi hipovolemia, hipotensi dan nekrosis tubular akut, Gagal ginjal oligurik atau nonoligurik biasanya terjadi pada minggu kedua (Sucipto, Nababan dan Falamy, 2017).

6. Diagnosis

Diagnosa leptospira secara garis besar dapat dilakukan melalui 4 cara yaitu bakteriologis, mikroskopis, immunologis, dan biologi molekular. Diagnosis secara bakteriologis dapat dilakukan dengan cara isolasi dan inokulasi hewan uji. Hasil isolasi dapat menjadi bukti nyata terjadinya infeksi pada pasien. Namun leptospira termasuk jenis bakteri yang sensitif dan tidak mudah untuk dikembangbiakkan. Spirokaeta ini membutuhkan kondisi lingkungan yang berkisar pada suhu 28-30°C dan pH 7-8. Selain itu, banyaknya jenis serotipe leptospira juga menambah tingkat kesulitan untuk memperoleh kultur biakan murni. Secara mikroskopis pemeriksaan dapat

dilakukan dengan cara *direct microscopy*, *immunohistochemical staining*, *immunoflorescence*, dan *silver impregnation techniques* (Hariastuti, 2011).

Diagnosis leptospirosis secara laboratorium hanya terbatas untuk mengetahui positif negatif leptospirosis, diagnosis saat ini belum menemukan sumber penularan atau serovar maupun lingkungan yang potensial untuk tempat perkembangbiakan bakteri leptospira. *Microscopic Agglutination Test* (MAT) merupakan suatu tes yang dilakukan untuk menentukan antibody *aglutinasidi* dalam serum penderita leptospirosis dan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk survei epidemiologi, oleh karena metode ini dapat juga digunakan untuk mendeteksi serum dari spesies binatang, dan banyaknya antigen serovar yang digunakan dapat ditambah atau dikurangi tergantung kebutuhan (Ramadhani, Widyastuti dan Priyantol, 2015).

Salah satu metode untuk diagnosis leptospirosis yang dilakukan adalah uji MAT. Uji MAT adalah metode diagnosis yang digunakan sebagai uji acuan (gold standard) untuk diagnosis antibodi. Uji MAT menggunakan 2 antigen hidup dan merupakan uji serologis yang paling populer digunakan sebagai uji referensi pada semua uji serologis lainnya. Prinsip kerja dari uji MAT adalah dengan menginkubasi sampel dari pasien dengan berbagai serovar dari *Leptospira*. Sampel yang biasa digunakan untuk uji MAT adalah serum darah. Hasil uji MAT dinyatakan positif apabila terdapat adanya penggumpalan pada sampel yang sudah ditambahkan antigen *Leptospira* serovar tertentu yang menunjukkan reaksi antara serum dan antigen

Leptospira. Serovar yang bereaksi dengan serum pasien terindikasi sebagai serovar yang menginfeksi (Riyadi dan Sunarno, 2019).

C. Tinjauan Umum tentang Faktor Risiko Lingkungan

Penularan leptospirosis berkaitan dengan faktor lingkungan, baik lingkungan abiotik maupun biotik. Faktor lingkungan abiotik meliputi indeks curah hujan, suhu udara, suhu air, kelembaban udara, intensitas cahaya, pH air, dan pH tanah. Faktor lingkungan biotik meliputi vegetasi, keberhasilan penangkapan tikus (trap success), dan prevalensi *Leptospira* pada tikus (Nugroho, 2015b).

Bustan (2008) yang dipaparkan oleh Azmi (2016) menyebutkan bahwa *environment* (lingkungan) merupakan semua faktor luar individu. Komponen lingkungan dapat berupa lingkungan fisik, biologi, dan kimia. Komponen lingkungan sangat berpengaruh terhadap penyebaran leptospirosis.

Berikut ini adalah faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap penularan Leptospirosis:

a. Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu dan kelembaban udara merupakan faktor risiko lingkungan yang memiliki pengaruh terhadap aktifitas baik itu manusia ataupun hewan. Banyak mamalia secara tepat mengatur panas metabolik dan mengatur panas untuk mempertahankan suhu tubuh. Suhu dan kelembaban udara penting untuk diketahui mengingat kondisi

metabolisme tubuh sangat bergantung pada keadaan lingkungan sekitar (Wooden dan Walsberg, 2002)

Suhu dan kelembaban udara merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik penularan leptospirosis. Suhu udara yang cocok bagi *Leptospira* adalah $>22^{\circ}\text{C}$. Kelembapan udara yang tinggi $>60\%$ merupakan kondisi yang ideal bagi *Leptospira*.

b. Kondisi Tempat Sampah

Sampah merupakan sisa hasil usaha atau kegiatan (manusia) yang berwujud padat (dapat berupa zat organik maupun anorganik yang bersifat dapat terurai maupun tidak terurai) dan tidak digunakan lagi sehingga dibuang ke lingkungan. Sampah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh banyak kota di seluruh dunia. Semakin tingginya jumlah penduduk dan aktivitasnya, membuat volume sampah terus meningkat. Salah satu jenis sampah yang paling sering ditemukan adalah sampah yang berasal dari pemukiman. Pada suatu pemukiman biasanya sampah dihasilkan oleh suatu keluarga yang tinggal disuatu bangunan atau asrama. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya cenderung organik, seperti sisa makanan atau sampah yang bersifat basah, kering, abu plastik dan lainnya (Sujarwo, Widyaningsih dan Trisanti, 2014).

Jenis sampah yang sangat berpengaruh terhadap keberadaan tikus adalah sampah organik atau sampah sisa makanan. Adanya sisa bahan makanan atau sampah yang ada di dalam, di luar rumah maupun di

sekitar rumah dengan keadaan tempat sampah terbuka, dan adanya tumpukan barang bekas di rumah dapat menjadi sumber makanan tikus untuk berkembangbiak. Sisa bahan makanan yang ada di dalam rumah sangat penting untuk diperhatikan dengan meletakkan sampah di luar rumah dengan kondisi tempat sampah yang tertutup (O. L. Indraswari, 2018).

Tikus termasuk jenis binatang yang perkembangannya sangat cepat apabila kondisi lingkungan menguntungkan bagi kehidupannya. Faktor yang menunjang reproduksi tikus meliputi ketersediaan makanan, minuman, dan tempat perlindungan. Banyak tempat - tempat potensial ditemukan tikus dalam jumlah cukup tinggi (Saragih, Martini dan Tarwatjo, 2019).

Keberadaan sampah terutama sampah organik berupa sisa-sisa makanan yang diletakkan di tempat sampah yang tidak memenuhi syarat (tertutup) akan mengundang kehadiran tikus. Tempat sampah yang terbuka mempunyai resiko 16,3 kali lebih besar dalam penyebaran leptospirosis. Adanya kumpulan sampah di sekitar rumah akan menjadi tempat yang disenangi tikus (Nugroho, 2015b). Menurut Kepmenkes RI No. 519 Tahun 2008 disebutkan bahwa syarat tempat sampah yaitu bahannya tidak mudah berkarat, kedap air, tertutup rapat, kuat, mudah dibersihkan dan mudah diangkat atau dipindahkan. Setidaknya agar mencegah tikus masuk tempat sampah, tempat sampah harus selalu tertutup agar tidak menjadi tempat tikus mencari makan (Azmi, 2016).

c. Curah Hujan

Terdapat tiga mekanisme yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara curah hujan dan kejadian leptospirosis. Mekanisme yang pertama adalah meningkatnya curah hujan merupakan kondisi yang optimal bagi tikus untuk bereproduksi sehingga terjadi peningkatan populasi tikus, sehingga akan meningkatkan penularan leptospirosis. Mekanisme yang ke dua adalah tingginya curah hujan mengakibatkan terjadinya banjir yang membuat banyak tikus keluar dari persembunyiannya dan masuk ke lingkungan perumahan, hal tersebut meningkatkan risiko terjadinya penularan leptospirosis. Mekanisme yang ketiga adalah adanya perbedaan curah hujan meningkatkan risiko manusia untuk terpapar permukaan air yang telah terkontaminasi bakteri leprospira (Sarwani *et al.*, 2013).

d. Keberadaan Genangan Air

Keberadaan genangan air merupakan salah satu faktor risiko penularan leptospirosis. Genangan air yang dimaksud yaitu terdapatnya air menggenang di atas permukaan tanah dimana tidak mengalir sehingga bisa dijangkau tikus dan juga berpotensi dilewati oleh seseorang (Dewi dan Yudhastuti, 2019).

e. Kondisi Selokan

Kondisi selokan yang digunakan untuk mengalirkan limbah rumah tangga harus memenuhi syarat–syarat yaitu tidak ada genangan

air di sekitar rumah akibat luapan dari selokan, saluran tertutup atau diresapkan dan kondisi selokan lancar tidak tersumbat (Azmi, 2016).

Kondisi selokan yang tidak lancar dan tersumbat dapat berpengaruh terhadap keberadaan tikus karena selokan tersumbat dimanfaatkan untuk jalan tikus. Selokan yang tersumbat bukan hanya sebagai jalan tikus, namun juga berpotensi menjadi tempat tinggal tikus. Jika terjadi genangan air yang disebabkan luapan air dari selokan yang tersumbat, air yang mengandung kencing ataupun feses tikus sangat potensial untuk terjadinya penularan infeksi yang disebabkan dari bakteri leptospira sp ke manusia, sehingga kondisi selokan berpengaruh terhadap kejadian leptospirosis (Indraswari, 2018).

D. Tinjauan Umum tentang Pemetaan Spasial

Data spasial adalah sebuah data yang bereferensi geografis atas representasi obyek yang ada di bumi. Data spasial biasanya didasarkan pada peta yang berisikan interpretasi dan proyeksi seluruh fenomena yang berada di bumi. Fenomena tersebut berupa fenomena alamiah dan buatan manusia. Semua data dan informasi yang ada di peta pada awalnya merupakan representasi dari obyek di muka bumi (Budiman, 2017).

Spasial berasal dari kata *space* yang berarti ruang. Analisis spasial merupakan analisis yang dapat digunakan pada berbagai lintas bidang keilmuan seperti ekonomi, budaya, dan kesehatan. Analisis spasial dalam bidang kesehatan analisis spasial merupakan bagian dari manajemen penyakit untuk menganalisis dan menguraikan tentang data penyakit secara geografi

yang berkaitan dengan kependudukan, persebaran penyakit, lingkungan, perilaku, dan sosial ekonomi (Ahmadi, 2008 dalam (Fawwaz, 2016).

Analisis buffer berguna untuk proses identifikasi daerah sekitar fitur geografis. Proses ini dapat menghasilkan daerah cakupan (range) di sekitar fitur geografis yang kemudian dapat digunakan untuk mengidentifikasi atau memilih fitur berdasarkan letak obyek yang berada di dalam atau di luar batas buffer. Hasil analisis buffer ini adalah bentukan poligon di sekitar objek. Buffer merupakan salah satu fasilitas pada perangkat lunak GIS yang memungkinkan kita membuat suatu batasan area tertentu dari obyek yang kita inginkan, misal kita ingin membuat batasan area 200 meter dari suatu penggal jalan, sungai atau kita ingin membuat batasan dengan radius tertentu dari pusat kota. Buffer juga merupakan proses analisis yang digunakan untuk membuat fitur tambahan di sekeliling fitur asli dengan menentukan jarak tertentu. Buffer dapat digunakan untuk feature titik, garis maupun poligon (Budiman, 2017).

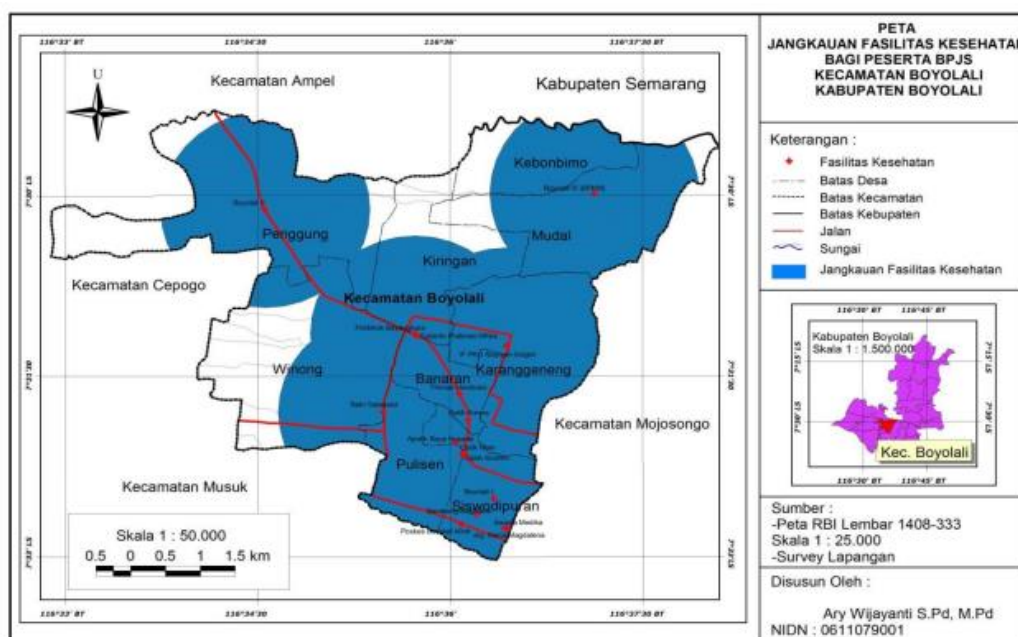
Pembuatan buffer membutuhkan jarak yang ditentukan dalam satuan yang terukur (meter atau kilometer). Operasi Buffer sangat penting untuk menentukan area pengaruh dari fitur tersebut. Buffer akan menggambarkan wilayah melingkar sekitar titik atau koridor sekitar garis dan wilayah lebih luas di sekitar polygon. Dengan adanya buffer, maka akan terbentuk suatu area, polygon, atau zone baru yang menutupi (atau melingkupi) objek spasial (*buffered object*) yang berupa objek-objek titik, garis atau area (polygon tertentu) dengan jarak tertentu. Berikut adalah cara kerja buffer (Adil, 2016):

- a. Buffer memproses algoritma matematika untuk mengidentifikasi ruang yang berada di sekitar bentang kenampakan
- b. Kenampakan yang dipilih untuk buffering harus melalui beberapa proses seleksi dan pertimbangan
- c. Jarak buffer dapat berasal dari input langsung, dari attribut dan dari data lainnya
- d. Sebuah garis dapat digambar dalam banyak arah di sekitar kenampakan yang terpilih hingga terbentuk sebuah poligon yang solid
- e. Sebuah basis data baru yang mengandung data mengenai buffer dihasilkan setelah poligon buffer selesai terbentuk.

SIG dapat bagi kesehatan masyarakat, salah satunya yaitu dapat meningkatkan sistem surveilans kesehatan, dengan menggunakan memvisualisasikan penyakit dalam ruang dan waktu, dalam bentuk peta. Selain itu, SIG juga dapat digunakan untuk melacak titik pertama KLB, pola penyebaran penyakit, jarak antar kasus dan berapa lama kasus dapat menyebar, dan daerah-daerah mana yang termasuk daerah rawan penyakit. Penggunaan GIS dalam membantu surveilans penyakit telah banyak diteliti di beberapa studi di berbagai negara. Misalnya penerapan SIG pada surveilans penyakit DBD (Duncombe et al., 2012) (Hernandez-Avila et al., 2013), Chikungunya (Zambrano et al., 2017), Filariasis dan Malaria (Okorie, 2014). SIG bukan hanya bisa menampilkan data dalam bentuk peta, namun juga dapat dilakukan analisis spasial. Misalnya dengan software Stastcan bisa menghitung NNI (Nearest Neighbour Index) untuk menentukan pola sebaran penyakit apakah

mengelompok (clustered) atau menyebar (dispersed) (Wijayanti, Octaviana dan Anandari, 2018)

Salah satu pemanfaatan analisis buffer pada bidang kesehatan yaitu dapat menganalisis keterjangkauan fasilitas kesehatan melalui bantuan SIG. Buffering yaitu analisis yang akan menghasilkan buffer/ penyangga yang bisa dibentuk lingkaran atau polygon yang melingkupi suatu obyek sebagai pusatnya, sehingga diketahui beberapa parameter objek dan luas wilayah. Salah satu penelitian yang menggunakan analisis buffer untuk analisis keterjangkauan fasilitas kesehatan yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Wijayanti, 2017).



Gambar. 2.8

Gambar Peta Jangkauan Fasilitas Kesehatan Peserta BPJS Kec Boyolali (Wijayanti. 2017).

Peta digunakan sebagai acuan dalam penentuan jarak yang digunakan masyarakat dalam menentukan tempat. Rumah sakit dikategorikan pada radius yang merata diseluruh wilayah yang terlayani, jadi seluruh masyarakat kecamatan boyolali dapat menggunakan sebagai Faskes tingkat lanjutan seperti RS Pandan arang, RS PKU Aisyiyah, dan RS Umi Barokah.

Analisis spasial dapat dilakukan dengan menggunakan program komputer. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk mengolah, menyimpan dan memanipulasi data spasial adalah *Quantum GIS (QGIS)*. Aplikasi ini merupakan aplikasi *open source* (gratis) dan lintas platform yang dapat dijalankan di sejumlah sistem operasi. QGIS memiliki kemampuan untuk bekerjasama dengan aplikasi komersil terkait. QGIS memiliki berbagai fungsi antara lain (Sekeon, Rindengan dan Sengkey, 2016):

- a. Membuat berkas proyek, menyimpan tampilan sebagai citra raster dan *map file* bagi aplikasi mapserver
- b. Memanipulasi tampilan visual seperti *zoom-in*, *zoom-out*, *zoom-full*, *extent*, *zoon-select*, dan *zoon-layer*.
- c. Memanipulasi *layer* seperti menambah serta menghapus *layer vector*, raster, postGIS dan WMS ataupun membuat *layer* baru.
- d. Menentukan satuan koordinat dan *properties* proyeksi peta yang digunakan.
- e. Penyediaan beberapa fungsi lain dalam bentuk *plug-ins*.

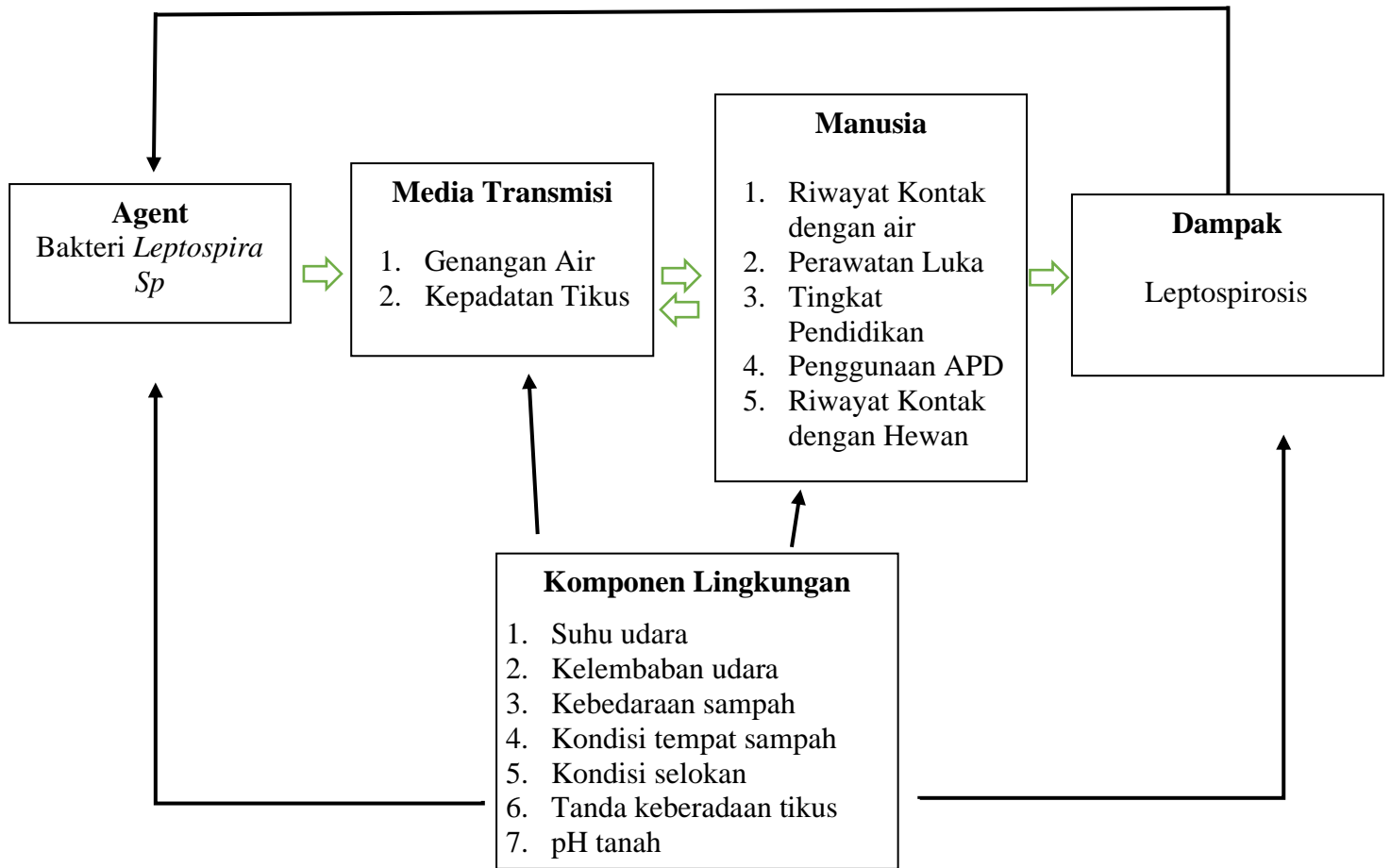
E. Kerangka Teori

Lingkungan adalah seluruh faktor luar yang memengaruhi suatu organisme. Faktor-faktor tersebut dapat berupa organisme hidup atau variabel-variabel yang tidak hidup. Berdasarkan hal inilah kemudian terdapat dua komponen utama lingkungan, yaitu komponen biotik yang terdiri dari Makhluk (organisme) hidup; dan abiotik yang terdiri dari energi, bahan kimia, dan lain-lain (Haryanto, 2009).

Penyakit Berbasis Lingkungan adalah suatu kondisi patologis berupa kelainan fungsi atau morfologi suatu organ tubuh yang disebabkan oleh interaksi manusia dengan segala sesuatu disekitarnya yang memiliki potensi penyakit (Purnama, 2016). Penyakit yang memiliki akar atau hubungan erat dengan kondisi kependudukan dan lingkungan. Penyakit berbasis lingkungan yaitu ilmu yang mempelajari proses kejadian penyakit yang terjadi pada kelompok masyarakat yang berhubungan dengan satu atau lebih komponen lingkungan (Himmah, 2018).

Mengacu pada penularan penyakit berhubungan dengan interaksi antara komponen lingkungan yang memiliki potensi bahaya penyakit dengan manusia dalam sebuah teori simpul maka berdasarkan pemaparan Azmi, 2016; Sarwani *et al.*, 2013; Rika, 2015; Rempengan, 2016 menyebutkan bahwa faktor lingkungan berupa keberadaan genangan air, keberadaan tikus, kepadatan tikus, suhu, kelembaban, keberadaan sampah, kondisi tempat sampah, curah hujan, dan kondisi selokan dapat menjadi faktor risiko terjadinya penularan leptospirosis. Selain itu, berdasarkan

pemaparan Aziz dan Suwandi, 2019; Suprpto, 2011 menyebutkan bahwa faktor lain yang berasal dari manusia seperti riwayat kontak dengan air, perawatan luka, tingkat pendidikan, penggunaan APD, dan riwayat kontak dengan hewan dapat mejadi risiko penularan leptospirosis.



Gambar. 2.9

Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi teori simpul Achmadi, 1987 dalam Achmadi, 2009; Aziz dan Suwandi, 2019; Suprpto, 2011; Azmi, 2016; Sarwani *et al.*, 2013; Rika, 2015; Rempengan, 2016)

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel Penelitian

Penelitian ini akan menganalisis secara spasial terkait keberadaan tikus dan faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus pada tikus yang tertangkap pada pemukiman mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri Kota Makassar. Tikus sebagai hospes definitif memiliki risiko terkena dan menularkan leptospirosis jauh lebih tinggi dibanding dengan hewan lain seperti anjing, kerbau, atau sapi. Identifikasi keberadaan bakteri *Leptospira* Sp pada tikus juga dilakukan, kemudian melihat faktor risiko lingkungan, sehingga dapat menilai besaran risiko penularan leptospirosis pada wilayah tersebut.

Asrama dan pemukiman mahasiswa merupakan wilayah yang sering ditemukan keberadaan tikus. Permasalahan yang sering terjadi di asrama adalah penyediaan air bersih, pembuangan kotoran, pembuangan air limbah, sampah serta kepadatan penghuni. Lingkungan merupakan aspek yang memiliki pengaruh besar terhadap keberadaan tikus sehingga penelitian ini sangat penting untuk dilakukan untuk mengetahui besaran risiko keberadaan tikus pada Tiga Area Pemandokan Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri Kota Makassar..

Kerangka konsep ini terdiri dari variabel dependen dan variabel independen. Variabel tersebut didasarkan pada kerangka teori yang telah disebutkan sebelumnya. Variabel dependen adalah bakteri *Leptospira* pada ginjal tikus sedangkan untuk variabel independen adalah faktor lingkungan yang meliputi keberadaan genangan air, keberhasilan penangkapan tikus, jenis tikus,