

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBERADAAN
BAKTERI LEPTOSPIRA PADA AIR DAN TIKUS DI DAERAH
RAWAN BANJIR KOTA MAKASSAR**

***FACTORS AFFECTING THE EXISTENCE OF LEPTOSPIRA
BACTERIA IN WATER AND RAT IN THE MAKASSAR CITY
FLOOD-PRONE AREAS***

MUHAMMAD RIFALDI ANWAR

K012181075



**PROGRAM STUDI MAGISTER KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBERADAAN
BAKTERI LEPTOSPIRA PADA AIR DAN TIKUS DI DAERAH
RAWAN BANJIR KOTA MAKASSAR**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

**Program Studi
Kesehatan Masyarakat**

Disusun dan diajukan oleh

Muhammad Rifaldi Anwar

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

TESIS

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBERADAAN
BAKTERI LEPTOSPIRA PADA AIR DAN TIKUS DI DAERAH
RAWAN BANJIR KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh :

MUHAMMAD RIFALDI ANWAR

Nomor Pokok K012181075

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada tanggal 13 Agustus 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**MENYETUJUI
KOMISI PENASEHAT,**

Dr. Syamsuar, SKM., M.Kes., M.Sc.PH

Ketua

dr. Rizalinda, M.Sc., Ph.D

Anggota

Ketua Program Studi
Kesehatan Masyarakat

Dr. Masni, Apt., MSPH

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rifaldi Anwar
Nim : K012181075
Program Studi : Kesehatan Masyarakat

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dengan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika pedoman penulisan tesis.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya berdesia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2020

Yang menyatakan

Muhammad Rifaldi Anwar

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillah rabbil alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian ini yang berjudul **“Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Bakteri *Leptospira* Pada Air dan Tikus Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar”**.

Harapan penulis, semoga hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi yang baik untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat pada umumnya. Penulis menyadari bahwa penulisan hasil penelitian ini masih banyak kesalahan serta keterbatasan, baik dari segi isi maupun penulisannya. Namun berkat bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian ini dengan baik dan tepat waktu.

Oleh karena itu penulis dengan setulus hati mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada bapak **Dr. Syamsuar Manyullei, SKM.,M.Kes.,M.Sc.PH** selaku pembimbing I, dan ibu **dr. Rizalinda, M.Sc.,Ph.D** sebagai pembimbing II, atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis sejak penyusunan proposal hingga akhir penyusunan hasil penelitian ini, **Prof. Anwar Daud, SKM.,M.Kes, Prof. Anwar Mallongi, SKM.,M.Sc.,Ph.D** dan **Dr. Healthy Hidayanty, SKM.,M.Kes** selaku penguji yang telah memberikan saran agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

Rasa syukur yang tidak ternilai penulis ucapkan kepada kedua orang tua, ayahanda Anwar Hamid dan ibunda Yuliana atas kasih sayang, perhatian,

pengorbanan, limpahan materi dan doa yang tiada hentinya dipanjatkan untuk mengiringi langkah penulis, demi kesehatan dan keselamatan dalam menempuh jenjang pendidikan hingga penyelesaian hasil penelitian ini.

Selanjutnya, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA, selaku rektor Unhas yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti program Pascasarjana di Universitas Hasanuddin.
2. Dr. Aminuddin Syam, SKM.,M.Kes.,M.Med.Ed, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat beserta seluruh dosen dan staf yang telah memberikan bantuan fasilitas serta bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan.
3. Dr. Masni, Apt, MSPH, selaku ketua program studi Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat beserta seluruh staf yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti pendidikan.
4. Dr. Erniwati Ibrahim, SKM.,M.Kes selaku ketua Departemen Kesehatan Lingkungan beserta seluruh dosen Departemen Kesehatan Lingkungan atas bantuannya dalam memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan selama penulis mengikuti pendidikan.
5. dr. Darmawali Handoko, M.Epid selaku Kepala Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas I Makassar beserta seluruh staf yang telah mengizinkan dan membantu penulis untuk menggunakan peralatan laboratorium di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas I Makassar.

6. Rumah Sakit Pendidikan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan izin untuk melakukan pemeriksaan *PCR*, khususnya pak Syafri bagian Laboratorium Mikrobiologi yang telah banyak membantu dalam pemeriksaan sampel *PCR*.
7. Pihak pemerintah Kota Makassar; Badan Kesatuan Bangsa dan Politik, Kecamatan Biringkanaya, Kelurahan Paccerakkang beserta bapak/ibu RT/RW yang telah memberikan bantuan selama penelitian dilapangan.
8. Teman-teman yang telah membantu proses penelitian ini berjalan lancar, Budi Utama, Hermansyah, Muh. Kamil, Richard, Rahmat Hidayat, Sutaman Raba, dan yang lainnya yang tidak sempat peneliti sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuannya.
9. Teman-teman seperjuangan Magister Kesehatan Masyarakat khususnya Jurusan Kesehatan Lingkungan dengan segala kenangan, bantuan, kekompakan, kebersamaan selama mengikuti pendidikan.
10. Terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu.

Semoga Allah SWT membalasnya dengan sesuatu yang lebih baik lagi, Aamiin. Terima kasih, *Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*.

Makassar, Agustus 2020

Muhammad Rifaldi Anwar

ABSTRAK

MUHAMMAD RIFALDI ANWAR. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Bakteri Leptospira Pada Air dan Tikus Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar* (Dibimbing oleh **Syamsuar Manyullei** dan **Rizalinda Sjahril**).

Kasus leptospirosis di Indonesia meningkat drastis pada tahun 2018 sebanyak 895 kasus dengan jumlah kematian akibat leptospirosis pada tahun 2018 sebanyak 148 jiwa. Faktor risiko ditemukan pada lebih dari setengah kejadian leptospirosis termasuk kondisi lingkungan, keberadaan hewan pengerat, pembuangan air limbah, fasilitas pembuangan sampah, riwayat kontak dengan tikus, keberadaan sungai, dan sejarah banjir. Ditemukannya tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira* pada daerah pasca banjir di Indonesia. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kondisi lingkungan dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada air dan tikus di daerah rawan banjir.

Penelitian ini adalah penelitian analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Data diperoleh dengan cara observasi jenis tikus, proses pembedahan dan pengambilan ginjal tikus, perhitungan *success trap*, dan observasi kondisi lingkungan. Uji statistik dengan *fisher exact* digunakan untuk mengetahui hubungan kondisi lingkungan dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada air dan tikus.

Hasil penelitian ini ditemukan 100% *Mus musculus*, 53,3% *Rattus norvegicus*, 22,2% *Rattus tanezumi*, dan 28,6% air selokan yang terinfeksi bakteri *Leptospira*. Hasil penelitian menunjukkan keberadaan selokan yang airnya tergenang (0,000), keberadaan genangan air selian selokan (0,026), keberadaan sampah diselokan (0,005), keberadaan sampah selain diselokan (0,007), tercium bau urin tikus (0,049), dan pH air tergenang yang optimum (0,001) dengan nilai $p < 0,05$. Kepada masyarakat Kelurahan Paccerrakkang khususnya daerah rawan banjir agar senantiasa menjaga kondisi lingkungan dan membersihkan lingkungan yang diduga sebagai habitat tikus serta selokan yang airnya tergenang.

Kata Kunci : Tikus, Air, Rawan banjir, Lingkungan, Bakteri *Leptospira*



ABSTRACT

MUHAMMAD RIFALDI ANWAR. *Factors Affecting The Existence Of Leptospira Bacteria In The Water and Rats In Flood Prone Areas In Makassar City* (Supervised by **Syamsuar Manyullei** and **Rizalinda Sjahril**).

Cases of leptospirosis in Indonesia increased dramatically in 2018 by 895 cases with the number of deaths due to leptospirosis in 2018 of 148 people. Risk factors were found in more than half of leptospirosis events including environmental conditions, the presence of rodents, waste water disposal, waste disposal facilities, history of contact with rats, presence of rivers, and history of flooding. The finding of positive mice containing *Leptospira* bacteria in post-flood areas in Indonesia. Therefore this study aims to determine the relationship of environmental conditions with the presence of *Leptospira* bacteria in water and rats in flood-prone areas.

This research is an analytic study with cross sectional approach. Data obtained by observing the type of rat, the process of surgery and taking rats, rats calculation of success traps, and observation of environmental conditions. Statistical tests with fisher exact were used to determine the relationship of environmental conditions with the presence of *Leptospira* bacteria in water and rats.

The results of this study found 100% *Mus musculus*, 53,3% *Rattus norvegicus*, 22,2% *Rattus tanezumi*, and 28,6% of sewage water infected with *Leptospira* bacteria. The results showed the presence of sewers with stagnant water (0,000), presence of standing water other than sewers (0,026), presence of sewage waste (0,005), presence of waste other than ditches (0,007), smell of rat urine (0,049), and pH of stagnant water the optimum (0,001) with a p-value < 0,05. To the Paccerakkang village community, especially flood-prone areas, to always maintain environmental conditions and cleaning the environment suspected of being a habitat for rats and stagnant water.

Keywords : Rat, Water, Flood prone area, Environment, *Leptospira* bacteria



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	11
C. Tujuan Penelitian.....	11
D. Manfaat Penelitian.....	12
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum tentang Vektor Tikus.....	14
B. Tinjauan Umum tentang Air.....	28

C. Tinjauan Umum tentang Bakteri <i>Leptospira</i>	29
D. Tinjauan Umum tentang Leptospirosis.....	34
E. Tinjauan Umum tentang Metode Polymerase Chain Reaction	41
F. Tabel Sintesa penelitian.....	47
G. Kerangka Teori.....	49
H. Kerangka Konsep.....	51
I. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	52

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	54
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	54
C. Populasi dan Sampel.....	55
D. Pengumpulan Data.....	63
E. Instrumen Penelitian.....	63
F. Prosedur Kerja.....	66
G. Analisis Data.....	73
H. Pengolahan dan Penyajian Data.....	74
I. Etika Penelitian.....	74

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Lokasi Penelitian.....	75
B. Hasil Penelitian.....	76
C. Pembahasan.....	91
D. Keterbatasan Penelitian.....	119

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan..... 120

B. Saran..... 121

DAFTAR PUSTAKA..... 122

LAMPIRAN..... 132

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Sintesa penelitian.....	46
2. Definisi operasional dan kriteria objektif.....	51
3. Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel air.....	63
4. Alat dan bahan yang digunakan untuk menangkap dan membedah tikus	64
5. Jenis tikus yang tertangkap menurut morfologi tikus di daerah rawan Kota Makassar	77
6. Jenis tikus yang tertangkap menurut jenis kelamin di daerah rawan banjir Kota Makassar	79
7. Jenis tikus yang tertangkap menurut lokasi perangkap di daerah rawan banjir Kota Makassar.....	79
8. Hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri <i>Leptospira</i> pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar	81
9. Hasil uji regresi logistik hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri <i>Leptospira</i> pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar	83
10. Kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar	84
11. keberadaan bakteri <i>Leptospira</i> pada air di daerah rawan banjir Kota makassar.....	86
12. Keberadaan bakteri <i>Leptospira</i> pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar	89
13. Kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar	81

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema <i>PCR</i>	43
2. Kerangka teori.....	49
3. Kerangka konsep.....	50
4. Peta lokasi penelitian.....	56
5. Peta lokasi titik pemasangan perangkat tikus.....	57
6. Peta lokasi titik pemasangan perangkat tikus.....	58
7. Peta lokasi titik pemasangan perangkat tikus.....	59
8. Peta lokasi titik pengambilan sampel air.....	60
9. Peta lokasi titik pengambilan sampel air.....	61
10. Peta lokasi titik pengambilan sampel air.....	62
11. Pemasangan perangkat tikus di bawah pepohonan.....	133
12. Pemasangan perangkat tikus di tempat penyimpanan gabah.....	133
13. Proses identifikasi tikus.....	134
14. Proses pembedahan tikus.....	134
15. Proses pengambilan sampel air.....	135
16. Proses pengukuran pH air.....	135
17. Preparasi sampel ginjal tikus.....	136
18. Pengkodean tabung sampel <i>PCR</i>	136

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Dokumentasi penelitian.....	133
2. Lembar observasi penelitian.....	137
3. Pencatatan hasil identifikasi tikus.....	139
4. Titik koordinat pemasangan perangkat tikus.....	140
5. Lembar observasi pengambilan sampel air.....	141
6. Hasil pemeriksaan <i>PCR</i> sampel air dan tikus.....	142
7. Hasil analisis uji <i>chi square</i> hubungan kondisi lingkungan dengan keberadaan bakteri <i>Leptospira</i> pada tikus.....	143
8. Hasil analisis uji regresi logistik hubungan kondisi lingkungan dengan keberadaan bakteri <i>Leptospira</i> pada tikus.....	154
9. Kode etik penelitian.....	156
10. Izin penelitian.....	157

DAFTAR SINGKATAN

C.I	: Confidence interval
DNA	: Deoxyribo Nucleic Acid
GPS	: Global Positioning System
gr	: Gram
IgM	: Immunoglobulin M
Kb	: Kilobyte
Km	: Kilometer
MAT	: Microscopic Agglutination Test
mm	: Milimeter
OR	: Odds ratio
p	: Nilai signifikan
PCR	: Polimerase Chain Reaction
pH	: Power of hydrogen
RDT	: Rapid Diagnostic Test
RNA	: Ribonukleat
SPGT	: Serum Glutamic Pyruvic Transaminase
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
μ l	: Mikroliter
μ m	: Mikrometerp

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Tikus memiliki distribusi luas dan ditemukan dalam kisaran suhu dan zona curah hujan yang sangat luas. Termasuk daerah gersang yang mendapat curah hujan sedikitnya 100 mm per tahun hingga daerah yang sangat luas yang menerima sebanyak 8350 mm per tahun. Sejarah hidup tikus dicirikan oleh pergantian populasi yang cepat dan memungkinkan perpindahan yang cepat ke daerah baru. Pada skala luas, jumlah spesies *Rattus* asli tertinggi di pulau New Guinea, diikuti oleh Australia, daratan Asia Tenggara, dan Sulawesi, baik tikus hitam (*Rattus-rattus*) dan tikus got (*Rattus norvegicus*). *Rattus rattus* umumnya dijumpai di daerah hutan dan perkotaan di mana habitatnya telah terganggu oleh manusia (Grant R. et al., 2003).

Di daerah perkotaan, *Rattus-rattus* akan sering menempati bangunan, bersarang di rongga dinding dan atap. *Rattus norvegicus* ditemukan pada selokan dan lebih suka bergerak di antara saluran air dan celah-celah batu. Kedua spesies tikus adalah genera omnivora yang mudah menyesuaikan kebiasaan makan mereka dengan jenis makanan yang tersedia. Tikus merupakan hewan pengerat yang dapat menjadi perantara penularan penyakit dan merugikan

kehidupan manusia karena merupakan hewan pengganggu (Grant R. et al., 2003; Setyaningrum, 2016).

Tikus dapat menjadi reservoir beberapa patogen penyebab penyakit pada manusia. Diantaranya penyakit leptospirosis, pes, typhus, salmonellosis, penyakit chagas, Q-fever dan juga beberapa penyakit cacing seperti *angiostrongyliasi* dan *schistosomiasis*, akan tetapi penyakit yang terjadi akibat air seni tikus adalah leptospirosis (Omudu et al., 2010; Rahdar et al., 2015).

Banyak spesies mamalia berperan sebagai reservoir leptospirosis akan tetapi tikus merupakan reservoir utama. Jenis tikus yang tersebar luas di dunia dan berhubungan dengan penularan leptospirosis yaitu, *Rattus norvegicus*, *Rattus tanezumi*, dan *Mus musculus* (Wang & He, 2013). Bakteri *Leptospira* pertama kali diisolasi dari ginjal dan urin tikus hitam (*Rattus-rattus*) (Benacer et al., 2016b; Desvars et al., 2012). Bakteri *Leptospira* akan menetap di dalam ginjal tikus sebagai infeksi kronik dan dapat bertahan selama tikus tersebut hidup tanpa menyebabkan sakit (Loan et al., 2015).

Lingkungan yang terkontaminasi urin tikus yang telah terinfeksi bakteri *Leptospira* merupakan titik sentral penularan leptospirosis. Selama badai atau hujan lebat, air seni hewan di tanah atau di permukaan lain dapat mengalir ke air banjir, aliran sungai, air yang tergenang dan sumber air alami lainnya juga dapat terkontaminasi (Centers for Disease Control and Prevention, 1961; Loan et al., 2015).

Leptospirosis dianggap sebagai penyakit tular vektor atau zoonosis yang muncul dengan dampak global dan distribusi penyakit masih meluas pada tingkat yang memprihatinkan. Leptospirosis merupakan penyakit akibat bakteri *Leptospira*. Sumber infeksi yang terjadi pada manusia biasanya akibat adanya kontak langsung atau tidak langsung dengan urin hewan yang terinfeksi atau secara tidak langsung oleh tanah dan air menanggapi jaringan hewan yang terinfeksi, menelan makanan dan air yang terkontaminasi. Kehadiran kelembaban merupakan faktor penting bagi kelangsungan hidup patogen ini di lingkungan (Bharti et al., 2003; Cosson et al., 2014; World Health Organization, 2009).

Leptospirosis adalah penyakit yang dipengaruhi oleh kelembaban tinggi dan suhu yang hangat memungkinkan bakteri *Leptospira* bertahan hidup dengan waktu yang lama pada lingkungan. Hujan deras dan banjir, juga meningkatkan kejadian leptospirosis. Pada perkotaan, didorong oleh faktor-faktor seperti kemiskinan dan kepadatan penduduk (terutama di daerah kumuh perkotaan yang semakin padat penduduknya) serta infrastruktur sanitasi yang tidak memadai (Costa et al., 2015; Koay et al., 2004).

Leptospirosis memiliki distribusi kasus di seluruh dunia. insiden infeksi manusia lebih tinggi pada daerah tropis daripada di daerah beriklim sedang tetapi penularan terjadi di negara industri dan berkembang (Bharti et al., 2003). Leptospirosis adalah penyakit

zoonosis yang muncul dengan lebih dari 1 juta kasus per tahun secara global (Adler et al., 2011). Telah diakui sebagai penyakit menular yang muncul kembali, khususnya di negara tropis dan subtropis (Bharti et al., 2003). Peningkatan yang mencolok dalam jumlah kasus yang dilaporkan dan frekuensi wabah telah dilaporkan di Asia Tenggara (Thailand, India, Malaysia, dan Indonesia) dan juga Amerika Tengah dan Selatan (Victoriano et al., 2009; Mendoza, 2010).

Di beberapa negara endemik Leptospirosis di Asia Tenggara, penyakit ini dikaitkan dengan bahaya pekerjaan, meskipun laporan epidemiologi juga menunjukkan hubungan yang berkaitan dengan daerah perumahan. Namun, ada sedikit informasi tentang spesies reservoir lainnya, khususnya peran hewan peliharaan dan/atau ternak (Cook et al., 2016; Dechet et al., 2012; Thayaparan et al., 2013).

Jumlah kasus manusia di seluruh dunia tidak dilaporkan dengan baik, dan sebagai akibat dari kurangnya pelaporan di banyak wilayah di dunia, prevalensi leptospirosis di daerah tropis bervariasi dari 0,1 hingga 10 per 100.000 penduduk, dengan tingkat fatalitas kasus rata-rata 10%. Ada kemungkinan bahwa 100 atau lebih dari 100.000 dapat terinfeksi selama wabah atau di daerah berisiko tinggi (Socolovschi et al., 2011; World Health Organization, 2003). Leptospirosis dinyatakan sebagai penyakit yang dilaporkan di semua wilayah Australia sejak tahun 1988. Queensland dan Victoria

mencatat insiden tertinggi, dengan insidensi tahunan rata-rata pada manusia adalah 1,0 per 100.000 penduduk (Tulsiani et al., 2010).

Wilayah Asia Tenggara, tercatat memiliki insiden tertinggi, dipengaruhi oleh faktor sosial budaya, pekerjaan, perilaku, dan lingkungan. Leptospirosis telah menjadi endemik di India sejak awal abad ke-20 dan terkait baik dengan musim hujan dan kondisi sanitasi yang buruk (Sharma et al., 2006; Vijayachari et al., 2004). Di Filipina, daerah perkotaan dan pedesaan mencatat wabah biasanya selama musim topan (Juli-Oktober) (Yanagihara et al., 2007). Thailand mencatat laporan tentang penyakit leptospirosis mengalami peningkatan drastis dalam jumlah kasus dengan insiden 0,3 per 100.000 di tahun 1995, yang memuncak pada tahun 2000 menjadi 23,7 per 100.000 populasi, wabah ini berhubungan dengan musim hujan (World Health Organization, 2009).

Di Malaysia, kasus pada manusia pertama kali dilaporkan pada tahun 1925. Sejak itu, Leptospirosis menjadi penyebab zoonosis yang paling penting dari mortalitas di Malaysia, kedua setelah Demam Berdarah. Kasus leptospirosis secara klinis di Malaysia dengan 7,8 hingga 12,5 kasus untuk setiap 100.000 penduduk (Benacer et al., 2016b; Picardeau et al., 2014; Tan et al., 2016).

Indonesia pada tahun 2018 terdapat tujuh provinsi yang melaporkan adanya kasus leptospirosis, yaitu Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, dan Maluku. Kasus

leptospirosis meningkat drastis pada tahun 2018 sebanyak 895 kasus. Ada lima provinsi yang mengalami peningkatan kasus leptospirosis, yaitu ; Jakarta, Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Banten. Sejak tahun 2009 sampai dengan tahun 2018 terjadi fluktuasi jumlah kasus leptospirosis. Jumlah kematian akibat leptospirosis pada tahun 2018 dengan jumlah kasus meninggal 148 jiwa (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Terlepas dari besarnya dan beratnya penyakit leptospirosis, penyakit ini masih dianggap sebagai zoonosis yang diabaikan dan tidak dilaporkan (Bharti et al., 2003; Garba et al., 2017). Di Indonesia, leptospirosis sering dikaitkan dengan penyakit yang secara klinis tidak terlihat, terlalu sulit untuk diagnosis secara pasti atau salah diagnosis sebagai demam berdarah atau penyakit endemik lainnya, fasilitas laboratorium untuk melakukan tes konfirmasi juga masih kurang dan diagnosis yang relatif tidak mudah diakses serta kurang cepat. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012).

Faktor risiko ditemukan pada lebih dari setengah kejadian leptospirosis termasuk kondisi lingkungan, keberadaan hewan pengerat, pembuangan air limbah, fasilitas pembuangan sampah, riwayat kontak dengan tikus, penggunaan alat pelindung diri, keberadaan hewan peliharaan yang berisiko, keberadaan sungai, dan sejarah banjir (Fajriyah et al., 2017).

Sulawesi Selatan terdapat daerah yang berisiko tinggi terkontaminasi bakteri *Leptospira*, yaitu di daerah Wajo pada Desa Wiringpalannae dan Mattirotappareng yang merupakan daerah rawan banjir. Hal tersebut ditinjau dari aspek lingkungan. Risiko kesehatan lingkungan yang dimaksud yaitu penggunaan sumber air permukaan, sungai, jarak sumber air, kualitas fisik air tidak memenuhi persyaratan kesehatan, tidak adanya saluran pembuangan air limbah dan tidak adanya tempat sampah rumah tangga. Peluang untuk paparan bahaya kesehatan lingkungan adalah kebiasaan tidak mencuci tangan dengan sabun (Syamsuar et al., 2018).

Penelitian awal tentang isolasi *Leptospira* dari air di Malaysia dimulai pada tahun 1970. Penelitian *Leptospira* patogenik dalam Air di Malaysia, ditemukan 28 dari 121 sampel air positif *Leptospira* menggunakan pemeriksaan *polimerase chain reaction (PCR)* (Benacer, Who, Zain, Amran, & Thong, 2013). Variasi genetik *Leptospira* yang diisolasi dari tikus yang ditangkap di Yogyakarta Indonesia, ada 99 tikus yang diteliti dengan sampel DNA diperoleh dari jaringan ginjal tikus. Deteksi *Leptospira* dengan menggunakan *PCR* menunjukkan positif pada 25 sampel. Ada 6 sampel yang dikonfirmasi sebagai *Leptospira* patogenik dengan menggunakan *PCR* standar (Sumanta et al., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Sholichah & Rahmawati, (2017) mengenai sebaran infeksi *Leptospira* patogenik pada tikus dan

cecurut di daerah pasca banjir Kabupaten Pati dan endemis Boyolali. Di peroleh hasil bahwa 7 dari 17 sampel tikus positif *Leptospira* di Desa Bakaran Kulon Pati, 2 dari 39 sampel tikus positif *Leptospira* di Desa Sindon Boyolali dan 27 dari 52 sampel tikus positif *Leptospira* di Desa Jeron Boyolali menggunakan pemeriksaan *PCR*.

Empat spesies patogen yang diketahui endemik di Asia Tenggara; *Leptospira interrogans*, *L. kirschneri*, *L. weilii*, dan *L. borgpetersenii*. Melihat keragaman *Leptospira* patogen dan reservoir hewan sangat penting untuk memahami penularan penyakit leptospirosis. Identifikasi serovar lokal juga akan memungkinkan diagnosis laboratorium yang lebih efisien dari kasus leptospirosis pada manusia (Tan et al., 2016; Cosson et al., 2014; Benacer et al., 2016a). Bakteri *Leptospira Icterohaemorrhagiae javanica* dan *Leptospira Cynopteri* merupakan serogroup dari kelompok *Leptospira* patogen yang ditemukan pada tikus dan diketahui virulen bagi manusia (Syamsuar et al., 2018).

Kota Makassar merupakan ibukota Provinsi Sulawesi Selatan. Makassar merupakan kota metropolitan terbesar di kawasan Indonesia timur, memiliki wilayah seluas 199,26 Km² dan jumlah penduduk lebih dari 1,6 juta jiwa. Di lihat dari skala nasional Kota Makassar terletak di lingkaran pasifik dan berfungsi sebagai pintu gerbang ke kawasan Asia Pasifik. Pada skala regional merupakan kota utama di Provinsi Sulawesi Selatan dan sekitarnya. Dimana

segala aktivitas berada di kota tersebut, tanpa terkecuali pemukiman penduduk yang semakin hari mengalami peningkatan. Seiring dengan meningkatnya wisatawan, perdagangan, dan migrasi, maka kemungkinan terjadinya penularan penyakit melalui lingkungan yang tidak sehat semakin besar. Penularan penyakit dapat disebabkan oleh binatang amupun vektor penyakit yang terbawa oleh aliran air (Ikmal, 2014; Sulasmi, 2017).

Kota Makassar termasuk kota besar dengan jumlah penduduk yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini akan membawa dampak pada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pelayanan prasaranan kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan serta bencana alam seperti banjir pada saat musim penghujan (Ikmal, 2014).

Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (2018) Kota Makassar. Ada empat kecamatan seperti Kecamatan Manggala, Tamalanrea, Panakukang, dan Biringkanaya, yang dianggap rawan banjir akibat cuaca ekstrem dengan intensitas hujan tinggi yang terjadi sejak akhir tahun 2018 sampai awal 2019. Kecamatan yang tergenang air yakni Kecamatan Manggala, meliputi jalan Tamangapa Raya III, Kampung Bontoa, Kampung Romang Tangaya, Kampung Kajang Kelurahan Tamangapa, Perumnas Antang

blok 8 dan 10, kompleks Pemda, kompleks IDI Kelurahan Manggala, serta perumahan Swadaya Mas Kelurahan Batua.

Kecamatan Biringkanaya seperti pada Kelurahan Paccerakkang, diantaranya BTN Mangga Tiga, perumahan Kodam III, BTN Nusa Harapan serta Kampung katimbang pada Kelurahan Katimbang. Kecamatan Tamalanrea meliputi, Bumi Tamalanrea Permai, BTN Nusa Harapan Permai Kelurahan Tamalanrea Indah, Perumahan Bung Permai, BTN Antara, BTN Hamsi Kelurahan Tamalanrea Jaya. Kecamatan Panakukang, yakni Asrama Polisi Panaikang, dan BTN Citra Tallo Permai serta beberapa wilayah di Kecamatan Tamalate (Badan Penanggulangan Bencana Daerah, 2018).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan identifikasi bakteri *Leptospira* pada air dan tikus di daerah rawan banjir, mengingat belum adanya referensi penelitian tersebut di Kota Makassar, sebagai upaya pengawasan dan pengendalian terjadinya penularan bakteri *Leptospira* dari tikus ke manusia di Kota Makassar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka peneliti dapat merumuskan masalah sebagai berikut: “Hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada air dan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar”.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dijabarkan sebagai berikut :

1. Tujuan Umum

Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada air dan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar.

2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengidentifikasi jenis tikus yang tertangkap di daerah rawan banjir Kota Makassar
- b. Untuk mengetahui gambaran keberhasilan penangkapan tikus (*Succes Trap*) di daerah rawan banjir Kota Makassar
- c. Untuk menganalisis hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada air dan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar
- d. Untuk mengetahui keberadaan bakteri *Leptospira* pada air di daerah rawan banjir Kota Makassar
- e. Untuk mengetahui keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar
- f. Untuk mengetahui kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Ilmiah

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan pelajaran sekaligus menjadi referensi bagi peneliti lainnya mengingat kurangnya penelitian terkait identifikasi bakteri *Leptospira* yang dilaksanakan di Kota Makassar ataupun sebagai acuan untuk dilakukannya penelitian dalam menindaklanjuti hasil dari penelitian ini.

2. Manfaat Institusi

Dapat menjadi salah satu sumber informasi bagi Dinas Kesehatan Kota dan Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan dalam pengambilan keputusan atau kebijakan terkait penanganan masalah vektor tikus.

3. Manfaat Praktis

Menambah pengalaman dalam hal pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada air dan tikus serta menambah pengetahuan mengenai penyakit tular vektor khususnya leptospirosis.

4. Manfaat bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat memberi wawasan kepada seluruh masyarakat Kota Makassar mengenai leptospirosis agar dapat

waspada dan melakukan tindakan pencegahan terkait penyakit ini, khususnya di daerah rawan banjir Kota Makassar.

E. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-April 2020.

2. Lingkup Lokasi

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kecamatan Biringkanaya yaitu Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar.

3. Lingkup Sasaran

sasaran dari penelitian ini adalah air yang tergenang dan tikus di wilayah Kecamatan Biringkanaya yaitu Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar.

4. Lingkup Materi

Materi penelitian ini membahas tentang bakteri *Leptospira* pada air dan tikus di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Vektor Tikus

Tikus merupakan hewan pengerat (*Rodentia*) yang lebih dikenal sebagai hama bagi tanaman pertanian, perusak barang di gudang, dan hewan pengganggu yang menjijikkan di perumahan. Tikus komensal adalah tikus yang hidup di dekat tempat tinggal atau kegiatan manusia. Tikus merupakan hal yang penting untuk diperhatikan sebagai penular penyakit (Breed & Ford, 2007).

Tikus merupakan binatang yang termasuk dalam *ordo Rodentia*, *sub ordo Myormorpa*, *famili muridae*. *Famili Muridae* merupakan famili dominan dari *ordo Rodentia* karena memiliki daya reproduksi yang tinggi, pemakan segala macam makanan, dan mudah untuk beradaptasi dengan lingkungan baru (Sitepu, 2017).

1. Klasifikasi Tikus

Tikus di klasifikasikan sebagai berikut (Ningsih, 2009) :

Filum	: <i>Chordata</i>
Subfilum	: <i>Vertebrata</i>
Ordo	: <i>Rodentia</i>
Famili	: <i>Muridae</i>
Genus	: <i>Rattus, Mus, dan Bandicota</i>
Species	: a. <i>Bandicota indica</i> (tikus wirok)

- b. *Rattus norvegicus* (tikus riul/got)
- c. *Rattus tanezumi* (tikus rumah)
- c. *Rattus-rattus* (tikus hitam)
- d. *Rattus tiomanicus* (tikus pohon)
- e. *Rattus argentiventer* (tikus sawah)
- f. *Rattus exulans* (tikus ladang)
- g. *Mus musculus* (mencit rumah)
- h. *mus caroli* (tikus ladang)

Ada beberapa spesies tikus yang ditemukan diseluruh dunia, namun hanya beberapa genera tikus yang ditemukan di Indonesia, diantaranya :

1. *Bandicota*

Tikus ini dikenal sebagai tikus wiwok, dibandingkan dengan tikus lainnya, tikus ini lebih besar ukuran tubuhnya. Sering dijumpai di persawahan kering atau kebun serta padang rumput dekat pantai, serta kadang ditemukan dipekarangan rumah. Tikus ini sangat mengganggu manusia karena membuat lubang dimana saja. Ciri khas dari *Bandicota indica* yaitu tidak adanya rambut pengawal, konsistensi rambut kasar, dan rambut tumbuh di tengah punggung berukuran lebih panjang daripada rambut bagian tubuh lainnya, sehingga ujungnya mencapai pangkal ekor bila direbahkan ke belakang. Bobot *Bandicota indica* bisa mencapai 1 Kg atau lebih, Mammae =2+2, dengan panjang badan 210-345 mm (Marbawati & Ismanto, 2011).

2. *Mus*

Tikus ini dikenal sebagai mencit rumah atau tikus piti karena ukurannya yang kecil. Mencit menempati habitat rumah, padang rumput, kebun, dan persawahan. Di persawahan *Mus caroli* membuat lubang di tanah, sedangkan *Mus musculus* di rumah tidak membuat lubang, melainkan bersarang di dalam laci, lemari dengan bahan sarang berupa sobekan kertas atau kain. Mencit bersifat teresterial, tidak suka memanjat. Panjang badan dan kepala 59-121 mm, ekor 63-100 mm, bobot 8-18 gram, dan mammae = 3+2. *Mus musculus* adalah jenis tikus introduksi Eropa yang sekarang penyebarannya meluas ke seluruh dunia. Sedangkan *Mus castaneus* berasal dari Asia Tenggara, *Mus caroli* tersebar di Jawa, Sumatera, Taiwan dan Asia Timur. (Marbawati & Ismanto, 2011).

3. *Niviventer*

Tikus ini dapat dijumpai di hutan primer maupun sekunder, dan juga semak belukar. Dicitikan oleh ekornya yang panjang antara 125-140 mm. penuh rambut pendek yang memanjang pada ujung ekor dan dwiwarna. Warna permukaan atas umumnya coklat sampai kemerahan dengan rambut pengawal bentuk duri yang kaku. Panjang badan dan kepala 106-163 mm, ekor 143-211 mm, kaki belakang 23-34 mm, bobot 53-100 gram, dan mammae = 1+2. Bersifat nokturnal dan teresterial serta dapat memanjat pojon yang tidak tinggi (Marbawati & Ismanto, 2011).

4. *Rattus*

Tikus ini dicirikan dengan rambut pengawal yang berbentuk duri pipih kecuali *Rattus norvegicus*. Tikus ini banyak sekali jenisnya, ada lima spesies yaitu, tikus rumah (*Rattus tanezumi*), tikus belukar (*Rattus tiomanicus*) tikus polynesia (*Rattus exulans*), tikus got (*Rattus norvegicus*), dan tikus sawah (*Rattus argentiventer*) (Marbawati & Ismanto, 2011).

Beberapa perilaku tikus, diantaranya :

1. Pola makan, pemakan segala, sangat bervariasi, diantaranya; padi, umbi-umbian, kacang-kacangan, rerumputan, serangga, siput, ikan kecil dan lainnya. Mampu memanfaatkan beragam pakan saat pakan melimpah cenderung memilih pakan favoritnya. Pakan baru tidak segera dimakan melainkan hanya dicicipi terlebih dahulu, dan apabila tidak membahayakan akan segera dihabiskan. Makan ditempat tertentu, suka membawa pakan ke sarang, kanibalisme terjadi saat kelangkaan pakan yang parah, kebutuhan pakan 10-15% dari bobot tubuhnya.
2. Bersarang, ada beberapa tipe sarang yaitu, teresterial, bersarang di lubang dalam tanah, arboreal, pangkal pelepah daun, dan pepohonan.
3. Perkembangbiakan, umur tikus hanya 1-2 tahun, satu tahun sepasang induk tikus mampu menghasilkan 2000 ekor keturunan, masa bunting sekitar tiga minggu, jarak antara siklus birahi singkat

hanya satu minggu, masa menyusui 8-24 hari, jumlah cindil per kelahiran rata-rata 8-14 ekor. Pada saat periode puncak masa reproduksi 92% tikus bunting dijumpai sedang menyusui anaknya, kecepatan berkembangbiak sesuai kondisi lingkungannya.

4. Berpindah tempat, kadang tikus berpindah tempat secara bersama-sama. Dapat terjadi migrasi musiman jika kekurangan pakan, dan migrasi bencana banjir, kekeringan, dan gempa.
5. Mengerat atau *gnawing*, aktivitas mengerat merupakan upaya untuk mengurangi laju pertumbuhan gigi seri, menimbulkan kerusakan/kerugian, misalnya di bidang pertanian.

Menurut Marbawati & Ismanto (2011), beberapa ciri morfologi dan anatomi dari tikus diantaranya :

1. Ciri kuantitatif

- a. Panjang total (PT) : panjang dari ujung ekor sampai ujung hidung, diukur dalam posisi tubuh lurus, dan terlentang.
- b. Panjang badan dan kepala (BK) : panjang total dikurangi panjang ekor.
- c. Panjang kaki belakang (KB) : diukur dari ujung tumit sampai ujung jari kaki terpanjang.
- d. Panjang telinga (T) : diukur dari pangkal telinga ke titik yang terjauh di daun telinga.
- e. Bobot tubuh (B) : diukur menggunakan timbangan digital.

2. Ciri kualitatif

- a. Rambut pengawal, rambut tikus yang berukuran lebih panjang daripada rambut bawah. Rambut pengawal ada yang berbentuk duri, ada juga yang tidak. Rambut pengawal bentuk duri biasanya pangkal melebar dan ujungnya menyempit. Konsistensi rambut pengawal bentuk duri bisa halus, bisa kasar, dan kaku seperti pada sebagian anggota *Niviventer*. Pada *Rattus tanezumi* rambut pengawal bentuk duri tidak kaku.
- b. Warna rambut, perlu diperhatikan apakah warna rambut punggung dan perut berbeda nyata atau tidak seperti pada tikus rumah (*Rattus tanezumi*). Tikus riul (*Rattus norvegicus*) antara warna rambut perut dan punggung tidak berbeda nyata, sedangkan pada tikus belukar (*Rattus tiomanicus*) dan tikus sawah (*Rattus argentiventer*) warna punggung dan perut berbeda nyata. Warna rambut perut ada yang putih bersih seperti pada *Rattus tiomanicus*, ada yang abu-abu seperti pada *Mus musculus*, *Rattus exulans*, *Rattus tanezumi* dan *Rattus norvegicus*.
- c. Rumus puting susu atau mammae, angka depan menunjukkan jumlah pasangan puting susu yang ada di dada, angka belakang menunjukkan pasangan puting susu yang ada di

perut. Sebagai contoh rumus puting susu *Rattus tanezumi*,
 $M=2+3$.

- d. Warna ekor, beberapa jenis tikus memiliki warna permukaan bawah dan atas tidak sama, seperti pada sebagian besar *Niviventer*.
- e. Gigi seri atas, warna dan bentuk gigi seri. Ada tiga macam bentuk gigi seri yaitu, *prodont* apabila sumbu gigi seri menghadap ke depan. *Opisthodont* apabila sumbu gigi seri menghadap ke belakang. *Orthodont* apabila sumbu gigi seri arahnya tegak. *Foramina incisivum*, posisi terhadap geraham depan, beberapa jenis tikus *foramina incisivum* mencapai geraham depan seperti pada semua anggota *Rattus*.

2. Tanda-tanda Keberadaan Tikus

Ada tidaknya kehidupan tikus di suatu tempat dapat diketahui dari beberapa tanda (Suratman, 2006) :

a. Kotoran tikus

Kotoran tikus dapat ditemui di sepanjang jalan tikus yang dilaluinya, tumpukan barang, dan lainnya. Kotoran baru kelihatan mengkilap, lunak/basah, dan warnanya kehitaman. Kotoran lama, keras dan kering warnanya memudar/kelabu dan hancur kalau ditekan. Kotoran tikus *Rattus norvegicus* berbentuk gelondong dan biasanya bergerombol. Kotoran *Rattus rattus* bentuknya mirip sosis dan letaknya berpencar. Tiap jam tikus

selalu mengeluarkan kotorannya dan dalam kurung waktu 24 jam, jumlah kotoran tikus yang dikeluarkan sekitar 25-150 butir. Jumlah kotoran ini dapat digunakan sebagai petunjuk kepadatan tikus disuatu tempat. Besar dan bentuk kotoran tikus juga dapat menjadi patokan untuk membedakan spesies tikus.

b. Bekas jalan

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

c. Bekas tapak kaki

Bekas tapak kaki akan jelas terlihat pada tempat-tempat yang berdebu atau pada tempat yang becek. Bekas tapak kaki yang mencolok menunjukkan aktivitas tikus yang masih baru

d. Bekas gigitan

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

f. Lubang tikus

Lubang ini jelas pada dinding bangunan atau lantai di sekeliling bangunan. Di luar bangunan, lubang biasanya

ditemukan di pematang sawah, didalam tanah, dibawah tumbuh-tumbuhan, dan didalam semak belukar. Pada lubang yang masih baru, terlihat tanah yang baru disisihkan.

g. Tanda-tanda lain

Untuk mengetahui adanya suatu kehidupan tikus di suatu tempat, tentu saja apabila dapat melihat langsung keberadaan tikus tersebut, bau tikus, bekas urin, sarang, dan bekas makanan tikus yang berserakan.

Menurut Ningsih (2009) lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus adalah sebagai berikut :

1. Lingkungan Fisik

a. Keberadaan sungai

Keberadaan sungai atau badan air dapat menjadi media penularan leptospirosis secara tidak langsung. Kontaminasi air dari urin atau jaringan tubuh hewan yang terinfeksi bakteri *Leptospira* dapat menjadi sumber penularan. Terjadinya penularan melalui badan air berkaitan erat dengan kebiasaan beraktivitas disekitar badan air/sungai. Kotoran yang berasal dari hewan yang mengandung bakteri dapat hanyut dalam sungai yang biasa menjadi sumber kontaminasi pada sumur atau mata air yang tidak terlindungi.

b. Keberadaan parit atau selokan yang airnya tergenang

Parit atau selokan menjadi tempat yang sering dijadikan tikus sebagai tempat tinggalnya dan sering dilalui oleh hewan-hewan lainnya. Sehingga parit ini dapat menjadi media untuk menularkan penyakit leptospirosis. Peran parit atau selokan sebagai media penularan penyakit leptospirosis ketika terjadi banjir dan terdapat bakteri *Leptospira*.

c. Keberadaan genangan air

Air tergenang seperti yang selalu ditemui di negeri-negeri beriklim sedang pada penghujung musim panas. Air yang mengalir lambat, memainkan peran penting dalam penularan penyakit leptospirosis. Tetapi di hutan belantara yang airnya mengalir deras pun dapat merupakan sumber infeksi. Biasanya yang mudah terjangkit penyakit leptospirosis adalah usia produktif dengan karakteristik tempat tinggal yang merupakan daerah padat penduduk. Banyak pejamu reservoir, lingkungan yang sering tergenang air maupun lingkungan kumuh. Tikus biasanya kencing di genangan air. Lewat genangan air tersebut bakteri *Leptospira* akan masuk ke tubuh manusia.

d. Keberadaan Sampah

Adanya kumpulan sampah dirumah dan sekitarnya akan menjadi tempat yang disenangi tikus. Kondisi sanitasi yang

buruk, seperti adanya kumpulan sampah dan kehadiran tikus merupakan faktor determinan kasus leptospirosis. Adanya kumpulan sampah disekitar rumah maupun sampah yang berada diselokan dijadikan indikator dari kehadiran tikus.

e. Ketersediaan bahan pangan terjangkau oleh tikus

Salah satu hal mengapa tikus tinggal di rumah atau sekitar kehidupan manusia adalah karena tikus dapat mengambil bahan pangan yang ada. Kemudahan tikus mendapatkan makanan akan menyebabkan tikus menyukai tempat tinggal (rumah). Bahan pangan misalnya, kelapa yang sudah dikupas, makanan matang yang tidak ditutup, beras yang tempat penyimpanannya dapat dijangkau tikus.

f. Kondisi tempat pengumpulan sampah

Tikus senang berkeliaran di sekitar tempat pembuangan sampah untuk mencari sisa makanan. Kondisi tempat penampungan sampah yang terbuka menjadi salah satu faktor keberadaan tikus.

2. Lingkungan Kimia

pH air merupakan salah satu faktor risiko lingkungan abiotik yang mempengaruhi kehidupan tikus, pH air yang optimal untuk perkembangbiakan bakteri *Leptospira* adalah 6,2-8,0.

3. Lingkungan Biologi

a. Populasi tikus di dalam dan sekitar rumah

Tikus merupakan hewan liar yang seringkali ditemukan di sekitar manusia. Kehadiran tikus dalam berbagai kehidupan manusia dianggap sangat mengganggu sehingga manusia berupaya dengan segala daya mempelajari perilaku tikus. Infeksi bakteri *Leptospira* pada inang reservoir terpelihara secara alami dengan penularan secara vertikal dan horizontal. Secara vertikal, leptospirosis ini akan diturunkan dari induk ke anaknya. Sementara secara horizontal, penularan terjadi dari tikus ke manusia atau tikus ke tikus. Inang reservoir alami dapat membawa strain bakteri *Leptospira* di ginjal dan mengkontaminasi air seninya dalam periode waktu lama.

Keberadaan hewan peliharaan sebagai hospes perantara bakteri *Leptospira* juga terdapat pada binatang peliharaan seperti anjing, lembu, kerbau, maupun binatang liar seperti tikus, musang, dan tupai. Di dalam tubuh binatang tadi yang bertindak sebagai hospes reservoir, mikroorganisme *Leptospira* hidup di dalam ginjal dan dikeluarkan melalui air kemih.

b. *Success trap*

Success trap adalah persentase tikus yang tertangkap oleh perangkap, dihitung dengan cara jumlah tikus yang

tertangkap dibagi dengan jumlah perangkap yang dipasang dikalikan 100%. Keberhasilan penangkapan tikus dilihat dari hasil *success trap* yang dinyatakan dengan rumus berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Nomor 50 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya, sebagai berikut :

$$\text{Success Trap} = \frac{\text{Jumlah tikus yang tertangkap}}{\text{Jumlah perangkap}} \times 100\%$$

Rumus berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan No. 50 Tahun 2017

B. Tinjauan Umum Tentang Air

Air memainkan peran penting bagi kehidupan manusia. Air dapat mempengaruhi kesehatan jika air yang digunakan terkontaminasi dengan zat pencemar yang melebihi nilai ambang batas (Facci, 2014). Air adalah faktor pengendali penting atas kesehatan makhluk hidup. Air berperan penting dalam kehidupan mikroorganisme serta penyebaran bahan atau zat buangan padatan dan cairan (Notohadiprawiro, 2006).

Penyakit leptospirosis terjadi ketika spesies patogen ditransmisikan ke dalam aliran darah manusia melalui kontak langsung dengan urin yang terkontaminasi dari reservoir hewan atau secara tidak langsung oleh air yang terkontaminasi bakteri *Leptospira*

(Benacer et al., 2013). *Leptospira* patogen sebagian besar ditularkan melalui lingkungan yang tidak kotor, di mana *Leptospira* bertahan selama berbulan-bulan dalam kondisi hangat dan lembab (Viau & Boehm, 2011). Untuk memahami perubahan dinamis dalam epidemiologi leptospirosis, isolasi *Leptospira* tidak hanya dari manusia dan hewan tetapi juga air memainkan peran penting terhadap penularan leptospirosis (Saito et al., 2013).

C. Tinjauan Umum Tentang Bakteri *Leptospira*

Penyebab leptospirosis adalah bakteri dari genus *Leptospira* yang mencakup sembilan spesies patogen (*Leptospira interrogans*, *L. kirschneri*, *L. kmetyi*, *L. borgpeterseni*, *L. santarosai*, *L. noguchii*, *L. weilii*, *L. alexanderi*, dan *L. alstoni*) (Levett, 2019). Menurut David (2012) dalam buku Medical Microbiology, beberapa tinjauan tentang *Leptospira*, diantaranya :

1. Klasifikasi Bakteri *Leptospira*

Keluarga *Leptospiraceae* termasuk dalam ordo *Spirochaetales* dan dapat dibagi lagi menjadi tiga genus : *Leptospira*, *Leptonema* dan *Turneriella*. Hanya *Leptospira spp.* dianggap sebagai patogen bagi hewan dan manusia. Genus *Leptospira* pada awalnya dibagi menjadi dua kelompok; *Leptospira interrogans sensu lato* (strain patogen) dan *biflexa sensu lato* (strain saprofit). Kedua kelompok ini berbeda dalam kebutuhan nutrisi dan sifat fenotipiknya. Sebagai

contoh, pertumbuhan strain patogen dihambat oleh analog purin 8-azaguanine sedangkan strain *saprophytic* tumbuh secara normal di hadapan senyawa ini. Demikian, tidak seperti *L. interrogans*, *L. biflexa* dapat tumbuh pada suhu rendah (11-13 ° C). Klasifikasi genotipik telah ditetapkan 20 spesies *Leptospira* :

- a. Sembilan spesies patogen (*Leptospira interrogans*, *L. Kirsechneri*, *L. borgpeterseni*, *L. santarosai*, *L. noguchii*, *L. weilii*, *L. alexanderi*, *L. alstoni*, dan *L. kmetyi*)
- b. Enam spesies saprofitik (*Leptospira biflexa*, *L. wolbachii*, *L. meyeri*, *L. vanthiellii*, *L. terpstrae*, dan *L. yanagawae*)
- c. Lima spesies perantara (*Leptospira inadai*, *L. broomii*, *L. fainei*, *L. wolffii*, dan *L. licerasiae*), yang berasal dari patogenisitas tidak jelas.

Leptospira secara serologis diklasifikasikan dalam serovar, didefinisikan atas dasar heterogenitas struktural dalam komponen karbohidrat dari *lipopolysaccharide* (LPS). Lebih dari 200 patogen yang berbeda saat ini dikenali. Klasifikasi genetik *Leptospira* tidak berkorelasi dengan klasifikasi fenotipik karena serovar dari serogrup yang sama dapat didistribusikan di antara spesies yang berbeda. Namun, klasifikasi serologis masih banyak digunakan karena menyediakan informasi yang berguna untuk penyelidikan klinis atau epidemiologis.

Urutan *DNA* lengkap dari strain yang termasuk dalam dua spesies patogen, *Leptospira interrogans* dan *Leptospira borgpetersenii*, dan satu spesies saprofitik, *Leptospira biflexa*, telah ditentukan dan ini harus memberikan wawasan tentang mekanisme molekuler kelangsungan hidup dan persistensi *Leptospira* di inang dan lingkungan.

2. Morfologi Bakteri *Leptospira*

Panjang *Leptospira* berkisar antara sekitar 6 dan 20 μm , tetapi hanya berdiameter sekitar 0,1 μm , yang memungkinkan mereka melewati filter yang menahan sebagian besar bakteri lain. *Leptospira* adalah Gram-negatif, tetapi mempunyai efek buruk. *Leptospira* dapat divisualisasikan dengan pewarnaan giemsa, deposisi perak, metode antibodi neon atau mikroskop elektron. Bakteri ini sangat tipis sehingga paling baik dilihat dengan mikroskop lapangan gelap, sejenis mikroskop cahaya yang menghasilkan benda-benda cerah dengan latar belakang gelap. *Leptospira* memiliki bentuk sel heliks dengan satu atau kedua ujungnya tampak terpikat dan *Leptospira* berputar dengan cepat di sekitar sumbu panjangnya.

Leptospira spp. memiliki struktur membran ganda yang terdiri dari membran sitoplasma, periplasma dan membran luar yang mengandung *lipopolysaccharide* (LPS) dan banyak lipoprotein terkait membran adalah target utama untuk respon imun inang. Dua

endoflagella dengan ujung bebasnya ke arah tengah bakteri, terletak di ruang periplasmik antara dinding sel dan dibungkus di sekitar dinding sel. Setiap flagel melekat pada badan basal yang terletak di kedua ujung sel. Flagela memiliki struktur yang mirip dengan bakteri lain dan bertanggung jawab atas motilitas, tetapi mekanisme yang terlibat dalam gerakan cepat mereka tidak sepenuhnya dipahami.

Leptospira terbunuh dengan cepat oleh pengeringan, pH ekstrem dan zat antibakteri yang terjadi secara alami pada susu manusia dan sapi. *Leptospira* rentan terhadap konsentrasi klorin yang rendah dan terbunuh oleh suhu di atas 40 °C (setelah sekitar 10 menit pada 50 °C dan dalam 10 detik pada 60 °C).

Lingkungan optimal untuk hidup dan berkembangbiaknya *Leptospira* adalah kondisi lembab, suhu sekitar 25°C, serta pH mendekati netral (pH sekitar 7) merupakan keadaan yang selalu ditemui di negeri-negeri tropis sepanjang tahun. Pada musim panas dan musim gugur, pada keadaan tersebut *Leptospira* dapat bertahan hidup sampai berminggu-minggu. Udara yang kering, sinar matahari yang cukup, serta pH di luar range 6,2-8,0 merupakan suasana yang tidak optimal bagi kehidupan dan pertumbuhan *Leptospira*. Jenis *Leptospira* patogen ternyata tidak mampu hidup di air asin lebih dari beberapa jam, tetap strain

Leptospira nonpatogen (saprofit) yaitu *Leptospira biflexa* berhasil di isolasi dari air laut (Suratman, 2006).

3. Metabolisme Bakteri *Leptospira*

Leptospira membutuhkan kondisi aerobik atau mikro-aerofilik untuk pertumbuhan. Sumber nitrogen, fosfat, kalsium, magnesium, dan zat besi yang memadai (sebagai senyawa hem atau ion besi) sangat penting. *Leptospira* dapat menggunakan asam lemak sebagai sumber energi utama mereka, tetapi tidak dapat mensintesis asam lemak rantai panjang dengan 15 atau lebih atom karbon. Spesies patogen membutuhkan keberadaan asam lemak tak jenuh untuk memanfaatkan asam lemak jenuh. Vitamin B1 (thiamin) dan B12 (cyanocobalamin) juga penting dan penambahan biotin dibutuhkan untuk pertumbuhan beberapa strain (David et al., 2012).

Pertumbuhan optimal spesies patogen dalam kultur terjadi pada 28-30°C pada pH 7.2-7.6. *Leptospira* tumbuh lambat dengan waktu perkembangan sekitar 20 jam : koloni terlihat setelah 3-4 minggu pada media padat, sedangkan saprofit tumbuh lebih cepat (koloni terlihat setelah satu minggu). Media kultur umumnya tidak mengandung agen selektif karena *Leptospira* mungkin sensitif terhadap mereka, jadi harus berhati-hati untuk menghindari kontaminasi bakteri atau jamur pada saat inokulasi dan selama periode inkubasi yang berkepanjangan (David et al., 2012).

D. Tinjauan Umum Tentang Leptospirosis

Istilah 'Leptospirosis' digunakan untuk menggambarkan semua infeksi pada manusia dan hewan, terlepas dari presentasi klinis atau jenis *Leptospira* yang terlibat. Tidak ada pola penyakit spesifik-serovar, meskipun beberapa serovar cenderung menyebabkan penyakit yang lebih parah dari pada yang lain. Di masa lalu banyak nama (demam berdarah epidemi paru, demam Fort Bragg, penyakit Weil, demam musim gugur) digunakan untuk menggambarkan presentasi klinis tertentu atau untuk mencerminkan gambaran epidemiologis pekerjaan, geografis, musiman atau lainnya dari penyakit leptospirosis. Karena itu, berbagai presentasi penyakit tidak dihargai dan bahkan sekarang infeksi leptospira mungkin tidak dicurigai kecuali pasien memiliki penyakit parah klasik yang melibatkan hati dan ginjal. Beberapa laporan menunjukkan bahwa infeksi pada manusia dengan beberapa serovar ditemukan dalam kasus yang jarang terjadi, menyebabkan aborsi (David et al., 2012).

1. Patogenesis Leptospirosis

Patogenesis leptospirosis tidak sepenuhnya dipahami, tetapi vaskulitis yang mengakibatkan kerusakan sel endotel pembuluh darah kecil mungkin merupakan patologi utama yang mendasarinya. Infeksi didapat melalui kontak langsung atau tidak langsung dengan urin, jaringan atau sekresi yang terinfeksi. Menelan atau menghirup *Leptospira* tidak dianggap menimbulkan

risiko dan penyebaran antar manusia sangat jarang. *Leptospira* umumnya masuk melalui area kecil kerusakan pada kulit atau melalui selaput lendir. Ada kemungkinan bahwa mereka juga dapat melewati kulit yang tergenang air, meskipun ini mungkin bukan rute utama infeksi (David et al., 2012).

2. Gambaran Klinis Leptospirosis

Biasanya, gejala akut berkembang 5-14 hari setelah infeksi, walaupun jarang masa inkubasinya bisa singkat 2-3 hari atau selama 30 hari. Infeksi muncul dengan penyakit seperti influenza yang ditandai dengan timbulnya sakit kepala mendadak, nyeri otot, terutama pada otot-otot punggung bagian bawah dan betis, demam, dan kadang-kadang kekakuan. Suffusi konjungtiva dan ruam kulit dapat terlihat pada beberapa kasus (David et al., 2012).

Selama fase bakteremia yang berlangsung 7-8 hari setelah timbulnya gejala, leptospira menyebar melalui darah ke banyak jaringan, termasuk otak. Dalam kasus yang parah penyakit sering mengikuti perjalanan bifasik: fase bakterimia diikuti oleh fase 'kekebalan', dengan munculnya antibodi dan menghilangnya leptospira dari darah. Pada fase ini pasien dapat menunjukkan tanda-tanda pemulihan selama beberapa hari sebelum demam, kekakuan, sakit kepala parah dan meningisme. Pendarahan dapat terjadi, bersama dengan tanda dan gejala penyakit kuning dan gangguan ginjal (David et al., 2012).

Dalam beberapa kasus leptospirosis, manifestasi infeksi paru dominan. Pasien dapat datang dengan batuk, sesak napas atau hemoptisis. Dalam kasus yang parah, sindrom gangguan pernapasan dewasa dan perdarahan paru dapat terjadi dan menyebabkan kematian. Pada penyakit fulminasi parah, pasien dapat meninggal dalam beberapa hari pertama sakit, tetapi dengan pengobatan yang tepat prognosinya bisa baik. Banyak kematian di seluruh dunia disebabkan oleh kegagalan untuk memberikan manajemen pemeriksaan yang memadai, terutama dalam kaitannya dengan pemeliharaan fungsi ginjal. Umumnya, pasien dalam 2-6 minggu baik tetapi beberapa membutuhkan hingga tiga bulan untuk pulih sepenuhnya. Di beberapa pasien, gejalanya menetap selama berbulan-bulan, tetapi tidak ada pembawaan leptospira jangka panjang atau penyakit kronis yang secara konklusif ditunjukkan pada manusia (David et al., 2012).

Manifestasi klinis leptospirosis bervariasi mulai dari yang ringan seperti, demam, sakit kepala, dan sakit perut. Sedangkan gejala yang berat, seperti gagal ginjal, kegagalan fungsi hati, pendarahan paru, bahkan kematian. Banyak kasus leptospirosis yang tidak dilaporkan karena sulitnya diagnosa klinis dan mahalnya biaya pemeriksaan laboratorium (Bharti et al., 2003; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Terdapat tiga kriteria yang ditetapkan dalam mendefinisikan kasus leptospirosis, yaitu sebagai berikut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019) :

1. Kasus suspek

Demam akut dengan atau tanpa sakit kepala, disertai nyeri otot, lemah (malaise), dan ada riwayat terpapar dengan lingkungan yang terkontaminasi atau aktifitas yang merupakan faktor risiko leptospirosis dalam kurun waktu dua minggu. Faktor risiko tersebut antara lain :

- a. Kontak dengan air yang terkontaminasi bakteri *Leptospira* atau urin tikus saat terjadi banjir
- b. Kontak dengan sungai atau danau dalam aktivitas mandi, mencuci atau bekerja di tempat tersebut
- c. Kontak dengan persawahan ataupun perkebunan yang berkaitan dengan pekerjaan, dan tidak menggunakan alas kaki
- d. Kontak erat dengan binatang, seperti babi, sapi, kambing, anjing yang dinyatakan terinfeksi *Leptospira*
- e. Terpapar atau bersentuhan dengan bangkai hewan, cairan infeksius hewan seperti cairan kemih, placenta, cairan amnion, dan lainnya

- f. Menangani *specimen* hewan atau manusia yang diduga terinfeksi leptospirosis dalam suatu laboratorium atau tempat lainnya
- g. Pekerjaan atau melakukan kegiatan yang berisiko kontak dengan sumber infeksi, seperti dokter hewan, tim penyelamat, tentara, pemburu, toko hewan, perkebunan, pertanian, tambang, serta pendaki gunung.

2. Kasus probable

Dinyatakan probable merupakan saat di mana kasus supek memiliki dua gejala klinis di antara tanda-tanda berikut :

- a. Nyeri betis
- b. Ikterus atau jaundice merupakan kondisi medis yang ditandai dengan menguningnya kulit dan sklera (bagian putih pada bola mata)
- c. Manifestasi pendarahan
- d. Sesak nafas
- e. Oliguria atau anuria, yakni ketidakmampuan untuk buang air kecil
- f. Aritmia jantung
- g. Batuk dengan atau tanpa hemoptisis, dan
- h. Ruam kulit

Selain itu memiliki gambaran laboratorium; a) trombositopenia <100.000 sel/mm; b) leukositosis dengan

neutropilia >80%, c) kenaikan jumlah bilirubin total >2 gr atau peningkatan SGPT, amilase, lipase, dan creatin phosphokinase; d) penggunaan *rapid diagnostic test* (RDT) untuk mendeteksi *immunoglobulin M* (IgM) anti *Leptospira*.

3. Kasus konfirmasi

Dinyatakan sebagai kasus konfirmasi di saat kasus probable disertai salah satu dari gejala berikut :

- a. Isolasi bakteri *Leptospira* dari spesimen klinik
- b. Hasil *Polymerase Chain Reaction* (PCR) positif, dan
- c. Sero konversi *Microscopic Agglunation Test* (MAT) dari negatif menjadi positif.

3. Pengendalian Leptospirosis

Dengan lebih dari 200 serovar patogen yang diketahui, masing-masing dapat menginfeksi berbagai hewan yang bisa menjadi pembawa jangka panjang yang mampu menginfeksi orang lain, dengan kemampuan organisme untuk bertahan hidup dalam waktu lama di lingkungan, pencegahan atau pemberantasan lengkap leptospirosis tidak mudah dilakukan. Di bagian dunia di mana prevalensi infeksi manusia pada kelompok tertentu tinggi, skema imunisasi manusia selektif mungkin bermanfaat jika tersedia vaksin yang sesuai. Profilaksis antimikroba dengan doksisisiklin mungkin bermanfaat dalam situasi pajanan berisiko tinggi di mana bantuan medis tidak tersedia (David et al.,2012).

Imunisasi massal ternak domestik akan mencegah penyakit klinis pada hewan dan mengurangi risiko infeksi pada manusia. Agar sepenuhnya efektif, vaksin tidak hanya harus melindungi terhadap penyakit pada hewan tetapi juga mencegah pembentukan kondisi pembawa dan pelepasan leptospira yang hidup dalam urin. Penting juga bahwa vaksin mengandung antigen yang mewakili serovar yang beredar, karena perlindungan hanya optimal terhadap komponen-komponen vaksin. Vaksin saat ini hanya melindungi 1-2 tahun hewan ternak. Kesadaran akan leptospirosis melalui edukasi dokter, pengusaha dan masyarakat umum telah membantu mengembangkan praktik atau prosedur yang lebih aman di tempat kerja (David et al.,2012).

Risiko tertular leptospirosis sangat dapat dikurangi dengan tidak berenang atau mengarungi air yang mungkin terkontaminasi dengan urin hewan, atau menghilangkan kontak dengan hewan yang berpotensi terinfeksi. Pakaian pelindung atau alas kaki harus digunakan oleh mereka yang terpapar air atau tanah yang terkontaminasi karena pekerjaan atau kegiatan rekreasi (Centers for Disease Control and Prevention, 1961).

Langkah-langkah untuk mengurangi populasi hewan pengerat di sekitar aktivitas manusia, seperti membuang sampah, terutama limbah makanan, dan pencegahan akses tikus ke dalam bangunan adalah yang paling penting. Langkah-langkah sederhana

untuk mengurangi risiko tertular infeksi juga mencakup menutup luka dan lecet dengan plester tahan air dan mengenakan alas kaki pelindung sebelum tersentuh ke permukaan air (World Health Organization, 2003).

4. Pengobatan Leptospirosis

Leptospirosis diobati dengan antibiotik, beberapa manfaat jika dimulai dalam waktu 4 hari sejak timbulnya penyakit, dan lebih disukai dalam waktu 24-48 jam, seperti *doksisiklin* atau *penisilin*, yang harus diberikan pada awal perjalanan penyakit. Antibiotik intravena diperlukan untuk orang dengan gejala yang lebih parah. Pada penyakit parah, *benzylpenicillin intravena* adalah obat pilihan. Untuk infeksi yang lebih ringan, pemberian amoksisilin oral selama 7-10 hari adalah tepat. Pasien yang alergi terhadap penisilin dapat diobati dengan eritromisin. Nilai perawatan antibiotik mungkin terlalu tinggi dan beberapa percobaan telah dilakukan. Namun, manajemen suportif untuk mempertahankan fungsi jaringan dan organ, seperti pemeliharaan sementara fungsi ginjal dengan dialisis, mungkin menyelamatkan jiwa (David et al., 2012).

E. Tinjauan Umum Tentang Metode *Polymerase Chain Reaction*

(PCR)

Bakteri *Leptospira* memiliki tiga jenis RNA ribosom yaitu 5S, 16S, dan 23S *rRNA*. Diantara ketiganya, gen 16S *rRNA* adalah penanda molekuler yang paling sering digunakan. 16S *rRNA* adalah

blok bangunan dari sub unit 30S, yang paling penting untuk diterjemahkan. Gen 26S *rRNA* adalah yang paling umum digunakan dan diterima untuk mempelajari hubungan genetik antara bakteri. Gen 16S *rRNA* dari *Leptospira* dapat dideteksi menggunakan standar reaksi rantai polimerase (*PCR*). Deteksi dapat dilakukan dengan menggunakan set primer, menargetkan gen 16S *rRNA* (Sumanta et al., 2015a).

PCR adalah teknik molekuler yang paling berkembang hingga saat ini, dan memiliki berbagai aplikasi klinis yang sudah terpenuhi, dan potensial, termasuk deteksi patogen spesifik atau spektrum luas, evaluasi infeksi baru yang muncul, pengawasan, deteksi dini agen biothreat, dan profil resistensi antimikroba (Yang & Rothman, 2004).

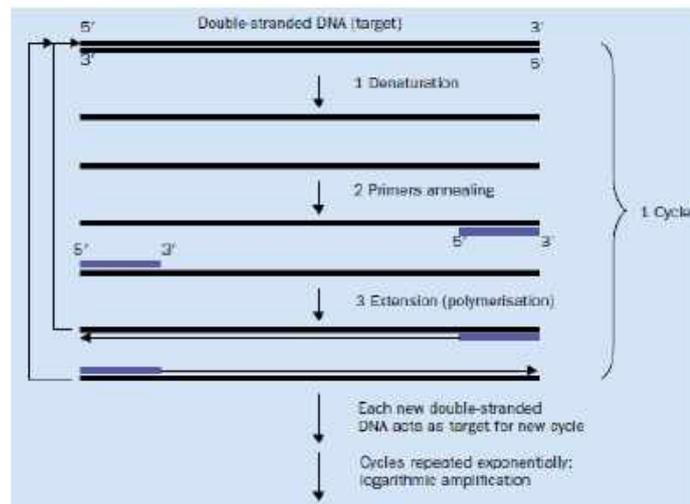
PCR adalah metode penguatan segmen spesifik *DNA* leptospiral, misalnya dalam sampel klinis seperti darah, ke tingkat yang dapat dideteksi. *PCR* dapat dengan cepat mengkonfirmasi diagnosis pada fase awal penyakit. Dengan demikian, keberadaan leptospira dikonfirmasi dengan mendeteksi dan mengidentifikasi segmen spesifik dari *DNA Leptospira* (Centers for Disease Control and Prevention, 1961).

Keuntungan utama dari teknologi berbasis molekuler, seperti *PCR* standar dan waktu sebenarnya, adalah sensitivitasnya yang tinggi. Validitas data *PCR* tergantung pada kontrol yang digunakan dalam pengujian. Selain itu, persiapan bahan genetik dari sampel

biologis merupakan langkah penting karena sampel ini mungkin mengandung inhibitor *PCR*, yang dapat menghasilkan hasil negatif palsu (Rodrigues et al., 2014).

Beberapa protokol *PCR* untuk deteksi *DNA Leptospira* dalam materi klinis telah dikembangkan sejak 1990. Berbagai urutan telah ditargetkan, termasuk gen 16S rRNA; gen LipL32, yang mengkode lipoprotein membran leptospiral utama; gen LipL32, yang mengkode lipoprotein membran leptospiral utama yang merupakan faktor virulensi penting (Rodrigues et al., 2014).

Reaksi *PCR* berlangsung dalam *thermocycler*. Setiap siklus *PCR* terdiri dari tiga langkah utama: (1) denaturasi *DNA* templat menjadi *DNA* untai tunggal; (2) primer-primer yang diurutkan dengan urutan target pelengkap; dan (3) perluasan primer melalui polimerisasi *DNA* untuk menghasilkan salinan baru dari *DNA* target. Pada akhir setiap siklus, *DNA* yang baru disintesis bertindak sebagai target baru untuk siklus berikutnya. Selanjutnya, dengan mengulangi siklus beberapa kali, amplifikasi logaritmik dari *DNA* target terjadi (Yang & Rothman, 2004).



Gambar 1. Skema *PCR* (Yang & Rothman, 2004).

1. Komposisi *PCR*

PCR konvensional biasanya dilakukan dalam volume 10-100 μL . Deoksinukleosida trifosfat (dATP, dCTP, dGTP, dan dTTP) pada konsentrasi masing-masing 200 μM , 10 hingga 100 pmol masing-masing primer, termasuk garam, buffer, dan *DNA* polimerase yang sesuai. Banyak produsen telah memasukkan buffer reaksi dengan *DNA* polimerase, dan ini terbukti akurat untuk proses *PCR*. Dengan perkembangan nanoteknologi, ada kecenderungan untuk miniaturisasi reaksi *PCR*. Reaksi *PCR* telah dilaporkan telah berhasil dilakukan dalam microchamber 86-pL (Dennis & Chan, 2006).

2. Langkah-langkah *PCR*

Proses *Polymerase Chain Reaction* (*PCR*) melibatkan beberapa tahap yaitu sebagai berikut (Dennis & Chan, 2006) :

a. *Denaturasi*

Penyebab umum *PCR* gagal adalah denaturasi target *DNA* yang tidak memadai. Denaturasi biasanya menggunakan suhu denaturasi awal 94°C selama 8 menit. Untuk siklus berikutnya, 94°C selama 1-2 menit biasanya memungkinkan. Karena target siklus *PCR* terutama produk dari *DNA genom*, telah disarankan bahwa suhu denaturasi dapat diturunkan setelah sepuluh siklus pertama untuk menghindari denaturasi termal yang berlebihan. Waktu paruh aktivitas polimerase *DNA* lebih dari dua jam pada 92,5°C, 40 menit pada 95°C, dan lima menit pada 97,5°C.

b. *Primer Annealing* (Penempelan primer)

Suhu dan lamanya waktu yang diperlukan untuk penempelan primer tergantung pada komposisi basa dan panjang serta konsentrasi primer. Menggunakan primer dengan basis 18-30 panjang dengan sekitar 50% konten GC dan langkah penempelan 55 °C selama 1-2 menit adalah awal yang baik. Pada pasangan templat primer tertentu, perbedaan dalam suhu penempelan sekecil 1-2°C akan membuat perbedaan antara amplifikasi spesifik dan non spesifik. Jika suhu penempelan > 60°C, dimungkinkan untuk menggabungkan langkah penempelan dan ekstensi bersama menjadi siklus *PCR* dua langkah.

c. *Primer Extension* (Pemanjangan Primer)

Perpanjangan primer biasanya dilakukan pada 72°C, yang dekat dengan suhu optimum Taq polimerase. Waktu perpanjangan satu menit umumnya cukup untuk produk yang panjangnya hingga dua kb. Waktu ekstensi yang lebih lama (misalnya tiga menit) dapat membantu dalam beberapa siklus pertama untuk memperkuat target jumlah salinan yang rendah, atau pada siklus berikutnya ketika konsentrasi produk melebihi konsentrasi enzim.

F. Sintesa Penelitian

Tabel 1. Sintesa Penelitian

No.	Nama dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	Benacer et al., 2013	Pathogenic and saprophytic <i>Leptospira</i> species in water and soils from selected urban sites in Peninsular Malaysia	Pulsed-field gel electrophoresis analysis	Penelitian <i>Leptospira</i> Patogenik dalam Air dan Tanah di Malaysia, ditemukan 28 dari 121 sampel air positif leptospira dan 7 dari 30 sampel tanah positif leptospira menggunakan pemeriksaan <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR)
2	Sumanta et al., 2015a	Genetic variation of <i>Leptospira</i> isolated from rats caught in Yogyakarta Indonesia	Penelitian observasional dengan desain cross sectional.	Di Yogyakarta-Indonesia, 99 sampel DNA dari tikus yang dimasukkan dalam penelitian ini. Deteksi <i>Leptospira</i> dengan menggunakan real time-PCR mengungkapkan 25 sampel positif untuk <i>Leptospira</i> patogen dan hanya 6 sampel yang dapat dideteksi menggunakan PCR standar.
3	Kawaguchi et al., 2008	Seroprevalence of leptospirosis and risk factor analysis in flood	Analisis multivariat menggunakan model regresi logistik	Prevalensi leptospirosis dan analisis faktor risiko di daerah pedesaan rawan banjir Provinsi Khammouane, Laos menyatakan

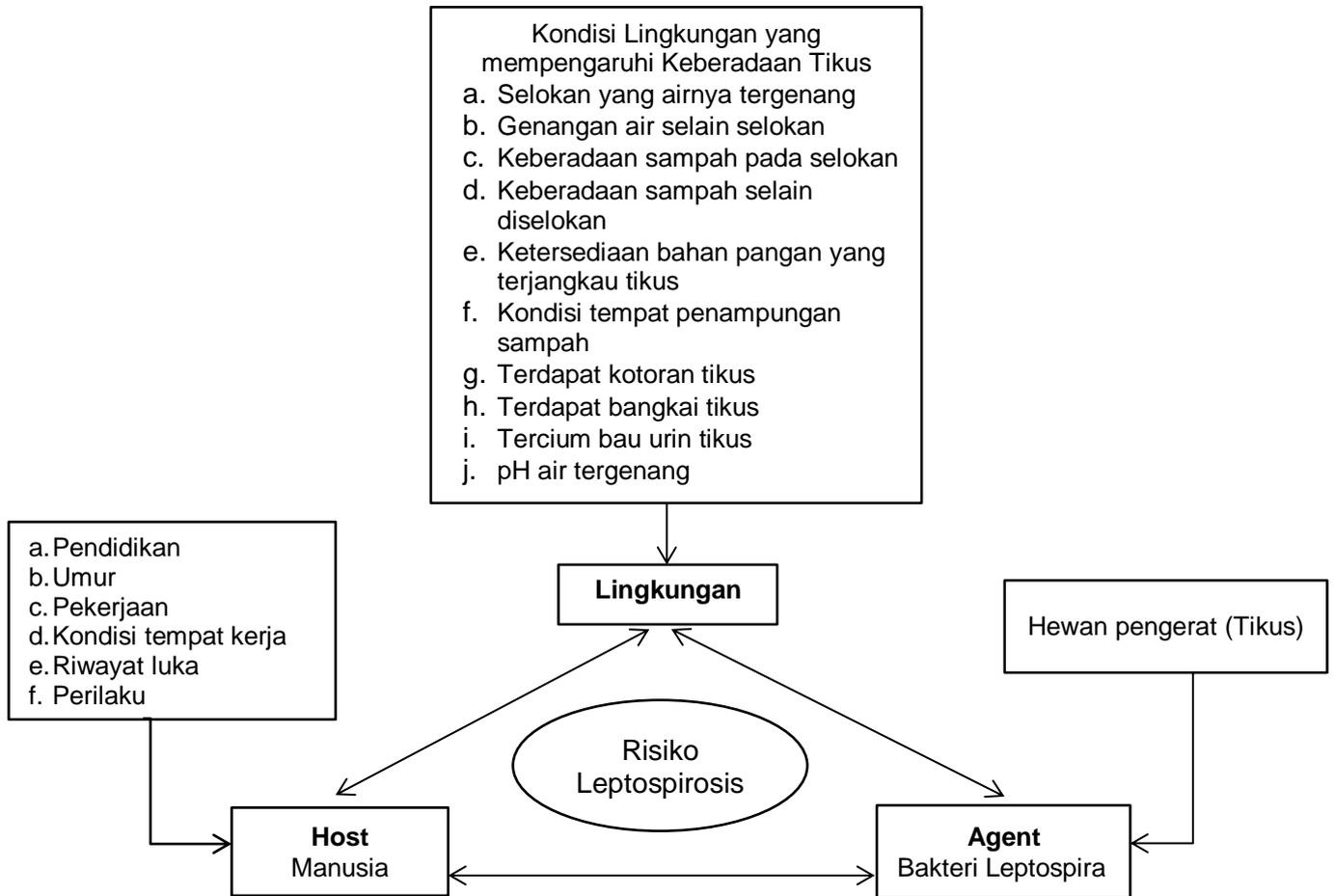
No.	Nama dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
		Prone rural areas in Lao PDR		bahwa dari 406 sampel serum yang diuji, 97 (23,9%) adalah seropositif untuk antibodi terhadap <i>Leptospira</i> .
4	Riska Auliya, 2014	Hubungan antara strata PHBS tatanan rumah tangga dan sanitasi rumah dengan kejadian leptospirosis	Penelitian deskriptif dengan rancangan kasus kontrol	Hasil penelitian di kecamatan Candisari Semarang, menunjukkan bahwa ada hubungan antara kondisi selokan ($p=0,001$), keberadaan tikus ($p=0,001$), keberadaan genangan air ($p=0,001$), sarana pembuangan limbah ($p=0,003$), dan sarana pembuangan sampah ($p=0,002$) dengan kejadian leptospirosis
5	Teguh Prihantoro & Arum, 2017	Karakteristik dan kondisi lingkungan rumah penderita leptospirosis di wilayah kerja puskesmas Pengandan	Penelitian deskriptif dengan rancangan studi kasus	Hasil penelitian di wilayah kerja Puskesmas Pengandan menunjukkan kondisi selokan buruk (100%), terdapat tikus (100%), rumah berjarak ≤ 500 m terhadap TPS (90%) mempengaruhi kejadian leptospirosis
6	Sholichah & Rahmawati, 2017	Sebaran infeksi <i>Leptospira</i> patogenik pada tikus dan cecurut di daerah pasca banjir Kabupaten Pati dan endemis Boyolali	Penelitian observasional dengan desain cross sectional	Jenis tikus yang ditemukan pada Kabupaten Pati dan endemis Boyolali, diantaranya terinfeksi oleh bakteri <i>Leptospira</i> yaitu <i>Rattus tanezumi</i> , <i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus Argentiventer</i> dan <i>Suncus Murinus</i>

G. Kerangka Teori

Konsep segitiga epidemiologi yang dikolaborasikan dengan teori-teori lain (Ana Erviana, 2014; Lau & Jagals, 2012; Ningsih, 2009), epidemiologi leptospirosis dipengaruhi oleh beberapa komponen yaitu *host* (penjamu), *agent* (penyebab), dan *environment* (lingkungan). Penyebab penyakit leptospirosis adalah bakteri *Leptospira*.

Agent atau penyebab dari penyakit leptospirosis adalah bakteri *Leptospira*. Hewan yang bisa menularkan bakteri *Leptospira* adalah hewan pengerat (tikus). Keberadaan tikus dipengaruhi oleh komponen lingkungan seperti: keberadaan parit atau selokan yang airnya tergenang, keberadaan genangan air, keberadaan sampah, ketersediaan bahan pangan yang terjangkau tikus kondisi tempat penampungan sampah, kotoran tikus, bangkai tikus, tercium bau urin tikus dan pH air yang tergenang.

Bakteri *Leptospira* yang dibawa oleh tikus dapat masuk ke dalam tubuh manusia secara tidak langsung melalui air yang mengakibatkan terjadinya penyakit leptospirosis. Masuknya bakteri *Leptospira* ini ke tubuh manusia (*host*) dipengaruhi oleh beberapa komponen *host* yaitu; pendidikan, umur, pekerjaan, kondisi tempat kerja, riwayat luka dan perilaku. Adapun epidemiologi kejadian leptospirosis dapat digambarkan sebagai berikut :

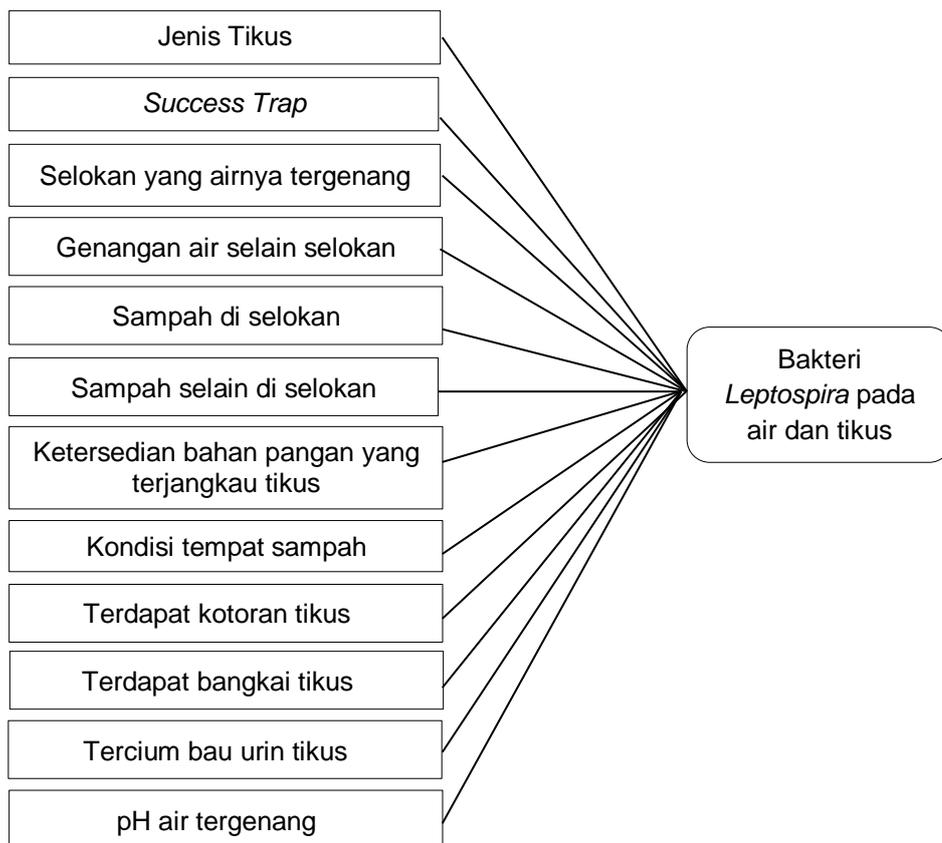


Gambar 2. Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi dari Konsep Segitiga Epidemiologi (Ana, 2014; Lau & Jagals, 2012; Ningsih, 2009).

H. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang telah dijabarkan diatas, maka terbentuk kerangka konsep. Hubungan antara variabel independen dan variabel dependen digambarkan dalam skema dibawah ini :



Keterangan :

- Variabel Independen
- Variabel Dependen

Gambar 3. Kerangka Konsep

Sumber: Modifikasi Kerangka Konsep (Ana, 2014; Lau dan jagals, 2012; Ningsih, 2009).

I. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Tabel 2. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

No	Variabel	Definisi Operasional	Pengukuran	Skala	Parameter	Kriteria Objektif
1	Bakteri <i>Leptospira</i>	Bakteri <i>Leptospira</i> pada ginjal tikus dan air yang tergenang pada daerah rawan banjir di Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar	PCR	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika hasil pemeriksaan PCR + 2. Tidak ada jika hasil pemeriksaan PCR –
2	Jenis Tikus	Jenis tikus yang tertangkap berdasarkan kriteria identifikasi tikus	Identifikasi tikus berdasarkan standar operasional pengendalian vektor	Nominal	1. <i>Rattus Norvegicus</i> 2. <i>Rattus Tanezumi</i> 3. <i>Mus Musculus</i>	1. <i>Rattus Norvegicus</i> jika memenuhi syarat berdasarkan kriteria identifikasi tikus. 2. <i>Rattus Tanezumi</i> jika memenuhi syarat berdasarkan kriteria identifikasi tikus. 3. <i>Mus Musculus</i> jika memenuhi syarat berdasarkan kriteria identifikasi tikus.
3	<i>Succes Trap</i>	Keberhasilan penangkapan tikus pada daerah rawan banjir di Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar	Jumlah tikus yang didapat dibagi jumlah perangkap dikalikan 100%.	Nominal	1. Padat >1 2. Tidak padat <1	1. Padat jika >1% 2. Tidak padat jika <1% (Permenkes RI Nomor 50 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya)

No	Variabel	Definisi Operasional	Pengukuran	Skala	Parameter	Kriteria Objektif
4	Selokan yang airnya tergenang	Keberadaan selokan yang airnya tergenang disekitar pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika memenuhi kriteria observasi 2. Tidak ada jika tidak memenuhi kriteria observasi
5	Genangan air selain selokan	Keberadaan genangan air selain di selokan sekitar pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika memenuhi kriteria observasi 2. Tidak ada jika tidak memenuhi kriteria observasi
6	Sampah diselokan	Keberadaan sampah diselokan sekitar pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika memenuhi kriteria observasi 2. Tidak ada jika tidak memenuhi kriteria observasi
7	Sampah selain diselokan	Keberadaan sampah selain diselokan sekitar pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika memenuhi kriteria observasi 2. Tidak ada jika tidak memenuhi kriteria observasi
8	Ketersediaan bahan pangan yang terjangkau tikus	Ketersediaan bahan pangan yang terjangkau tikus disekitar pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika memenuhi kriteria observasi 2. Tidak ada jika tidak memenuhi kriteria observasi
9	Kondisi tempat sampah	Kondisi tempat penampungan sampah disekitar lokasi pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Terbuka 2. Tertutup	1. Terbuka jika memenuhi kriteria observasi 2. Tertutup jika memenuhi kriteria observasi

No	Variabel	Definisi Operasional	Pengukuran	Skala	Parameter	Kriteria Objektif
10	Terdapat kotoran tikus	Terdapat kotoran tikus disekitar lokasi pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika memenuhi kriteria observasi 2. Tidak ada jika tidak memenuhi kriteria observasi
11	Terdapat bangkai tikus	Terdapat bangkai tikus disekitar lokasi pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika memenuhi kriteria observasi 2. Tidak ada jika tidak memenuhi kriteria observasi
12	Tercium bau urin tikus	Tercium bau urin tikus disekitar lokasi pemasangan perangkap tikus	Observasi	Nominal	1. Ada 2. Tidak Ada	1. Ada jika memenuhi kriteria observasi 2. Tidak ada jika tidak memenuhi kriteria observasi
13	pH air tergenang	Pengukuran pH air pada air yang tergenang disekitar pemasangan perangkap tikus	pH meter	Nominal	1. Optimum 2. Tidak optimum	1. Optimum jika pH 6,2 – 8.0 2. Tidak optimum jika <6,2 dan >8.0

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan pendekatan *cross sectional*, yaitu penelitian dengan cara observasi atau pengumpulan data pada waktu yang bersamaan sehingga tidak memerlukan pemeriksaan atau pengukuran ulang (Santosa, 2008). Penelitian analitik dengan pendekatan *cross sectional* adalah suatu penelitian untuk mempelajari korelasi antara kondisi lingkungan keberadaan tikus dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus, dengan cara observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*). Artinya tiap subjek penelitian hanya di observasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap variabel subjek pada saat pemeriksaan (Notoatmodjo, 2012).

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di daerah rawan banjir pada Kelurahan Paccerakkang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar. Pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada sampel air dan tikus dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Universitas Hasanuddin, penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2020.

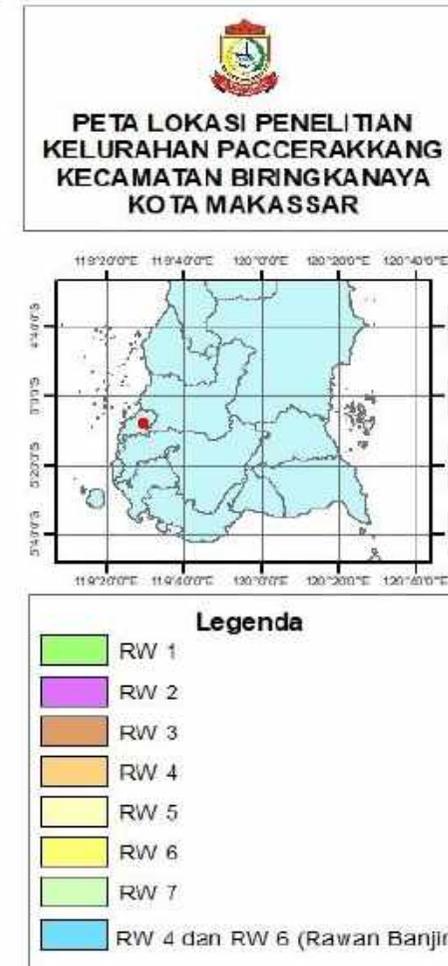
C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

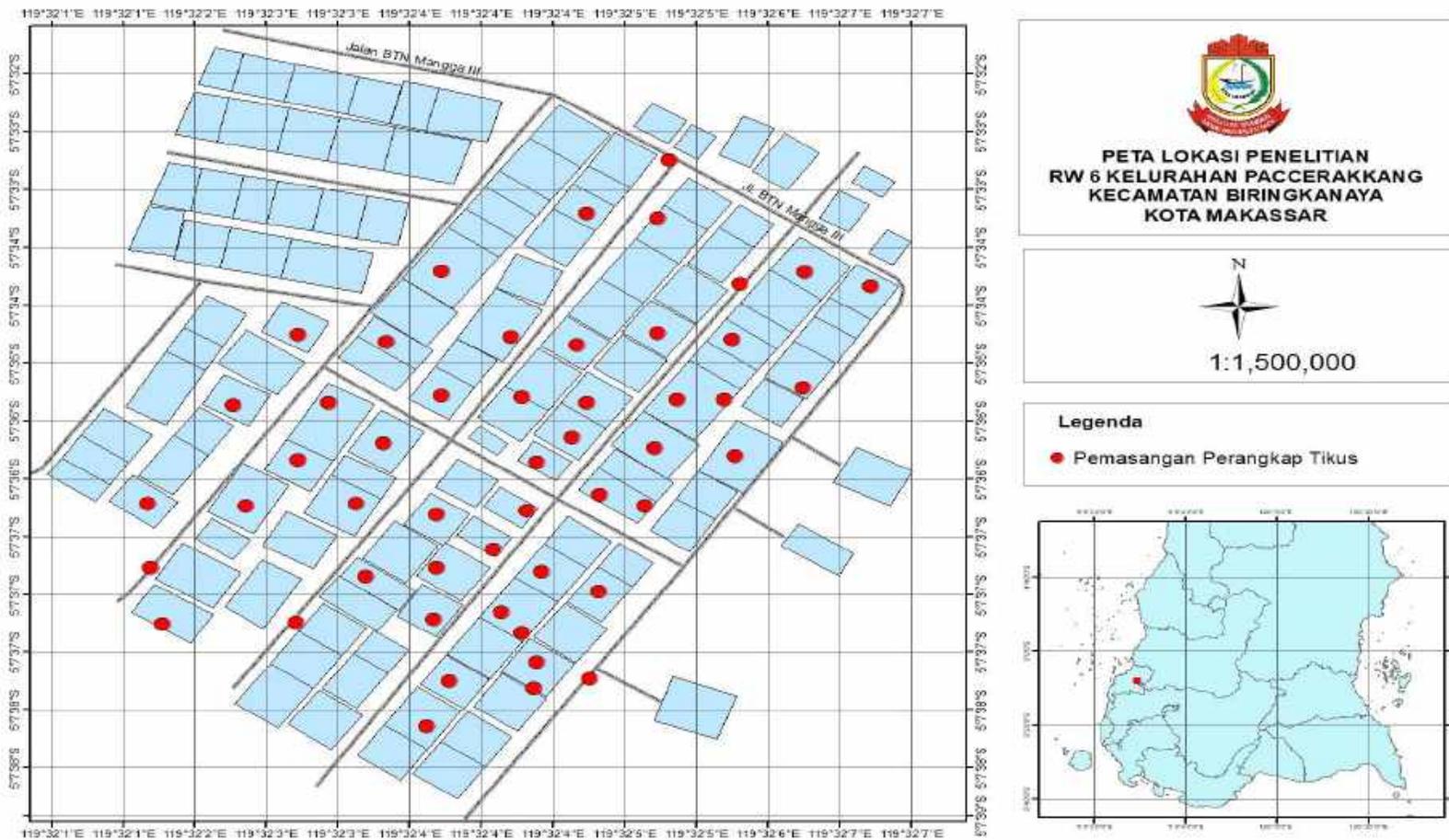
Populasi pada penelitian ini adalah seluruh air yang tergenang dan tikus di Kelurahan Paccerakkang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar.

2. Sampel

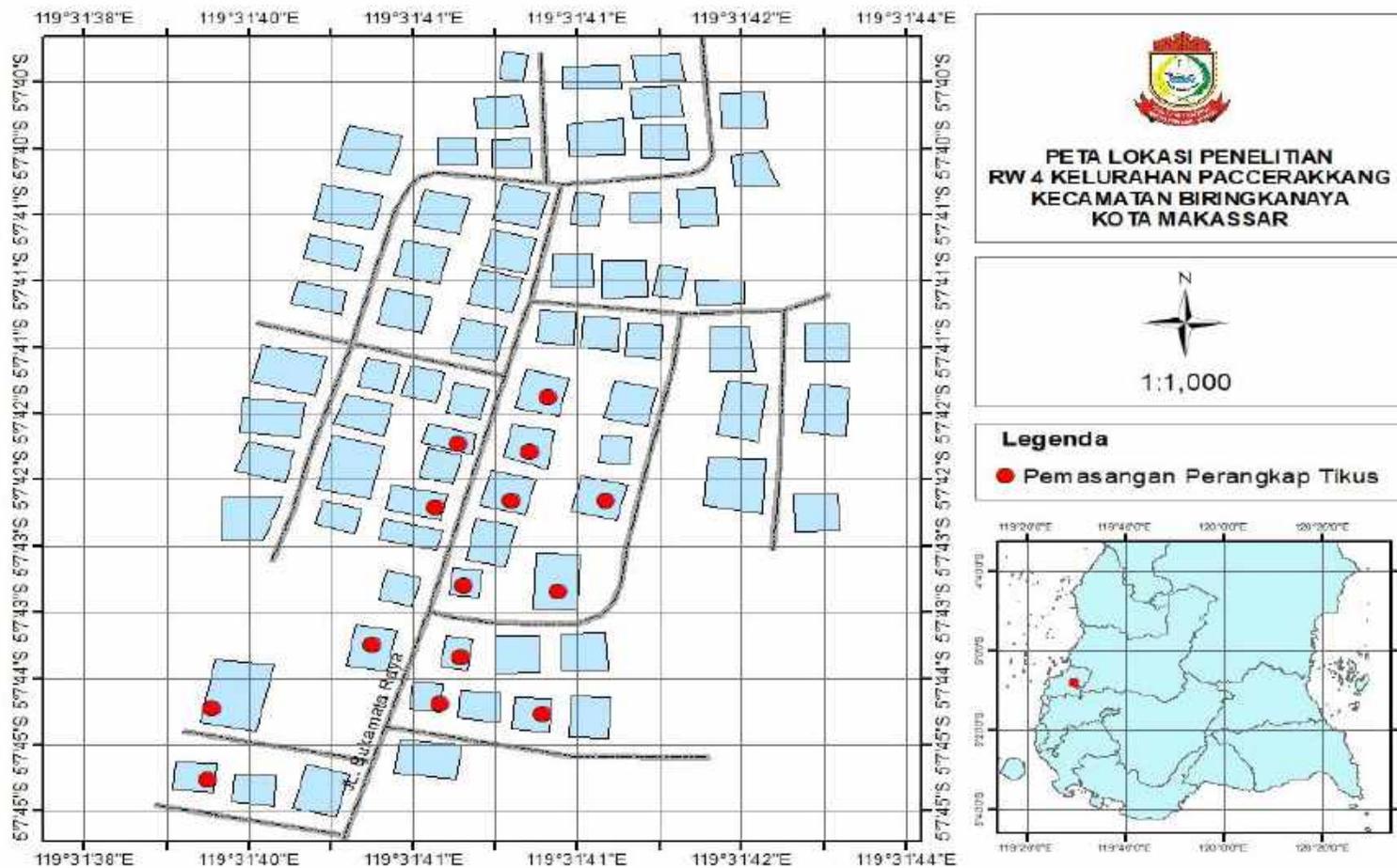
Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh tikus yang tertangkap di lokasi penelitian dengan menggunakan 100 *single live trap* selama empat hari. Jumlah sampel tikus sebanyak 25 ekor (*Accidental Sampling*) dan jumlah sampel air sebanyak 8 titik berdasarkan nilai representatif air yang tergenang pada daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar. Titik pengambilan sampel air dan lokasi pemasangan perangkap tikus, dapat dilihat pada gambar peta lokasi penelitian dibawah ini :



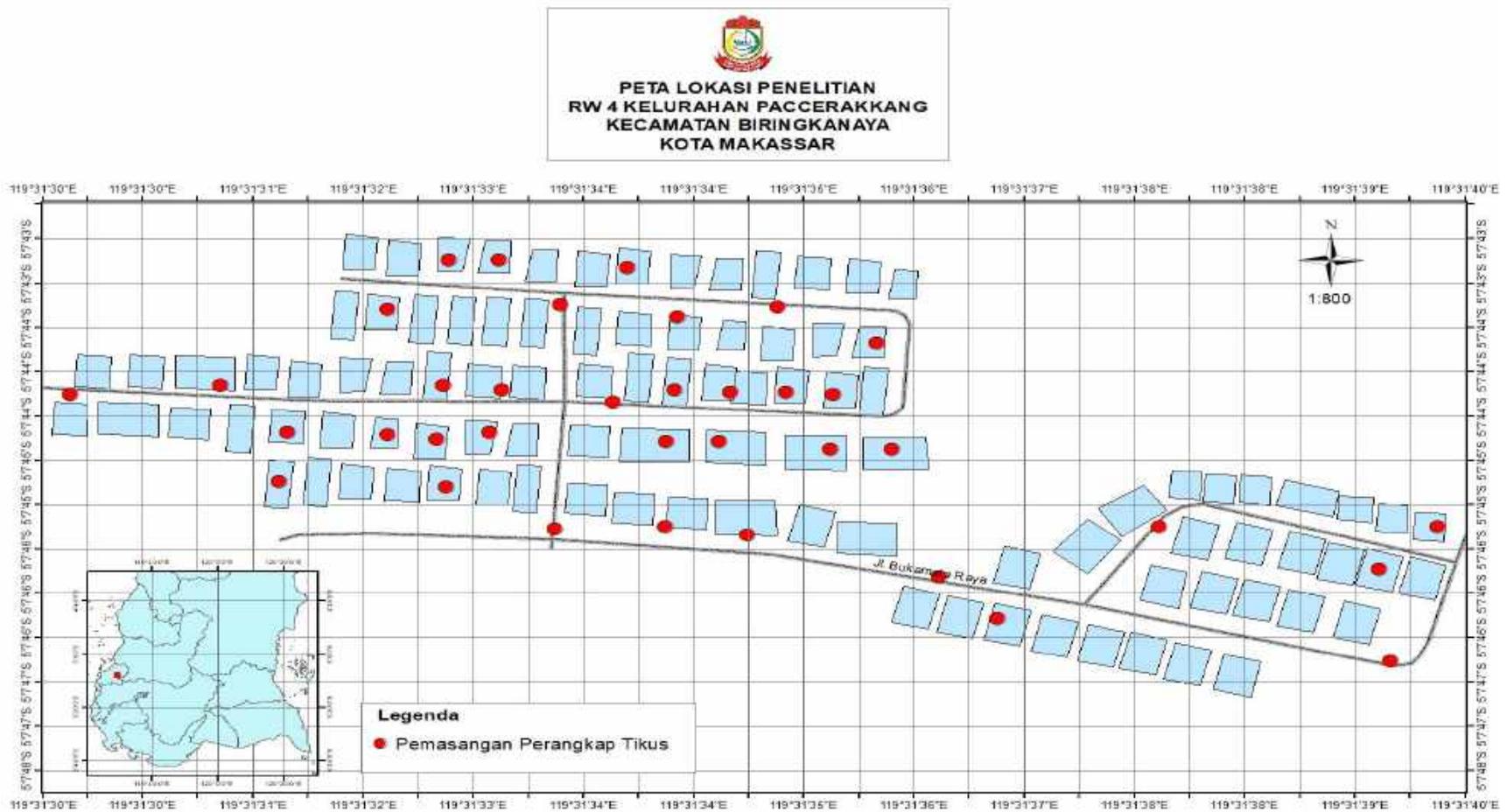
Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 5. Peta Lokasi Titik Pemasangan Perangkat Tikus



Gambar 6. Peta Lokasi Titik Pemasangan Perangkap Tikus



Gambar 7. Peta Lokasi Titik Pemasangan Perangkap Tikus

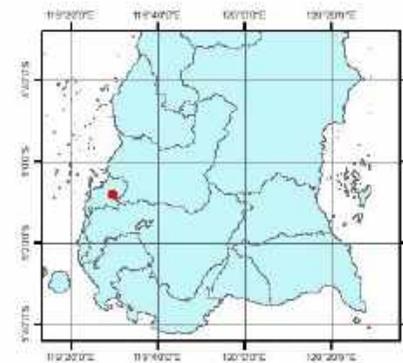
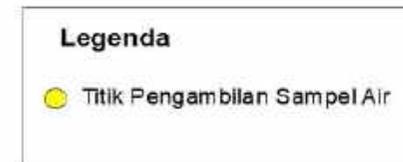



**PETA LOKASI PENELITIAN
RW 6 KELURAHAN PACCERAKKANG
KECAMATAN BIRINGKANAYA
KOTA MAKASSAR**

Legenda
● Titik Pengambilan Sampel Air



Gambar 8. Peta Lokasi Titik Pengambilan Sampel Air



Gambar 9. Peta Lokasi Titik Pengambilan Sampel Air



Gambar 10. Peta Lokasi Titik Pengambilan Sampel air

D. Pengumpulan Data

1. Data primer

Data primer diperoleh secara langsung melalui identifikasi jenis tikus, proses pembedahan dan pengambilan ginjal tikus yang dilakukan di Laboratorium Vektor Kantor Kesehatan Pelabuhan Makassar serta melalui pemeriksaan *PCR* pada sampel air dan tikus yang didampingi oleh tenaga Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Universitas Hasanuddin, perhitungan *success trap*, dan observasi kondisi lingkungan.

2. Data sekunder

Pengumpulan data sekunder meliputi gambaran umum Kelurahan Paccerakkang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan peralatan dan teknik yang dilakukan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan penelitian. Untuk itu, dalam penelitian ini peralatan dan teknik yang digunakan untuk pengambilan data beserta pendukungnya, yaitu:

Tabel 3. Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel air

No.	Alat	Kegunaan
1	Timba ukur plastik	Untuk mengambil sampel air
2	Tabung falcon steril	Tabung untuk menampung sampel air
3	pH meter	Untuk mengukur pH air

Tabel 4. Alat dan bahan yang digunakan untuk menangkap dan membedah tikus

No.	Alat dan bahan	Kegunaan
1	Alkohol 70%	Alkohol untuk <i>desinfeksi</i> (meja, alat dan tangan), merendam ginjal
2	<i>Cloroform</i>	Cairan untuk membius tikus hingga mati
3	Alat tulis	Digunakan sebagai alat untuk menulis form dan mencatat hal-hal penting pada saat penelitian dilakukan
4	<i>Dissecting kits</i>	Berbagai macam alat untuk membedah dan mengambil spesimen tikus
5	Form penelitian	Sebagai instrumen untuk mengisi data yang didapatkan selama penelitian.
6	GPS essensial	Alat untuk melakukan penentuan koordinat titik ekosistem
7	Gunting	Digunakan untuk memotong bahan yang digunakan
8	Kantun kain (blacu)	Kantong yang digunakan sebagai penampungan sementara tikus tertangkap sebelum dilakukan pemrosesan di laboratorium
9	Label lapangan	Kertas label yang diikatkan pada kantong blacu berisi tikus, untuk menuliskan nomor perangkap.
10	<i>Live trap</i>	Perangkap tikus <i>single live trap</i> terdiri dari 1 pintu dan setelan otomatis yang akan menutup saat tikus mengambil umpan
11	Tabung vial	Tabung untuk menampung sampel ginjal tikus

Alat dan bahan yang digunakan untuk pemeriksaan PCR adalah sebagai berikut :

a. Alat

- 1) Mesin PCR (*Biorad*)
- 2) Mesin elektroforesis
- 3) *Sentrifuge*
- 4) *Water bath*
- 5) *Gel document*
- 6) *Laminal flow*
- 7) Mikropipet
- 8) Cetakan agarose
- 9) Tips (1000 μ l, 100 μ l, 20 μ l, 10 μ l)
- 10) Tabung *efendort*
- 11) Tabung PCR
- 12) *Erlenmeyer*
- 13) Gelas ukur

b. Bahan

- 1) Sampel
- 2) *Agarose*
- 3) *Primer rrl dan flaB*
- 4) *Vortex*
- 5) *Enzim PCR (Go taq green)*
- 6) *RNAse free water*

7) *Ethidium bromida*

8) *TBE 0,5*

9) *Loading dey*

10) *DNA Maker*

F. Prosedur Kerja

1. Pengambilan Sampel Air

Sampel air diambil di Kelurahan Paccerakkang di beberapa titik yang terdapat genangan air dengan kedalaman pengambilan air 5-10 cm, sebanyak 50 ml air dimasukkan ke tabung falcon steril menggunakan timba ukur yang steril.

2. Pemasangan Perangkap Tikus

Pemasangan perangkap dilakukan di dalam rumah, seperti di dapur dan di luar rumah seperti sekitar selokan, dibawah pohon, benda yang tertumpuk, dan lain sebagainya. Peletakan perangkap menyesuaikan karakteristik tempat penangkapan agar mudah dilacak.

3. Penangkapan Tikus

Hari pertama, menyiapkan dan merangkai perangkap jika masih terlipat, kemudian memeriksa jumlah dan kondisi perangkap untuk memastikan perangkap layak pakai, kemudian perangkap dicuci menggunakan air beras. Menyiapkan umpan, memotong dan membakar kelapa sebagai umpan dengan ukuran $\pm 3 \times 3$ cm. Kelapa dibakar sampai tercium aroma gurih dan keluar minyaknya. Kemudian umpan dipasang pada kait dalam perangkap. Penomoran perangkap,

yaitu dengan mengikatkan pita yang telah ditulisi nomor urut perangkap.

Hari kedua, pengambilan tikus dilakukan pada jam 09.00 pagi. Perangkap berisi tikus dimasukkan ke dalam kantong kain (blacu), kantong diikat dan diberi label lapangan dan dibawa ke laboratorium vektor. Perangkap dengan umpan dikerubuti semut diganti dengan umpan baru dan dipindahkan ke ruangan lain (misalnya dipindah dari dapur ke ruang makan dan sebagainya), sedangkan untuk perangkap yang dipasang di luar rumah tidak boleh dipindahkan, kecuali dengan alasan umpan dikerubuti semut atau perangkap dimasuki hewan lain.

Hari ketiga, pengambilan tikus dilakukan pada jam 09.00 pagi. Perangkap berisi tikus, diambil tikusnya dan seterusnya dilakukan prosedur yang sama dengan hari kedua. Hari keempat pengambilan tikus dilakukan pada jam 09.00 pagi. Perangkap berisi tikus, diambil tikusnya dan seterusnya dilakukan prosedur yang sama dengan hari kedua. Penangkapan tikus dalam 1 titik lokasi berakhir pada hari keempat.

4. Prosedur Anestesi

Tikus yang telah dimasukkan ke dalam kantong kain (blacu) dibuka ikatan kantong kainnya. Setelah ikatan kantong kain dibuka, kemudian bius menggunakan *cloroform*. Ambil *cloroform* menggunakan pinset dan kapas, masukkan kapas secukupnya ke dalam botol *cloroform*, pastikan kapas basah seluruhnya. Masukkan

kapas yang telah dibasahi *cloroform* ke dalam kantong kain yang berisi tikus, kemudian tutup rapat kantong kain dan di ikat. Tikus dibiarkan selama \pm 5-10 menit, dalam kantong kain, agar efek obat bius (*cloroform*) bekerja. Setelah \pm 5-10 periksa tikus di dalam kantong kain, jika sudah benar-benar mati selanjutnya, Tikus siap diproses untuk prosedur identifikasi dan pengambilan ginjal tikus.

5. Identifikasi tikus

Siapkan formulir koleksi tikus untuk mencatat hasil pengukuran, berat badan tikus ditimbang ukur panjang total tikus (ujung hidung hidung sampai ujung ekor), ukur panjang ekor tikus (anus sampai ujung ekor, ukur panjang telapak kaki belakang, tumit sampai ujung jari tanpa cakar, ukur panjang telinga, dari pangkal sampai ujung daun telinga. Ukur panjang tengkorak dari moncong sampai tengkuk, catat jumlah puting susu tikus betina, jumlah puting susu di bagian dada dan perut (dada (D) + perut (P)). Contoh $3 + 3 = 12$ artinya 3 pasang di bagian dada dan 3 pasang di bagian perut sama dengan 12 buah.. Amati ciri karakteristik lain seperti jenis, tekstur dan warna rambut; jenis sisik dan warna pada ekor. Semua pengukuran dalam satuan milimeter (mm) dan gram (gr). Dengan menggunakan kunci identifikasi tikus, tentukan jenis tikus yang di identifikasi tersebut.

6. Pembedahan Tikus

Proses pembedahan tikus dilakukan di Laboratorium Vektor Kantor Kesehatan Pelabuhan Makassar dan didampingi oleh tenaga laboratorium berkompetensi, adapun tahapannya ; tempatkan sisi ventral tikus di atas nampan bersih, usap permukaan ventral dengan alkohol dan dilap menggunakan kapas, kulit bagian bawah perut dicubit dengan pinset. Gunting bagian bawah perut dengan sekali gerakan, potong hingga menembus kulit dan otot-otot perut. Satu sisi gunting yang tumpul dimasukkan ke dalam sayatan dan dibuat satu potongan dengan pola lurus dari perut ke arah dada. Potong kulit dan otot-otot di atas diafragma ditarik untuk mengekspos rongga perut sepenuhnya.

7. Pengambilan ginjal Tikus

Proses pengambilan ginjal tikus dilakukan di Laboratorium Vektor Kantor Kesehatan Pelabuhan Makassar dan didampingi oleh tenaga laboratorium berkompetensi, adapun tahapannya yaitu ; ginjal diambil dua-duanya dan dimasukkan dalam tabung vial berisi alkohol 70%, beri label kertas, (nomor koleksi tikus ditulis). Tempelkan label pada dinding vial, kemudian seal dengan parafilm. Setiap selesai melakukan pembedahan terhadap satu ekor tikus, peralatan bedah disterilkan dengan alkohol 70% dan dilap dengan tisu kering. Sampah infeksius dibuang pada kantong khusus dan sisa bangkai tikus di kubur.

8. Prosedur pemeriksaan *PCR*

Proses pemeriksaan *PCR* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Universitas Hasanuddin dan dilakukan oleh tenaga laboratorium.

a. Ekstraksi *DNA*

Ginjal tikus sebanyak 25 mg dimasukkan ke tabung *microcentrifuge* 1,5 ml, tambahkan 200 μ l *GST buffer* dan 20 μ l *proteinase K* kemudian *vortex* selama 10 detik, inkubasi pada suhu 60°C semalam atau sampai sampel larut/hancur (Hanya untuk sampel jaringan hewan). Sentrifuge sampel dengan kecepatan 100.000 rpm (11.500 x g) selama 1 menit, buang supernatan tambahkan 200 μ l *buffer GA* kemudian *vortex* selama 0-15 detik. Tambahkan 20 μ l *proteinase K* *vortex* selama 15 detik, tambahkan 220 μ l *GB buffer* kemudian *vortex* selama 15 detik, inkubasi pada suhu 60°C selama 10 menit.

Tambahkan 220 μ l *ethanol* kemudian *vortex* selama 15 detik, masukkan kedalam *spin column CB3*, sentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 30 detik, kemudian buang cairan pada *collection tube*. Tambahkan 500 μ l *buffer GD*, sentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 30 detik, tambahkan 600 μ l *buffer PW* sentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 30 detik, kemudian buang cairan pada *collection tube*. Pindahkan *GS column* ke tabung *ependorf* steril, tambahkan 50-200 μ l *TE buffer*,

inkubasi pada ruang temperatur 60°C selama 2-5 menit, *sentrifuge* dengan kecepatan 12.000 rpm selama 2 menit. Buang *spin column CB3*. Cairan yang terdapat pada tabung *ependorf* merupakan *DNA* produk yang siap untuk di *PCR*.

b. Mix *PCR*

- 1) *Go taq master mix* : 2,5 μ l
- 2) *Primer flaB forward* : 0,5 μ l
- 3) *Primer flaB reverse* : 0,5 μ l
- 4) *Nuclea free water* : 6,5 μ l
- 5) *DNA sampel* : 5,0 μ l
- 6) Total : 25 μ l

c. *Running PCR*

Siklus pertama sebanyak 1 kali dengan suhu 94°C selama 5 menit (Pre-denaturasi). Siklus kedua sebanyak 40 kali siklus dengan suhu 94°C selama 20 detik (proses denaturasi), suhu 50°C selama 30 detik (proses *annealing*) dan suhu 72°C selama 60 detik (proses *extension*). Siklus ketiga sebanyak 1 kali dengan suhu 72°C selama 5 menit (*final extension*).

d. Elektroforesis

Buat gel dengan 2 gr *agarose* dan dilarutkan dalam 100 ml *TBE buffer* 0,5 untuk mendapatkan larutan *agarose* 2%, campuran *agarose* dan *TBE buffer* 0,5 dipanaskan hingga larut. Di tunggu hingga agak dingin kemudian ditambah 5 μ l *ethidium bromide*.

Larutan *agarose* dituang ke dalam cetakan dan ditunggu hingga beku. Pembuatan *DNA marker* sebanyak 2 μl *DNA 100 bp leader* dimasukkan ke dalam tube berisi 1 ml *blue juice loading dye* dan dicampur untuk marker. *Laber tube* dicopot dan diganti dengan marker.

Persiapan *running* elektroforesis, gel yang telah beku dimasukkan ke dalam elektroforesis dan direndam dalam larutan *TBE* 0,5 sebanyak 8 μl amplicon hasil *PCR* (kontrol positif, kontrol negatif, dan sampel). Di tambah dengan 2 μl *blue juice loading dye* (tanpa marker), dicampur dan dimasukkan ke dalam sumur-sumur gel sebanyak 10 μl . pada lubang pertama tambahkan 10 μl *DNA leader 100 bp*, dimasukkan ke dalam sumur-sumur gel di dekat kontrol positif. *Running* elektroforesis. Elektroforesis di hidupkan dan di jalankan dari muatan negatif ke muatan positif pada 100 A selama 60 menit. Setelah elektroforesis. Lihat pita yang terbentuk, apabila pita sejajar dengan kontrol positif berarti hasilnya positif.

G. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan akan di analisis menggunakan media olah data SPSS. Rancangan analisis yang akan digunakan adalah :

1. Analisis Univariat

Digunakan untuk mengetahui gambaran karakteristik subyek penelitian, dinyatakan dalam bentuk tabel dan narasi untuk mengetahui proporsi masing-masing variabel.

2. Analisis Bivariat

Untuk mengetahui hubungan dua variabel dengan menggunakan uji *chi square* berdasarkan tabel 2 x 2 pada tingkat kepercayaan 0,05 dan *confidence interval* 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila nilai dari *crosstabulation chi square* terdapat nilai frekuensi yang diharapkan kurang dari lima, maka digunakan uji *fisher exact*.

3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk melihat hubungan variabel bebas dengan variabel terikat. variabel bebas mana yang paling besar hubungannya terhadap variabel terikat. Analisis multivariat dilakukan dengan cara menghubungkan beberapa variabel bebas dengan satu variabel terikat secara bersamaan. Analisis regresi logistik untuk menjelaskan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Prosedur yang dilakukan terhadap uji regresi logistik yaitu apabila dalam analisis bivariat masing-masing

variabel bebas mendapatkan nilai $p < 0,025$ maka variabel tersebut dapat dilanjutkan dalam model multivariat (uji regresi logistik).

H. Pengolahan dan Penyajian Data

Pengolahan data didasarkan pada hasil pemeriksaan *PCR* dan hasil observasi kondisi lingkungan dilokasi penelitian serta disajikan dalam bentuk gambar, grafik, tabel, dan narasi.

I. Etika Penelitian

Kode etik penelitian kesehatan diberikan oleh komite etik penelitian kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dengan nomor protokol 12220072066 dan izin penelitian di Kota Makassar diberikan oleh Pemerintah Kota Makassar.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Lokasi Penelitian

1. Letak Geografis dan Batas Wilayah

Kelurahan Paccerakkang merupakan salah satu dari 11 Kelurahan di Kecamatan Biringkanaya yang berbatasan dengan Kelurahan Sudiang di sebelah utara, Kabupaten Maros di sebelah timur, Kelurahan Berua di sebelah barat dan Kelurahan Katimbang di sebelah selatan, merupakan daerah bukan pantai dengan ketinggian dari permukaan laut lebih kecil dari 500 meter. Menurut jaraknya, letak Kelurahan ke ibukota Kecamatan berkisar 3 km (BPS, 2019).

Kelurahan Paccerakkang merupakan salah satu Kelurahan di Kota Makassar yang memiliki kawasan dataran rendah yang hampir setiap musim hujan yang panjang rawan terjadi banjir. Banjir yang terjadi di akibatkan karena drainase yang buruk, semakin padatnya bangunan-bangunan yang menyebabkan kurangnya daya resapan air dan air kiriman dari daerah lain (BPS, 2019).

2. Luas Wilayah

Kelurahan Paccerakkang memiliki luas wilayah yaitu 2,70 km² dengan jumlah RW sebanyak 7 RW, jumlah rumah tangga sebanyak 12.680, jumlah penduduk 61.039, kepadatan per Km² 7.390 (BPS, 2019).

B. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada tanggal 24 Februari sampai dengan 10 Maret Tahun 2020 di Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar dan dilakukan pemeriksaan sampel di Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Universitas Hasanuddin mengenai identifikasi bakteri *Leptospira* pada air dan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar, maka hasil penelitian yang diperoleh sebagai berikut :

1. Jenis tikus yang tertangkap di daerah rawan banjir Kota Makassar

Penangkapan tikus dilakukan di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar menggunakan perangkap hidup (*single live trap*) dan umpan yang digunakan adalah kelapa bakar. Pemasangan perangkap tikus dilakukan selama 4 hari dan perangkap tikus diperiksa tiap pagi untuk mengumpulkan tikus yang tertangkap maupun untuk mengganti umpan yang hilang. Perangkap yang berisi tikus langsung dibawa ke laboratorium vektor Kantor Kesehatan Pelabuhan Kota Makassar untuk diidentifikasi jenisnya serta dilakukan pembedahan tikus untuk mengambil organ ginjal tikus, adapun jenis tikus yang tertangkap dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Jenis Tikus yang Tertangkap Menurut Spesies Tikus
Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar Tahun 2020**

No.	Berat Badan (gr)	Pengukuran Panjang (mm)				Telapak Kaki	Lebar Telinga	Jumlah pasang susu	Spesies Tikus (%)
		Tengkorak	Badan	Ekor	Panjang total				
1	276	43	180	210	433	42	20		<i>Rattus tanezumi</i>
2	343	45	200	240	485	45	25		<i>Rattus tanezumi</i>
3	291	45	190	220	455	45	20		<i>Rattus tanezumi</i>
4	290	41	182	195	418	40	20	2+3=10	<i>Rattus tanezumi</i>
5	263	40	180	200	420	40	23	2+3=10	<i>Rattus tanezumi</i>
6	355	42	200	250	492	45	25	2+3=10	<i>Rattus tanezumi</i>
7	255	42	190	215	447	40	25		<i>Rattus tanezumi</i>
8	252	45	200	215	460	42	25	2+3=10	<i>Rattus tanezumi</i>
9	195	41	180	210	431	40	20		<i>Rattus tanezumi</i>
Total									9 ekor (36%)
10	210	42	185	200	427	41	20		<i>Rattus norvegicus</i>
11	246	40	182	195	417	42	24		<i>Rattus norvegicus</i>
12	223	40	200	212	452	40	22	3+3=12	<i>Rattus norvegicus</i>
13	180	40	175	190	405	40	18		<i>Rattus norvegicus</i>
14	213	40	178	185	403	40	20		<i>Rattus norvegicus</i>
15	196	40	160	185	385	40	15		<i>Rattus norvegicus</i>

No.	Berat Badan (gr)	Pengukuran Panjang (mm)				Telapak Kaki	Lebar Telinga	Jumlah pasang susu	Spesies Tikus (%)
		Tengkorak	Badan	Ekor	Panjang total				
16	223	40	185	200	425	40	20		<i>Rattus norvegicus</i>
17	215	40	180	200	420	40	20		<i>Rattus norvegicus</i>
18	233	42	180	195	417	43	20	3+3=12	<i>Rattus norvegicus</i>
19	205	43	195	215	453	45	20		<i>Rattus norvegicus</i>
20	152	40	170	182	392	41	18		<i>Rattus norvegicus</i>
21	180	42	178	192	412	40	18		<i>Rattus norvegicus</i>
22	213	40	185	205	430	40	20		<i>Rattus norvegicus</i>
23	125	42	195	215	452	40	15		<i>Rattus norvegicus</i>
24	182	42	155	168	365	40	18	3+3=12	<i>Rattus norvegicus</i>
Total									15 ekor (60%)
25	60	20	80	88	188	20	18		<i>Mus musculus</i>
Total									1 ekor (4%)

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 5. Mayoritas jenis tikus yang tertangkap di daerah rawan banjir Kota Makassar adalah *Rattus norvegicus* tertangkap sebanyak 15 ekor (60%), *Rattus tanezumi* tertangkap sebanyak 9 (36%) ekor, sedangkan *Mus musculus* yang tertangkap sebanyak 1 (4%) ekor.

Tabel 6. Jenis Tikus yang Tertangkap Menurut Jenis Kelamin Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar

Jenis Tikus	Jenis kelamin		Total (%)
	Jantan (%)	Betina (%)	
<i>Rattus norvegicus</i>	12 (80%)	3 (20%)	15 (100%)
<i>Rattus tanezumi</i>	5 (55,5%)	4 (44,5%)	9 (100%)
<i>Mus musculus</i>	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 6. Tikus yang tertangkap menurut jenis kelamin di daerah rawan banjir Kota Makassar yaitu paling banyak ditemukan adalah *Mus musculus* dengan jenis kelamin jantan sebanyak 100% dan *Rattus tanezumi* betina sebanyak 44,5%.

Tabel 7. Jenis Tikus yang Tertangkap Menurut Lokasi Perangkap Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar

Jenis Tikus	Lokasi Perangkap		Total (%)
	Luar Rumah (%)	Dalam Rumah (%)	
<i>Rattus norvegicus</i>	9 (60%)	6 (40%)	15 (100%)
<i>Rattus tanezumi</i>	6 (66,7%)	3 (33,3%)	9 (100%)
<i>Mus musculus</i>	0 (0%)	1 (100%)	1 (100%)

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 7. Menjelaskan mengenai jumlah tikus yang tertangkap berdasarkan lokasi pemasangan perangkapnya. Mayoritas tikus yang berhasil di tangkap adalah *Mus musculus* yang pada umumnya tertangkap diluar rumah sebanyak 100%, *Rattus tanezumi* tertangkap di luar rumah sebanyak 66,7%, di dalam rumah sebanyak 33,3%, sedangkan *Rattus norvegicus* sebanyak 60% yang tertangkap di luar rumah dan tertangkap di dalam rumah sebanyak 40%.

2. Keberhasilan penangkapan (*Succes Trap*) tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar

Keberhasilan penangkapan tikus selama 4 hari di daerah rawan banjir Kota Makassar tidak lepas dari kondisi perangkap tikus dan umpan yang digunakan. Kepadatan tikus dapat dilihat dari jumlah tikus yang tertangkap menggunakan 100 buah perangkap (*single live trap*). Jumlah tikus yang tertangkap di daerah rawan banjir Kota Makassar yaitu Kelurahan Paccerakkang adalah sebanyak 25 ekor tikus dengan tingkat keberhasilan 25%. Tikus di Kelurahan Paccerakkang tergolong padat karena melebihi baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Nomor 50 Tahun 2017.

3. Hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar

Hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hubungan Kondisi Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Bakteri *Leptospira* Pada Tikus Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar

	Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus			Total (%)	p
		Positif (%)	Negatif (%)		
Keberadaan selokan yang airnya tergenang	Ada	9 (100%)	0	9 (100%)	0,000
	Tidak ada	2 (12,5%)	14 (87,5%)	16 (100%)	
Keberadaan genangan air selain selokan	Ada	4 (100%)	0	4 (100%)	0,026
	Tidak Ada	7 (33,3%)	14 (66,7%)	21 (100%)	
Keberadaan sampah di selokan	Ada	8 (80%)	2 (20%)	10 (100%)	0,005
	Tidak Ada	3 (20%)	12 (80%)	15 (100%)	
Keberadaan sampah selain di selokan	Ada	7 (87,5%)	1 (12,5%)	8 (100%)	0,007
	Tidak Ada	4 (23,6%)	13 (76,4%)	17 (100%)	
Ketersediaan bahan pangan terjangkau tikus	Ada	4 (50%)	4 (50%)	8 (100%)	1,000
	Tidak Ada	7 (41,1%)	10 (58,9%)	17 (100%)	
Kondisi tempat penampungan sampah	Terbuka	9 (60%)	6 (40%)	15 (100%)	0,099
	Tertutup	2 (20%)	8 (80%)	10 (100%)	
Terdapat kotoran tikus	Ada	7 (63,7%)	4 (36,3%)	11 (100%)	0,116
	Tidak Ada	4 (28,6%)	10 (71,4%)	14 (100%)	

Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus					Total (%)	p
		Positif (%)	Negatif (%)			
Terdapat bangkai tikus	Ada	1 (33,3%)	2 (66,7%)	3 (100%)	1,000	
	Tidak ada	10 (45,5%)	12 (54,5%)	22 (100%)		
Tercium bau urin tikus	Ada	7 (70%)	3 (30%)	10 (100%)	0,049	
	Tidak Ada	4 (26,7%)	11 (73,3%)	15 (100%)		
pH air tergenang	Optimum	11 (73,3%)	4 (26,7%)	15 (100%)	0,001	
	Tidak optimum	0	10 (100%)	10 (100%)		

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 8. Hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus yang di uji secara statistik menggunakan uji *fisher exact* menunjukkan bahwa hubungan keberadaan selokan yang airnya tergenang dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 0,000 < 0,05$ yang artinya hasil uji bermakna, hubungan keberadaan genangan air selain selokan dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 0,026 < 0,05$ yang artinya hasil uji bermakna.

Hubungan keberadaan sampah di selokan dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 0,005 < 0,05$ yang artinya hasil uji bermakna, hubungan keberadaan sampah selain di selokan dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan

nilai $p = 0,007 < 0,05$ yang artinya hasil uji bermakna, hubungan ketersediaan bahan pangan yang terjangkau oleh tikus dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 1,000 > 0,05$ yang artinya hasil uji tidak bermakna, hubungan kondisi tempat penampungan sampah dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 0,099 > 0,05$ yang artinya hasil uji tidak bermakna, hubungan kotoran tikus dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 0,116 > 0,05$ yang artinya hasil uji tidak bermakna.

Hubungan bangkai tikus dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 1,000 > 0,05$ yang artinya hasil uji tidak bermakna, hubungan bau urin tikus dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 0,049 < 0,05$ yang artinya hasil uji bermakna, dan hubungan pH air yang tergenang dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p = 0,001 < 0,05$ yang artinya hasil uji bermakna, ada 6 variabel kondisi lingkungan keberadaan tikus yang bermakna dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus sedangkan 4 variabel kondisi lingkungan keberadaan tikus tidak bermakna dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus.

Untuk mengetahui variabel bebas mana yang paling besar hubungannya terhadap variabel terikat, maka di lanjutkan dengan analisis multivariat. Analisis multivariat dilakukan dengan cara

menghubungkan beberapa variabel bebas dengan satu variabel terikat secara bersamaan. Analisis yang digunakan adalah analisis regresi logistik. Prosedur yang dilakukan terhadap uji regresi logistik yaitu apabila dalam analisis bivariat masing-masing variabel bebas mendapatkan nilai $p < 0,25$ maka variabel tersebut dapat dilanjutkan dalam model multivariat (uji regresi logistik).

Variabel yang akan di uji dengan regresi logistik yaitu keberadaan selokan yang airnya tergenang, keberadaan sampah di selokan, keberadaan sampah selain di selokan, dan pH air yang tergenang karena masing-masing variabel tersebut memiliki nilai $p < 0,025$, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Regresi Logistik Kondisi Lingkungan Keberadaan Bakteri *Leptospira* Pada Tikus Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar

Variabel	<i>p</i>	OR	95% C.I	Keterangan
Keberadaan selokan yang airnya tergenang	0,100	0,110	0,008-1,520	Tidak signifikan
Keberadaan Sampah di selokan	0,402	2,826	0,248-32,159	Tidak signifikan
Keberadaan sampah selain di selokan	0,876	0,827	0,077-8,927	Tidak signifikan
pH air tergenang	0,039	13,469	1,136-159,74	Signifikan

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 9. Hasil uji regresi logistik kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus menunjukkan bahwa hanya ada satu variabel yang signifikan, dengan nilai $p = 0,039 < 0,05$ yaitu variabel pH air tergenang, sedangkan nilai *odds ratio* (OR) = 13,469 > 1 merupakan faktor risiko dan nilai C.I 95% lebih dari 1 (1,136-159,74) sehingga OR bermakna. Hal ini dapat disimpulkan bahwa tikus yang hidup di lingkungan yang mempunyai pH air tergenang optimum, memiliki risiko 13,469 kali positif mengandung bakteri *Leptospira* dibandingkan dengan tikus yang hidup di lingkungan yang mempunyai pH air tergenang yang tidak optimum.

4. Keberadaan bakteri *Leptospira* pada air di daerah rawan banjir Kota Makassar

Keberadaan bakteri *Leptospira* pada air di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar yang diperiksa secara *Polimerase Chain Reaction (PCR)* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Keberadaan Bakteri *Leptospira* Pada Air Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar Tahun 2020

Jenis air	Positif	Negatif	Total (%)
	<i>Leptospira</i> (%)	<i>Leptospira</i> (%)	
Air selokan	2 (28,6%)	5 (71,4%)	7 (100%)
air persawahan	0 (0%)	1 (100%)	1 (100%)

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 10. Keberadaan bakteri *Leptospira* pada air yang tergenang di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar dengan hasil pemeriksaan *Polimerase Chain Reaction (PCR)* menunjukkan bahwa dari 7 sampel air selokan yang diperiksa ditemukan 28,6% sampel air yang positif mengandung bakteri *Leptospira* dan 71,4% sampel air negatif mengandung bakteri *Leptospira*. Dari 1 sampel air persawahan yang diperiksa tidak ditemukan bakteri *Leptospira* atau negatif mengandung bakteri *Leptospira*.

5. Keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar

Keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar yang diperiksa secara *Polimerase Chain Reaction (PCR)* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Keberadaan Bakteri *Leptospira* Pada Tikus Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar Tahun 2020

Jenis Tikus	Positif <i>Leptospira</i> (%)	Negatif <i>Leptospira</i> (%)	Total (%)
<i>Rattus norvegicus</i>	8 (53,3%)	7 (46,7%)	15 (100%)
<i>Rattus tanezumi</i>	2 (22,2%)	7 (77,8%)	9 (100%)
<i>Mus musculus</i>	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 11. Keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar dengan hasil pemeriksaan *Polimerase Chain Reaction (PCR)* menunjukkan bahwa dari 25 sampel ginjal tikus yang diperiksa ditemukan 100% sampel ginjal *Mus musculus* yang positif mengandung bakteri *Leptospira* dan 0% sampel ginjal *Mus musculus* yang negatif mengandung bakteri *Leptospira*. Sampel ginjal *Rattus norvegicus* yang positif mengandung bakteri *Leptospira* sebanyak 53,3% dan yang negatif mengandung bakteri *Leptospira* sebanyak 46,7%. Sampel ginjal *Rattus tanezumi* yang positif mengandung bakteri *Leptospira* sebanyak 22,2% dan yang negatif mengandung bakteri *Leptospira* sebanyak 77,8%.

6. Kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar

Kondisi lingkungan disekitar pemasangan perangkat tikus yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kondisi Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Tikus Di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar

Kondisi Lingkungan	Kategori	Jumlah	Presentase
Keberadaan selokan yang airnya tergenang	Ada	9	36%
	Tidak ada	16	64%
Total		25	100%

Kondisi Lingkungan	Kategori	Jumlah	Presentase
Keberadaan genangan air selain selokan	Ada	4	16%
	Tidak ada	21	84%
Total		25	100%
Keberadaan sampah di selokan	Ada	10	40%
	Tidak ada	15	60%
Total		25	100%
Keberadaan sampah selain diselokan	Ada	8	32%
	Tidak ada	17	68%
Total		25	100%
Ketersediaan bahan pangan terjangkau oleh tikus	Ada	8	32%
	Tidak ada	17	68%
Total		25	100%
Kondisi tempat penampungan sampah	Tertutup	15	60%
	Terbuka	10	40%
Total		25	100%
Terdapat kotoran tikus	Ada	11	44%
	Tidak ada	14	56%
Total		25	100%
Terdapat bangkai tikus	Ada	3	12%
	Tidak ada	22	88%
Total		25	100%
Tercium bau urin tikus	Ada	10	40%
	Tidak ada	15	60%
Total		25	100%
pH air tergenang	Optimum	15	60%
	Tidak Optimum	10	40%
Total		25	100%

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 12. Kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar, yaitu ; selokan yang airnya tergenang sebanyak 9 titik (36%), dan selokan yang airnya tidak tergenang sebanyak 16 titik (64%). Ada genangan air selain selokan sebanyak 4 titik (16%), dan tidak ada genangan air selain selokan sebanyak 21 titik (84%). Ada sampah diselokan sebanyak 10 titik (40%), dan tidak ada sampah diselokan sebanyak 15 titik (60%). Ada sampah selain diselokan sebanyak 8 titik (32%), dan tidak ada sampah selain diselokan sebanyak 17 titik (68%). Ketersediaan bahan pangan yang terjangkau oleh tikus sebanyak 8 titik (32%), dan ketersediaan bahan pangan yang tidak terjangkau oleh tikus sebanyak 17 titik (68%).

Kondisi tempat penampungan sampah terbuka sebanyak 15 titik (60%), dan kondisi tempat penampungan sampah tertutup sebanyak 10 titik (40%). Terdapat kotoran tikus sebanyak 11 titik (44%), dan tidak terdapat kotoran tikus sebanyak 14 titik (56%), Terdapat bangkai tikus sebanyak 3 titik (12%) dan tidak terdapat bangkai tikus sebanyak 22 titik (88%). Tercium bau urin tikus sebanyak 10 titik (40%), dan tidak tercium bau urin tikus sebanyak 15 titik (60%). pH air tergenang yang optimum sebanyak 15 titik (60%) dan pH air tergenang yang tidak optimum sebanyak 10 titik (40%).

C. Pembahasan

Penangkapan tikus dilakukan di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar pada RW 4 dan RW 6 dengan menggunakan perangkap hidup (*single live trap*) dan umpan yang digunakan adalah kelapa bakar. Pemasangan perangkap tikus dilakukan selama 4 hari dengan jumlah perangkap yang dipasang sebanyak 100 perangkap dan observasi kondisi lingkungan dilakukan pada waktu yang sama. Jumlah tikus yang tertangkap 5-7 ekor tikus/hari yang masing-masing terdapat pada RW 4 sebanyak 11 ekor dan pada RW 6 sebanyak 14 ekor.

1. Jenis tikus yang tertangkap di daerah rawan banjir Kota Makassar

Berdasarkan jenis kelamin, tikus yang tertangkap di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar yang paling banyak ditemukan adalah tikus dengan jenis kelamin jantan sebanyak 18 ekor (72%) dan positif *Leptospira* sebanyak 10 ekor (40%). Sedangkan tikus jenis kelamin betina yang ditemukan sebanyak 7 ekor (28%) dan positif *Leptospira* hanya 1 ekor (4%).

Tikus yang tertangkap menurut lokasi perangkap di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar yaitu tikus got (*Rattus norvegicus*), tikus rumah (*Rattus tanezum*), dan mencit rumah (*Mus musculus*), yang di antaranya; *Rattus norvegicus* tertangkap di luar rumah sebanyak 9 ekor (60%), di dalam rumah

sebanyak 6 ekor (40%) dan positif mengandung bakteri *Leptospira* sebanyak 8 ekor (53,3%) yang masing-masing 6 ekor (75%) tertangkap di luar dan 2 ekor (25%) tertangkap di dalam rumah, *Rattus tanezumi* tertangkap di luar rumah sebanyak 6 ekor (66,7%), di dalam rumah sebanyak 3 ekor (33,3%) dan positif *Leptospira* sebanyak 2 ekor (22,2%) yang tertangkap di dalam rumah sedangkan *Mus musculus* sebanyak 1 ekor (100%) dan positif *Leptospira* yang tertangkap di dalam rumah.

Rattus norvegicus lebih banyak tertangkap di luar rumah yaitu di halaman rumah yang tak berpenghuni, di belakang rumah yang langsung berhubungan dengan lingkungan terbuka yang terdapat tumpukan daun kering dibawah pohon, di pinggir selokan yang banyak tumpukan sampah serta di belakang rumah tempat penyimpanan gabah/padi, sedangkan yang tertangkap di dalam rumah yaitu di dalam rumah atau bangunan yang tidak berpenghuni serta di dalamnya terdapat banyak barang-barang bekas terkena banjir, akan tetapi *Rattus norvegicus* yang positif *Leptospira* dominan tertangkap di luar rumah, jenis kelamin jantan yang positif *Leptospira* sebanyak 7 ekor (58,3%) dan jenis kelamin betina hanya 1 ekor (33,3%), ini mengakibatkan daerah rawan banjir khususnya genangan air yang ada di lingkungan sekitar rumah rentan terkontaminasi dengan urin tikus yang terinfeksi bakteri *Leptospira*.

Rattus tanezumi lebih banyak tertangkap diluar rumah yaitu di halaman rumah dan di sekitar kandang ayam yang berada disamping rumah, sedangkan yang tertangkap di dalam rumah yaitu di tempat penyimpanan barang (kios), di dapur dan di sekitar tumpukan kayu yang berada di halaman rumah, akan tetapi *Rattus tanezumi* yang positif *Leptospira* hanya tertangkap di dalam rumah yaitu jenis kelamin jantan sebanyak 2 ekor (40%), ini mengakibatkan perlunya pengendalian tikus di dalam rumah mengingat bakteri *Leptospira* yang ditularkan melalui urin tikus secara tidak langsung dapat menginfeksi manusia. *Mus musculus* yang tertangkap hanya 1 ekor (100%) dan positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu tertangkap di dalam rumah yang tidak berpenghuni yang di dalamnya terdapat barang-barang bekas terkena banjir. Hal ini menunjukkan bahwa rumah yang tidak berpenghuni memiliki potensi sebagai tempat perkembangbiakkan berbagai spesies tikus.

Penelitian yang sejenis mengenai sebaran infeksi *Leptospira* patogenik pada tikus dan cecurut di daerah pasca banjir Kabupaten Pati dan Endemis Boyolali. Ditemukan tiga jenis tikus yang tertangkap di Bakaran Kulon, Pati, yaitu *Rattus norvegicus*, *Rattus tanezumi* dan *Suncus murinus* (Sholichah & Rahmawati, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Saragih (2019) mengenai jenis dan kepadatan tikus di panti asuhan Kota Semarang. Diperoleh hasil bahwa jenis tikus yang tertangkap yaitu *Rattus norvegicus* sebesar 25%, dan *Mus musculus*

37,5%. Namun berbeda dengan hasil penelitian mengenai analisis karakteristik lingkungan pada kejadian leptospirosis di Kabupaten Demak, ditemukan jenis tikus *Rattus norvegicus*, *Rattus tanezumi*, *Bandicota indica* dan *Rattus exulans*. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tikus yang tertangkap mengikuti karakteristik lokasi penangkapan tikus (Ikawati, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Matthias (2008) mengenai leptospirosis pada manusia yang disebabkan oleh *Leptospira* baru dihubungkan dengan spesies tikus di Amazon Peru. Diperoleh 100 ekor *Rattus rattus* dan *Rattus norvegicus* yang terperangkap, 55 diantaranya adalah isolat *Leptospira* yang diperoleh dari kultur ginjal dengan hasil positif. Jenis tikus yang dominan tertangkap pada Kelurahan Paccerakkang yaitu *Rattus norvegicus* mengingat daerah tersebut merupakan daerah rawan banjir yang dimana tikus tersebut menyukai daerah yang berhubungan dengan aliran air.

2. Keberhasilan penangkapan (*Succes Trap*) tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar

Penangkapan tikus yang dilakukan di daerah rawan banjir di Kelurahan Paccerakkang diperoleh sebanyak 25 ekor selama 4 hari pemasangan perangkap. Jumlah tikus yang tertangkap yaitu sebanyak 5-7 ekor per hari dengan menggunakan 100 buah perangkap hidup (*single live trap*) yang hanya memiliki satu sisi pintu masuk. Prinsip kerja dari perangkap ini yaitu pintu perangkap akan

tertutup ketika umpan ditarik oleh tikus, dan tikus akan terperangkap. Umpan yang digunakan selama pemasangan perangkap tikus yaitu kelapa bakar. Setiap hari perangkap di kontrol agar umpan dapat diganti bila sudah kelihatan tidak layak untuk dijadikan umpan.

Keberhasilan penangkapan tikus dipengaruhi oleh jenis umpan yang digunakan, dimana umpan kelapa bakar sangat baik untuk memancing tikus untuk memasuki perangkap dikarenakan bau gurih dari kepala bakar tersebut, sesuai dengan penelitian Sadita (2015) mengenai perbandingan jumlah tikus yang terperangkap antara perangkap dengan umpan kelapa bakar, ikan teri dengan perangkap tanpa menggunakan umpan di wilayah kerja Puskesmas Pandanaran, Semarang. Hasil penelitian ini ditemukan tikus yang tertangkap dengan umpan kelapa bakar adalah 42 ekor dengan angka *trap succes* kelapa bakar sebesar 12%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Eva Lestari (2017) mengenai survei tikus yang dilakukan di sekitar rumah penderita leptospirosis Kabupaten Demak. Diperoleh hasil bahwa *success trap* yang tergolong tinggi, yaitu 15,49% dengan spesies tikus yang didapat antara lain, *Rattus norvegicus*, *Rattus tanezumi* dan *Suncus murinus*. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017 menyatakan bahwa untuk vektor tikus digunakan parameter *success trap* dengan indikator nilai baku mutu < 1 . Presentase keberhasilan penangkapan tikus di Kelurahan Paccerakkang yaitu

25%, hal ini menunjukkan bahwa keberadaan tikus di Kelurahan Paccerakkang telah melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan sehingga dapat dikategorikan keberadaan tikus di Kelurahan Paccerakkang tergolong padat. Untuk itu, perlu dilakukan pengendalian untuk menangani kepadatan tikus agar tidak mengganggu aktivitas manusia.

3. Hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar

Hubungan kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus. Terdapat beberapa variabel kondisi lingkungan yang berhubungan dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus sesuai dengan hasil uji statistik menggunakan uji *chi square* yaitu ; keberadaan selokan yang airnya tergenang (36%), keberadaan genangan air selain selokan (16%), keberadaan sampah diselokan (40%), keberadaan sampah selain diselokan (32%), tercium bau urin tikus (40%), dan pH air tergenang yang optimum (60%).

Dimana ada enam variabel lingkungan keberadaan tikus tersebut mempunyai hubungan yang bermakna dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus dengan nilai $p < 0,05$, sedangkan empat variabel lingkungan yang lainnya mempunyai hubungan tidak bermakna dengan hasil pemeriksaan bakteri

Leptospira pada tikus dengan nilai $p > 0,05$, variabel yang dimaksud yaitu; ketersediaan bahan pangan terjangkau oleh tikus (32%), tempat penampungan sampah terbuka (60%), terdapat kotoran tikus (44%), dan terdapat bangkai tikus (12%).

Adanya variabel kondisi lingkungan keberadaan tikus yang mempunyai hubungan tidak bermakna dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus dikarenakan berbagai kondisi, diantaranya; ketersediaan bahan pangan terjangkau oleh tikus, meskipun ada 8 titik pemasangan perangkat yang mempunyai bahan pangan yang dapat dijangkau oleh tikus, namun hanya 4 tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*, tempat sampah yang terbuka, meskipun ada 15 titik tempat sampah yang terbuka, namun hanya 9 tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*, terdapat kotoran tikus, meskipun ada 11 titik lokasi pemasangan perangkat yang terdapat kotoran tikus, namun hanya 7 tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*, dan terdapat bangkai tikus, meskipun ada 3 titik lokasi pemasangan perangkat yang terdapat bangkai tikus, namun hanya 1 tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*.

Hal ini menunjukkan kondisi lingkungan tersebut hanya memberi sedikit kontribusi terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*, sehingga dilakukan uji hubungan antara masing-masing variabel tersebut dan hasil yang diperoleh tidak ada hubungan yang bermakna secara statistik atau kondisi lingkungan tersebut

belum memberi peranan penting terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*. Keberadaan tikus di sekitar rumah ditentukan oleh dua faktor utama yaitu, ketersediaan pakan, dan tempat berlindung atau bersarang (Arief et al., 2016). Rumah yang di dalam maupun sekitarnya terdapat tikus berisiko terkena leptospirosis sebesar 8,1 kali dibandingkan rumah yang di dalam maupun sekitarnya tidak dijumpai tikus (Pertiwi & Setiani, 2014).

Penelitian di daerah endemis leptospirosis Kota Semarang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pemukiman dengan adanya tempat penampungan sampah terbuka berhubungan dengan kejadian leptospirosis dikarenakan tikus dengan mudah untuk mencari makan pada sekitar tempat sampah, sehingga keberadaan tempat sampah terbuka disekitar rumah dapat meningkatkan kontak tikus dengan penduduk (Tri & Novia, 2015). Kurangnya sarana pembuangan sampah yang tertutup, dan kedap air merupakan faktor risiko kejadian leptospirosis, karena vektor perantara bakteri *Leptospira* khususnya tikus sangat menyukai tempat-tempat dengan keberadaan tumpukan sampah untuk mencari sisa-sisa makanan (Auliya, 2014).

Untuk mengetahui variabel kondisi lingkungan mana saja yang paling besar pengaruhnya terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*, maka dilakukan uji multivariat menggunakan uji regresi logistik. Dari enam variabel yang masuk kategori untuk dimasukkan ke dalam uji regresi, dilakukan uji secara bersamaan

untuk melihat besarnya pengaruh terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*. Adapun pembahasannya sebagai berikut :

a. Keberadaan selokan yang airnya tergenang

Keberadaan selokan yang airnya tergenang yang dimaksud dalam penelitian ini adalah genangan air pada selokan yang berada disekitar pemukiman pada Kelurahan Paccerakkang yang masuk dalam lokasi penelitian yaitu daerah rawan banjir. Keberadaan genangan air pada selokan ini disebabkan oleh beberapa kondisi seperti, adanya tanah timbunan atau lumpur yang menutupi sebagian jalur air, adanya sampah plastik, konstruksi selokan yang datar sehingga air tidak dapat mengalir dengan baik. Hasil uji *chi square* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara keberadaan selokan yang airnya tergenang dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus, namun pada hasil uji regresi logistik menunjukkan hasil yang berbeda yaitu tidak ada hubungan yang bermakna antara keberadaan selokan yang airnya tergenang dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus. Hal ini menunjukkan adanya variabel lain yang lebih besar pengaruhnya terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*.

Kondisi lingkungan penderita leptospirosis di wilayah kerja Puskesmas Pengandan, menunjukkan kondisi selokan yang

tersumbat, banyak sampah dan membuat banyak air yang tergenang atau aliran air tidak lancar. Apabila aliran air lancar maka risiko banjir pun menurun. Selain itu apabila ada sampah pada selokan selain dapat menyumbat selokan dan membuat selokan tergenang juga dapat mengundang tikus (Teguh & Arum, 2017). Faktor risiko lingkungan yang terbukti berhubungan dengan kejadian leptospirosis adalah keberadaan genangan air di sekitar rumah seperti selokan. Peran genangan air di sekitar rumah yaitu sebagai jalur penularan leptospirosis yang terjadi ketika genangan air tersebut terkontaminasi oleh urin tikus atau hewan yang telah terinfeksi bakteri *Leptospira* (Riyaningsih dkk., 2012).

Selokan merupakan tempat yang sering dijadikan tempat tinggal tikus ataupun jalur masuk ke dalam rumah. Hal ini dikarenakan kondisi buangan air limbah dari dalam rumah umumnya terdapat saluran yang terhubung dengan selokan di lingkungan rumah. Tikus biasanya kencing di genangan air dalam selokan, sehingga melalui genangan air tersebut akan mengakibatkan bakteri *Leptospira* masuk ke tubuh manusia. Apalagi jika aliran selokan berhenti, tidak lancar, menggenang, dan meluap saat hujan sehingga mudah untuk dilewat tikus (Pertiwi & Setiani, 2014).

b. Keberadaan genangan air selain selokan

Keberadaan genangan air selain selokan yang dimaksud dalam penelitian adalah genangan air selain selokan disekitar pemukiman pada Kelurahan Paccerakkang yang masuk dalam lokasi penelitian yaitu daerah rawan banjir. Genangan air yang dimaksud yaitu air yang tergenang pada persawahan dan pembuangan air limbah rumah tangga yang tidak terhubung dengan selokan, ini menyebabkan timbulnya genangan air pada permukaan tanah. Hasil uji *chi square* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara keberadaan genangan air selain selokan dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus, namun pada hasil uji regresi logistik menunjukkan hasil yang berbeda yaitu tidak ada hubungan yang bermakna antara keberadaan genangan air selain selokan dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus. Hal ini menunjukkan adanya variabel lain yang lebih besar pengaruhnya terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*.

Air hujan yang kemungkinan sudah terkontaminasi bakteri *Leptospira* melalui urin tikus akan mengalir ke daerah persawahan dan berpotensi untuk menginfeksi orang-orang yang melakukan aktivitas di persawahan (Rejeki dkk., 2013). Kondisi jalan yang becek dan banyak genangan air sebagai tempat hidup bakteri *Leptospira* di lingkungan. Bakteri ini bisa bertahan hidup sampai

beberapa bulan di genangan air. Saat manusia kontak dengan genangan air di sekitar rumah tanpa menggunakan alat pelindung diri, bakteri bisa menginfeksi tubuh manusia (Anies dkk., 2009). Selama musim hujan, orang sering kontak dengan lingkungan yang terkontaminasi oleh banjir yang membawa air limbah ke jalanan dan pemukiman. Penduduk pada daerah kumuh lebih rentan terpajan dengan *Leptospira* patogen. Sebagian besar kasus klinik terjadi selama musim hujan karena kurangnya sistem drainase di daerah kumuh (Ullmann & Langoni, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi & Yudhastuti (2019) mengenai faktor risiko kejadian leptospirosis di wilayah Kabupaten Gresik. Diperoleh hasil uji statistik dengan *p-value* sebesar 0,001. Hasil menunjukkan bahwa ada hubungan antara keberadaan genangan air dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Gresik. Namun berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurulia (2016) mengenai faktor lingkungan dan perilaku kejadian leptospirosis di Kota Semarang. Diperoleh hasil bahwa variabel keberadaan genangan air dengan nilai *p* sebesar 0,086 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara keberadaan genangan air dengan kejadian leptospirosis. Namun, nilai OR = 3,273 dengan CI 95% = 1,008-10,621 menunjukkan bahwa keberadaan genangan air adalah faktor risiko kejadian leptospirosis di Kota Semarang. Artinya responden yang di sekitar

rumahnya terdapat genangan air berisiko 3,273 kali terkena leptospirosis.

c. Keberadaan sampah diselokan

Keberadaan sampah diselokan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah adanya sampah plastik, ranting pohon, kaleng bekas dan sisa makanan yang tidak dibersihkan pada selokan di pemukiman warga Kelurahan Paccerakkang pada daerah rawan banjir yang menyebabkan terjadinya hambatan bagi aliran air diselokan dan kondisi ini yang dimanfaatkan tikus sebagai tempat untuk mencari makanan. Hasil uji *chi square* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara keberadaan sampah diselokan dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus, namun pada hasil uji regresi logistik menunjukkan hasil yang berbeda yaitu tidak ada hubungan yang bermakna antara keberadaan sampah diselokan dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus. Hal ini menunjukkan adanya variabel lain yang lebih besar pengaruhnya terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*.

Menurut Rejeki (2013), kondisi selokan yang buruk merupakan faktor penting penularan leptospirosis. Hal ini dapat terjadi pada saat kerja bakti membersihkan selokan atau kondisi selokan di sekitar rumah yang memang buruk dapat menjadi habitat bagi tikus. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dewi &

Yudhastuti (2019) mengenai faktor risiko kejadian leptospirosis di Kabupaten Gresik. Diperoleh hasil bahwa ada hubungan, namun lemah antara kondisi selokan dengan kejadian leptospirosis di Kabupaten Gresik. Dikatan ada hubungan namun lemah karena *p-value* (0,053) > α namun cukup mendekati angka 0,05. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Maniih (2016) mengenai kejadian leptospirosis di Kota Semarang. Diperoleh bahwa hasil *p-value* sebesar 0,014 yang artinya terdapat hubungan yang signifikan antara kondisi selokan dengan kejadian leptospirosis dengan nilai OR sebesar 4,875.

d. Keberadaan sampah selain diselokan

Keberadaan sampah selain diselokan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah adanya tumpukan sampah pada sekitar lingkungan pemukiman, seperti karung semen, batang pisang, sisa makanan yang dibuang diluar rumah dan barang yang sudah tidak terpakai dibiarkan begitu saja. Hasil uji *chi square* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara keberadaan sampah selain diselokan dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus, namun pada hasil uji regresi logistik menunjukkan hasil yang berbeda yaitu tidak ada hubungan yang bermakna antara keberadaan sampah selain diselokan dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus. Hal ini

menunjukkan adanya variabel lain yang lebih besar pengaruhnya terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*.

Keberadaan tikus juga disebabkan karena adanya sampah di dalam rumah yang tidak dikelola dengan baik serta pencahayaannya kurang terang, akan lebih disukai oleh tikus. Kondisi sampah yang terbuka mempunyai risiko 16,3 kali lebih besar dalam penyebaran leptospirosis. Keberadaan sampah terutama sisa makanan yang dibuang ditempat sampah yang tidak memenuhi syarat akan mengundang tikus. Tumpukan sampah disekitar rumah akan menjadi sarang dan tempat mencari makanan bagi tikus (Nugroho, 2015).

e. Tercium bau urin tikus

Tercium bau urin tikus yang dimaksud dalam penelitian ini adalah adanya bau urin tikus pada lokasi penelitian, seperti di halaman dan di dalam rumah yang tidak berpenghuni, disekitar kandang ayam samping rumah warga, adanya bau urin tikus menandakan adanya kehidupan tikus pada lokasi tersebut. Hasil uji *chi square* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara bau urin tikus dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus, namun hubungannya lemah. Hasil uji regresi logistik menunjukkan hasil yang berbeda yaitu tidak ada hubungan yang bermakna antara bau urin tikus dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus. Hal ini menunjukkan adanya variabel lain

yang lebih besar pengaruhnya terhadap tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*. Faktor penyebab terjadinya leptospirosis adalah adanya keberadaan tanda-tanda kehadiran tikus yang dapat menyebarkan bakteri *Leptospira* ke lingkungan, salah satu tanda terdapat pada kotoran tikus, urin tikus, bangkai tikus, dan tikus yang berkeliaran (Nurhandoko & Arum, 2018).

f. pH air tergenang

pH air tergenang yang dimaksud dalam penelitian ini adalah nilai pH air pada selokan dan persawahan yang merupakan lokasi adanya genangan air. Ditemukannya pH air tergenang yang optimum (6,2-8,0) bagi kehidupan bakteri *Leptospira* pada 15 titik (60%) lokasi pemasangan perangkap tikus yang perangkapnya berisi tikus. Hasil uji *chi square* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara pH air tergenang dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus, pada hasil uji regresi logistik menunjukkan hasil yang sama yaitu ada hubungan yang bermakna antara pH air tergenang dengan hasil pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada tikus. Hal ini menunjukkan bahwa tikus yang hidup disekitar lokasi air selokan maupun persawahan yang mempunyai nilai pH air optimum mempunyai peranan sebagai pembawa bakteri *Leptospira*.

Pemeriksaan sampel air di Kelurahan Paccerakkang daerah rawan banjir, yaitu air yang tergenang pada selokan dan

persawahan, ditemukan dua sampel air yang positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu air pada selokan sekitar pemukiman yang airnya jernih, alirannya lambat dan terdapat endapan sampah plastik serta daun kering. Badan air alami merupakan salah satu unsur penting yang menunjang keberadaan bakteri *Leptospira* di lingkungan. Pada lokasi penelitian badan air alami yang ditemukan berupa genangan air di sawah, air sungai, serta air parit sawah. Adanya genangan air di sawah yang cukup besar berpotensi mengandung bakteri *Leptospira*, jika terkontaminasi dengan urin tikus dan mengontaminasi penduduk sekitar. Air memegang peranan penting dalam mentransmisikan bakteri *Leptospira*. *Leptospira* yang diekskresikan melalui urin tikus dapat hidup di air selama beberapa bulan (Nugroho, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Arumsari, (2012) dengan analisis bivariat menggunakan uji *Chi Square* diketahui bahwa ada pengaruh yang bermakna secara statistik antara pH air yang optimal (7,0-7,4) bagi perkembangan bakteri *Leptospira* dengan keberadaan bakteri *Leptospira* positif pada tikus (p -value=0,04) yang diuji menggunakan *PCR*. Sedangkan hasil penelitian dari Tunissea, (2008) menyatakan bahwa pH air > 7 merupakan faktor yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis meskipun korelasinya lemah. Penelitian yang dilakukan di Malaysia ditemukan dari 121 sampel air, 28 (23,1%) diantaranya positif

mengandung bakteri *Leptospira* yang berasal dari saluran pembuangan (n = 21) dan air danau (n = 7). Selain faktor curah hujan, beberapa faktor lain dapat mempengaruhi isolasi *Leptospira* dari air, seperti pH 6,47-7,91, dan suhu 28°C-30°C (Benacer et al., 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Andre & Chantal, (2015) mengenai leptospirosis yang ditularkan melalui air : kelangsungan hidup dan pelestarian virulensi patogen *Leptospira* dalam air tawar. Diperoleh hasil bahwa bakteri *Leptospira* strain *Icterohaemorrhagiae* diisolasi dari perairan alami dengan kelangsungan hidup rata-rata adalah 130 hari untuk penyimpanan pada suhu 4 °C, 263 hari pada suhu 20 °C, dan 316 hari pada suhu 30 °C. Kelangsungan hidup rata-rata adalah 344 hari untuk pH < 7 dan 129 hari untuk pH ≥ 7.

Sampel yang dikumpulkan dari penampungan air (waduk, saluran air, danau) di daerah rawan banjir Jakarta, hasil kultur menunjukkan bahwa 75% sampel yang diambil positif pertumbuhan *Leptospira* setelah diamati dengan *dark field microscope* dalam rentang waktu 1 bulan. Hasil pengukuran pH menunjukkan pH terendah yang diukur adalah 6,6 sedangkan pH tertinggi adalah 7,9. Empat sampel memiliki pH < 7, sedangkan 16 sampel memiliki pH > 7 (Widiyanti & Astuti, 2016). Faktor nilai pH air di lokasi penelitian juga mendukung dalam pertumbuhan

bakteri *Leptospira* yaitu sebesar 7,00. Hal ini didukung pula dengan kondisi salinitas, klorin, dan kadar oksigen terlarut air yang sesuai dengan pertumbuhan bakteri *Leptospira* (Nugroho, 2015).

Tikus yang mengandung bakteri *Leptospira*, secara tidak langsung dapat menginfeksi manusia dan menimbulkan penyakit leptospirosis. Manusia dapat terkontaminasi dengan urin tikus yang mengandung bakteri *Leptospira*, pada saat bekerja di daerah yang bersentuhan langsung dengan air ataupun pada saat daerah tersebut mengalami banjir. Penularan leptospirosis bisa terjadi secara langsung akibat terjadi kontak langsung antara manusia (sebagai *host*) dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi, dan secara tidak langsung akibat terjadi kontak antara manusia dengan air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi *Leptospira*. Jalan masuk yang biasa pada manusia adalah melalui kulit yang terluka, terutama sekitar kaki, dan atau selaput mukosa di kelopak mata, hidung, dan selaput lendir mulut (Anies et al., 2009).

4. Keberadaan bakteri *Leptospira* pada air di daerah rawan banjir Kota Makassar

Keberadaan bakteri *Leptospira* pada air di daerah rawan banjir Kota Makassar dengan hasil pemeriksaan *Polimerase Chain Reaction* (*PCR*) menunjukkan bahwa dari 8 sampel air yang telah diperiksa, diperoleh sebanyak 2 sampel air (28,6%) yang positif mengandung

bakteri *Leptospira*. Air yang positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu air selokan yang berasal dari selokan yang airnya jernih, alirannya lambat dan pada dasar selokan terdapat endapan sampah plastik dan daun kering.

Hasil yang diperoleh sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ikawati (2009) di Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak mengenai pemeriksaan bakteri *Leptospira* pada 8 lokasi pengambilan sampel air. Diperoleh hasil bahwa air yang positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu air parit yang airnya berasal dari aliran sungai Tuntang. Kondisi parit yang mengalir lambat, ditumbuhi tanaman air, agak keruh, dan pH 8,33. Penelitian yang dilakukan oleh Nurulia, (2016) mengenai faktor lingkungan dan perilaku kejadian leptospirosis di Kota Semarang. Diperoleh hasil bahwa 15 sampel air yang diambil dari Puskesmas Bandarharjo, Puskesmas Gayamsari, Puskesmas Tlogosari Wetan, Puskesmas Pandanaran, dan Puskesmas Pegandan, didapatkan hasil 1 sampel air (6,67%) positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu diambil dari air selokan di jalan Depok, wilayah kerja Puskesmas Tlogosari Wetan.

Sampel air yang dikumpulkan dari waduk, saluran air, dan danau diperoleh bahwa hasil kultur menunjukkan 75% sampel yang diambil positif pertumbuhan bakteri *Leptospira* setelah diamati dengan *dark field microscope* dalam waktu satu bulan (Widiyanti & Astuti, 2016). Penelitian di Kabupaten Bantul menemukan 42,86% sampel air

di sekitar persawahan terdapat bakteri *Leptospira* berdasarkan hasil *PCR* (Sumanta et al, 2015b). Penelitian terhadap sampel air sumur yang terletak di sekitar rumah penderita leptospirosis menunjukkan hasil positif *Leptospira*. Air sumur tersebut digunakan untuk keperluan sehari-hari, sumur yang terletak di luar rumah, dan terbuka. Hal ini meningkatkan risiko air tercemar oleh urin tikus. Air dapat berpotensi sebagai media penularan leptospirosis. Air yang telah terkontaminasi bakteri *Leptospira* dapat menjadi sumber penularan jika kontak dengan tubuh manusia. Oleh karena itu perlunya upaya pencegahan terkait kontaminasi air oleh urin tikus (Eva Lestari, 2017).

Selain itu pH air yang tergenang juga menjadi faktor penting dalam perkembangbiakan bakteri *Leptospira*, dimana pH optimum (6,2-8,0) baik untuk perkembangbiakan bakteri *Leptospira* pada air yang tergenang, seperti selokan dan persawahan (Nugroho, 2015). Hal ini perlu di waspadai mengingat adanya dua selokan yang airnya positif mengandung bakteri *Leptospira* yang secara tidak langsung dapat menginfeksi manusia ketika terjadi banjir. Air yang tergenang disekitar lingkungan rumah dapat menjadi sumber penularan secara tidak langsung apabila air tersebut telah terkontaminasi oleh urin binatang infeksius (Rejeki et al., 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Prabhakaran (2014) di Kabupaten Tamilnadu India menyatakan bahwa, diantara kasus leptospirosis di wilayah perkotaan, pekerja bangunan, dan orang yang bertempat tinggal dekat dengan badan air

(sungai, saluran irigasi, selokan dan lainnya) secara signifikan ($p < 0,001$) berhubungan dengan infeksi leptospirosis.

5. Keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar

Keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar dengan hasil pemeriksaan *Polimerase Chain Reaction (PCR)* menunjukkan bahwa dari 25 sampel ginjal tikus yang diperiksa ditemukan sebanyak 11 sampel ginjal tikus (44%) positif mengandung bakteri *Leptospira* dan sebanyak 14 sampel ginjal tikus (56%) negatif mengandung bakteri *Leptospira*.

Jenis tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu *Rattus norvegicus*, *Rattus tanezumi*, dan *Mus musculus* namun *Rattus norvegicus* sebanyak 8 ekor (53,3%), *Rattus tanezumi* sebanyak 2 ekor (22,2%), dan *Mus musculus* hanya 1 ekor (100%). Hal ini menunjukkan bahwa *Mus musculus* lebih dominan mengandung bakteri *Leptospira* dibandingkan *Rattus tanezumi* dan *Rattus norvegicus*. Tikus jantan dan dewasa lebih berisiko untuk terinfeksi bakteri *Leptospira* karena pola pergerakan tikus ini lebih besar dibandingkan dengan tikus betina dan muda (Simoes et al., 2014).

Hasil penelitian yang diperoleh sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sholichah & Rahmawati (2017) mengenai sebaran infeksi *Leptospira* patogenik pada tikus, dan cecurut di daerah pasca

banjir Kabupaten Pati dan endemis Boyolali. Ditemukan 3 jenis tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira* di Bakaran Kulon, Pati, yaitu *Rattus norvegicus* (75%), *Rattus tanezumi* (40%) dan *Suncus murinus* (25%). Penelitian mengenai bakteri *Leptospira* dalam hewan pengerat komensal di Beijing, Cina mengungkapkan tikus dewasa yang positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu *Rattus norvegicus* (18,1%) dan *Mus musculus* (2,1%) (Wang & He, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Da Silva (2010) mengenai karakterisasi *Mus musculus*, strain patogen berasal dari *Leptospira borgpetersenii*. Diperoleh hasil bahwa enam tikus ditangkap hidup-hidup dalam perangkap yang dipasang dekat tempat tinggal di daerah pinggiran Kota Pelotas, Brasil dan ditemukan empat serogrup strain *Leptospira borgpetersenii* Ballum dari *Mus musculus*. Sedangkan penelitian yang tidak sejalan yaitu studi identifikasi tikus dan keberadaan bakteri *Leptospira* di wilayah banjir Puskesmas Tempe, Kabupaten Wajo, dengan hasil *Rattus tanezumi*, *Rattus norvegicus*, dan *Rattus tiomanicus* negatif mengandung bakteri *Leptospira* (Syamsuar et al., 2018).

Selain di pemukiman juga ditemukan tikus positif mengandung *Leptospira* di lokasi sawah. Hal ini harus menjadi perhatian terutama oleh petani yang melakukan aktivitas di lokasi habitat tikus positif *Leptospira*. Penggunaan alat pelindung diri seperti memakai sepatu boot dan pakaian tertutup saat beraktivitas dapat mencegah terjadinya

penularan leptospirosis pada manusia (Supranelfy dkk., 2019). Penelitian di Kabupaten Sleman menunjukkan hasil bahwa 85,2% kasus leptospirosis di lingkungan rumah ditemukan adanya tikus, hal tersebut juga akan menghadirkan keberadaan tanda-tanda tikus yang dapat ditularkan (Febrian & Solikhah, 2013). Bakteri *Leptospira* dapat bertahan dalam tubuh tikus selama tikus tersebut hidup tanpa menimbulkan gejala apapun, sehingga perlu dilakukan identifikasi keberadaan bakteri *Leptospira* menggunakan *PCR* untuk mengetahui keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus (Wang & He, 2013).

Pada Kelurahan Paccerrakkang disekitar rumah warga sangat banyak dijumpai keberadaan tanda-tanda tikus, dikarenakan rumah atau lingkungan yang berada disekitar rumah letaknya lebih rapat antar rumah satu dengan rumah lainnya dan banyak rumah kosong yang dijadikan tempat penyimpanan barang-barang bekas seperti tumpukan kayu atau tumpukan kardus. Warga yang memiliki kandang ayam juga turut berperan dalam faktor penyebaran bakteri *Leptospira*. Hal ini dikarenakan kandang ayam memiliki peranan penting yang digunakan tikus untuk mencari makan disekitar kandang. Tidak hanya itu, tersedianya sampah-sampah dari dapur warga yang diletakkan didepan rumah hingga sampah menumpuk juga menjadi faktor risiko terjadinya leptospirosis. Tikus akan suka dan bersembunyi disekitar sampah untuk mencari makan dan mengeluarkan feses atau urin didekat sampah tersebut. Tikus akan menempati suatu kawasan atau

tempat yang cukup lama karena tempat tersebut memberi perlindungan dan sumber makanan yang cukup bagi kehidupan tikus.

Upaya yang dilakukan oleh warga Kelurahan Paccerakkang untuk pemberantasan tikus, selama ini hanya dilakukan dengan penangkapan menggunakan perangkap yang biasanya didalam perangkap diberi umpan untuk menangkap tikus. Meracuni tikus juga dilakukan oleh warga sekitar untuk membasmi tikus tapi meracuni tikus memiliki dampak yang buruk jika bangkai tikus tidak ditemukan. Namun, upaya pemberantasan tikus hanya dilakukan oleh beberapa warga saja yang ingin membunuh tikus tersebut dan tidak dilakukan secara berkelanjutan.

6. Kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus di daerah rawan banjir Kota Makassar

Kondisi lingkungan disekitar pemasangan perangkap tikus yang mempengaruhi keberadaan tikus yaitu ; keberadaan selokan yang airnya tergenang, keberadaan genangan air selain selokan, keberadaan sampah diselokan, keberadaan sampah selain diselokan, ketersediaan bahan pangan terjangkau oleh tikus, kondisi tempat penampungan sampah terbuka, terdapat kotoran tikus, terdapat bangkai tikus, tercium bau urin tikus, dan pH air tergenang yang optimum.

Kondisi lingkungan di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang sangat berpotensi sebagai habitat tikus dikarenakan adanya tumpukan sampah di selokan yang dibiarkan begitu saja dapat menghalangi aliran air diselokan, adanya sisa makanan yang dibuang ke selokan, ini menjadi tempat tikus mencari makanan serta dapat mencemari air yang tergenang di selokan dengan urin tikus yang mengandung bakteri *Leptospira*, adanya rumah yang tidak berpenghuni yang di dalamnya terdapat barang-barang bekas terkena banjir, hal ini menjadikan lingkungan tersebut mendukung sebagai tempat perkembangbiakkan berbagai jenis tikus.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Auliya (2014) di Kecamatan Candisari Semarang. Diperoleh bahwa terdapat hubungan antara kondisi selokan, keberadaan tikus, keberadaan air menggenang, sarana pembuangan limbah, sarana pembuangan sampah sehingga mempengaruhi kejadian leptospirosis. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tri Ramadhani (2015) mengenai karakteristik individu dan kondisi lingkungan pemukiman di daerah endemis leptospirosis di Kota Semarang. Diperoleh bahwa terdapat hubungan antara kondisi sampah dalam keadaan terbuka dengan kejadian leptospirosis dengan nilai $p = 0,045$.

Perubahan lingkungan akibat meluapnya air pada selokan akan mempercepat penyebaran penyakit leptospirosis. Hal ini diakibatkan urin hewan yang terinfeksi bakteri *Leptospira* akan terbawa genangan

air, dan mencemari lingkungan sekitar rumah pada tempat-tempat yang becek. Berdasarkan hasil penelitian di wilayah Kecamatan Gajahmungkur hampir setiap rumah dilewati oleh selokan/parit yang digunakan untuk membuang limbah rumah tangga (Nurhandoko & Arum, 2018).

Kondisi lingkungan dengan pH optimum (6,2-8,0) pada air yang tergenang dapat menjadi habitat perkembangbiakkan bakteri *Leptospira*. Pada pengukuran lingkungan abiotik luar dan dalam rumah didapatkan rata-rata suhu udara 27,90 °C, dan 76,55% kelembaban udara. Bakteri *Leptospira* dapat bertahan di air pada suhu berkisar 28-30°C (Tunissea, 2008). Kondisi 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. 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 (Sumanta et al., 2015b).

D. Keterbatasan Penelitian

1. Pada saat hari pertama pengecekan perangkap, ditemukan perangkap dengan umpan yang hilang dan pintu perangkap tertutup namun tidak berisi tikus, hal ini disebabkan besi pengaman perangkap yang kurang berfungsi normal.
2. Tidak melakukan pengukuran suhu pada air yang tergenang.
3. Tidak melakukan uji *MAT* untuk melihat perbandingan tingkat keakuratan dan sensitifitas dari uji *PCR* yang telah dilakukan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat dijelaskan sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu :

1. Jenis tikus yang tertangkap di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar yaitu, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, dan *Rattus tanezumi*.
2. Keberhasilan penangkapan (*Succes Trap*) tikus di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar yaitu sebesar 25%.
3. Ditemukan satu variabel kondisi lingkungan yang mempunyai hubungan bermakna dengan keberadaan bakteri *Leptospira* pada tikus berdasarkan hasil uji regresi logistik, yaitu pH air tergenang yang optimum dengan nilai $p = 0.036 < 0.05$.
4. Ditemukan 28,6% sampel air yang positif mengandung bakteri *Leptospira* yaitu air yang tergenang pada selokan.
5. Ditemukan 44% tikus yang positif mengandung bakteri *Leptospira*, yaitu *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, dan *Rattus tanezumi*.
6. Kondisi lingkungan yang mempengaruhi keberadaan tikus di daerah rawan banjir Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar, yaitu keberadaan selokan yang airnya tergenang, keberadaan genangan air selain selokan, keberadaan sampah diselokan, keberadaan sampah

selain diselokan, tercium bau urin tikus, dan pH air tergenang yang optimum.

B. Saran

1. Kepada masyarakat Kelurahan Paccerakkang khususnya daerah rawan banjir agar senantiasa menjaga kondisi lingkungan seperti membersihkan lingkungan yang diduga sebagai habitat tikus serta selokan yang airnya tergenang, mengingat tikus menularkan bakteri *Leptospira* melalui urinnya yang bisa saja ditularkan melalui air selokan tersebut jika terjadi luapan air maupun banjir.
2. Kepada pemerintah Kelurahan Paccerakkang agar senantiasa berkordinasi dengan petugas kebersihan setempat untuk mengoptimalkan pengangkutan sampah di kompleks perumahan, sehingga tidak terjadinya penumpukan sampah yang mengakibatkan sampah berhamburan di jalan maupun selokan.
3. Kepada peneliti selanjutnya, sebaiknya lebih memperhatikan kondisi perangkat tikus yang akan digunakan, melakukan pengukuran suhu air yang tergenang yang merupakan tempat perkembangbiakan bakteri *Leptospira*, dan melakukan uji *MAT* agar dapat melihat perbandingan tingkat keakuratan dan sensitifitas dari uji *PCR* yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, B., Lo, M., Seemann, T., & Murray, G. L. (2011). Pathogenesis of leptospirosis: The influence of genomics. *Veterinary Microbiology*, 153(1–2), 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.02.055>
- Ana Erviana. (2014). *Studi epidemiologi kejadian leptospirosis pada saat Banjir di kecamatan cengkareng periode Januari-februari 2014*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Andre-fontaine, G., & Chantal Thorin, F. A. (2015). Waterborne Leptospirosis: Survival and Preservation of the Virulence of Pathogenic *Leptospira* spp . in Fresh Water. *Current Microbiology*. <https://doi.org/10.1007/s00284-015-0836-4>
- Anies, Hadisaputro, S., Sakundarno, M. S., & Suhartono. (2009). Lingkungan dan Perilaku pada Kejadian Leptospirosis. *Media Medika Indonesia*, 43(Nomor 6), 6–11.
- Arief Mulyono, Ristiyanto, Esti Rahardianingtyas, Dimas Bagus Wicaksono Putro, & Joharina, A. S. (2016). *Prevalensi Dan Identifikasi Leptospira Patogenik Pada Tikuskomensal Di Kota Maumere, Flores*. 31–40.
- Arumsari, W. (2012). Analisis Faktor Lingkungan Abiotik yang Mempengaruhi Keberadaan Leptospirosis pada Tikus di Kelurahan Sambiroto, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 1(2), 18732.
- Auliya R. (2014). Hubungan Antara Strata Phbs Tatanan Rumah Tangga Dan Sanitasi Rumah Dengan Kejadian Leptospirosis. *Unnes Journal of Public Health.*, 3(3), 1–10. <https://doi.org/10.15294/ujph.v3i3.3543>
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. (2018). *Rencana Kontijensi Banjir Kota Makassar*.
- Benacer, D., Thong, K. L., Verasahib, K. Bin, Galloway, R. L., Hartskeerl, R. A., Lewis, J. W., & Mohd Zain, S. N. (2016a). Epidemiology of Human Leptospirosis in Malaysia, 2004–2012. *Acta Tropica*, 2004–2012. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.01.031>
- Benacer, D., Thong, K. L., Verasahib, K. Bin, Galloway, R. L., Hartskeerl, R. A., Lewis, J. W., & Mohd Zain, S. N. (2016b). Human Leptospirosis in Malaysia: Reviewing the Challenges after 8 Decades (1925-2012). *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 28(4), 290–302. <https://doi.org/10.1177/1010539516640350>

- Benacer, D., Who, P. Y., Zain, S. N. M., Amran, F., & Thong, K. L. (2013). Pathogenic and saprophytic *Leptospira* species in water and soils from selected urban sites in peninsular Malaysia. *Microbes and Environments*, 28(1), 135–140. <https://doi.org/10.1264/jsme2.ME12154>
- Bharti, A.R., Nally, J.E., Ricaldi, J.N., Matthias, M.A., Diaz, M.M., Lovett, M.A., Levett, P.N., Gilman, R.H., Willig, M.R., Gotuzzo, E., Vinetz, J. . (2003). *Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance*. *Lancet Infect. Dis.* 3, 757–771. 3(December), 176–180.
- BPS. (2019). *Kecamatan Biringkanaya Dalam Angka*. Makassar: Badan Pusat Statistik Kota Makassar.
- Breed, B., & Ford, F. (2007). *Native Mice and Rats*. Csiro Publishing, Australia.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (1961). *Leptospirosis*. 243–250. Retrieved from <https://www.cdc.gov/leptospirosis/prevention/index.html>
- Cook, J., Glanville, W. A. De, Thomas, L. F., Kariuki, S., Mark, B., Bronsvoort, D. C., & Fèvre, E. M. (2016). *Risk factors for leptospirosis seropositivity in slaughterhouse workers in western Kenya*. 1–9. <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-103895>
- Cosson, J. F., Picardeau, M., Mielcarek, M., Tatard, C., Chaval, Y., Suputtamongkol, Y., ... Morand, S. (2014). Epidemiology of *Leptospira* Transmitted by Rodents in Southeast Asia. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002902>
- Costa, F., Hagan, J. E., Calcagno, J., Kane, M., Torgerson, P., Martinez-Silveira, M. S., ... Ko, A. I. (2015). Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(9), 0–1. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003898>
- Da Silva, E. F., Felix, S. R., Cerqueira, G. M., Fagundes, M. Q., Neto, A. C. P. S., Grassmann, A. A., ... Dellagostin, O. A. (2010). Preliminary characterization of *Mus musculus*-derived pathogenic strains of *Leptospira borgpetersenii* serogroup Ballum in a hamster model. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 83(2), 336–337. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.10-0120>
- David Greenwood, Mike Barer, Richard Slack, W. I. (2012). *Medical Microbiology A Guide To Microbial Infections: Pathogenesis, Immunity, Laboratory Diagnosis And Control* (Eighteenth).

- Dechet, A. M., Parsons, M., Rambaran, M., Mohamed-rambaran, P., Florendo-, A., Persaud, S., ... Mintz, E. D. (2012). *Leptospirosis Outbreak following Severe Flooding : A Rapid Assessment and Mass Prophylaxis Campaign ;* 7(7).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039672>
- Dennis, R. W. K. C., & Chan, K. C. A. (2006). Clinical Applications of PCR. In *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)* (Second Edi, Vol. 336).
- Desvars, A., Naze, F., Vourc'h, G., Cardinale, E., Picardeau, M., Michault, A., & Bourhy, P. (2012). Similarities in *Leptospira* serogroup and species distribution in animals and humans in the Indian ocean island of Mayotte. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 87(1), 134–140. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2012.12-0102>
- Dewi, H. C., & Yudhastuti, R. (2019). Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis Di Wilayah Kabupaten Gresik. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 4(1).
- Eva Lestari, Agung Puja Kesuma, A. P. D. (2017). *Studi Kasus Leptospirosis Di Kecamatan Mijen Kabupaten Demak*. 23(7), 220–233.
- Facci. (2014). *Life and the Water-Based Environment*.
<https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-3142-8.00003-0>
- Fajriyah, S. N., Udiyono, A., & Saraswati, L. D. (2017). *Environmental and Risk Factors of Leptospirosis : A Spatial Analysis in Semarang City*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Febrian, F., & Solikhah, . (2013). Analisis Spasial Kejadian Penyakit Leptospirosis Di Kabupaten Sleman Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2011. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*, 7(1), 7–14. <https://doi.org/10.12928/kesmas.v7i1.1012>
- Garba, B., Bahaman, A. R., Khairani-Bejo, S., Zakaria, Z., & Mutalib, A. R. (2017). Retrospective Study of Leptospirosis in Malaysia. *EcoHealth*, 14(2), 389–398. <https://doi.org/10.1007/s10393-017-1234-0>
- Grant R. Singleton, Lyn A. Hinds, C. J. K. and D. M. S. (2003). Rats, mice and people: rodent biology and management. *Aciar Monograph Series*, 96, 13–19.
- Ikawati, B. (2009). Analisis Karakteristik Lingkungan Pada Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Demak Jawa Tengah Tahun 2009. *Analisis Karakteristik Lingkungan Pada Kejadian Leptospirosis Di Kabupaten Demak Jawa Tengah Tahun 2009*, 8(2), 39–46. <https://doi.org/10.14710/jkli.8.2.39>

- Ikmal. (2014). *Analisis dan Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kota Makassar Berbasis Spatial* (Vol. 8).
- Kawaguchi, L., Sengkeopraseuth, B., Tsuyuoka, R., Koizumi, N., & Akashi, H. (2008). *Seroprevalence of Leptospirosis and Risk Factor Analysis in Flood-prone Rural Areas in Lao PDR*. 78(6), 957–961.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2012). *Profil Kesehatan Indonesia 2012*. Retrieved from <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2012.pdf>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan No. 50 tahun 2017 Tentang Standar dan Baku Mutu Kesehatan dan Binatang Penyakit Serta Pengendaliannya*. (96), 24–28.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Profil Kesehatan Indonesia 2018*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Leptospirosis: Kenali dan Waspadai*. 1–2. Retrieved from www.depkes.go.id
- Koay, T. K., Nirmal, S., Noitie, L., & Tan, E. (2004). *An Epidemiological Investigation of an Outbreak of Leptospirosis Associated with Swimming , Beaufort ,.* 59(6), 455–459.
- Lau, C., & Jagals, P. (2012). A framework for assessing and predicting the environmental health impact of infectious diseases: A case study of leptospirosis. *Reviews on Environmental Health*, 27(4), 163–174. <https://doi.org/10.1515/reveh-2012-0023>
- Levett. (2019). Leptospirosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 2001, 14(2):296. DOI:10.1128/CMR.14.2.296-326.2001. *European Society of Clinical Infectious Diseases*, 17(7), 494–501. <https://doi.org/10.1128/CMR.14.2.296>
- Loan, H. K., Van Cuong, N., Takhampunya, R., Kiet, B. T., Campbell, J., Them, L. N., ... Carrique-Mas, J. J. (2015). How important are rats as vectors of leptospirosis in the mekong delta of vietnam? *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 15(1), 56–64. <https://doi.org/10.1089/vbz.2014.1613>
- Maniih, G., Raharjo, M., & Astorina, N. (2016). Faktor lingkungan yang berhubungan dengan kejadian leptospirosis di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4, 792–798.

- Marbawati & Ismanto. (2011). *Identifikasi Tikus (Hasil Pelatihan Di Laboratorium Mamalia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta)*. Balai Litbang P2B2 Banjarnegara. Vol. 7, No. 02, Des 2011 : 46-48. 7(02), 46–48.
- Matthias, M. A., Ricaldi, J. N., Cespedes, M., Diaz, M. M., Galloway, R. L., Saito, M., ... Vinetz, J. M. (2008). *Human Leptospirosis Caused by a New , Antigenically Unique Leptospira Associated with a Rattus Species Reservoir in the Peruvian Amazon*. 2(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000213>
- Mendoza, R. L. (2010). Leptospirosis in the Tropics: When Prevention Doesn't Easily Sell as a Ton of Cure. *American Journal of Economics and Business Administration*, 2(3), 307–316. <https://doi.org/10.3844/ajebasp.2010.307.316>
- Ningsih, R. (2009). *Faktor Risiko Lingkungan Terhadap kejadian leptospirosis di jawa tengah*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Notoatmodjo, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan* (p. Edisi Revisi Cetakan Kedua). p. Edisi Revisi Cetakan Kedua. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notohadiprawiro. (2006). *Pendayagunaan pengelolaan tanah untuk proteksi lingkungan*. (September 1996), 1–17.
- Nugroho, A. (2015). *Analisis Faktor Lingkungan dalam Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Tulungagung*. (123), 73–80.
- Nurhandoko, F., & Arum Siwiendrayanti. (2018). Zona Kerentanan Kejadian Leptospirosis Ditinjau dari Sisi Lingkungan. *Higeia*, 2(3), 498–509.
- Nurulia Unggul P. R., Budiyono, N. (2016). Faktor lingkungan dan perilaku kejadian leptospirosis di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4, 407–416.
- Omudu, Edward Agbo and ATI, T. T. (2010). *A Survey of Rats Trapped in Residential Apartments and Their Ectoparasites in*. 6(2), 144–149.
- Pertiwi, S. M. B., & Setiani, O. (2014). *Faktor Lingkungan Yang Berkaitan Dengan Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Pati Jawa Tengah*. 13(2), 51–57.
- Picardeau, M., Bertherat, E., Jancloes, M., Skouloudis, A. N., Durski, K., & Hartskeerl, R. A. (2014). Rapid tests for diagnosis of leptospirosis : Current tools and emerging technologies. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 78(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2013.09.012>

- Prabhakaran SG, Shanmughapriya S, Dha-napaul S, James A, N. K. (2014). Risk factors associated with rural and urban epidemics of leptospirosis in Tiruchirappalli District of Tamilnadu , India. *Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.1007/s10389-014-0611-1>
- Rahdar, M., Vazirianzadeh, B., Rointan, E. S., & Amraei, K. (2015). Asian Pacific Journal of Tropical Disease. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(8), 627–631. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(15\)60902-1](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(15)60902-1)
- Rejeki, D.S.S., Nurlaela, S., Octaviana, D. (2013). *Pemetaan dan Analisis Faktor Risiko Leptospirosis Mapping and Risk Analysis Factors of Leptospirosis At Banyumas District*. 179–186.
- Riyaningsih, Suharyo Hadisaputro, S. (2012). *Faktor Risiko Lingkungan Kejadian Leptospirosis di Jawa Tengah (Studi Kasus di Kota Semarang , Kabupaten Demak dan Pati)*. 11(1), 87–94.
- Rodrigues Fraga, T., Carvalho, E., Isaac, L., & Barbosa, A. S. (2014). The Spirochaete Phylum – Human Diseases and Causative Agents. *Molecular Medical Microbiology, Three-Volume Set*, 1973–1990. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397169-2.00107-4>
- Sadita Dwi Junianto. (2015). Perbandingan Jumlah Tikus Yang Tertangkap Antara Perangkap Dengan Umpan Kelapa Bakar, Ikan Teri Dengan Perangkap Tanpa menggunakan Umpan. *Skripsi*.
- Saito, M., Villanueva, S. Y. A. M., Chakraborty, A., Miyahara, S., Segawa, T., & Asoh, T. (2013). *Comparative Analysis of Leptospira Strains Isolated from Environmental Soil and Water in the Philippines and Japan*. 79(2), 601–609. <https://doi.org/10.1128/AEM.02728-12>
- Santosa, S. (2008). Metodologi penelitian Biomedis. *Metodologi Penelitian Biomedis Edisi 2*, pp. 43–60. Retrieved from <http://repository.maranatha.edu/id/eprint/2522>
- Saragih. R.K.P, Martini, T. U. (2019). Jenis dan Kepadatan Tikus Di Pantan Asuhan Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 7(1), 260–270.
- Setyaningrum, A. D. (2016). Jenis Tikus Dan Endoparasit Cacing Dalam Usus Tikus Di Pasar Rasamala Kelurahan Srandol Wetan Kecamatan Banyumanik Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(3), 50–59.
- Sharma, S., Vijayachari, P., Sugunan, A. P., Natarajaseenivasan, K., & Sehgal, S. C. (2006). *Seroprevalence Of Leptospirosis Among High-Risk Population Of Andaman Islands , India*. 74(13), 278–283.

- Sholichah, Z., & Rahmawati, R. (2017). Sebaran Infeksi *Leptospira* Patogenik pada Tikus dan Cecurut di Daerah Pasca Banjir Kabupaten Pati dan Endemis Boyolali. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 173–182. <https://doi.org/10.22435/blb.v13i2.279>
- Simoes, R. O., Junior, A. M., Olifiers, N., Garcia, J. S., Valeria, A., & Bertolino, F. A. (2014). *A longitudinal study of Angiostrongylus cantonensis in an urban population of Rattus norvegicus in Brazil: the influences of seasonality and host features on the pattern of infection*. 1–8.
- Sitepu, H. (2017). *Jenis Jenis Cacing Pada Organ Tubuh Tikus Got (Rattus Norvegicus) Dan Tikus Rumah (Rattus Tanezum)*.
- Socolovschi, C., Angelakis, E., Renvoisé, A., Fournier, P. E., Marié, J. Lou, Davoust, B., ... Raoult, D. (2011). Strikes, flooding, rats, and leptospirosis in Marseille, France. *International Journal of Infectious Diseases*, 15(10), 710–715. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2011.05.017>
- Sulasmi, S. H. (2017). *Observation Rate Of Rats In The Buffer And Perimeter Of Soekarno Hatta Makassar Port*. 17(1), 15–20.
- Sumanta, H., Wibawa, T., Hadisusanto, S., Nuryati, A., & Kusnanto, H. (2015a). Genetic variation of *Leptospira* isolated from rats caught in Yogyakarta Indonesia. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(9), 710–713. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2015.07.029>
- Sumanta, H., Wibawa, T., Hadisusanto, S., Nuryati, A., & Kusnanto, H. (2015b). *Spatial Analysis of Leptospira in Rats , Water and Soil in Bantul District Yogyakarta Indonesia*. (February), 22–31.
- Supranelfy, Yanelza, Nungki Hapsari S, R. O. (2019). Analisis faktor lingkungan terhadap distribusi jenis tikus yang terkonfirmasi sebagai reservoir leptospirosis di tiga Kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan. *Vektora Volume 11 Nomor 1*, 31–38.
- Suratman. (2006). *Analisis Faktor Risiko Lingkungan dan Perilaku yang Berpengaruh Terhadap kejadian Leptospirosis Berat di Kota Semarang*. Universitas Diponegoro.
- Syamsuar, Daud, A., Maria, I. L., & Hatta, M. (2018). *Environmental Health Risk Assessment in Flood Prone Area ; Case Study in Wajo District*. 3(December), 9–16.

- Syamsuar, Amqam, H., Daud, A., Maria, I. L., Hatta, M., Ode, L., & Mursyafah, M. (2018). *Study on Identification of Rats and the Existence of Leptospira Bacteria . sp in the Flood Area of Puskesmas Tempe , Wajo District.* 7(3).
- Tan, W. L., Soelar, S. A., Suan, M. A. M., Hussin, N., Cheah, W. K., Verasahib, K., & Goh, P. P. (2016). Leptospirosis incidence and mortality in Malaysia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 47(3), 434–440.
- Teguh Prihantoro & Arum. (2017). *Karakterisitk dan Kondisi Lingkungan Rumah Penderita Leptospirosis diwilayah Kerja Puskesmas Pengandan.* 2(2), 185–191.
- Thayaparan, S., Robertson, I. A. N., Amraan, F., Ut, L. S. U., & Abdullah, M. T. (2013). *Serological Prevalence of Leptospiral Infection in Wildlife in Sarawak , Malaysia.* 2, 71–74.
- Tri Ramadhani & Novia Tri Astuti. (2015). Karakteristik individu dan kondisi lingkungan pemukiman di daerah endemis leptospirosis di Kota Semarang. *Media Litbangkes, Vol. 25 No. 3*, 153–162.
- Tulsiani, S. M., Lau, C. L., Graham, G. C., & Hurk. (2010). *Emerging tropical diseases in Australia . Part 1 . Leptospirosis.* 104(7), 543–556. <https://doi.org/10.1179/136485910X12851868779867>
- Tunissea, A. (2008). Analisis Spasial Faktor Risiko Lingkungan Pada Kejadian Leptospirosis di Kota Semarang (sebagai sistem kewaspadaan dini). *Tesis*, 1–73.
- Ullmann, L. S., & Langoni, H. (2011). Interactions between environment, wild animals and human leptospirosis. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 17(2), 119–129. <https://doi.org/10.1590/S1678-91992011000200002>
- Viau, E. J., & Boehm, A. B. (2011). *Quantitative PCR-based detection of pathogenic Leptospira in Hawai ' ian coastal streams.* 637–646. <https://doi.org/10.2166/wh.2011.064>
- Victoriano, A. F. B., Smythe, L. D., Gloriani-Barzaga, N., Cavinta, L. L., Kasai, T., Limpakarnjanarat, K., ... Adler, B. (2009). Leptospirosis in the Asia Pacific region. *BMC Infectious Diseases*, 9, 147. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-9-147>
- Vijayachari, P., Ahmed, N., Sugunan, A. P., Ghousunnissa, S., Rao, K. R., Hasnain, S. E., & Sehgal, S. C. (2004). *Use of Fluorescent Amplified Fragment Length Polymorphism for Molecular Epidemiology of Leptospirosis in India.* 42(8), 3575–3580. <https://doi.org/10.1128/JCM.42.8.3575>

- Wang, C., & He, H. (2013). *Leptospira* spp. in commensal rodents, Beijing, China. *Journal of Wildlife Diseases*, 49(2), 461–463. <https://doi.org/10.7589/2012-10-261>
- Widiyanti, D., & Astuti, I. I. P. (2016). Study of *Leptospira* sp In Several Flood-Vulnerable Areas in Jakarta. *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 24(1), 80–088.
- World Health Organization. (2003). *Human Leptospirosis: Guidance For Diagnosis, Surveillance And Control*.
- World Health Organization. (2009). Leptospirosis situation in the WHO South-East Asia Region. *World Health Organisation*, 3–4. Retrieved from http://www.searo.who.int/entity/emerging_diseases/topics/Communicable_Diseases_Surveillance_and_response_SEA-CD-216.pdf
- Yanagihara, Y., Villanueva, S. Y. A. M., Yoshida, S., & Okamoto, Y. (2007). *Current status of leptospirosis in Japan and Philippines*. 30, 399–413. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2007.05.003>
- Yang, S., & Rothman, R. E. (2004). PCR-based diagnostics for infectious diseases: Uses, limitations, and future applications in acute-care settings. *Lancet Infectious Diseases*, 4(6), 337–348. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(04\)01044-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(04)01044-8)

LAMPIRAN

Lampiran 1.

Dokumentasi Penelitian



Gambar 11. Pemasangan perangkat tikus dibawah pepohonan



Gambar 12. Pemasangan perangkat tikus di tempat penyimpanan gabah



Gambar 13. Proses identifikasi tikus



Gambar 14. Proses pembedahan tikus



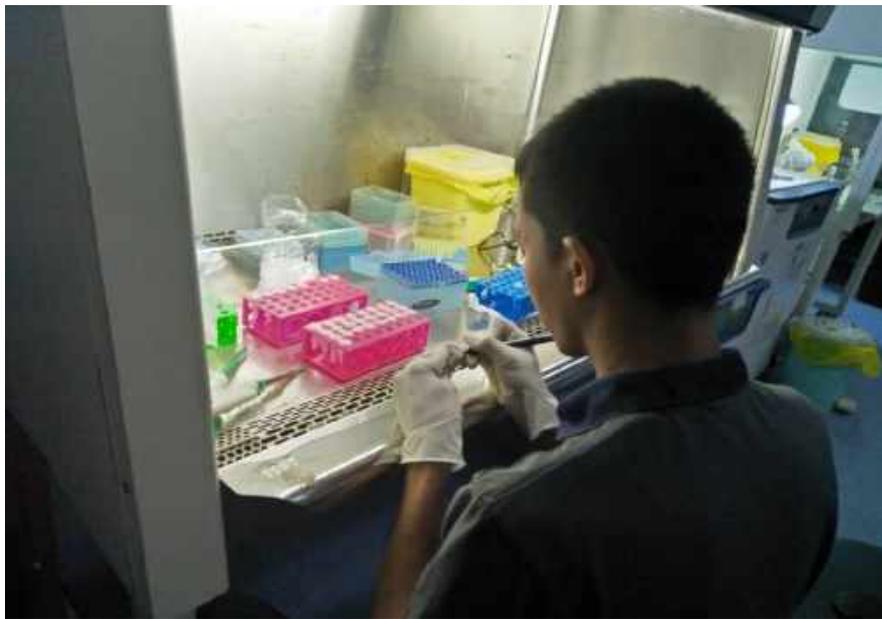
Gambar 15. Proses pengambilan sampel air



Gambar 16. Proses pengukuran pH air



Gambar 17. Preparasi sampel ginjal tikus



Gambar 18. Pengkodean tabung sampel *PCR*

Lampiran 2.



LEMBAR OBSERVASI PENELITIAN
IDENTIFIKASI BAKTERI LEPTOSPIRA PADA AIR DAN TIKUS
DI DAERAH RAWAN BANJIR KOTA MAKASSAR
TAHUN 2020

Tanggal Observasi :

Kelurahan/RW :

Titik Koordinat :

Lokasi Penangkapan:

Nomor Perangkap :

No.	Variabel	Keterangan
1	Tikus yang tertangkap a. Ada b. Tidak ada	
2	Terdapat bakteri Leptospira pada ginjal tikus a. ada b. tidak ada	
3	Keberadaan selokan/parit yang airnya tergenang a. ada b. tidak ada	
4	Keberadaan genangan air (selain selokan) a. ada b. tidak ada	
5	Keberadaan sampah diselokan a. ada b. tidak ada	
6	Keberadaan sampah disekitar selokan a. ada b. tidak ada	
6	Ketersediaan bahan pangan yang terjangkau oleh tikus a. ada b. tidak ada	
7	Kondisi tempat penampungan sampah a. terbuka b. tertutup	
8	Apakah terdapat kotoran tikus a. ada b. tidak ada	

9	Apakah terdapat bangkai tikus a. ada b. tidak ada	
10	Apakah tercium bau urin/kencing tikus a. iya b. tidak	
11	pH air a. optimum b. tidak optimum	

Lampiran 3.

**Pencatatan Hasil Identifikasi Tikus
Di Wilayah Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar
Tahun 2020**

No.	Tanggal	Lokasi Penangkapan	Jenis Kelamin	Berat Badan (gr)	Pengukuran Panjang (mm)				Telapak Kaki	Lebar Telinga	Jumlah pasang susu	Jenis Tikus	No. Perangkap
					Tengkorak	Badan	Ekor	Panjang total					
1	25/2/2020	RW 6	Jantan	276	43	180	210	433	42	20		<i>Rattus Tanezumi</i>	2
2	25/2/2020	RW 6	Jantan	343	45	200	240	485	45	25		<i>Rattus Tanezumi</i>	5
3	25/2/2020	RW 6	Jantan	291	45	190	220	455	45	20		<i>Rattus Tanezumi</i>	8
4	25/2/2020	RW 6	Jantan	223	40	185	200	425	40	20		<i>Rattus Norvegicus</i>	12
5	25/2/2020	RW 4	Betina	263	40	180	200	420	40	23	2+3=10	<i>Rattus Tanezumi</i>	14
6	25/2/2020	RW 4	Jantan	215	40	180	200	420	40	20		<i>Rattus Norvegicus</i>	19
7	25/2/2020	RW 4	Jantan	255	42	190	215	447	40	25		<i>Rattus Tanezumi</i>	22
8	26/2/2020	RW 6	Betina	252	45	200	215	460	42	25	2+3=10	<i>Rattus Tanezumi</i>	23
9	26/2/2020	RW 6	Jantan	196	40	160	185	385	40	15		<i>Rattus Norvegicus</i>	26
10	26/2/2020	RW 6	Jantan	180	40	175	190	405	40	18		<i>Rattus Norvegicus</i>	29
11	26/2/2020	RW 4	Jantan	210	42	185	200	427	41	20		<i>Rattus Norvegicus</i>	35
12	26/2/2020	RW 4	Jantan	246	40	182	195	417	42	24		<i>Rattus Norvegicus</i>	44
13	27/2/2020	RW 6	Betina	223	40	200	212	452	40	22	3+3=12	<i>Rattus Norvegicus</i>	45
14	27/2/2020	RW 6	Jantan	195	41	180	210	431	40	20		<i>Rattus Tanezumi</i>	46
15	27/2/2020	RW 6	Jantan	213	40	178	185	403	40	20		<i>Rattus Norvegicus</i>	52
16	27/2/2020	RW 6	Betina	355	42	200	250	492	45	25	2+3=10	<i>Rattus Tanezumi</i>	56
17	27/2/2020	RW 4	Betina	290	41	182	195	418	40	20	2+3=10	<i>Rattus Tanezumi</i>	58
18	27/2/2020	RW 4	Betina	233	42	180	195	417	43	20	3+3=12	<i>Rattus Norvegicus</i>	60
19	27/2/2020	RW 4	Jantan	60	20	80	88	188	20	18		<i>Mus Musculus</i>	61
20	27/2/2020	RW 6	Jantan	205	43	195	215	453	45	20		<i>Rattus Norvegicus</i>	64
21	28/2/2020	RW 6	Jantan	152	40	170	182	392	41	18		<i>Rattus Norvegicus</i>	66
22	28/2/2020	RW 6	Jantan	180	42	178	192	412	40	18		<i>Rattus Norvegicus</i>	67
23	28/2/2020	RW 4	Jantan	213	40	185	205	430	40	20		<i>Rattus Norvegicus</i>	69
24	28/2/2020	RW 4	Jantan	125	42	195	215	452	40	15		<i>Rattus Norvegicus</i>	71
25	28/2/2020	RW 4	Betina	182	42	155	168	365	40	18	3+3=12	<i>Rattus Norvegicus</i>	72

Lampiran 4.

**Titik Koordinat Pemasangan Perangkap Tikus
Di Wilayah Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar
Tahun 2020**

No.	Tanggal	No. Perangkap	Titik Koordinat	Ekosistem	Jenis Tikus
1	25/2/2020	2	S05°08.221'E119°31.788'	Luar Rumah	<i>Rattus Tanezum</i> **
2	25/2/2020	5	S05°07.638'E119°32.060'	Dalam Rumah	<i>Rattus Tanezum</i> *
3	25/2/2020	8	S05°07.616'E119°32.089'	Dalam Rumah	<i>Rattus Tanezum</i> *
4	25/2/2020	12	S05°07.612'E119°32.884'	Dalam Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> **
5	25/2/2020	14	S05°07.692'E119°31.310'	Luar Rumah	<i>Rattus Tanezumi</i>
6	25/2/2020	19	S05°07.720'E119°31.581'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> *
7	25/2/2020	22	S05°07.719'E119°31.559'	Luar Rumah	<i>Rattus Tanezum</i> **
8	26/2/2020	23	S05°07.606'E119°32.078'	Luar Rumah	<i>Rattus Tanezum</i> **
9	26/2/2020	26	S05°07.602'E119°32.077'	Dalam Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> **
10	26/2/2020	29	S05°07.601'E119°32.077'	Dalam Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> *
11	26/2/2020	35	S05°07.720'E119°31.544'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> **
12	26/2/2020	44	S05°07.726'E119°31.557'	Dalam Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> *
13	27/2/2020	45	S05°07.221'E119°31.788'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> **
14	27/2/2020	46	S05°07.598'E119°32.078'	Dalam Rumah	<i>Rattus Tanezum</i> **
15	27/2/2020	52	S05°07.594'E119°32.082'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> *
16	27/2/2020	56	S05°07.638'E119°32.060'	Luar Rumah	<i>Rattus Tanezum</i> **
17	27/2/2020	58	S05°07.692'E119°31.310'	Luar Rumah	<i>Rattus Tanezum</i> **
18	27/2/2020	60	S05°07.734'E119°31.585'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> **
19	27/2/2020	61	S05°07.734'E119°31.568'	Luar Rumah	<i>Mus Musculus</i> *
20	27/2/2020	64	S05°07.616'E119°32.071'	Dalam Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> *
21	28/2/2020	66	S05°07.601'E119°32.094'	Dalam Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> *
22	28/2/2020	67	S05°07.606'E119°32.078'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> *
23	28/2/2020	69	S05°07.743'E119°31.560'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> **
24	28/2/2020	71	S05°07.720'E119°31.544'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> **
25	28/2/2020	72	S05°07.692'E119°31.310'	Luar Rumah	<i>Rattus Norvegicus</i> *

* positif bakteri *Leptospira* , ** negatif bakteri *Leptospira*

Lampiran 5.

**Lembar Observasi Pengambilan Sampel Air
Di Wilayah Kelurahan Paccerakkang Kota Makassar
Tahun 2020**

No.	Tanggal	Waktu Pengambilan	Titik Koordinat	Warna Air	Nilai pH	Lokasi Pengambilan
1	29/2/2020	Jam 10.00	S05°07.638'E119°31.060'	Jernih*	7.9	Selokan RW 6
2	29/2/2020	Jam 10.07	S05°07.616'E119°32.089'	Jernih**	8.2	Sawah RW 6
3	29/2/2020	Jam 10.12	S05°07.606'E119°32.078'	Jernih*	7.4	Selokan RW 6
4	29/2/2020	Jam 10.18	S05°07.598'E119°32.078'	Jernih**	8.1	Selokan RW 6
5	29/2/2020	Jam 10.28	S05°07.692'E119°31.310'	Agak Keruh**	7.2	Selokan RW 4
6	29/2/2020	Jam 10.35	S05°07.720'E119°31.544'	Jernih**	7.5	Selokan RW 4
7	29/2/2020	Jam 10.42	S05°07.734'E119°31.585'	Jernih**	7.8	Selokan RW 4
8	29/2/2020	Jam 10.55	S05°07.726'E119°32.557'	Jernih**	8.1	Selokan RW 4

*positif bakteri *Leptospira* , ** negatif bakteri *Leptospira*

Lampiran 6.

Hasil Pemeriksaan PCR Sampel air dan Tikus

No	Kode Sampel	Hasil Pemeriksaan PCR	Kesimpulan
1	2	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
2	5	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
3	8	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
4	12	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
5	14	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
6	19	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
7	22	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
8	23	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
9	26	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
10	29	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
11	35	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
12	44	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
13	45	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
14	46	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
15	52	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
16	56	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
17	58	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
18	60	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
19	61	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
20	64	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
21	66	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
22	67	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
23	69	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
24	71	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
25	72	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
26	A.1	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
27	A.2	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
28	A.3	Positif	Ditemukan DNA dari Bakteri Leptospira
29	A.4	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
30	A.5	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
31	A.6	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
32	A.7	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira
33	A.8	Negatif	Tidak ditemukan DNA Bakteri Leptospira

Lampiran 7.

Hasil Analisis *Chi Square* Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Keberadaan Bakteri *Leptospira* pada Tikus

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Keberadaan selokan yang airnya tergenang * Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
Keberadaan genangan air selain selokan * Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
Keberadaan sampah diselokan * Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
Keberadaan sampah selain diselokan * Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
Kondisi tempat penampungan sampah * Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
Terdapat kotoran tikus * Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
Terdapat bangkai tikus * Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
Tercium bau urin tikus * Bakteri <i>Leptospira</i> pada Tikus	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%

Keberadaan selokan yang airnya tergenang * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
Keberadaan selokan yang	Ada	9	0	9
airnya tergenang	Tidak ada	2	14	16
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	17.898 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	14.523	1	.000		
Likelihood Ratio	22.240	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	17.182	1	.000		
N of Valid Cases	25				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.96.

b. Computed only for a 2x2 table

Keberadaan genangan air selain selokan * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
Keberadaan genangan air selain selokan	Ada	4	0	4
	Tidak ada	7	14	21
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6.061 ^a	1	.014	.026	.026
Continuity Correction ^b	3.657	1	.056		
Likelihood Ratio	7.563	1	.006		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	5.818	1	.016		
N of Valid Cases	25				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.76.

b. Computed only for a 2x2 table

Keberadaan sampah diselokan * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
Keberadaan sampah diselokan	Ada	8	2	10
	Tidak ada	3	12	15
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.766 ^a	1	.003		
Continuity Correction ^b	6.500	1	.011		
Likelihood Ratio	9.276	1	.002		
Fisher's Exact Test				.005	.005
Linear-by-Linear Association	8.416	1	.004		
N of Valid Cases	25				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.40.

b. Computed only for a 2x2 table

Keberadaan sampah selain diselokan * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
Keberadaan sampah selain diselokan	Ada	7	1	8
	Tidak ada	4	13	17
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.035 ^a	1	.003		
Continuity Correction ^b	6.625	1	.010		
Likelihood Ratio	9.718	1	.002		
Fisher's Exact Test				.007	.004
Linear-by-Linear Association	8.673	1	.003		
N of Valid Cases	25				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.52.

b. Computed only for a 2x2 table

Bahan pangan yang terjangkau oleh tikus * Bakteri Leptospira

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira		Total
		Positif	Negatif	
Bahan pangan yang terjangkau oleh tikus	Ada	4	4	8
	Tidak ada	7	10	17
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.172 ^a	1	.678	1.000	.504
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.171	1	.679		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.165	1	.685		
N of Valid Cases	25				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.52.

b. Computed only for a 2x2 table

Kondisi tempat penampungan sampah * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
Kondisi tempat penampungan sampah	Tertutup	2	8	10
	Terbuka	9	6	15
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.896 ^a	1	.048		
Continuity Correction ^b	2.442	1	.118		
Likelihood Ratio	4.098	1	.043		
Fisher's Exact Test				.099	.058
Linear-by-Linear Association	3.740	1	.053		
N of Valid Cases	25				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.40.

b. Computed only for a 2x2 table

Terdapat kotoran tikus * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
Terdapat kotoran tikus	Ada	7	4	11
	Tidak ada	4	10	14
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.074 ^a	1	.080	.116	.089
Continuity Correction ^b	1.815	1	.178		
Likelihood Ratio	3.124	1	.077		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	2.951	1	.086		
N of Valid Cases	25				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.84.

b. Computed only for a 2x2 table

Terdapat bangkai tikus * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
Terdapat bangkai tikus	Ada	1	2	3
	Tidak ada	10	12	22
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.157 ^a	1	.692		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.161	1	.688		
Fisher's Exact Test				1.000	.593
Linear-by-Linear Association	.151	1	.697		
N of Valid Cases	25				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.32.

b. Computed only for a 2x2 table

Tercium bau urin tikus * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
Tercium bau urin tikus	Ada	7	3	10
	Tidak ada	4	11	15
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.573 ^a	1	.032		
Continuity Correction ^b	2.983	1	.084		
Likelihood Ratio	4.682	1	.030		
Fisher's Exact Test				.049	.042
Linear-by-Linear Association	4.390	1	.036		
N of Valid Cases	25				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.40.

b. Computed only for a 2x2 table

pH Air tergenang * Bakteri Leptospira pada Tikus

Crosstab

Count

		Bakteri Leptospira pada Tikus		Total
		Positif	Negatif	
pH Air tergenang	Optimum	11	4	15
	Tidak Optimum	0	10	10
Total		11	14	25

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	13.095 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	10.288	1	.001		
Likelihood Ratio	16.899	1	.000		
Fisher's Exact Test				.001	.000
Linear-by-Linear Association	12.571	1	.000		
N of Valid Cases	25				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.40.

b. Computed only for a 2x2 table

Lampiran 8.

Hasil Analisis Regresi Logistik Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Keberadaan Bakteri Leptospira pada Tikus

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	8.585	4	.072
	Block	8.585	4	.072
	Model	8.585	4	.072

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	25.712 ^a	.291	.389

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than .001.

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	2.773	5	.735

Contingency Table for Hosmer and Lemeshow Test

		Bakteri Leptospira = Positif		Bakteri Leptospira = Negatif		Total
		Observed	Expected	Observed	Expected	
Step 1	1	3	2.633	0	.367	3
	2	3	3.442	2	1.558	5
	3	2	1.682	1	1.318	3
	4	1	1.994	4	3.006	5
	5	1	.510	1	1.490	2
	6	1	.564	3	3.436	4
	7	0	.175	3	2.825	3

Classification Table^a

	Observed	Predicted			
		Bakteri Leptospira		Percentage Correct	
		Positif	Negatif		
Step 1	Bakteri Leptospira	Positif	7	4	63.6
		Negatif	3	11	78.6
	Overall Percentage				72.0

a. The cut value is .500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1 ^a	X1(1)	-2.203	1.338	2.712	1	.100	.110	.008	1.520
	X2(1)	1.039	1.241	.701	1	.402	2.826	.248	32.159
	X3(1)	-.190	1.214	.025	1	.876	.827	.077	8.927
	X4(1)	2.600	1.262	4.247	1	.039	13.469	1.136	159.742
	Constant	-.793	.792	1.002	1	.317	.452		

a. Variable(s) entered on step 1: X1, X2, X3, X4.

X1 : keberadaan selokan yang airnya tergenang

X2 : keberadaan sampah diselokan

X3 : keberadaan sampah selain diselokan

X4 : pH air tergenang

Kode Etik Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Sekretariat :

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245, Telp. (0411) 585658, 516-005,
Fax (0411) 586013E-mail : kepkfmuh@gmail.com, website : www.fkm.unhas.ac.id

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK

Nomor : 1851/UMY.14.7.1/TP.01.02/2020

Tanggal : 18 Februari 2020

Dengan ini Menyatakan bahwa Protokol dan Dokumen yang Berhubungan dengan Protokol berikut ini telah mendapatkan Persetujuan Etik :

No.Protokol	12220072066	No. Sponsor Protokol	
Peneliti Utama	Muhammad Rifaldi Anwar	Sponsor	
Judul Peneliti	Identifikasi Bakteri <i>Leptospira</i> pada Air dan Tikus di Daerah Rawan Banjir Kota Makassar		
No.Versi Protokol	1	Tanggal Versi	13 April 2018
No.Versi PSP	1	Tanggal Versi	13 April 2018
Tempat Penelitian	Kelurahan Paccerrakkang Kota Makassar		
Judul Review	<input type="checkbox"/> Exempted <input checked="" type="checkbox"/> Expedited <input type="checkbox"/> Fullboard	Masa Berlaku 18 Februari 2020 sampai 18 Februari 2021	Frekuensi review lanjutan
Ketua Komisi Etik Penelitian	Nama : Prof.dr.Veni Hadju,M.Sc,Ph.D	Tanda tangan	Tanggal
Sekretaris komisi Etik Penelitian	Nama : Nur Arifah,SKM,MA	Tanda tangan	Tanggal

Kewajiban Peneliti Utama :

1. Menyerahkan Amandemen Protokol untuk persetujuan sebelum di implementasikan
2. Menyerahkan Laporan SAE ke Komisi Etik dalam 24 Jam dan dilengkapi dalam 7 hari dan Lapor SUSAR dalam 72 Jam setelah Peneliti Utama menerima laporan
3. Menyerahkan Laporan Kemajuan (progress report) setiap 6 bulan untuk penelitian resiko tinggi dan setiap setahun untuk penelitian resiko rendah
4. Menyerahkan laporan akhir setelah Penelitian berakhir
5. Melaporkan penyimpangan dari protocol yang disetujui (protocol deviation/violation)
6. Mematuhi semua peraturan yang ditentukan

Lampiran 10.

Izin Penelitian


PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN



Nomor : 737/S.01/PTSP/2020
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.
Walikota Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Dekan Fak. Kesehatan Masyarakat UNHAS Makassar Nomor : 981/UN4.14/PT.01.04/2020 tanggal 30 Januari 2020 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD RIFALDI ANWAR
Nomor Pokok : K012181075
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S2)
Alamat : Jl. P. Kemerdekaan Km. 10, Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Tesis, dengan judul :

" IDENTIFIKASI BAKTERI LEPTOSPIRA PADA AIR DAN TIKUS DI DAERAH RAWAN BANJIR KOTA MAKASSAR "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. 10 Februari s/d 10 April 2020

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada tanggal : 04 Februari 2020

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu


A. M. YAMIN, SE., MS.
Pangkat : Pembina Utama Madya
Nip : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth
1. Dekan Fak. Kesehatan Masyarakat UNHAS Makassar di Makassar;
2. Peringkat.



PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Jalan Ahmad Yani No 2 Makassar 90111
Telp +62411 – 3615867 Fax +62411 – 3615867
Email : Kesbang@makassar.go.id Home page : <http://www.makassar.go.id>

Makassar, 06 Februari 2020

K e p a d a

Nomor : 070/237-II/BKBP/III/2020
Sifat :
Perihal : Izin Penelitian

Yth. CAMAT BIRINGKANAYA
KOTA MAKASSAR

Di -
MAKASSAR

Dengan Hormat,

Menunjuk Surat dari Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sulawesi Selatan Nomor : 737/S.01/PTSP/2020 Tanggal 04 Februari 2020, Perihal tersebut di atas, maka bersama ini disampaikan kepada Bapak bahwa :

Nama : MUHAMMAD RIFALDI ANWAR
NIM / Jurusan : K012181075 / Kesehatan Masyarakat
Pekerjaan : Mahasiswa (S2) / UNHAS
Alamat : Jl. P. Kemerdekaan Km. 10, Makassar
Judul : "IDENTIFIKASI BAKTERI LEPTOSPIRA PADA AIR DAN TIKUS DI DAERAH RAWAN BANJIR KOTA MAKASSAR"

Bermaksud mengadakan *Penelitian* pada Instansi / Wilayah Bapak, dalam rangka *Penyusunan Tesis* sesuai dengan judul di atas, yang akan dilaksanakan mulai tanggal **10 Februari s/d 10 April 2020**.

Sehubungan dengan hal tersebut, pada prinsipnya kami dapat **menyetujui dengan memberikan surat rekomendasi izin penelitian ini**.

Demikian disampaikan kepada Bapak untuk dimaklumi dan selanjutnya yang bersangkutan melaporkan hasilnya kepada Walikota Makassar Cq. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik.

A. D. WALIKOTA MAKASSAR
KEPALA BADAN
BADAN KESATUAN
BANGSA DAN POLITIK

Ir. H. JAMAING, M.Sc
Pangkat : Pembina Utama Muda
NIP : 19601231 198003 1 064



PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
KECAMATAN BIRINGKANAYA
KELURAHAN PACCERAKKANG

Alamat: Perum Mangga Tiga Blok B Tip 516248 Kode Pos 90241 Makassar

SURAT KETERANGAN

Nomor : 14 /KPC/III/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **MUHAMMAD RIFALDI ANWAR**
NIM / Jurusan : K01218075 / Kesehatan Masyarakat
Pekerjaan : Mahasiswa (S2) UNHAS
Alamat : Jl. P. Kemerdekaan KM. 10 Makassar
Judul : : **“IDENTIKASI BAKTERI LEPTOSPIRA PADA AIR DAN
TIKUS DIDAERAH RAWAN BANJIR KOTA MAKASSAR”**

Nama tersebut diatas **Telah Selesai** melakukan Penelitian / Pengambilan Data wilayah Se- Kelurahan Paccerakkang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar yang dimulai sejak tanggal 10 Februari 2020 s/d 03 Maret 2020

Demikian Surat Keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 04 Maret 2020

An. Lurah Paccerakkang



RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Muhammad Rifaldi Anwar, S.K.M.
Tempat/Tanggal Lahir : Palopo, 23 Juni 1995
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Alamat : Jl. Teluk Bayur 2, Makassar
Email : rifaldi251@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. Tamat SD Tahun 2008 di SD Negeri 05 Nunukan
2. Tamat SMP Tahun 2010 di SMP Negeri 1 Nunukan
3. Tamat SMK Tahun 2013 di SMK Negeri 1 Nunukan
4. Sarjana (S1) Tahun 2017 di Universitas Muhammadiyah Parepare

Karya Ilmiah/Artikel Jurnal yang telah Dipublikasikan

1. Relationship of the Environmental Condition with Presence of Leptospira in Rats in Flood Prone Areas in Makassar City
2. Identification of the Existence of Leptospira Bacteria in Stagnant Water in Flood Prone Areas in Makassar City