



**LAPORAN AKHIR
RISET KHUSUS VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
PROVINSI BALI
TAHUN 2017**



**Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
2017**

**SAMBUTAN KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
UNTUK RISET KHUSUS VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
TAHUN 2017**



Assalamualaikum wr.wb.

Salam sejahtera bagi kita semua,

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas terselesaikannya laporan Rikhus Vektora tahun 2017. Laporan ini merupakan lanjutan dari kegiatan Rikhus Vektora tahun 2015 & 2016, sebagai pemutakhiran data Vektor dan Reservoir Penyakit untuk dasar pengendalian penyakit zoonosis khususnya penyakit tular vektor dan reservoir (*new and re-emerging infc. diseases*) di Indonesia, saya nilai sangat strategis.

Riset khusus vektor dan reservoir penyakit merupakan salah satu bagian dari orientasi Badan Litbangkes, yaitu *Client Oriented Research Activity* (CORA) yang diharapkan dapat memenuhi harapan banyak pihak tentang fungsi Badan Litbangkes yang memberikan dukungan penelitian untuk dapat memberikan solusi dan dimanfaatkan oleh berbagai program kesehatan. Program pembangunan kesehatan yang akan dilaksanakan ini merupakan fondasi yang kokoh dan dalam konteks kesinambungan program, maka benang merah antara kegiatan yang sudah dilakukan dengan kegiatan yang akan dilakukan di masa mendatang, harus tetap terpelihara baik. Hal ini diharapkan dapat memperkuat program pembangunan kesehatan berkelanjutan selama 5 tahun ke depan dalam masa pemerintahan kabinet kerja 2015-2020.

Laporan Rikhus Vektora diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk merumuskan berbagai hal mendasar pelaksanaan kebijakan pengendalian zoonosis, penguatan riset dan pengembangannya, serta penguatan inovasi ilmu kesehatan masyarakat dapat diwujudkan secara optimal.

B2P2VRP merupakan unit pelaksana teknis Badan Litbangkes yang telah berperan dalam penelitian dan pengembangan pengendalian vektor dan reservoir parasit sejak tahun 1976. Sebagai salah satu institusi terlama di bidang entomologi kesehatan dan reservoir penyakit di Indonesia, B2P2VRP diharapkan dapat berkontribusi secara optimal dalam rencana capaian yang sudah ditetapkan oleh Kemenkes R.I. Oleh karena itu apresiasi setinggi-tingginya diberikan kepada para peneliti di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit dan semua pihak yang telah mewujudkan terbitnya laporan Rikhus Vektora.

Meskipun baru sebagian kecil informasi tentang vektor dan reservoir penyakit di Indonesia yang termuat dalam buku ini, namun sudah dapat menyajikan informasi yang sangat berharga bagi pemegang kebijakan pemberantasan penyakit menular dan masyarakat Indonesia tentang penyakit ditularkan oleh nyamuk, tikus dan kelelawar yang berpotensi menyebar di masyarakat dan belum dilaporkan di daerah tersebut.

Dengan terbitnya laporan Rikhus Vektora, diharapkan dapat dimanfaatkan untuk menyusun strategi dan sistem kewaspadaan dini untuk pencegahan penularan penyakit bersumber binatang, khususnya penyakit tular vektor dan reservoir. Saya berharap setelah terbitnya laporan Rikhus Vektora ini program-program eliminasi zoonosis di Indonesia dapat segera dirancang bersama-sama dengan *stakeholder* untuk menjadi sebuah kebijakan yang diacu secara nasional.

Demikian sambutan saya, bilahi taufik walhidayah, wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barokatuh. Terima kasih.

Jakarta, November 2017
Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
Kementerian Kesehatan RI

dr. Siswanto, MHP, DTM

**SAMBUTAN KEPALA BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
UNTUK RISET KHUSUS VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
TAHUN 2017**



Assalamualaikum wr.wb.

Salam sejahtera bagi kita semua,

Puji dan syukur marilah kita panjatkan kehadirat Allah swt atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan pelaksanaan dan laporan Rikhus Vektora tahun 2017. Penyebarluasan informasi yang menjadi tugas pokok B2P2VRP tidak hanya berupa bentuk karya ilmiah yang diterbitkan dalam sebuah jurnal ilmiah, tetapi juga hasil penelitian yang dipublikasikan dalam bentuk laporan hasil penelitian.

Riset Khusus Vektor dan Reservoir penyakit ini merupakan riset yang dilakukan untuk memperoleh informasi peta sebaran vektor dan reservoir penyakit terkini, teridentifikasinya vektor dan reservoir penyakit baru/belum dilaporkan, serta diperolehnya spesimen koleksi referensi vektor dan reservoir penyakit dan penanggulangan penyakit tular vektor dan reservoir berbasis ekosistem di Indonesia. Besar harapan kami bahwa laporan Rikhus Vektora ini nantinya dapat memberikan manfaat secara nasional, terutama pada pemda, dinas provinsi/kabupaten/kota di wilayah survei khususnya, terkait dengan potensi penyakit tular vektor dan reservoir di wilayah masing-masing, upaya peningkatan kewaspadaan dini, upaya penanggulangan diperlukan, serta manajemen dan penatalaksanaan kasus penyakit tular vektor dan reservoir tepat dan akurat apabila terbukti telah berdampak pada kesehatan masyarakat.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada segenap pihak, mulai dari jajaran Badan Litbangkes, Kementerian Kesehatan, Kementerian Pertanian, Kementerian Kehutanan, Kementerian Dalam Negeri, Mabes TNI, khususnya Diskesad, Pemerintah Daerah Provinsi Riau, Provinsi Jambi, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Provinsi Kalimantan Tengah, Provinsi Bali, Provinsi Sulawesi Selatan, serta Provinsi Papua Barat beserta segenap jajaran di kabupaten-kabupaten wilayah survei atas dukungan, bantuan dan kerjasamanya sehingga survei riset khusus vektora dapat terlaksana dengan baik.

Laporan Rikhus Vektora ini masih akan kami sempurnakan dikarenakan ada beberapa komponen, khususnya pemeriksaan laboratorium, dan konfirmasi vektor maupun reservoir

penyakit belum seluruhnya dapat diselesaikan, sehingga berbagai masukan dan saran kami harapkan, demi perbaikan laporan ini.

Demikian sambutan saya, bilahi taufik walhidayah wassalamu'alaikum warahmatullahi wa barokaatuh. Terimakasih.

Salatiga, November 2017

Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan

Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP)

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan

Kementerian Kesehatan, R.I.

Joko Waluyo, ST, MSc.PH

KATA PENGANTAR

Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (Rikhus Vektora) merupakan salah satu riset nasional yang diselenggarakan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kesehatan dengan tanggungjawab pelaksana oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Litbangkes di Salatiga, yaitu Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP).

Riset ini adalah suatu kegiatan riset untuk mengetahui gambaran vektor dan reservoir penyakit di Indonesia, termasuk di dalamnya adalah data nyamuk, tikus dan kelelawar dengan menggunakan hasil observasi bionomik, uji identifikasi dan pemeriksaan laboratorium. Tujuan pelaksanaan riset khusus vektor dan reservoir ini adalah untuk melakukan pemuktahiran data vektor dan reservoir penyakit secara nasional sebagai dasar pengendalian penyakit tular vektor dan reservoir (baik jenis penyakit infeksi baru maupun yang muncul kembali) di Indonesia.

Rikhus Vektora tahap III telah berhasil dilaksanakan di tujuh provinsi pada tahun 2017. Oleh karena dengan selesainya riset ini diucapkan terimakasih untuk semua pihak yang terlibat di dalam kegiatan, terutama;

1. Menteri Kesehatan Republik Indonesia Ibu Prof.Dr.dr.Nila Djuwita F. Moeloek, SpM (K), yang telah memberikan dukungan bagi terlaksananya Rikhus Vektora
2. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, dr. Siswanto, MHP, DTM, yang telah berkenan mengarahkan dan mendukung tim peneliti B2P2VRP dalam mempersiapkan hasil Rikhus Vektora untuk dipromosikan baik dalam parade riset nasional, maupun ke pengambilan kebijakan program dan masyarakat.
3. Direktur Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, Kemenkes RI, dr. H. Muhammad Subuh, MPPM yang telah menerima optimis bahwa hasil Rikhus Vektora merupakan dasar bagi program pengendalian penyakit bersumber binatang
4. Gubernur Provinsi Riau, Jambi, Daerah Istimewa Yogyakarta, Kalimantan Tengah, Sulawesi Selatan, Bali, dan Papua Barat yang mengizinkan pelaksanaan Rikhus Vektora di wilayah tersebut
5. Bupati/Walikota di kabupaten dan kota lokasi pengumpulan data yang telah mengizinkan pelaksanaan Rikhus Vektora di wilayah kabupaten tersebut.
6. Kepala Dinas Kesehatan Provinsi lokasi pengumpulan data yang telah mengizinkan, memfasilitasi prasarana/sarana dan data dalam pelaksanaan Rikhus Vektora

7. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/kota lokasi pengumpulan data yang telah mengizinkan, memfasilitasi prasarana/sarana dan data dalam pelaksanaan Rikhus Vektora
8. Kepala Puslitbang Biologi LIPI, Kepala Badan Informasi Geospasial, Kepala LAPAN, Direktur Jenderal Kesatuan Bangsa dan Politik, Kementerian Dalam Negeri RI, Kepala Badan Karantina Pertanian, Kementan RI, Direktur Jenderal PHKA, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI; Direktur Kesehatan Angkatan Darat, Mabes TNI; Kepala Laboratorium Kesehatan Militer; Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kemenhut RI; Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementan RI; Perseroan Terbatas Perkebunan Nasional (PTPN); Perusahaan Umum Angkasa Pura (Perum Angkasa Pura); Seluruh Tim Pengumpul data Rikhus Vektora 2017
9. Tim Validator dan Tim Pakar Rikhus Vektora yang telah bekerja keras untuk keberhasilan pelaksanaan Rikhus Vektora
10. Semua pihak yang mendukung, mendampingi, membina dan mengarahkan Rikhus Vektora dari perencanaan, proses, pelaporan dan diseminasi.

Tak lupa kami menyadari bahwa Tiada gading yang tak retak, begitu juga dalam Buku Laporan Rikhus Vektora ini tak luput dari kekurangan dan ketidaksempurnaan, sehingga berbagai masukan dan saran kami harapkan demi perbaikan laporan ini.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wa barokaatuh. Terimakasih

Salatiga, November 2017
Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan
Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP),
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
Kementerian Kesehatan, R.I.

SURAT KEPUTUSAN PENELITIAN



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.02.02/MENKES/205/2015

TENTANG
TIM RISET KHUSUS VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa Indonesia belum memiliki data yang lengkap mengenai vektor dan reservoir penyakit sehingga perlu dilakukan riset khusus vektor dan reservoir penyakit skala nasional;
- b. bahwa untuk melaksanakan riset khusus vektor dan reservoir penyakit yang efektif, efisien, terpadu, dan terintegrasi baik di tingkat pusat maupun daerah, perlu membentuk Tim Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Tim Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2001 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Lembaran Negara Tahun 2002 Nomor 84, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4219);
2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 1995 tentang Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1995 Nomor 67, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3609);
4. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2012 tentang Sistem Kesehatan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 193);
5. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 791/Menkes/SK/VII/1999 tentang Koordinasi Penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan;
6. Keputusan . . .



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

- 2 -

6. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1179A/Menkes/SK/X/1999 tentang Kebijakan Nasional Penelitian dan Pengembangan Kesehatan;
7. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 374/Menkes/Per/III/2010 tentang Pengendalian Vektor;
8. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 681/Menkes/Per/VI/2010 tentang Riset Kesehatan Nasional;
9. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1144/Menkes/PER/VIII/2010 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 585), sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 35 Tahun 2013 (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 741);

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG TIM Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit.
- KESATU : Tim Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit, selanjutnya disebut Tim Vektora.
- KEDUA : Susunan organisasi dan keanggotaan Tim Vektora sebagaimana dimaksud Diktum Kesatu tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan ini.
- KETIGA : Tim Vektora sebagaimana dimaksud dalam Diktum Kedua memiliki tugas, sebagai berikut:
- a. Tim Penasehat:
memberikan nasehat, saran dan pertimbangan kepada Tim dalam rangka menyukseskan pelaksanaan Riset Khusus Vektora.
 - b. Tim Pengarah:
 1. menetapkan kebijakan teknis;
 2. menetapkan metodologi penelitian;
 3. membahas masalah strategis;
 4. memberikan arahan untuk keberhasilan dan pemanfaatan hasil penelitian;
 5. mengatur pelaksanaan dan melakukan pengawasan;
 6. melaporkan pelaksanaan studi diet total; dan
 7. memberikan rekomendasi kepada Menteri berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh.
 - c. Penanggung . . .



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

- 3 -

- c. Penanggung Jawab:
 - 1. bertanggung jawab secara umum pelaksanaan kegiatan;
 - 2. mengkoordinasikan dengan ketua pelaksana dalam menentukan aturan-aturan khusus pada kegiatan; dan
 - 3. menentukan kebijakan-kebijakan mengenai pelaksanaan kegiatan.
- d. Tim Pakar:
 - 1. memberikan masukan ilmiah dari proposal, protokol, dan pelaksanaan serta analisis data, diseminasi, dan utilisasi; dan
 - 2. memberikan rekomendasi penegakan kaidah ilmiah.
- e. Tim Teknis:
 - 1. menyusun rencana kerja penelitian;
 - 2. menyusun pedoman kerja dan pengolahan data;
 - 3. menyusun metodologi Rikhus Vektora;
 - 4. menyusun rancangan instrumen melalui uji coba;
 - 5. menyusun protokol;
 - 6. melaksanakan sosialisasi;
 - 7. melaksanakan pelatihan;
 - 8. melaksanakan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data;
 - 9. melakukan pengawasan pelaksanaan teknis pengumpulan data;
 - 10. melaksanakan pemeriksaan spesimen;
 - 11. melakukan diseminasi dan publikasi Rikhus Vektora;
 - 12. menyusun laporan kegiatan;
 - 13. melaporkan kegiatan dan hasil Rikhus vektora;
 - 14. mengusulkan rekomendasi teknis kepada Tim Pengarah; dan
 - 15. melakukan koordinasi teknis dengan lembaga riset terkait.
- f. Tim Manajemen terdiri atas:
 - I. Tim Manajemen Pusat:
 - 1. melaksanakan dukungan manajerial mulai dari perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, monitoring, evaluasi, dan pelaporan kegiatan skala nasional;
 - 2. melaksanakan kesekretariatan dan tata usaha;
 - 3. melaksanakan manajemen data;
 - 4. melaksanakan . . .



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

- 4 -

4. melaksanakan administrasi keuangan;
5. melaksanakan dokumentasi dan diseminasi;
6. melaksanakan dukungan hukum dan kerja sama;
7. melaksanakan dukungan manajemen logistik Rikhus Vektora meliputi penyiapan, penyimpanan, pemeliharaan, serta pengawasan distribusi dan pemanfaatan logistik; dan
8. melakukan koordinasi dengan kementerian/lembaga terkait.

II. Tim Operasional:

1. melaksanakan dukungan manajerial dimulai dari perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi pada kegiatan skala provinsi;
2. menyusun rencana kerja pengelolaan administrasi penelitian;
3. menyusun pedoman kerja pengelolaan administrasi penelitian;
4. melaksanakan administrasi keuangan dan menyusun pertanggungjawaban keuangan;
5. melaksanakan administrasi ketenagaan;
6. melaksanakan administrasi pengadaan sarana dan logistik Rikhus Vektora; dan
7. menyusun dan melaporkan laporan kegiatan.

g. Tim Riset Wilayah.

- KEEMPAT : Tim Manajemen Pusat sebagaimana dimaksud dalam Diktum Ketiga huruf f angka romawi I berkedudukan di Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- KELIMA : Tim Operasional sebagaimana dimaksud dalam Diktum Ketiga huruf f angka romawi II berkedudukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit.
- KEENAM : Ketentuan lebih lanjut mengenai Tim Riset Wilayah sebagaimana dimaksud dalam Diktum Ketiga huruf g ditetapkan dengan Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

KETUJUH . . .



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

- 5 -

- KETUJUH** : Tim Vektora sebagaimana dimaksud dalam Diktum Kedua memiliki kewajiban:
- a. mempertanggungjawabkan pelaksanaan seluruh kegiatan penelitian kepada Menteri Kesehatan melalui Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; dan
 - b. menyampaikan laporan akhir penelitian kepada Menteri Kesehatan melalui Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- KEDELAPAN** : Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Diktum Ketiga, Tim Teknis dan Tim Manajemen berkewajiban menyampaikan laporan secara berkala paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- KESEMBILAN** : Tim Vektora sebagaimana dimaksud dalam Diktum Kesatu bertugas untuk tahun 2015 hingga tahun 2017.
- KESEPULUH** : Segala pembiayaan yang timbul sebagai akibat dari pelaksanaan tugas Tim Vektora dibebankan pada Daftar Isian Penggunaan Anggaran Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tahun Anggaran 2015 sampai dengan Tahun Anggaran 2017.
- KESEBELAS** : Keputusan Menteri ini berlaku untuk Tahun Anggaran 2015 sampai dengan Tahun Anggaran 2017.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 27 Mei 2015

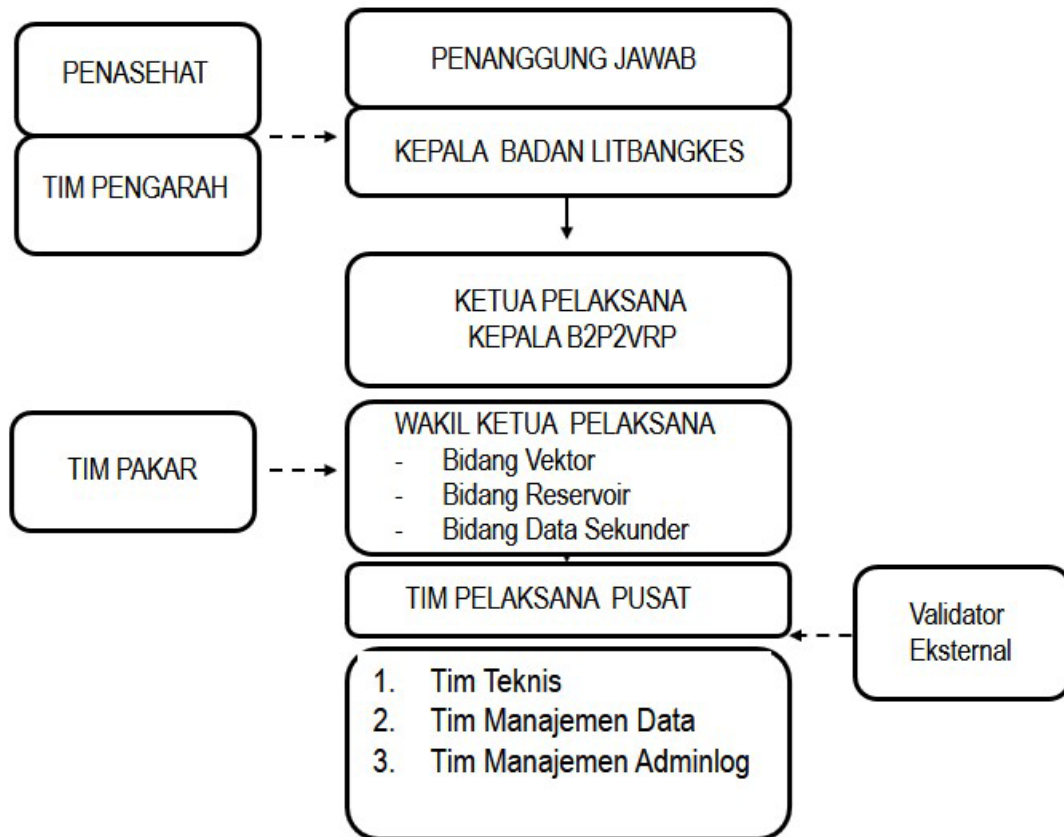
**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,**



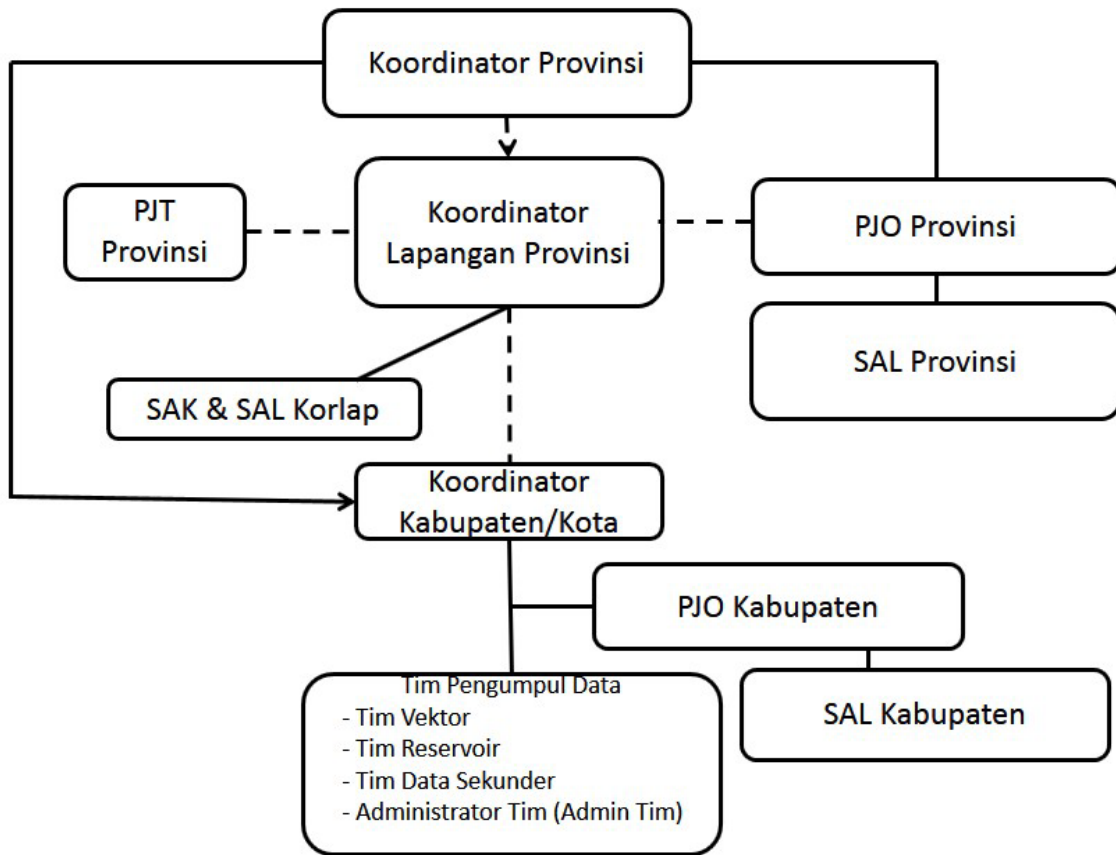
NILA FARID MOELOEK

SUSUNAN TIM PENELITIAN

A. Struktur Organisasi Tim Pusat



B. Struktur Organisasi Tingkat Provinsi



PERSETUJUAN ETIK



KEMENTERIAN KESEHATAN RI BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

Jalan Percetakan Negara No. 29 Jakarta 10560 Kotak Pos 1226

Telepon : (021) 4261088 Faksimile : (021) 4243933

Surat Elektronik : sesban@litbang.depkes.go.id Laman (*Website*) : <http://www.litbang.depkes.go.id>

PERSETUJUAN ETIK (*ETHICAL APPROVAL*)

Nomor : LB.02.01/5.2/ KE.355/2014

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Badan Litbang Kesehatan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian, dengan ini memutuskan protokol penelitian yang berjudul :

"Riset Khusus Vektor dan Reservoir"

yang mengikutsertakan hewan percobaan sebagai subyek penelitian, dengan Ketua Pelaksana / Peneliti Utama :

Drs. Ristiyanto, M.Kes

dapat disetujui pelaksanaannya. Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimum selama 1 (satu) tahun.

Selama penelitian berlangsung, laporan kemajuan (setelah 50% penelitian terlaksana) harus diserahkan kepada KEPK-BPPK. Pada akhir penelitian, laporan pelaksanaan penelitian harus diserahkan kepada KEPK-BPPK. Jika ada perubahan protokol dan / atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian (amandemen protokol).

Jakarta, 2 September 2014

a.n. Ketua
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Badan Litbang Kesehatan,

Dra. Rintis Noviyanti, Ph.D.

DAFTAR ISI

SAMBUTAN KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA	iii
SAMBUTAN KEPALA BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
SURAT KEPUTUSAN PENELITIAN	ix
SUSUNAN TIM PENELITI.....	xv
A. Struktur Organisasi Tim Pusat.....	xv
B. Struktur Organisasi Tingkat Provinsi	xvi
PERSETUJUAN ETIK	xvii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiv
RINGKASAN EKSEKUTIF	xxv
ABSTRAK	xxix
DAFTAR SINGKATAN.....	xxxii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian (Umum dan Khusus)	5
1.2.1. Tujuan Umum:	5
1.2.2. Tujuan Khusus:	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Pengertian Vektor dan Reservoir Penyakit.....	7
2.2. Nyamuk dan perannya sebagai vektor penyakit di Indonesia	8
2.2.1. Dengue	8
2.2.2. Chikungunya	9
2.2.3. Japanese encephalitis	9
2.2.4. Malaria	10
2.2.5. Filariasis limfatik	10
2.3. Beberapa penyakit Tular Reservoir di Indonesia.....	11
2.3.1. Leptospirosis	11
2.3.2. <i>Hantavirus</i>	11
2.3.3. Nipah.....	12

2.3.4. Rabies/Lyssavirus like rabies	13
III. METODE	15
3.1. Kerangka Konsep.....	15
3.2. Jenis dan Desain Penelitian.....	15
Jenis penelitian adalah observasional deskriptif dengan menggunakan studi potong lintang (<i>cross sectional study</i>)	15
3.3. Waktu dan Lokasi Penelitian	15
3.4. Populasi dan Besar Sampel.....	17
3.5. Lokasi Pengambilan Sampel.....	17
3.6. Penentuan Titik Lokasi Survei.....	18
3.8. Manajemen Data.....	19
3.9. Analisis Data.....	19
IV. HASIL PENELITIAN	21
4.1 Geografi Kabupaten Lokasi Riset Khusus Vektor dan Reservoir Di Provinsi Bali ..	21
4.2 Situasi Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis Di Provinsi Bali	24
4.3 Situasi Penyakit Tular Vektor Dan Zoonosis di Lokasi Penelitian	25
4.4 Spesies dan Sebaran Nyamuk Terkoleksi	28
4.5. Hasil Inkriminasi Dan Konfirmasi Spesies Vektor di Propinsi Bali.....	32
4.6. Sebaran Nyamuk Terkonfirmasi Vektor di Propinsi Bali Berdasarkan Hasil Rikhus Vektora 2017	32
4.7. Faktor Risiko Penularan Penyakit Tular Vektor.....	34
4.7.1 Angka ABJ dan BI.....	34
4.9.2. Habitat Tempat Perkembangbiakan Penularan Penyakit Tular Vektor.....	34
4.8. Spesies dan Sebaran Tikus Terkoleksi.....	35
4.8.1. Spesies dan Sebaran Tikus Kabupaten Jembrana.....	35
4.8.2. Spesies dan Sebaran Tikus Kabupaten Badung.....	36
4.8.3. Spesies dan Sebaran Tikus Kabupaten Karangasem	36
4.9. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Tikus sebagai Reservoir Penyakit di Provinsi Bali	36
4.9.1 Spesies Tikus Terkonfirmasi sebagai Reservoir Leptospirosis dan Hantavirus	36
4.9.2. Peta Sebaran Tikus Terkonfirmasi Reservoir Leptospirosis dan Hantavirus di Provinsi Bali.....	37
4.10. Habitat Tikus Terkonfirmasi Reservoir Leptospirosis dan Hantavirus	39
4.11. Spesies dan Sebaran Kelelawar Terkoleksi	39
4.11.1. Spesies dan Sebaran Kelelawar Kabupaten Jembrana.....	41
4.11.2. Spesies dan Sebaran Kelelawar Kabupaten Badung	41
4.11.3. Spesies dan Sebaran Kelelawar Kabupaten Karangasem	41

4.12. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Kelelawar sebagai Reservoir Penyakit di Provinsi Bali	41
4.12.1. Spesies Kelelawar Terkonfirmasi Sebagai Reservoir Lyssa Virus dan JE....	41
4.12.2. Peta Sebaran Kelelawar Terkonfirmasi Reservoir Lyssa Virus dan JE di Provinsi Bali.....	42
4.13. Lokasi Penangkapan Kelelawar Terkonfirmasi Reservoir Lyssa Virus dan JE	44
BAB V. PEMBAHASAN	45
5.1. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Vektor di Provinsi Bali	45
5.1.1. JE, Malaria, dan Filariasis; Jembrana; Badung dan Karangasem.....	45
5.1.2 DBD dan Chikungunya; Kabupaten Jembrana, Badung dan Karangasem.....	47
5.2. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Tikus di Provinsi Bali	48
5.2.1. Leptospirosis; Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem.....	48
5.2.2. Hantavirus ; Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem	50
5.2. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Kelelawar di Provinsi Bali	52
5.3.1. Lyssa virus; Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem	52
5.3.2 JE; Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem	54
KESIMPULAN	57
SARAN.....	59
Daftar Pustaka	61
DAFTAR LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1.	Sebaran rata-rata ABJ di lokasi penelitian tahun 2015-2016	27
Tabel 4.2.	Spesies <i>Anopheles</i> dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017	28
Tabel 4.3.	Spesies <i>Aedes</i> dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem Di Provinsi Bali, Tahun 2017	29
Tabel 4.4.	Spesies <i>Culex</i> dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem Di Provinsi Bali, Tahun 2017	30
Tabel 4.5.	Spesies <i>Armigeres</i> dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017	30
Tabel 4.6.	Spesies <i>Mansonia</i> dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017	31
Tabel 4.7.	Spesies <i>Topomyia</i> , <i>Uranotaenia</i> , <i>Lutzia</i> , <i>Coquillettidia</i> dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem Di Provinsi Bali, Tahun 2017	31
Tabel 4.8.	Spesies Nyamuk Terkonfirmasi Vektor di Provinsi Bali, Tahun 2017	32
Tabel 4.9.	Hasil survei tempat perkembangbiakan potensial vektor DBD dan Chikungunya di Provinsi Bali, Tahun 2017	34
Tabel 4.10.	Sebaran spesies tikus berdasarkan ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017	35
Tabel 4.11.	Hasil Pemeriksaan Pathogen Pada Tikus di Provinsi Bali, Tahun 2017	36
Tabel 4.12.	Sebaran spesies kelelawar Megachiroptera berdasarkan ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017	39
Tabel 4.13.	Sebaran spesies kelelawar Microchiroptera berdasarkan ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017	40
Tabel 4.14.	Hasil pemeriksaan pathogen pada kelelawar di Provinsi Bali, Tahun 2017	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1.	Kerangka Konsep Rikhus Vektora	15
Gambar 3. 2.	Gambaran Ekosistem Pengambilan Sampel	17
Gambar 3. 3.	Alur Pengambilan Sampel Nyamuk	18
Gambar 3. 4.	Alur Pengambilan Sampel Tikus dan Kelelawar.....	19
Gambar 4. 1.	Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin.....	21
Gambar 4. 2.	Lokasi Riset Khusus Vektor dan Reservior di Provinsi Bali tahun 2017	23
Gambar 4. 3.	Jumlah kasus DBD di Provinsi Bali Tahun 2016.....	24
Gambar 4. 4.	Gambaran KLB Penyakit Tular Vektor di Provinsi Bali Tahun 2015-2016	25
Gambar 4. 5.	Jumlah Kasus malaria dan JE di Lokasi Penelitian Tahun 2015-2017	26
Gambar 4. 6.	Jumlah Kasus DBD di lokasi penelitian Tahun 2015-2016	27
Gambar 4. 7.	Sebaran nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Bali, Tahun 2017	33
Gambar 4. 8.	Sebaran Jenis Tikus Terkonfirmasi Reservoir Penyakit di Provinsi Bali, Tahun 2017	38
Gambar 4. 9.	Sebaran Jenis Kelelawar Terkonfirmasi Reservoir Penyakit di Provinsi Bali, Tahun 2017	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lokasi Terkonfirmasi Positif Malaria (Lagun/PDP).....	69
Lampiran 2. Lokasi Terkonfirmasi Positif Malaria dan Filariasis (Sawah/NHDP).....	69
Lampiran 3. Habitat Positif Hantavirus (Pemukiman/HDP)	70
Lampiran 4. Habitat Positif Hantavirus (Pemukiman/PDP).....	70
Lampiran 5. Habitat Positif Hantavirus (Hutan Pantai/PJP).....	71
Lampiran 6. Habitat Positif Lyssavirus (Hutan Sekunder/HJP)	71
Lampiran 7. Habitat Positif Leptospirosis dan Hantavirus (Pemukiman/HDP)	72
Lampiran 8. Habitat Positif Leptospirosis dan Hantavirus(Hutan Sekunder/HDP)	72
Lampiran 9. Habitat Positif Leptospirosis (Sawah/NHDP).....	73
Lampiran 10. Habitat Positif Leptospirosis (Sungai/NHJP).....	73
Lampiran 11. Habitat Positif Leptospirosis (Pemukiman/PDP).....	74
Lampiran 12. Habitat Positif Leptospirosis (Pekarangan/PDP)	74
Lampiran 13. Habitat Positif Japanese Encephalitis (Pekarangan/PJP)	75
Lampiran 14. Habitat Positif Lyssavirus (Hutan Sekunder/HDP).....	75
Lampiran 15. Habitat Positif Leptospirosis dan Hantavirus (Rumah/HDP).....	76
Lampiran 16. Habitat Positif Leptospirosis (Riparian/HJP).....	76
Lampiran 17. Habitat Positif Leptospirosis dan Hantavirus (Hutan Pantai / PJP)	77
Lampiran 18. Habitat Positif Hantavirus (Hutan Sekunder/HJP).....	77
Lampiran 19. Habitat Positif Hantavirus (Rumah/PDP).....	78
Lampiran 20. Habitat Positif Lyssavirus (Riparian/NHJP)	78
Lampiran 21. Habitat Positif Lyssavirus (Hutan Pantai/PJP).....	79

RINGKASAN EKSEKUTIF

Masalah kesehatan terkait penyakit tular vektor, zoonosis dan *Emerging Infectious Diseases* (EID) cukup tinggi di Indonesia (secara global >70% EID merupakan penyakit tular vektor dan zoonosis). Malaria, Japanese encephalitis, Demam Berdarah Dengue (DBD), Chikungunya, dan Filariasis adalah beberapa penyakit tular vektor yang menjadi prioritas nasional. Sedangkan beberapa penyakit yang ditularkan oleh reservoir (tikus dan kelelawar) antara lain leptospirosis, hanta virus, pes, dan rabies. Secara alami, Indonesia memiliki spot zoonosis karena terletak pada daerah yang merupakan pertemuan dua fauna dunia (daerah Australia dan oriental), sehingga jumlah dan keanekaragaman spesiesnya sangat beragam di berbagai tipe ekosistem dan habitat.

Nyamuk merupakan vektor utama penyebab penyakit tropis penting di Indonesia. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk menjadi prioritas dalam pengendalian penyakit secara nasional. Sejumlah 456 spesies nyamuk dari 18 genus terdistribusi di seluruh wilayah Indonesia. Genus *Anopheles* merupakan genus nyamuk yang paling banyak dipelajari sebagai vektor penyakit, dimana dari 66 spesies *Anopheles*, 26 spesies telah terkonfirmasi menjadi vektor malaria: 11 spesies diantaranya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik dan 2 spesies teridentifikasi sebagai vektor *Japanese encephalitis* (JE). Genus lain yang penting dan telah dipelajari adalah *Culex*, *Aedes*, *Armigeres* dan *Mansonia*. Dua spesies dari genus *Aedes*, yaitu *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* diketahui sebagai vektor Dengue dan Chikungunya. Sedangkan beberapa spesies dari genus *Culex*, *Armigeres*, *Mansonia* dan *Aedes* lainnya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik dan JE. Data terbaru terkait distribusi nyamuk dan konfirmasi sebagai vektor penyakit belum diketahui.

Tikus dan kelelawar merupakan mamalia yang berperan sebagai reservoir berbagai penyakit tropis di Indonesia. Jenis dan perilaku kehidupan keduanya mulai dipelajari sebagai salah satu upaya pengendalian penyakit zoonosis di Indonesia. Sebanyak 153 spesies dari genus yang termasuk dalam subfamili Murinae (tikus) telah berhasil diidentifikasi di Indonesia. Beberapa spesies di antaranya telah dilaporkan berperan sebagai reservoir zoonosis, seperti leptospirosis, hantavirus, *scrub typhus*, *murine typhus*, *spotted fever group rickettsiae*, pes, *schistosomiasis*, dan beberapa penyakit lainnya di Indonesia. Dari 205 spesies kelelawar yang telah diidentifikasi di Indonesia, beberapa spesies di antaranya berpotensi menjadi ancaman dalam penularan zoonosis seperti rabies, *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS), infeksi virus Marburg, virus nipah, hendravirus dan JE.

Nyamuk, tikus, dan kelelawar menjadi potensi sebagai vektor dan reservoir penyakit yang dapat mempengaruhi kehidupan dan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Ancaman semakin meningkat akibat pemanasan global, kerusakan lingkungan, migrasi penduduk yang progresif, peningkatan populasi manusia, globalisasi perdagangan hewan beserta produknya, perubahan ekosistem – kerusakan hutan, perubahan tata guna lahan, perubahan iklim, selain juga faktor biogeografis. Faktor – faktor tersebut berperan dalam pola musiman atau distribusi temporal penyakit yang dibawa dan ditularkan oleh vektor dan reservoir penyakit. Selain itu, penyakit tular vektor dan zoonosis dapat menjadi ancaman bioterrorisme yang dapat muncul.

Sampai saat ini, data terbaru mengenai taksonomi, bionomik dari berbagai nyamuk, tikus dan kelelawar masih sangat terbatas. Ditinjau dari latar belakang di atas, nyamuk, tikus dan kelelawar masih menjadi permasalahan penting dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir, bahkan sering kali menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB). Pemutakhiran data mengenai sebaran geografis, perubahan iklim, serta konfirmasi vektor dan reservoir penyakit juga sangat diperlukan untuk mengetahui

macam dan jumlah spesies, serta potensi dan peranannya di dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia.

Provinsi Bali merupakan salah satu destinasi wisata internasional. Pembangunan pariwisata menuntut perubahan tata guna lahan yang berakibat pada perubahan ekosistem yang ada, baik ekosistem hutan, pantai, kebun, sawah dan lain-lain. Adanya perubahan ekosistem dapat berdampak terhadap penularan penyakit yang berbasis lingkungan, salah satunya penyakit tular vektor dan reservoir. Selain itu, potensi lain penularan penyakit dimungkinkan dari interaksi antara wisatawan lokal maupun asing dengan penduduk setempat, dalam hal ini bisa dalam keberadaan *import case*.

Beberapa kasus penyakit tular vektor dan reservoir dilaporkan di Provinsi Bali. *Incidance rate* DBD Provinsi Bali pada tahun 2016 tertinggi di Indonesia. Selain DBD, kasus chikungunya (Yoshikawa & Kusriastuti, 2013), malaria (impor), penderita kronis filariasis (Kementerian Kesehatan RI, 2017) dan *Japanese Encephalitis* (JE) (Ditjen P2M&PL, 2002; Macdonald et al., 1989; Wittesjö et al., 1995) juga pernah dilaporkan di Provinsi Bali. Selain penyakit tular vektor, Rabies merupakan penyakit tular reservoir serius di Provinsi Bali. Setelah terjadi outbreak rabies pada tahun 2008 (Putra et al., 2013), pada tahun 2016 kasus Gigitan Hewan Penular Rabies (GHPR) di Provinsi Bali menjadi jumlah kasus tertinggi di Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Selain rabies, leptospirosis juga dilaporkan di Provinsi Bali (Al-Khleif et al., 2009). Berdasarkan latar belakang tersebut, pengambilan sampel nyamuk, tikus, dan kelewar dilakukan di Kabupaten

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa hasil nyamuk terkoleksi di Provinsi Bali selama pelaksanaan penelitian terdiri dari sembilan genus, 79 spesies dengan beberapa spesies yang belum terkonfirmasi. Dari 25 spesies vektor malaria di Indonesia, 13 diantaranya ditemukan dalam penelitian ini, empat spesies (*An. aconitus*, *An. maculatus*, *An. sundaicus*, dan *An. subpictus*) pernah dilaporkan sebagai vektor di Bali maupun luar Bali, dua spesies lainnya (*An. kochi* dan *An. tessellatus*) terkonfirmasi sebagai vektor baru di Bali dan sisanya sebagai vektor di luar Bali (*An. leucosphyrus*, *An. vagus*, *An. barbirostris*, *An. flavirostris*, *An. umbrosus*, *An. barbumbrosus*, dan *An. annularis*). Dari 21 spesies vektor filaria di Indonesia, 10 diantaranya ditemukan dalam penelitian ini (*Ma. indiana*, *Ma. uniformis*, *Ma. annulata*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. bitaeniorhyncus*, *Ar. subalbatus*, *An. aconitus*, *An. subpictus*, *An. barbirostris*, *An. vagus*). Satu spesies yaitu *Cx. vishnui* merupakan vektor filariasis baru di Indonesia yang ditemukan dalam penelitian ini. Selanjutnya 10 spesies vektor JE di Indonesia, semuanya di temukan dalam penelitian ini. Empat spesies diantaranya (*Cx. fuscocephalus*, *Cx. tritaeniorhyncus*, *Cx. vishnui*, dan *Cx. gelidus*) merupakan vektor di Bali dan wilayah luar Bali. Sisanya merupakan vektor JEV di luar Bali (*Cx. quinquefasciatus*, *Cx. bitaeniorhyncus*, *An. vagus*, *An. annularis*, *An. kochi* dan *Ar. subalbatus*).

Nilai ABJ di lokasi penelitian kurang dari 95%. Berdasarkan nilai *Density Figure*, wilayah yang disurvei berada dalam kategori penularan “sedang” sampai “tinggi”. Vektor DBD dan chikungunya yang ditemukan adalah *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*.

Hasil pengujian PCR terhadap malaria menunjukkan hasil positif di Kabupaten Jembrana. Plasmodium terkonfirmasi dari *An. kochi* dan *An. tessellatus*. Habitat positif Malaria ditemukan pada ekosistem pantai dekat pemukiman dan non hutan dekat pemukiman. Uji PCR Filariasis terkonfirmasi positif di Kabupaten Jembrana untuk spesies *Cx. vishnui*. Sedangkan untuk penyakit tular vektor lain (DBD, Chikungunya, dan JEV) menunjukkan hasil negatif pada pemeriksaan PCR terhadap semua sampel yang diperiksa.

Hasil pengujian Malaria, JEV, DBD, chikungunya dan filariasis di Kabupaten Badung dan Karangasem menunjukkan hasil negatif pada semua sampel yang diperiksa.

Hasil koleksi tikus di Provinsi Bali selama pelaksanaan penelitian berjumlah terdiri dari 3 genus dan 14 spesies, dengan beberapa spesies belum terkonfirmasi. Uji leptospirosis metode PCR untuk sampel Kabupaten Jembrana menunjukkan hasil negatif. Sementara uji hantavirus metode ELISA, menunjukkan hasil positif pada spesies *R.tanezumi* dan *R.tiomanicus*. Hasil positif ditemukan pada tikus yang dikoleksi dari ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP), pantai dekat pemukiman (PDP), dan pantai jauh pemukiman(PJP).

Pemeriksaan terhadap bakteri *Leptospira* sp. yang dilakukan secara PCR menunjukkan hasil positif di Kabupaten Badung dengan 4 spesies terkonfirmasi, yaitu *Rattus tanezumi*, *R. cf. tiomanicus*, *R. exulans*, dan *R. argentiventer*. Uji Hantavirus metode ELISA, hasil positif ditemukan pada *R. tanezumi*, *R. cf. tanezumi*, *Niviventer cf.fulvescens*, dan *R.exulans*. Pemeriksaan leptospira positif ditemukan dari koleksi sampel tikus di ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP), non hutan dekat pemukiman (NHDP), non hutan jauh pemukiman (NHJP), dan pantai dekat pemukiman (PDP). Sedangkan hasil pemeriksaan hanta virus positif ditemukan dari koleksi tikus di ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP).

Pemeriksaan Leptospirosis terhadap sampel di Kabupaten Karangasem menunjukkan hasil positif pada spesies *R. tiomanicus*, *R. exulans*, dan *R. argentiventer*. Sedangkan hasil pemeriksaan Hantavirus dengan metode ELISA menunjukkan hasil positif pada spesies *R. tanezumi* dan *Maxomys surifer*. Hasil positif leptospirosis didapatkan pada sampel yang dikoleksi dari ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP), hutan jauh pemukiman (HJP), dan ekosistem pantai jauh pemukiman (PJP). Sementara hasil positif Hantavirus ditemukan pada tikus di ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP), hutan jauh pemukiman (HJP), pantai dekat pemukiman (PDP), dan pantai jauh pemukiman (PJP).

Total koleksi kelelawar terdiri dari 15 genus dan 21 spesies. Uji JEV secara PCR menunjukkan hasil positif di Kabupaten Badung terhadap sampel spesies *Cynopterus brachyotis* yang didapatkan pada ekosistem pantai dekat pemukiman.

Pemeriksaan Lyssa virus secara PCR positif di tiga kabupaten. Spesies *Tylonycteris pachypus* positif terhadap Lyssa virus pada ekosistem hutan jauh pemukiman (HJP) di Kabupaten Jembrana. Hasil positif Lyssa virus di Kabupaten Badung didapatkan pada spesies *Aethalops alecto* pada ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP). Pemeriksaan Lyssa virus di Kabupaten Karangasem menunjukkan hasil positif pada spesies *Cynopterus brachyotis* di ekosistem non hutan jauh pemukiman (NHJP) dan pantai jauh pemukiman (PJP).

Hasil Rikhus Vektora di provinsi Bali menunjukkan bahwa telah berhasil dilakukan: identifikasi sejumlah spesies nyamuk, tikus dan kelelawar serta dilakukan pengujian laboratorium untuk memeriksa agen penyakit yang dibawanya, dipetakan informasi bionomik dari masing-masing sampel yang berhasil dikoleksi pada masing-masing wilayah serta dikoleksi spesimen awetan untuk koleksi referensi guna penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Analisis bivariat sederhana juga menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan laboratorium terhadap sampel nyamuk, tikus dan kelelawar dibandingkan dengan data kasus yang tercatat pada fasyankes terlihat adanya risiko yang cukup tinggi terjadinya zoonosis yang belum dilaporkan pada fasilitas pelayanan kesehatan di wilayah riset.

ABSTRAK

Rikhus Vektora dilaksanakan secara bertahap di seluruh provinsi untuk pemutakhiran data vektor dan reservoir penyakit yang disebabkan nyamuk, tikus serta kelelawar sebagai dasar pengendalian penyakit tular vektor dan zoonosis di Indonesia. Riset dilakukan secara observasional deskriptif menggunakan rancangan studi potong lintang. Koleksi sampel dilaksanakan di tiga kabupaten, pada tiga ekosistem yang berbeda, yaitu hutan (H), non hutan (NH) dan pantai (P), baik di dekat pemukiman (DP) dan jauh pemukiman (JP). Sampel diidentifikasi dan diuji di laboratorium untuk konfirmasi spesies dan agen penyakit. Pemeriksaan laboratorium sampel nyamuk dilakukan secara PCR (*Polymerase Chain Reaction*) untuk DBD, malaria, chikungunya, JE dan filariasis. Sementara pada sampel tikus dilakukan uji leptospirosis secara PCR dan uji hanta virus secara ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*). Pada kelelawar dilakukan uji JEV dan Lyssavirus secara PCR. Rikhus Vektora Provinsi Bali dilaksanakan di Kabupaten Jembrana, Kabupaten Badung, dan Kabupaten Karangasem. Total koleksi diperoleh 9 genus dan 79 spesies nyamuk, 4 genus dan 15 spesies tikus, serta 15 genus dan 21 spesies kelelawar. Pemeriksaan laboratorium menunjukkan spesies *An. kochi* dan *An. tessellatus* terkonfirmasi positif Malaria serta *Culex vishnui* terkonfirmasi positif filaria di Kabupaten Jembrana. Spesies *Rattus tanezumi*, *R. exulans*, *R. tiomanicus*, *R. argentiventer* dan *R. cf. tiomanicus* terkonfirmasi positif leptospirosis di Kabupaten Badung dan Kabupaten Karangasem. Spesies *R. tanezumi*, *R. tiomanicus*, *R. cf. tanezumi*, *Niviventer cf. fulvescens*, dan *Maxomys surifer* terkonfirmasi positif hanta virus di tiga kabupaten lokasi penelitian. Spesies *Cynopterus brachyotis* terkonfirmasi positif JEV di Kabupaten Badung. Spesies *Tylonycteris alecto*, *Aethalops alecto*, dan *Cynopterus brachyotis* terkonfirmasi positif Lyssavirus di tiga kabupaten lokasi penelitian. Data kasus penyakit tular vektor pada tiga kabupaten terpilih tahun 2015 – 2016 meliputi malaria, JE, dan DBD. Sedangkan data kasus penyakit tular reservoir tidak ada laporan kasus, kecuali Rabies. Hasil uji laboratorium pada sampel nyamuk, tikus dan kelelawar dibandingkan data kasus yang tercatat di fasyankes menunjukkan terdapat risiko cukup tinggi terjadinya zoonosis di wilayah riset.

Kata kunci: Rikhus Vektora, Demam Berdarah Dengue, malaria, chikungunya, *Japanese encephalitis*, filariasis, leptospirosis, hanta virus, lyssavirus.

DAFTAR SINGKATAN

ABJ	: Angka Bebas Jentik
API	: <i>Annual Parasite Index</i>
BI	: <i>Bretau Index</i>
CFR	: <i>Case Fatality Rate</i>
DBD	: Demam Berdarah Dengue
Elisa	: Enzyme-linked Immunosorbent Assay
EID	: <i>Emerging Infectious Diseases</i>
FAO	: <i>Food Agriculture Organization</i>
GIS	: <i>Geographic Information Systems</i>
GPS	: <i>Global Positioning System</i>
GR	: <i>Geographical Reconnaissance</i>
HFRS	: <i>Haemorrhagic Fever with Renal Syndrome</i>
HI	: <i>House Index</i>
HDP	: Hutan Dekat Pemukiman
HJP	: Hutan Jauh Pemukiman
HPS	: <i>Hantavirus Pulmonary Syndrome</i>
IR	: <i>Insidense Rate</i>
IRS	: <i>Indoor Residual Spraying</i>
IVM	: <i>Integrated Vector Management</i>
JEV	: Japanese Encephalitis Virus
KLB	: Kejadian Luar Biasa
LLINs	: <i>Long-lasting Insecticidal Nets</i>
LSM	: <i>Larval Source Management</i>
NHDP	: Non Hutan Dekat Pemukiman
NHJP	: Non Hutan Jauh Pemukiman
NMCP	: National Malaria Control Programmes
NMEP	: National Malaria Eradication Programme
PCR	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>
PDP	: Pantai Dekat Pemukiman

PJP : Pantai Jauh Pemukiman
Rikhus Vektora : Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit
RNA : Ribonucleic acid
SARS : Severe Acute Respiratory Syndrome
SPR : *Slide Positive Rate*
VBD : *Vector-Borne Disease*
VC : *Vector Control*
VS : *Vector Surveillance*
WHO : *World Health Organization*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang secara biogeografis menjadi pertemuan antara dua daerah pembagian binatang di dunia, yaitu daerah oriental dan Australia (Kirnowardoyo, 1983) Kondisi tersebut menyebabkan jumlah dan keanekaragaman spesies satwa liar di Indonesia sangat beragam dan terdistribusi pada berbagai tipe habitat dan ekosistem. Hal tersebut berpengaruh terhadap sebaran vektor dan reservoir penyakit.(Simpson, 1977).

Nyamuk merupakan salah satu serangga penular penyakit yang telah dipelajari sejak tahun 1897. Studi yang telah dilakukan oleh O'Connor dan Sopa pada tahun 1981 telah mengidentifikasi 80 spesies *Anopheles* di Indonesia, sedangkan O'Connor dan Soepanto pada tahun 1999 berhasil mengidentifikasi 66 spesies dengan 1 sub-spesies dan 4 varietas (Connor & Sopa, 1981; Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008a; Widarso *et al.*, 2002; Oconnor, 1999; Elyazar *et al.*, 2013). Dari total *Anopheles* tersebut, 20 spesies telah terkonfirmasi menjadi vektor malaria; 11 spesies terkonfirmasi sebagai vektor filariasis dan 2 spesies teridentifikasi sebagai vektor JEV (P2M&PL, 2008; Widarso *et al.*, 2002). Selain *Anopheles*, genus nyamuk penting lainnya dan telah dipelajari di kawasan ini adalah *Culex*, *Aedes*, *Armigeres* dan *Mansonia*. Dua spesies dari genus *Aedes* telah dikenal sebagai vektor Dengue dan Chikungunya, yaitu *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*, sedangkan beberapa spesies dari genus *Culex*, *Armigeres*, *Mansonia* dan *Aedes* lainnya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis dan JEV. (World Health Organization, 2009; Widarso *et al.*, 2002). Data tersebut di atas merupakan data yang saat ini belum diperbaharui, sedangkan data terkait dengan vektor terbaru belum diketahui.

Data reservoir penyakit di Indonesia menunjukkan bahwa, sebanyak 153 spesies dari genera termasuk dalam sub famili *Murinae* (tikus) telah berhasil teridentifikasi. Beberapa spesies diantaranya telah dilaporkan berperan sebagai reservoir zoonosis, seperti leptospirosis, hantavirus, scrub thypus, murine thypus, spotted fever group rickettsiae, pes, schistosomiasis, rabies dan beberapa penyakit lainnya di Indonesia. (Nurisa & Ristiyanto, 2005). Dua ratus lima spesies kelelawar juga telah diketahui di Indonesia. Beberapa spesies diantaranya berpotensi menjadi ancaman dalam penularan zoonosis seperti rabies, SARS, Marburg virus, Nipah dan hendra virus dan Japanese encephalitis (Winoto *et al.*, 1995; Suyanto, 2001)

Seluruh data mengenai taksonomi, bionomik dari berbagai nyamuk, tikus dan kelelawar dapat dilihat masih sangat terbatas, yaitu masih menggunakan data hasil penelitian dari

beberapa studi yang dilakukan pada tahun 1897 hingga awal tahun 2000. Di satu sisi, nyamuk, tikus dan kelelawar masih menjadi permasalahan penting dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir, bahkan sering kali menimbulkan KLB. (Verhave & Swellengrebel, 1990; Connor & Sopa, 1981; Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008b; Widarso *et al.*, 2002; Elyazar *et al.*, 2013; O'Connor & Soepanto, 1999).

Ancaman terhadap terhadap penyakit tular vektor, zoonosis dan EID cukup tinggi di Indonesia (secara global >70% EID merupakan penyakit tular vektor dan zoonosis). Ancaman tersebut sangat berpengaruh terhadap kehidupan, keselamatan, kesejahteraan dan ekonomi masyarakat. Selain faktor biogeografis, ancaman semakin meningkat akibat kerusakan lingkungan, pemanasan global, migrasi penduduk yang progresif, populasi manusia meningkat, globalisasi perdagangan hewan dan produk hewan, perubahan ekosistem – kerusakan hutan, perubahan tata guna lahan, perubahan iklim – berperan dalam pola musiman atau distribusi temporal penyakit yang dibawa dan ditularkan oleh vektor dan reservoir penyakit. Selain itu, ancaman bioterorisme juga muncul akibat penyakit tular vektor dan zoonosis (UCAR center for Science Education, 2014)

Pemutakhiran data mengenai sebaran geografis, perubahan iklim, serta konfirmasi vektor dan reservoir penyakit sangat diperlukan untuk mengetahui macam dan jumlah spesies, potensi dan peranannya di dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia. Data kasus penyakit tular vektor dan reservoir di institusi kesehatan seperti dinas kesehatan, puskesmas dan rumah sakit serta metode penanggulangan secara lokal spesifik yang telah dilakukan juga diperlukan sebagai data dukung dari data vektor dan reservoir penyakit di Indonesia. Oleh karena itu dengan berbagai dasar pertimbangan di atas, maka perlu dilakukan Riset Khusus Vektora untuk mendukung program nasional tersebut. Pada tahap awal, riset mencakup “Studi Vektor (nyamuk) dan Reservoir (tikus dan kelelawar) Berbasis Ekosistem”.

Demam berdarah dengue merupakan penyakit tular vektor yang utama dan saat ini terus dilakukan upaya pengendaliannya. Penyakit yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* ini dilaporkan telah menjadi masalah kesehatan bagi masyarakat Indonesia selama 45 tahun terakhir. Sampai dengan akhir tahun 2015, penyakit DBD dilaporkan telah menyebar di 85% dari 514 wilayah kabupaten/kota di Indonesia. Angka kesakitan DBD pada tahun 2015 di Indonesia sebesar 49,5 per 100.000 penduduk, sedangkan angka kematian dilaporkan cenderung menurun dan hingga tahun 2015 angka CFR di Indonesia sebesar 0,97%. Malaria juga masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Pada tahun 2015 terlaporkan sebanyak 217.025 penderita, dengan API sebesar 0,85 per 1.000 penduduk. Wilayah kabupaten/kota dengan API <1 per 1.000 penduduk pada tahun 2015

sebanyak 379 kabupaten/kota, API 1-5 per 1.000 penduduk sebanyak 90 kabupaten kota dan API >5 per 1.000 penduduk sebanyak 45 kabupaten/kota (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Situasi malaria menurut wilayah provinsi di Indonesia pada tahun 2014 sebagian besar telah mencapai target API <0,99 per 1.000 penduduk. Meskipun demikian masih ada delapan provinsi dengan API >1 per 1.000 penduduk, terutama di wilayah Indonesia Timur, antara lain; Papua, Papua Barat dan NTT. Sasaran nasional program malaria adalah mencapai eliminasi malaria secara nasional pada tahun 2030. Demam berdarah dengue pada tahun 2014 menunjukkan area kabupaten/kota yang semakin meluas, 412 kabupaten/kota pada tahun 2013 menjadi 433 pada tahun 2014, dan sudah terjangkit di 34 provinsi di Indonesia. Kejadian luar biasa chikungunya dilaporkan secara sporadis di wilayah Indonesia, dengan jumlah kasus fluktuatif. Kasus chikungunya tahun 2013 mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2012 dengan jumlah kasus sebanyak 15.324 kasus, akan tetapi pada tahun 2014 mengalami penurunan kasus menjadi 7.341 kasus. Kasus klinis filariasis tahun 2014 menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan 2013 dengan jumlah kasus klinis sebanyak 14.932 kasus klinis dan provinsi dengan kasus klinis terbanyak adalah Nusa Tenggara Timur, Papua Barat dan Aceh (Kementerian Kesehatan RI, 2014)

Leptospirosis juga menunjukkan adanya peningkatan kasus secara signifikan di berbagai wilayah di Indonesia. Sebanyak 19 propinsi telah melaporkan kasus leptospirosis, baik pada tikus maupun manusia. Berdasarkan laporan Komnas Zoonosis, tercatat 766 kasus leptospirosis di Indonesia dengan 72 orang diantaranya meninggal dunia pada tahun 2011 (Komisi Nasional Pengendalian Zoonosis, 2012). Rabies merupakan masalah lain yang cukup penting dari penyakit tular reservoir di Indonesia. Secara nasional rata-rata kematian tahun (2007-2012) disebabkan rabies (Lyssa) sebanyak 145 kasus/tahun. Data sampai bulan Desember 2011 menunjukkan terjadinya peningkatan kasus GHPR dari tahun 2009 hingga 2010 yaitu 45.466 menjadi 78.574 kasus dan kematian meningkat dari 195 menjadi 206 (Nurisa & Ristiyanto, 2005).

Berdasarkan data di atas, diketahui bahwa penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia masih menjadi masalah, baik pada aspek jumlah kasus maupun penyebarannya. Permasalahan lain antara lain adalah sampai saat ini spesies nyamuk yang terkonfirmasi sebagai vektor terdistribusi di seluruh wilayah Indonesia serta tikus dan kelelawar merupakan mamalia yang penting untuk diketahui dan dipelajari jenis dan tata hidupnya. Terkait dengan permasalahan tersebut di atas, maka perlu dilakukan riset khusus untuk mengetahui adanya faktor risiko terjadinya penyakit tular vektor dan reservoir di semua provinsi di seluruh

Indonesia. Hasil Rikhus Vektora diharapkan menjadi informasi dan masukan kepada pengambil kebijakan dalam penanggulangan dan pencegahannya.

Provinsi Bali merupakan destinasi wisata nasional maupun internasional. Keberadaannya memegang peranan penting dalam perekonomian nasional. Banyak wisatawan datang dan tinggal di Bali. Hal ini memungkinkan adanya interaksi antara wisatawan dengan penduduk setempat. Keberadaan tempat wisata di Provinsi Bali juga menuntut perubahan tata guna lahan. Hal ini memungkinkan perubahan ekosistem yang ada di Provinsi Bali, baik ekosistem hutan, pantai, perkotaan, persawahan dan lain-lain. Adanya perubahan ekosistem ini akan berdampak terhadap penularan penyakit yang berbasis lingkungan, salah satunya penyakit tular vektor.

Beberapa kasus penyakit tular vektor dan reservoir dilaporkan di Provinsi Bali. *Incidance rate* DBD di tahun 2016 mencapai 515,9 per 100.000 jumlah penduduk. Angka ini bahkan merupakan angka kesakitan tertinggi dibandingkan dengan provinsi lainnya di Indonesia tahun 2016 (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Bahkan empat serotype virus dengue pernah ditemukan di Bali (Megawati et al., 2017). Selain DBD, kasus chikungunya (Yoshikawa & Kusriastuti, 2013) kasus malaria (impor) dan penderita kronis filariasis (Kementerian Kesehatan RI, 2017) masih dapat ditemukan di Provinsi Bali. Mirip dengan penyakit tular vektor lainnya, JE sudah lama dilaporkan di Bali (Ditjen P2M&PL, 2002; Macdonald et al., 1989; Wittesjö et al., 1995). Pada tahun 2008, virus JE terdeteksi dari pemeriksaan babi di Bali (Yamanaka et al., 2010). Selain penyakit tular vektor, provinsi Bali juga tidak lepas dari penyakit tular reservoir. Rabies merupakan masalah kesehatan serius di Provinsi Bali. Setelah terjadi outbreak rabies pada tahun 2008 (Putra et al., 2013), pada tahun 2016 kasus Gigitan Hewan Penular Rabies (GHPR) di Bali merupakan kasus tertinggi di Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Selain rabies, leptospirosis juga pernah dilaporkan di Provinsi Bali (Al-Khleif et al., 2009). Adanya penyakit tersebut mengindikasikan adanya vektor dan reservoir di Provinsi Bali.

Data keberadaan vektor dan reservoir penyakit di Bali masih sangat terbatas. Beberapa penelitian menunjukkan keberadaan *Aedes sp.* Pemutakhiran data mengenai sebaran geografis serta konfirmasi vektor dan reservoir penyakit sangat diperlukan untuk mengetahui macam dan jumlah spesies, potensi dan peranannya di dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir di Provinsi Bali. Data kasus penyakit tular vektor dan reservoir di institusi kesehatan seperti dinas kesehatan, puskesmas dan rumah sakit serta metode penanggulangan secara lokal spesifik yang telah dilakukan juga diperlukan sebagai data dukung dari data vektor dan reservoir penyakit di Provinsi Bali. Oleh karena itu dengan berbagai dasar pertimbangan di atas, maka

perlu dilakukan Rikhus Vektora untuk mendukung program program pemberantasan penyakit tular vektor dan reservoir di Provinsi Bali.

1.2. Tujuan Penelitian (Umum dan Khusus)

1.2.1. Tujuan Umum:

Pemutakhiran data vektor dan reservoir penyakit sebagai dasar pengendalian penyakit tular vektor dan reservoir (*new-emerging* maupun *re-emerging diseases*) di Indonesia.

1.2.2. Tujuan Khusus:

- 1) Inkriminasidan konfirmasi spesies vektor dan reservoir penyakit
- 2) Memperoleh peta sebaran vektor dan reservoir penyakit
- 3) Mencari kemungkinan adanya vektor dan reservoir penyakit baru/belum dilaporkan
- 4) Mencari kemungkinan patogen penyakit tular vektor dan reservoir baru/belum dilaporkan
- 5) Mengembangkan spesimen koleksi referensi vektor dan reservoir penyakit
- 6) Memperoleh data sekunder penanggulangan penyakit tular vektor dan reservoir berbasis ekosistem

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Vektor dan Reservoir Penyakit

Pengertian vektor penyakit cukup beragam, setiap makhluk hidup, selain manusia pembawa penyakit/patogen dan menyebarkannya. Patogen menjalani proses perkembangan, siklus, atau perbanyakan sebelum ditularkan, misalnya lalat, kutu, nyamuk, hewan kecil seperti mencit, tikus, atau hewan pengerat. *Vector-Borne Disease: Primary Examples* disebutkan bahwa vektor penyakit secara umum adalah artropoda menularkan patogen (Timmreck, 2005). Vektor penyakit dapat juga berarti artropoda pembawa agent penyakit (Barreto et al., 2006). Beberapa sumber lain juga menyebutkan bahwa vektor penyakit adalah serangga atau organisme hidup lain pembawa agen infeksius dari suatu individu terinfeksi ke individu rentan (Komisi Nasional Pengendalian Zoonosis, 2012).

Definisi lebih luas tentang vektor penyakit menurut Institute of Medicine (US) Forum on Microbial Threats (2008) adalah pembawa dan penular agen/patogen penyakit. Definisi yang lebih spesifik menurut Rozendaal (1997) dan Awoke *et al.* (2006), vektor adalah artropoda atau invertebrata lain yang berpotensi menularkan patogen dengan melakukan inokulasi ke dalam tubuh melalui kulit atau membran mukosa, melalui gigitan, atau meletakkan material infeksius pada kulit, makanan, atau obyek lain.

Rangkuman definisi vektor dari beberapa pengertian tersebut diatas adalah vektor penyakit merupakan artropoda atau avertebrata (seperti keong) bertindak sebagai penular penyebab penyakit (agen) dari hospes pejamu sakit ke rentan pejamu lain. Vektor menyebarkan agen dari manusia atau hewan terinfeksi ke manusia atau hewan rentan melalui kotoran, gigitan, dan cairan tubuh, atau secara tidak langsung melalui kontaminasi makanan. Vektor digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu vektor mekanik dan vektor biologik. Vektor mekanik yaitu hewan avertebrata yang menularkan penyakit tanpa agen tersebut mengalami perubahan siklus, perkembangan atau perbanyakan. Vektor biologi dinyatakan bahwa agen penyakit/patogen mengalami perkembangbiakan perkembangan atau perubahan siklus.

Konsep inang reservoir (*reservoir host*) menurut Soeharsono (2005) adalah hewan vertebrata sebagai sumber, pembawa agen/organisme patogenik, sehingga dapat berkembang biak secara alami atau berkesinambungan. Hewan reservoir kadang menunjukkan gejala klinik atau gejala penyakit bersifat ringan atau penyebab kematian. Inang reservoir penyakit meliputi manusia dan hewan vertebrata yang menjadi tempat tumbuh dan berkembang biak patogen.

Definisi vektor dan reservoir penyakit telah dirumuskan dan dirujuk dari *International Health Regulations* (IHR) (World Health Organization, 2005) dan telah diberlakukan sejak

Juni 2007 sebagai serangga atau hewan lain yang biasanya membawa organisme patogenik/kuman penyakit dan merupakan faktor resiko bagi kesehatan masyarakat, sedangkan reservoir adalah hewan dan tumbuhan sebagai tempat hidup patogen penyakit.

2.2. Nyamuk dan perannya sebagai vektor penyakit di Indonesia

Nyamuk mulai dikenal sebagai penular penyakit dan dipelajari di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa dimulai sejak adanya wabah malaria, yang pada waktu itu dikenal sebagai “*the unhealthiness of Batavia*”, pada tahun 1733 di Batavia (sekarang Jakarta). Sejak saat itu, nyamuk mulai dipelajari distribusinya, perilaku hidupnya dan potensinya sebagai vektor penular penyakit (van der Brug, 1997).

2.2.1. Dengue

Epidemik Demam Dengue (DD) di Indonesia pertama kali terjadi di Batavia tahun 1779, sedangkan wabah demam berdarah dengue (DBD) ditemukan pertama kali tahun 1968 di Surabaya dan Jakarta. Total kasus dilaporkan secara medis mencapai 53 dengan 24 orang meninggal dunia. Pada tahun 1988 DBD di Indonesia dilaporkan meningkat tajam mencapai 47.573 kasus dan kematian dilaporkan 1.527 di 201 kabupaten (Suroso, 1996). Kasus DBD kembali meningkat tahun 1996 – 2007 dengan kejadian luar biasa tercatat pada tahun 1988, 1998, 2004, dan 2007.

Patogen penyebab DD maupun DBD diketahui 4 serotipe virus dengue, *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* adalah vektor utama virus dengue. Brancroft dalam Hadi (1997) berhasil membuktikan bahwa *Ae. aegypti* adalah vektor penyakit dengue. Nyamuk *Ae. aegypti* dilaporkan berasal dari benua Afrika, merupakan spesies nyamuk liar dengan habitat di hutan dan terpisah dari pemukiman manusia dan pada perkembangan hidupnya, spesies tersebut beradaptasi dengan lingkungan peridomestik dan berkembangbiak di air dalam kontainer. Maraknya peristiwa perdagangan budak Afrika serta perang dunia II merupakan penyebab introduksi nyamuk ke benua Asia dan regional Asia Tenggara. Peningkatan sarana transportasi, kepadatan populasi manusia di kota, urbanisasi, serta penyebaran penampungan air minum, memicu domestikasi nyamuk spesies vektor DBD baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan. Kondisi ini menyebabkan peningkatan kapasitas vektoral *Ae. aegypti* sebagai vektor DBD (World Health Organization, 2011).

Vektor sekunder DBD adalah nyamuk *Ae. albopictus*. Spesies nyamuk ini dilaporkan asli dari benua Asia, khususnya Asia Tenggara, Kepulauan Pasifik Barat dan Samudera Hindia

kemudian menyebar ke Afrika, Asia Barat, Eropa, dan Amerika (World Health Organization, 2011).

2.2.2. Chikungunya

Chikungunya merupakan penyakit disebabkan sejenis virus dari genus *Alphavirus*, dengan perantara nyamuk vektor. Penyakit ini pertama kali ditemukan di Tanzania, benua Afrika tahun 1952. Kasus virus chikungunya pertama kali dilaporkan di Indonesia oleh seorang dokter Belanda pada abad ke-18. Sumber lain menyebutkan bahwa virus ini sudah ditemukan di Indonesia pada tahun 1973 (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2012). KLB chikungunya di Jambi dilaporkan pada tahun 1982, kemudian muncul kembali di tahun 2001 – 2002 dengan intensitas lebih tinggi (Wibowo, 2010b). Virus chikungunya ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti* atau *Ae. albopictus* betina infeksius. Spesies ini ditemukan menggigit sepanjang siang hari dengan puncak kepadatan pada pagi dan sore hari di dalam dan di luar rumah (WHO, 2014).

2.2.3. Japanese encephalitis

Japanese encephalitis termasuk penyakit arbovirus (infeksi virus yang ditularkan artropoda) yang virusnya termasuk genus *Flavivirus* dan famili *Flaviviridae*. Penularan JE melibatkan peranan nyamuk vektor *Cx. tritaeniorhynchus*. Spesies nyamuk ini meletakkan telur dan pradewasa hidupnya di sawah. Babi, sapi dan burung-burung air merupakan inang utama untuk perkembangan virus JE, sedangkan manusia merupakan inang terakhir. Penularan JE di negara-negara beriklim sedang lebih banyak terjadi pada musim panas, sedangkan di wilayah tropis dan subtropis dapat terjadi sepanjang tahun (Campbell *et al.*, 2011).

Studi genetika memperkirakan virus JE berasal dari wilayah kepulauan Malaya, dan telah berevolusi sejak beberapa ribu tahun lalu menjadi empat genotype yang tersebar ke seluruh Asia. Kasus klinis baru dilaporkan pertama kali di Jepang tahun 1871. Tahun 1924 dilakukan isolasi agen dari jaringan otak manusia dan sepuluh tahun kemudian agen tersebut dikonfirmasi sebagai JE (Solomon, 2006).

Indonesia merupakan salah satu negara endemis JE dan tahun 1960, virus JE dilaporkan dideteksi pada survei serologi manusia dan hewan. Hasil tersebut belum benar terbukti, ada reaksi silang pada tes HI (Ompusunggu *et al.*, 2008). Pertama kali virus JE dikonfirmasi tahun 1972 yaitu pada nyamuk *Cx. tritaeniorhynchus* di wilayah Jakarta. Studi surveilans dilakukan oleh Ompusunggu, *et al.* pada tahun 2005-2006 dapat mengonfirmasi kasus-kasus positif JE di Sumatera Barat, Kalimantan Barat, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur,

dan Papua (Ompusunggu et al., 2008). Studi dilakukan di Bali melalui *surveilans hospital-based* dapat mendeteksi virus JE pada 86 kasus pada anak-anak (Kari et al., 2006).

2.2.4. Malaria

Malaria di Indonesia mulai diketahui dan dipelajari sejak dilaporkan ada wabah malaria pada tahun 1733 dan dikenal sebagai “*the unhealthiness of Batavia*”, di kota Batavia (sekarang Jakarta). Paravicini pada tahun 1753 menulis surat kepada Gubernur Jenderal Jacob Mossel bahwa diperkirakan 85.000 personel VOC terkena wabah penyakit tersebut dan sangat mematikan bagi pertumbuhan ekonomi dari Dutch East India Company (VOC). Penyebaran malaria pada awalnya dilaporkan hanya terbatas di wilayah Kota Batavia sebelah utara, di sekitar pantai dengan nyamuk diduga vektor, yaitu *Anopheles sundaicus* (van der Brug, 1997).

Sampai saat ini nyamuk *Anopheles* yang telah dikonfirmasi sebagai vektor malaria di Indonesia adalah: *An. aconitus*, *An. balabacensis*, *An. bancrofti*, *An. barbirostris*, *An. barbumbrosus*, *An. farauti*, *An. flavirostris*, *An. karwari*, *An. kochi*, *An. koliensis*, *An. leucosphyrus*, *An. maculatus*, *An. nigerrimus*, *An. parangensis*, *An. punctulatus*, *An. sinensis*, *An. subpictus*, *An. sundaicus*, *An. tessellatus*, *An. vagus*, *An. annularis*, *An. letifer*, *An. koliensis*, *An. umbrosus*, *An. minimus* (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008c).

2.2.5. Filariasis limfatik

Filariasis limfatik atau disebut juga *elephantiasis*/penyakit kaki gajah termasuk *neglected disease* (penyakit yang terabaikan). Infeksi terjadi ketika cacing filaria ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk. Cacing parasit filaria termasuk dalam Kelas Nematoda, Famili *Filaroidea*. Terdapat tiga jenis cacing penyebab filaria di Indonesia yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori*. Larva cacing yang disebut mikrofilaria dapat berkembang dan menginfeksi tubuh manusia melalui gigitan nyamuk vektor. Cacing dewasa hidup di saluran getah bening menyebabkan kerusakan saluran, sehingga mengakibatkan aliran cairan getah bening tersumbat dan terjadi pembengkakan (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2010). Nyamuk yang telah terbukti berperan sebagai vektor filariasis limfatik di Indonesia genus *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, *Armigeres* dan *Mansonia* (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2010)

Filariasis limfatik di Indonesia sudah ditemukan sejak tahun 1889 di Jakarta. *Rapid mapping* klinis kronis filariasis tahun 2000 menunjukkan bahwa daerah dengan kasus tertinggi

adalah DI Aceh dan Nusa Tenggara Timur. Studi tentang endemisitas filariasis telah dilakukan di Kabupaten Flores Timur (Barodji *et al.*, 1998), Sulawesi (Partono *et al.*, 1974), Kalimantan (Sudomo, 2008), dan Sumatera (Suzuki *et al.*, 1981). Endemisitas filariasis ditentukan dengan melakukan survei darah jari penduduk. Hasil survei hingga tahun 2008, daerah endemis filariasis dilaporkan 335 dari 495 (67%) kabupaten/kota di Indonesia, 3 kabupaten/kota tidak endemis (0,6%), dan 176 kabupaten/kota belum dilakukan survei endemisitas filariasis (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2010).

2.3. Beberapa penyakit Tular Reservoir di Indonesia

Penelitian ini akan melakukan identifikasi terhadap beberapa penyakit tular reservoir yang penting maupun yang kurang diperhatikan di Indonesia. Penyakit tersebut meliputi leptospirosis, infeksi hanta virus, nipah, infeksi lyssavirus dan JE.

2.3.1. Leptospirosis

Leptospirosis adalah penyakit zoonosis yang tersebar paling banyak di dunia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia memaparkan bahwa pada tahun 2006, kasus leptospirosis di Indonesia dilaporkan sebanyak 146 kasus, namun pada tahun 2007 leptospirosis mengalami peningkatan kasus yang cukup tinggi hingga mencapai 664 kasus. Angka ini menurun di tahun 2008, 2009 dan 2010, akan tetapi pada tahun 2011 kembali terjadi lonjakan kasus leptospirosis yang cukup tinggi yaitu hingga mencapai 857 kasus dengan angka kematian mencapai 9,56%. Beberapa provinsi di Indonesia dikenal sebagai daerah endemis leptospirosis, namun Kalimantan Barat dan DIY adalah dua provinsi yang memiliki jumlah kasus terbesar dari pada provinsi-provinsi lainnya (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

2.3.2. *Hantavirus*

Kasus infeksi hanta virus dilaporkan di banyak negara mengalami peningkatan dan strain *Hantavirus* yang ditemukan semakin beragam. Setiap tahunnya diperkirakan terjadi 150.000 - 200.000 kasus dengan CFR antara 5 - 15%. Ada dua macam manifestasi klinis yang ditimbulkan dari penyakit ini. Pertama demam berdarah disertai gagal ginjal (HFRS) dan yang kedua hanta virus dengan sindrom pulmonum (HPS). Kasus HFRS banyak ditemukan di negara-negara Asia, Eropa, Afrika dan Amerika sedangkan Kasus HPS hanya ditemukan di negara-negara Amerika Utara maupun Amerika Latin (Bi *et al.*, 2008).

Hewan pengerat dari famili Murinae, Arvicolinae, Sigmodontinae dan *Insectivora* (*Suncus murinus*) adalah reservoir Hantavirus. Famili Murinae dikonfirmasi sebagai reservoir

HNTV, DOBV, SAAV, SEOV dan Amur virus yang menjadi penyebab HFRS. Selain itu juga hewan pengerat ini sebagai reservoir beberapa jenis hanta virus lain yang tidak ditularkan ke manusia. Hantavirus ditularkan ke manusia melalui udara yang terkontaminasi dengan air liur, urin, atau feses tikus yang infeksi. Penularan hanta virus antar tikus dapat melalui gigitan, dan kemungkinan manusia juga bisa tertular melalui cara ini (Schmaljohn & Hjelle, 1997)

Beberapa studi hanta virus telah dilakukan di Indonesia. Survei serologi pada rodensia telah dilakukan sejak tahun 1984 - 1985 di pelabuhan kota Padang dan Semarang Selain itu juga telah dilaporkan beberapa studi kasus HFRS di Yogyakarta tahun 1989. Penelitian selanjutnya yang merupakan *hospital based study*, dilakukan tahun 2004 di 5 rumah sakit di Jakarta dan Makasar menunjukkan bahwa dari 172 penderita tersangka HFRS dengan gejala demam dengan suhu 38,5⁰C, dengan atau tanpa manifestasi perdarahan disertai gangguan ginjal; ternyata dari 85 serum yang diperiksa 5 positif terhadap SEOV, 1 positif terhadap HTNV, 1 positif terhadap PUUV dan 1 lainnya positif terhadap SNV (Wibowo, 2010a).

2.3.3. Nipah

Penyakit Nipah sering disebut sebagai *Porcine Respiratory and Neurological Syndrome*, *Porcine Respiratory and Encephalitis Syndrome* (PRES) atau *Barking Pig Syndrome* (BPS) (Nordin et al., 1999). Sebutan lain adalah *one mile cough* (karena suara batuk hewan penderita yang sangat keras). Penyakit ini disebabkan oleh virus Nipah, yang merupakan virus RNA, dan termasuk dalam genus *Morbilivirus*, famili *Paramyxoviridae* (Wang et al., 2001).

Kelelawar pemakan buah dan babi telah terbukti memainkan peranan yang sangat penting dalam kejadian wabah Nipah. Kelelawar (*Pteropus* sp.) berperan sebagai induk semang reservoir virus Nipah, tetapi untuk penularannya ke hewan lainnya diperlukan induk semang antara, yaitu babi. Dalam hal ini, babi bertindak sebagai pengganda yang mampu mengamplifikasi virus Nipah (*amplifier host*), sehingga siap ditularkan ke hewan lain atau manusia (Sendow et al., 2008).

Menurut Woeryadi & Soeroso (1989), kasus *encephalitis* banyak terdapat di Indonesia, namun dari kasus tersebut yang terinfeksi penyakit nipah belum pernah dilaporkan. Akan tetapi pada tahun 2000, kasus Nipah pada orang Indonesia yang pernah bekerja di peternakan babi di Malaysia dan kembali ke Indonesia telah dilaporkan (Widarso et al., 2000). Laporan ini terbukti secara serologis bahwa orang tersebut positif mengandung antibodi terhadap virus Nipah. Departemen Kesehatan melaporkan bahwa belum ditemukan adanya antibodi pada serum babi

yang diuji. Demikian pula, dengan hasil dari Balai Penelitian Veteriner yang telah menerapkan uji ELISA dengan menggunakan antibodi monoklonal untuk mendeteksi antibodi Nipah sebagai uji penyaringan pada serum babi. Sejumlah 1300 serum babi dari beberapa daerah di Sumatera Utara, Riau, Sulawesi Utara, dan Jawa yang diuji tidak ditemukan adanya antibodi terhadap Nipah. Surveilans serologis awal dengan uji ELISA terhadap sejumlah kelelawar di Indonesia menunjukkan bahwa antibodi terhadap virus Nipah ditemukan pada kelelawar spesies *Pteropus vampyrus* di daerah Sumatera Utara, Jawa Barat, dan Jawa Timur (Sendow et al., 2006).

2.3.4. Rabies/Lyssavirus *like rabies*

Rabies adalah zoonosis yang disebabkan oleh virus RNA dari genus Lyssavirus, famili Rhabdoviridae. Rabies ditularkan melalui jilatan atau gigitan hewan yang terjangkit rabies seperti anjing, kucing, kera, sigung, serigala, raccoon dan kelelawar. Rabies dianggap salah satu penyakit penting di Indonesia karena bersifat fatal, dapat menimbulkan kematian, dan menimbulkan dampak psikologis bagi orang yang terpapar (Damayanti *et al.*, 2014). Menurut data WHO, 150 negara telah tertular rabies dan pada tahun 1988 menjadi endemik di 72 negara, termasuk Indonesia.

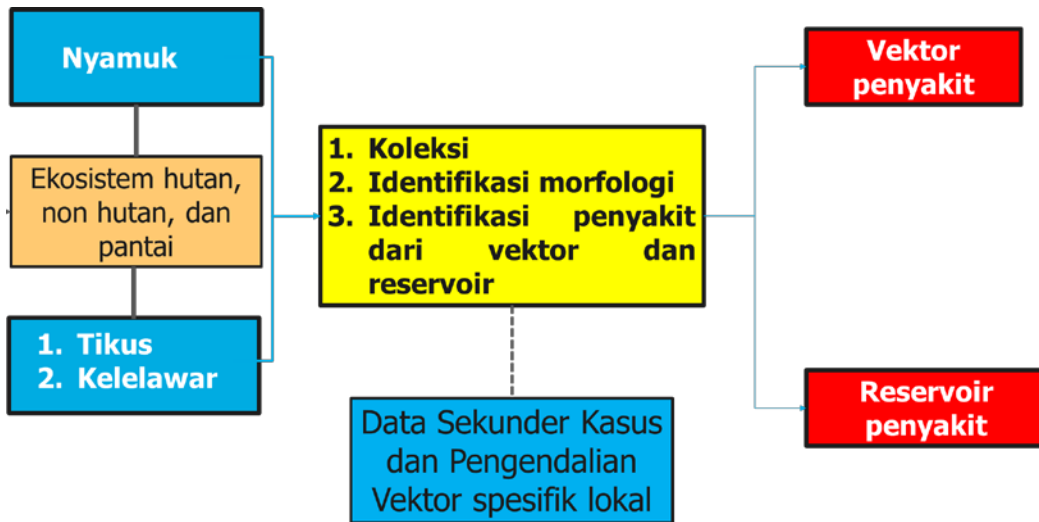
Rabies pertama kali ditemukan di Indonesia pada tahun 1884 pada seekor kuda oleh Schoorl, kemudian pada seekor kerbau di Bekasi oleh Esser pada tahun 1889. Pada tahun 1890, rabies kembali ditemukan pada seekor anjing di Jakarta oleh Penning. Tahun 1909, 2 buah kasus rabies ditemukan pada kucing di Bondowoso dan Jember. Rabies ditemukan pertama kali pada manusia pada tahun 1907 (Subdit Pengendalian Zoonosis Direktorat Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan, 2014; Nugroho *et al.*, 2013). Di Indonesia, sampai tahun 2007, rabies masih tersebar di 24 propinsi, hanya 9 propinsi yang bebas dari rabies, yaitu Bangka Belitung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur, Yogyakarta, NTB, Bali, Papua Barat dan Papua.

Hewan domestik maupun satwa liar dilaporkan mampu menjadi reservoir virus rabies. Salah satu satwa liar yang diketahui mampu menularkan rabies adalah Chiroptera. Ada 7 genus megachiroptera dan 45 genus Micochiroptera di Australia dinyatakan positif rabies (McColl *et al.*, 2000). Jenis Megachiroptera, *Epomophorus wahlbergi* diketahui menjadi reservoir rabies di Afrika (Oelofsen & Smith, 1993). Beberapa jenis Chiroptera di Amerika Utara dan Amerika Selatan dilaporkan sebagai reservoir virus rabies serta lebih dari 50 jenis kelelawar di bagian barat dari hemisphere terinfeksi rabies (Krebs et al., 1995). Sejumlah 30 dari 39 jenis chiroptera

di Amerika Serikat dan Kanada juga dilaporkan telah terinfeksi virus rabies. Kasus rabies pada manusia akibat gigitan Microchiroptera dilaporkan pernah terjadi Afrika Selatan dan beberapa negara Amerika Selatan (Schneider et al., 2009; Oelofsen & Smith, 1993).

III. METODE

3.1. Kerangka Konsep



Gambar 3. 1. Kerangka Konsep Rikhus Vektora

3.2. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian adalah observasional deskriptif dengan menggunakan studi potong lintang (*cross sectional study*)

3.3. Waktu dan Lokasi Penelitian

Proses pengumpulan data di laksanakan pada tanggal 24 April - 25 Mei 2017 di Kabupaten Jembrana, Kabupaten Badung, dan Kabupaten Karangasem. Pengumpulan data dilakukan di 6 ekosistem di masing – masing kabupaten, yaitu ekosistem HJP, HDP, NHJP, NHDP, PJP dan PDP. Sebaran kecamatan, desa dan koordinat masing-masing ekosistem di Provinsi Bali dapat dilihat pada tabel 3.3. berikut :

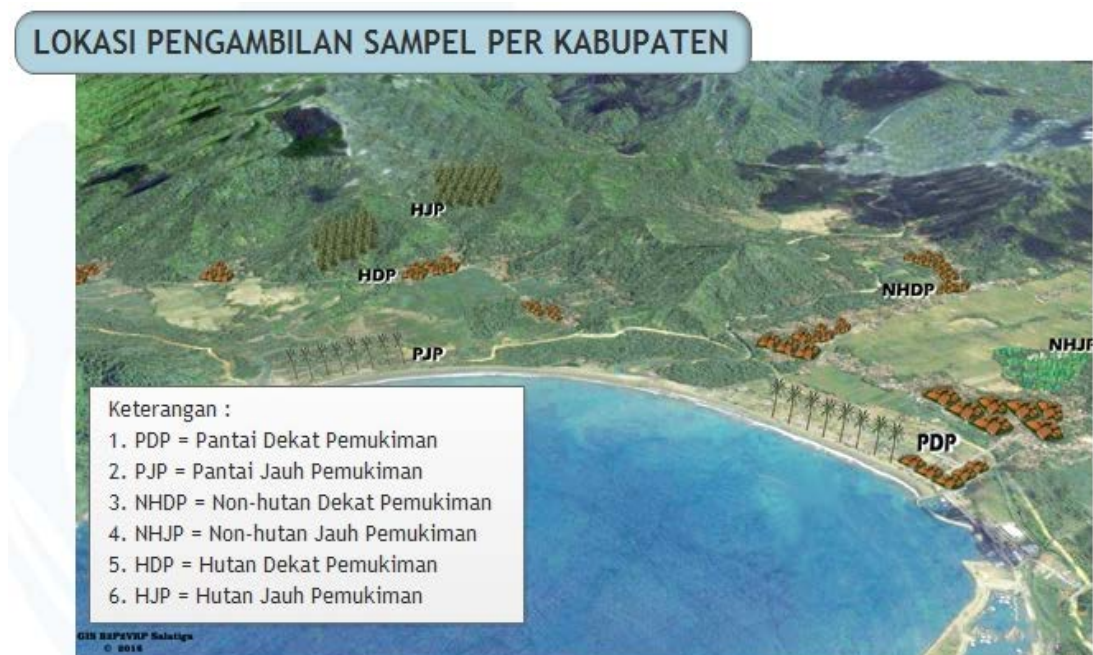
Tabel 3. 1. Sebaran Kecamatan, Desa dan Koordinat Masing-Masing Ekosistem di Provinsi Bali

NO.	KABUPATEN	KECAMATAN	DESA	EKOSISTEM	KOORDINAT		
					LINTANG	BUJUR	
1	BADUNG	PETANG	PELAGA	HDP, HJP	8° 15' 40.248" LS	115° 12' 36.720" BT	
			PETANG	NHJP	8° 22' 44.832" LS	115° 13' 42.456" BT	
		MENGWI	BUDUK	NHDP	8° 36' 50.040" LS	115° 9' 16.020" BT	
			MUNGGU	PJP	8° 38' 54.528" LS	115° 7' 4.800" BT	
			KUTA	PDP	8° 46' 7.896" LS	115° 10' 48.648" BT	
2	KARANGASEM	RENDANG	BESAKIH	HDP, HJP	8° 22' 34.140" LS	115° 26' 33.612" BT	
			KARANG ASEM	PADANG KERTA	NHDP	8° 26' 20.612" LS	115° 35' 27.874" BT
		SELAT	PERTIMA	PJP	8° 29' 26.520" LS	115° 36' 46.152" BT	
			PERING SARI	NHJP	8° 25' 57.558" LS	115° 27' 26.150" BT	
			MANGGIS	ULAKAN	PDP	8° 30' 33.512" LS	115° 30' 34.265" BT
3	JEMBRANA	PEKUTATAN	MANGGISSARI	HDP	8° 23' 35.268" LS	114° 53' 52.188" BT	
			JEMBRANA	BATUAGUNG	HJP	8° 17' 54.636" LS	114° 38' 58.560" BT
		MELAYA	NEGARA	KALIAKAH	NHDP	8° 20' 37.140" LS	114° 36' 20.772" BT
			EKASARI	NHJP	8° 14' 21.775" LS	114° 33' 9.976" BT	
			CANDIKESUMA	PDP	8° 18' 5.364" LS	114° 30' 54.756" BT	
			GILIMANUK	PJP	8° 13' 2.294" LS	114° 26' 51.677" BT	

3.4. Populasi dan Besar Sampel

1. Koleksi data primer meliputi survei nyamuk dan jentik dengan mengacu pada buku Pedoman Pengumpulan Data Vektor (nyamuk) 2017 (B2P2VRP, 2017c). Survei tikus dan penangkapan kelelawar metode dan cara kerja berpedoman pada pedoman Pengumpulan data tikus dan kelelawar Rikhus Vektora 2017.(B2P2VRP, 2015; B2P2VRP, 2017b). Sedangkan preparasi sampel untuk deteksi patogen serta spesimen koleksi referensi berpedoman pada Pedoman Pemeriksaan Deteksi Penyakit.(B2P2VRP, 2015)
2. Koleksi data sekunder meliputi endemisitas penyakit di lokasi penelitian; data program pengendalian penyakit tular vektor dan zoonosis, khususnya DBD, malaria, chikungunya, filariasis, Japanese Encephalitis, leptospirosis, hanta virus, Nipah virus dan Lyssa virus; serta kemampuan laboratorium daerah. Proses pengumpulan data sekunder berpedoman pada buku Pedoman Pengisian Kuisioner Data Sekunder.(B2P2VRP, 2017a)
3. Pemilihan sampel dengan cara *purposive sampling* berdasarkan pada stratifikasi geografis dan ekosistem (hutan, non hutan, dan pantai), serta peta endemisitas penyakit tular vektor dan zoonosis di lokasi terpilih

3.5. Lokasi Pengambilan Sampel

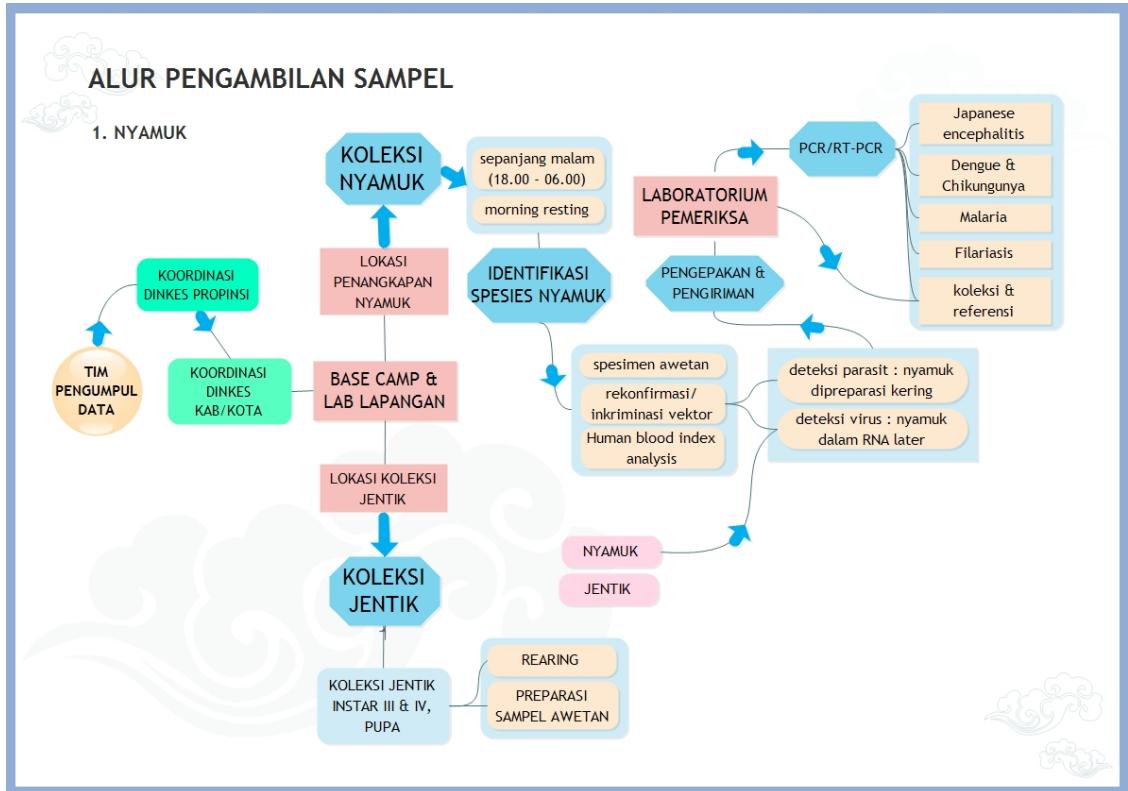


Gambar 3. 2. Gambaran Ekosistem Pengambilan Sampel

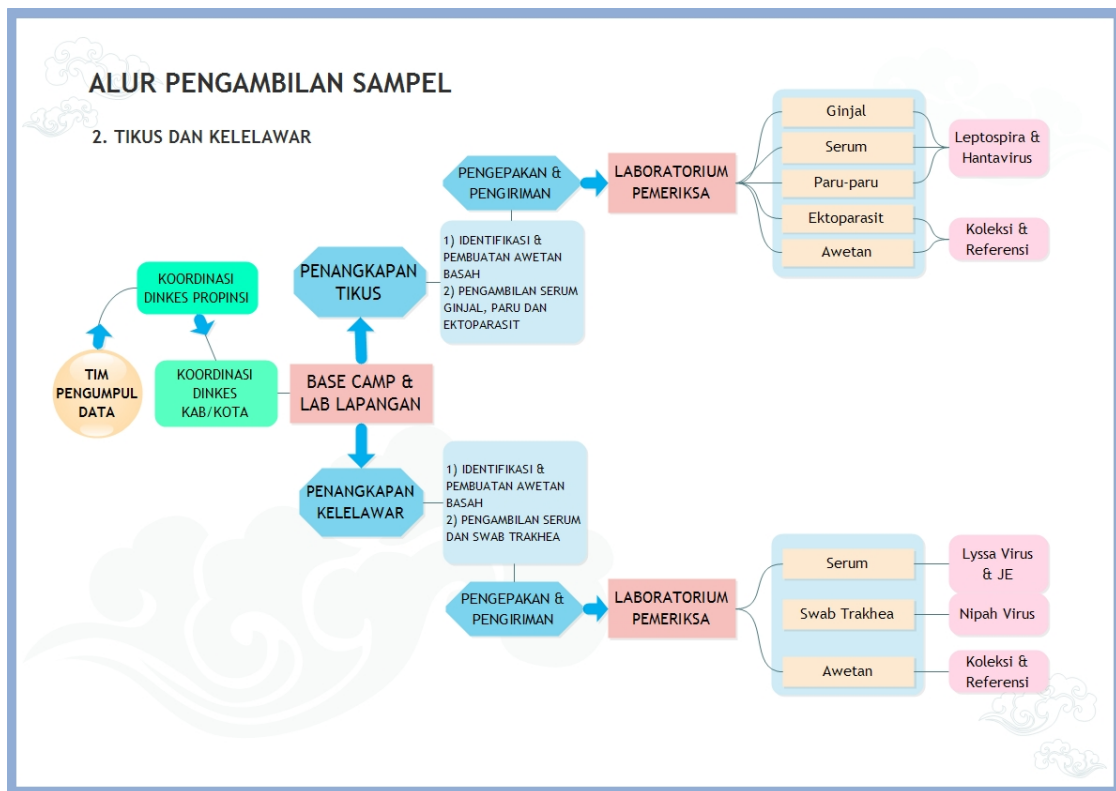
3.6. Penentuan Titik Lokasi Survei

Penentuan titik dilakukan dengan parameter vegetasi, genangan air, pemukiman, pantai, daerah endemis penyakit tular vektor/reservoir tingkat kabupaten, wilayah desa/kecamatan dan fisibilitas (akses jalan, fasilitas kesehatan) yang disesuaikan dengan data spasial nasional.

3.7. Alur Pengambilan Sampel



Gambar 3. 3. Alur Pengambilan Sampel Nyamuk



Gambar 3. 4. Alur Pengambilan Sampel Tikus dan Kelelawar

3.8. Manajemen Data

Entry data dilakukan dan dikirimkan ke Laboratorium Manajemen Data (Mandat) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

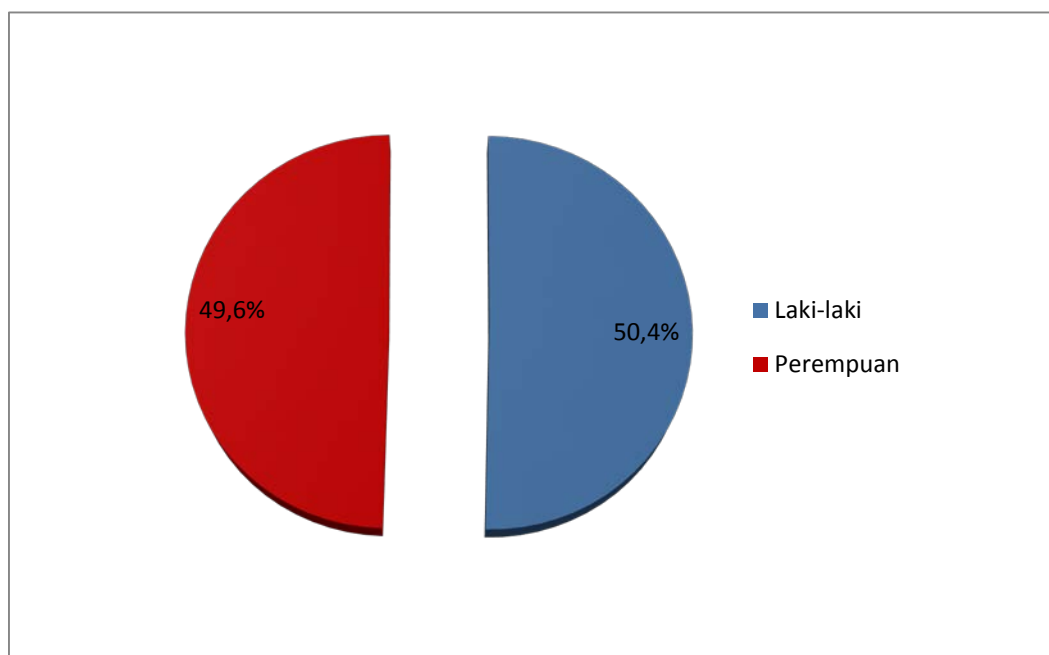
3.9. Analisis Data

Dilakukan identifikasi spesies berdasarkan ciri morfologis, konfirmasi dan rekonfirmasi vektor dan reservoir penyakit, selanjutnya data dianalisis secara sederhana dengan menggunakan statistik deskriptif.

IV. HASIL PENELITIAN

4.1 Geografi Kabupaten Lokasi Riset Khusus Vektor dan Reservoir Di Provinsi Bali

Secara geografis Provinsi Bali terletak pada posisi antara 08°03'40" - 08°50'48" Lintang Selatan (LS) dan 114°25'53" - 115°42'40" Bujur Timur (BT). Provinsi Bali berbatasan dengan Provinsi Jawa Timur yang dibatasi oleh Selat Bali pada bagian Barat sedangkan pada bagian Timur berbatasan dengan Pulau Lombok dengan dibatasi oleh Selat Lombok. Pada bagian Utara terdapat Laut Jawa dan bagian Selatan terdapat Samudra Indonesia (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2015). Luas wilayah Provinsi Bali secara keseluruhan sebesar 5.636,66 km² atau 0,29 % dari luas kepulauan Indonesia. Provinsi Bali saat ini terbagi menjadi sembilan kabupaten/kota. Jumlah penduduk yang mendiami Provinsi Bali berkisar 4.200.100 jiwa dengan kepadatan penduduk mencapai 0.75 jiwa per km². Sebaran jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin dapat terlihat pada gambar 4.1. (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2015) berikut :



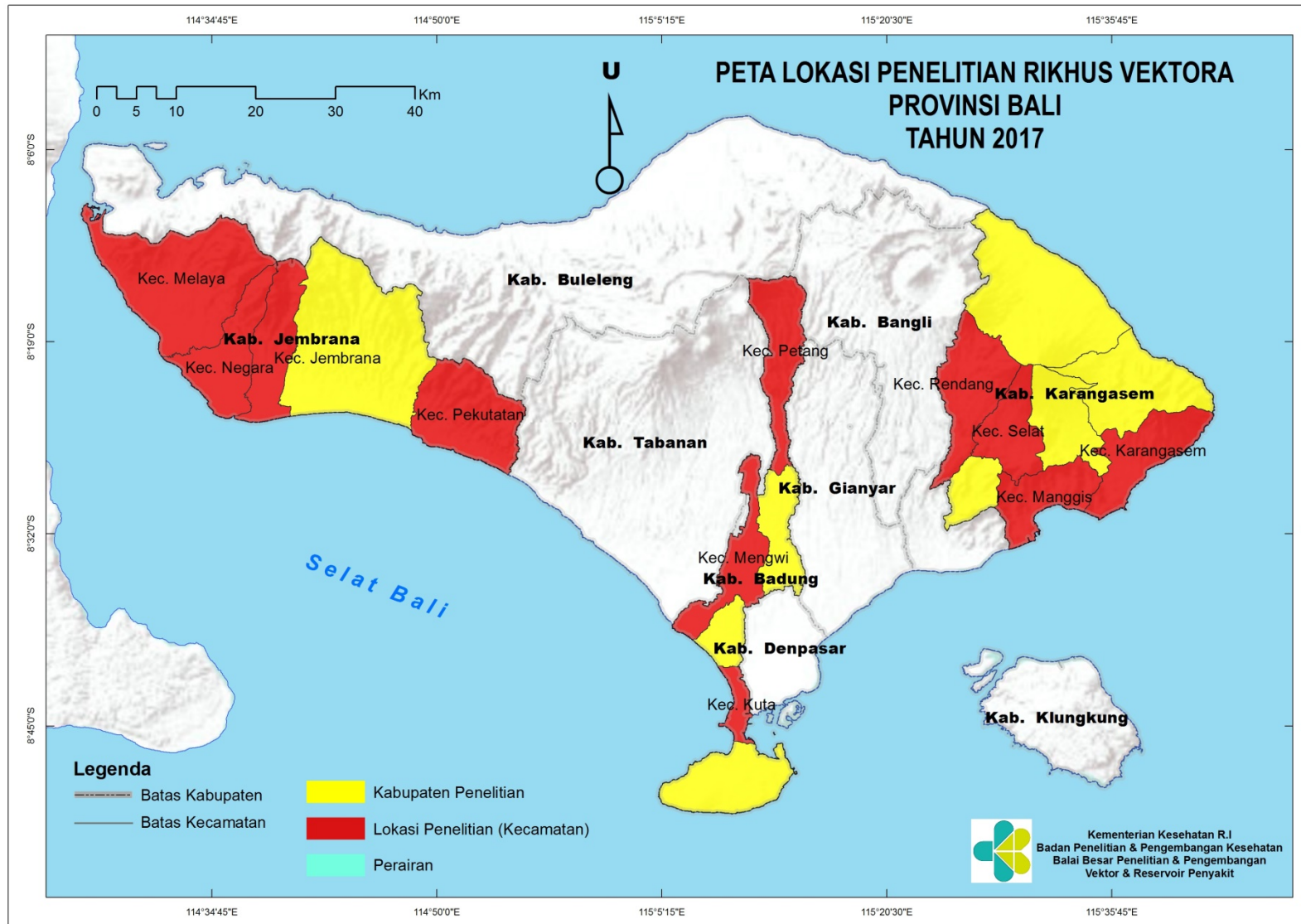
Gambar 4. 1. Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin

Secara geografis Kabupaten Jembrana mempunyai luas mencapai 841,80 km² terletak diantara 8° 09'30" - 8°28'02" LS dan 114°25'53" – 114°56'38" BT.(Badan Pusat Statistik, 2015) Keadaan topografi Kabupaten Jembrana terbagi atas tiga kelompok besar, yaitu dataran, perbukitan landai dan perbukitan terjal (Badan Pusat Statistik, 2015). Pada kegiatan Riset Khusus Vektor dan Reservoir tahun 2017, ada empat kecamatan yang

menjadi lokasi penelitian di Kabupaten Jembrana, yaitu Kecamatan Melaya, Kecamatan Negara, Kecamatan Jembrana dan Kecamatan Pekutatan

Kabupaten Badung terletak pada $08^{\circ}14'17''$ - $08^{\circ}50'57''$ LS dan $115^{\circ}05'02''$ - $115^{\circ}15'09''$ BT dengan topografi di bagian Utara berupa pegunungan, di bagian Selatan berupa dataran rendah dengan pantai berpasir putih dan bagian Tengah merupakan daerah persawahan. Secara administratif Kabupaten Badung mempunyai wilayah seluas $418,52$ km² terbagi menjadi enam kecamatan yang terbentang dari bagian Utara ke Selatan yaitu Kecamatan Petang, Abiansemal, Mengwi, Kuta, Kuta Utara dan Kuta Selatan (Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2015c).

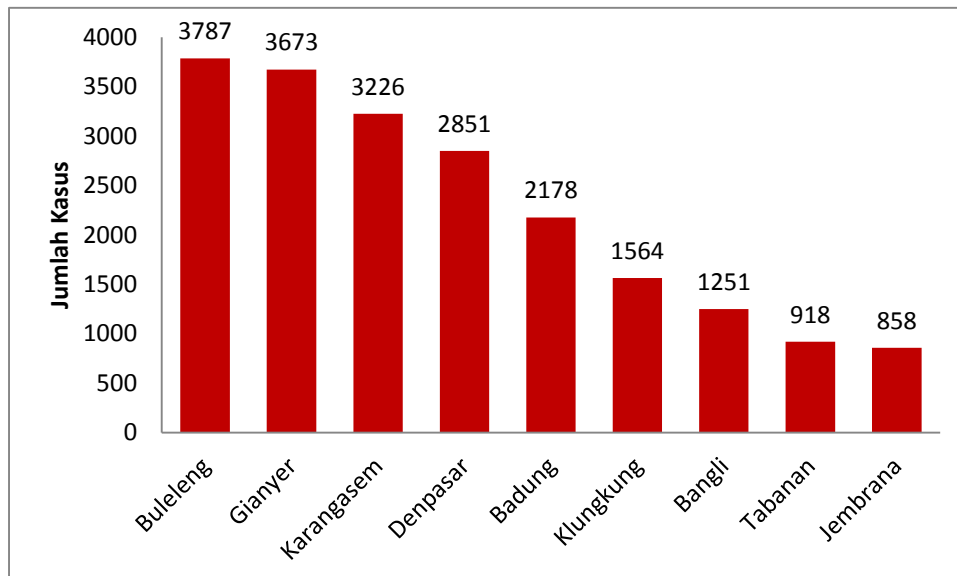
Kabupaten Karangasem terletak pada $8^{\circ}00'00''$ - $8^{\circ}41'37,8''$ LS dan $115^{\circ}35'9,8''$ - $115^{\circ}54'8,9''$ BT. Secara topografi, hampir separuh (43,5%) wilayah di kabupaten ini memiliki ketinggian lebih dari 500 m di atas permukaan laut. Luas wilayah Kabupaten Karangasem mencapai $839,54$ km² yang terdiri dari delapan kecamatan, yakni Kecamatan Rendang, Sidemen, Manggis, Karangasem, Abang, Bebandem, Selat, dan Kubu. Lokasi penelitian Riset Khusus Vektora tahun 2017 di Provinsi Bali secara legkapdapat dilihat pada Gambar 4.2. berikut :



Gambar 4. 2. Lokasi Riset Khusus Vektor dan Reservior di Provinsi Bali tahun 2017

4.2 Situasi Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis Di Provinsi Bali

Data yang dikumpulkan selama penelitian meliputi data yang terdokumentasi dalam kurun waktu 2015-2016. Berdasarkan hasil penelitian, Dinkes Provinsi Bali menyebutkan masih ditemukannya penyakit tular vektor antara lain: malaria, DBD, chikungunya, dan JE. Seluruh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota di Provinsi Bali telah memperoleh sertifikasi Eliminasi Malaria, namun kasus import malaria masih ditemukan sebanyak 12 kasus pada tahun 2015 dan menurun sebanyak 10 kasus pada tahun 2016. Pada tahun 2015-2016 API masing-masing sebesar 0,0003 dan 0,0024 per 1000 penduduk. (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2015; Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2016). Sementara untuk JE hanya dilaporkan di tahun 2015 yaitu sebanyak 17 orang di Kab. Badung hingga dinyatakan KLB. Secara lebih lengkap, jumlah kasus DBD di Provinsi Bali selama pada tahun 2016 dalam dilihat pada gambar 4.3. berikut :

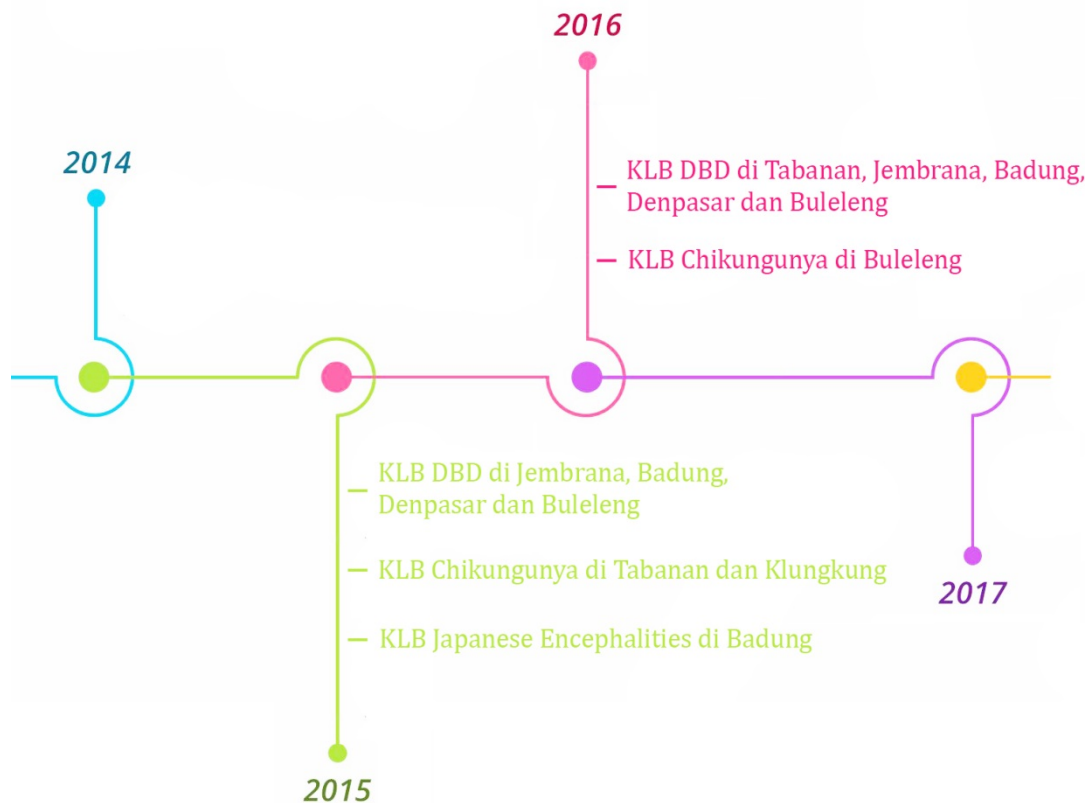


Gambar 4. 3. Jumlah kasus DBD di Provinsi Bali Tahun 2016

Incidence Rate (IR) DBD Provinsi Bali meningkat tajam dari tahun 2015 sebesar 259 per 100.000 penduduk (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2015) menjadi 483,465 per 100.000 penduduk pada tahun 2016 (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2016). Hal ini diikuti pula dengan jumlah kematiannya yaitu dari 29 orang pada tahun 2015 menjadi 58 orang pada tahun 2016.

Selama tahun 2015 dan 2016 dilaporkan adanya kejadian luar biasa berbagai penyakit tular vektor. Bahkan pada tahun 2016 dilaporkan adanya kematian akibat DBD

di Kabupaten Buleleng. Data lengkap KLB tular vektor berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Bali selama tahun 2015 - 2016 dapat dilihat pada dalam gambar 4.4. berikut :



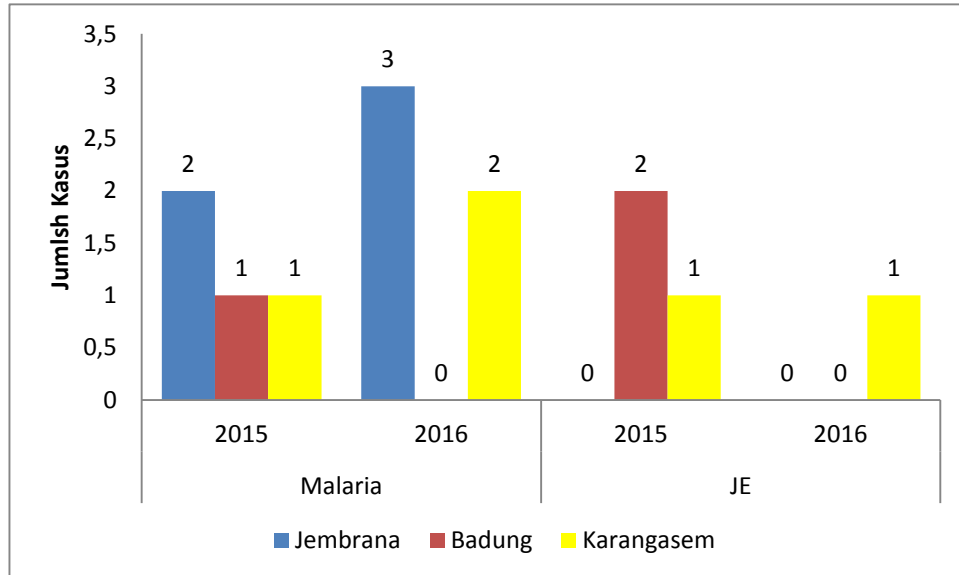
Gambar 4. 4. Gambaran KLB Penyakit Tular Vektor di Provinsi Bali Tahun 2015-2016

Kasus penyakit tular reservoir juga di temukan di Provinsi Bali ditemukan sebanyak 15 kasus Rabies dilaporkan dari 7 Kabupaten pada tahun 2015. Kabupaten yang paling banyak ditemukan kasus Rabies adalah Kabupaten Buleleng. Berdasarkan data yang terdokumentasi di Dinkes Provinsi bali, selain Rabies, tidak melaporkan adanya kasus tular reservoir lainnya pada periode tahun 2015-2016.

4.3 Situasi Penyakit Tular Vektor Dan Zoonosis di Lokasi Penelitian

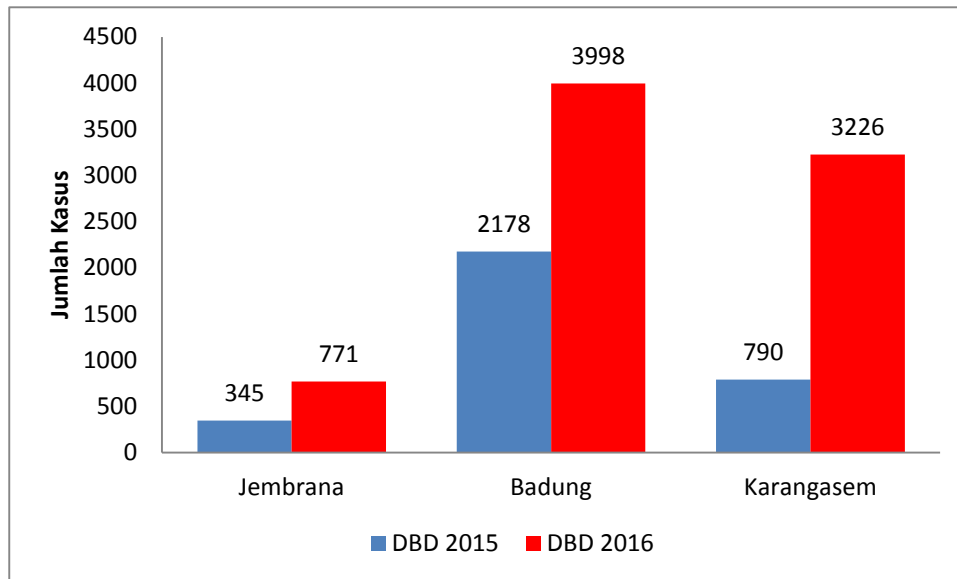
Penyakit tular vektor yang dilaporkan antara tahun 2015 sampai tahun 2016 di tiga kabupaten terpilih meliputi malaria, JE dan DBD, sementara chikungunya tidak dilaporkan. Kasus malaria tidak banyak dilaporkan di lokasi penelitian. Semua kasus di tiga kabupaten tersebut dinyatakan sebagai kasus impor. Selain itu, di Kabupaten Jembrana kasus dilaporkan terinfeksi *Plasmodium vivax* sedangkan di Kabupaten Karangasem teridentifikasi sebagai *Plasmodium falciparum*. Penyakit JE hanya dilaporkan terdapat di dua kabupaten terpilih. Secara lengkap dapat dilihat pada gambar 4.5.(Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana, 2016c; Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana, 2016b; Dinas

Kesehatan Kabupaten Badung, 2015b; Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2016c; Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2015d; Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2016c; Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2015d; Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2016c).



Gambar 4. 5. Jumlah Kasus malaria dan JEV di Lokasi Penelitian Tahun 2015-2017

Kabupaten Badung melaporkan Kasus DBD tertinggi diantara tiga kabupaten terpilih. Namun, berdasarkan persentase kenaikannya, Kabupaten Karangasem mengalami kenaikan paling tinggi sebesar kurang lebih 300% dari tahun sebelumnya. Berdasarkan IR nya, Kabupaten Badung memiliki IR tertinggi pada tahun 2015 sebesar 353,3 per 100.000 jumlah penduduk. Sedangkan pada tahun 2016 IR tertinggi ditunjukkan oleh Kabupaten Karangasem sebesar 785,3 per 100.000 jumlah penduduk. Pada tahun 2016 Kabupaten Karangasem melaporkan kematian satu orang. (Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana, 2016a); (Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2015a; Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2016b; Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2016b; Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2015c). Jumlah kasus DBD di lokasi penelitian tahun 2015 – 2016 secara lebih lengkap dapat dilihat pada gambar 4.3.2. berikut:



Gambar 4. 6. Jumlah Kasus DBD di lokasi penelitian Tahun 2015-2016

Sebaran rata-rata Angka Bebas Jentik (ABJ) tahun 2015-2016 untuk masing-masing Kabupaten dapat dilihat pada tabel 4.1 :

Tabel 4. 1. Sebaran rata-rata ABJ di lokasi penelitian tahun 2015-2016

Indeks jentik	Jembrana		Badung		Karangasem		Bali	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
ABJ	84,4	-	77,9	80,8	86	85	<90	-

Keterangan: (-) = tidak ada data

Rabies adalah satu satunya penyakit tular reservoir yang terdapat di tiga kabupaten terpilih. Pada tahun 2015 terjadi 2 kasus kematian di Kabupaten Karangasem dan 1 kasus kematian di Kabupaten Badung. Sementara pada tahun 2016 kasus kematian akibat rabies juga terdapat di Kabupaten Karangasem sebanyak 2 kasus dan 1 kasus di Kabupaten Jembrana. (Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana., 2016).; Puskesmas I Melaya., 2016; Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2015d; Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2016c; Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2015a; Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2016a). Selain Rabies tidak ditemukan kasus Leptospirosis, Pes, Infeksi Virus Nipah dan Infeksi hantavirus di wilayah terpilih dalam periode waktu 2015-2016.

4.4 Spesies dan Sebaran Nyamuk Terkoleksi

Hasil nyamuk terkoleksi di Provinsi Bali selama pelaksanaan penelitian terdiri dari sembilan genus, 79 spesies dengan beberapa spesies yang belum terkonfirmasi. Sebaran nyamuk terkoleksi dibagi menjadi 6 tabel berdasarkan genus yang telah terkonfirmasi vektor penular beberapa penyakit (Malaria, Demam Berdarah Dengue, Chikungunya, *Japanese Encephalitis*, Limfatik Filariasis, yaitu Genus *Anopheles*, *Aedes*, *Culex*, *Armigeres* dan *Mansonia*, sedangkan genus lain dikelompokkan menjadi lainnya. Sebaran spesies nyamuk berdasarkan ekosistem di Provinsi Bali secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.4.1 s.d 4.4.6 berikut :

4.4.1 Genus *Anopheles*

Tabel 4. 2. Spesies *Anopheles* dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017

No.	Jenis nyamuk	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
		J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
1	<i>An. leucosphyrus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>An. vagus</i>	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
3	<i>An. barbirostris</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
4	<i>An. indefinitus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
5	<i>An. tessellatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+
6	<i>An. aconitus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+
7	<i>An. flavirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
8	<i>An. maculatus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
9	<i>An. kochi</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+
10	<i>An. subpictus</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+
11	<i>An. umbrosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
12	<i>An. barbumbrosus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>An. sundaicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
14	<i>An. annularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Keterangan: J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem
 + = Jumlah nyamuk terkoleksi ≤ 1225 ; - = tidak terkoleksi

4.4.2 Genus *Aedes*

Tabel 4. 3. Spesies *Aedes* dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem Di Provinsi Bali, Tahun 2017

No.	Jenis nyamuk	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
		J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
1	<i>Ae. albopictus</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
2	<i>Ae. formosensis</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Ae. poicilius</i>	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
4	<i>Ae. vigilax</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Ae. flavus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Ae. albovittata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
7	<i>Ae. novonivea</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Ae. aegypti</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+
9	<i>Ae. lophoventralis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Ae. vexans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+
11	<i>Ae. ostantatio</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
12	<i>Ae. indonesiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
13	<i>Ae. lineatopennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
14	<i>Ae. petermattinglyius</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
15	<i>Ae. scutellaris</i>	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Ae. butleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	<i>Ae. iyengari</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
18	<i>Ae. ganapati</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	<i>Ae. saxicola</i>	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Ae. formosensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Ae. anandalei</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Ae. reinerti</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Ae. albotaeniata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>Ae. prominens</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem
 + = Jumlah nyamuk terkoleksi ≤ 585 ; - = tidak terkoleksi

4.4.3 Genus *Culex*

Tabel 4. 4. Spesies *Culex* dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem Di Provinsi Bali, Tahun 2017

No.	Jenis nyamuk	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
		J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
1	<i>Cx. fragilis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Cx. fuscocephalus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+
3	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+
4	<i>Cx. vishnui</i>	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Cx. annulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+
6	<i>Cx. gelidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+
7	<i>Cx. tritaeniorhyncus</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+
8	<i>Cx. whitmorei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
9	<i>Cx. bitaeniorhyncus</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+
10	<i>Cx. hutchinsoni</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
11	<i>Cx. bugalenensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
12	<i>Cx. sitiens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
13	<i>Cx. sinensis</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
14	<i>Culex sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem
 += Jumlah nyamuk terkoleksi ≤ 1891 ; - = tidak terkoleksi

4.4.4 Genus *Armigeres*

Tabel 4. 5. Spesies *Armigeres* dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017

No.	Jenis nyamuk	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
		J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
1	<i>Ar. flavus</i>	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
2	<i>Ar. kesseli</i>	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+
3	<i>Ar. subalbatus</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+
4	<i>Ar. malayi</i>	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
5	<i>Ar. kuchingensis</i>	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+
6	<i>Ar. moultoni</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<i>Ar. jugraensis</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Ar. longipalpis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Ar. aureolineatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Ar. balteatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem
 += Jumlah nyamuk terkoleksi ≤ 420 ; - = tidak terkoleksi

4.4.5 Genus *Mansonia*

Tabel 4. 6. Spesies *Mansonia* dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017

No.	Jenis nyamuk	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
		J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
1	<i>Ma. uniformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2	<i>Ma. indiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
3	<i>Ma. anulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Keterangan: J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem
 += Jumlah nyamuk terkoleksi ≤ 2885 ; - = tidak terkoleksi

4.4.6 Genus *Lain*

Tabel 4. 7. Spesies *Topomyia*, *Uranotaenia*, *Lutzia*, *Coquillettidia* dan Sebaran Berdasarkan Ekosistem Di Provinsi Bali, Tahun 2017

No.	Jenis nyamuk	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
		J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
1	<i>To. houghtoni</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>To. indinata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
3	<i>To. vijayae</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>To. sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Ur. longirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
6	<i>Ur. maxima</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
7	<i>Ur. hebes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Ur. nivipleura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Uranotaenia sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Lt. halifaxii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
11	<i>Lt. vorax</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
12	<i>Lt. fuscana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
13	<i>Lt. fuscans</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	<i>Cq. crassipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Keterangan: J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem
 += Jumlah nyamuk terkoleksi genus *Topomyia* ≤ 3 ; - = tidak terkoleksi
 += Jumlah nyamuk terkoleksi genus *Uranotaenia* ≤ 8 ; - = tidak terkoleksi
 += Jumlah nyamuk terkoleksi genus *Lutzia* ≤ 2 ; - = tidak terkoleksi
 += Jumlah nyamuk terkoleksi genus *Coquillettidia* ≤ 122 ; - = tidak terkoleksi

4.5. Hasil Inkriminasi Dan Konfirmasi Spesies Vektor di Propinsi Bali

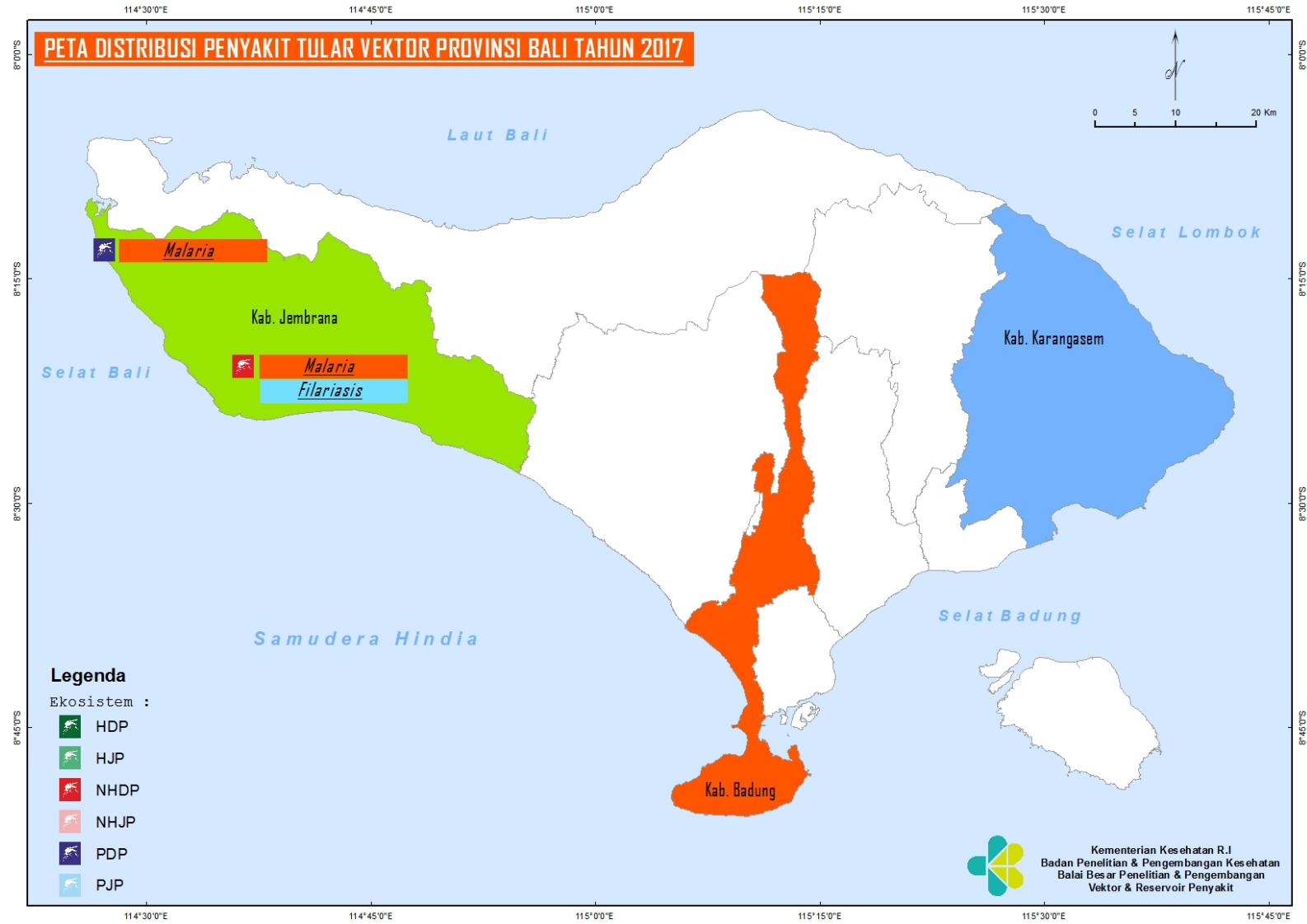
Hasil konfirmasi spesies vektor di Propinsi Bali menunjukkan bahwa hanya di Kabupaten Jembrana yang ditemukan vektor penyakit malaria dan limfatik filariasis. Secara lebih lengkap hasil konfirmasi vektor di Provinsi Bali dapat dilihat pada Tabel 4.5. berikut:

Tabel 4. 8. Spesies Nyamuk Terkonfirmasi Vektor di Provinsi Bali, Tahun 2017

Kabupaten/Kota	Spesies	Hasil Deteksi				
		Malaria	JEV	Dengue	Chikungunya	Filariasis
Jembrana	<i>An. kochi</i>	+	-	-	-	-
	<i>An. tessellatus</i>	+	-	-	-	-
	<i>Cx. vishnui</i>	-	-	-	-	+

4.6. Sebaran Nyamuk Terkonfirmasi Vektor di Propinsi Bali Berdasarkan Hasil Rikhus Vektora 2017

Sebaran nyamuk vektor malaria ditemukan pada dua dari empat ekosistem, sedangkan nyamuk vektor limfatik filariasis hanya ditemukan pada ekosistem NHDP dari lima ekosistem. Pada ekosistem HJP, tidak ditemukan spesies vektor malaria dan limfatik filariasis. Secara lebih lengkap, sebaran nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Bali dapat dilihat pada gambar 4.6. berikut :



Gambar 4. 7. Sebaran nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Bali, Tahun 2017

4.7. Faktor Risiko Penularan Penyakit Tular Vektor

4.7.1 Angka ABJ dan BI

ABJ di Kabupaten Jembrana, Badung dan Karangasem menunjukkan angka dibawah 95% dengan BI tertinggi di Kabupaten Badung (Tabel 4.7.1).

Tabel 4. 9. Hasil survei tempat perkembangbiakan potensial vektor DBD dan Chikungunya di Provinsi Bali, Tahun 2017

Indikator (%)	Kabupaten/Kota		
	Jembrana	Badung	Karangasem
<i>Breteau Index</i> (BI)	25,0	62,0	41,0
Angka Bebas Jentik (ABJ)	81,0	55,0	73,0

4.9.2. Habitat Tempat Perkembangbiakan Penularan Penyakit Tular Vektor

4.9.2.1. Habitat Nyamuk Vektor Dengue dan Chikungunya

Hasil survei jentik 100 rumah (dalam dan luar) di Provinsi Bali, genus paling banyak ditemukan adalah *Aedes*. Pada Kabupaten Jembrana, vektor dengue dan chikungunya paling banyak ditemukan pada habitat ember (dalam rumah) dan gelas atau botol (luar rumah). Kabupaten Badung, paling banyak ditemukan pada bak mandi (dalam rumah) dan vas atau pot (luar rumah). Kabupaten Karangasem, paling banyak ditemukan pada bak WC (dalam rumah), ember dan vas atau pot di luar rumah.

4.9.2.2 Habitat Nyamuk Vektor Malaria, Filariasis dan Japanese Encephalities

Nyamuk vektor terkonfirmasi malaria, filaria dan japanese encephalities di Kabupaten Jembrana berada pada lingkungan sawah, kebun pisang, lagun, rawa air payau, perkebunan kelapa dan kebun sengon, dengan habitat spesifik tepi sungai, tunggul bambu, lubang pohon, cekungan batu, sawah, parit, kobakan, ketiak daun pisang, daun talas, daun nipah, tempurung kelapa, kolam dan pelepah pohon kelapa.

4.8. Spesies dan Sebaran Tikus Terkoleksi

Rattus tanezumi merupakan spesies dominan yang ditemukan di Provinsi Bali. *Rattus tanezumi* memiliki sebaran hampir di semua ekosistem. Keragaman spesies terbanyak ditemukan pada Kabupaten Badung dengan 10 spesies terkoleksi. Sebaran spesies tikus berdasarkan ekosistem di Provinsi Bali secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.8. berikut :

Tabel 4. 10. Sebaran spesies tikus berdasarkan ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017

Jenis tikus	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
Maxomys																		
<i>Maxomys rajah</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maxomys cf. rajah</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maxomys surifer</i>	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maxomys cf. whiteheadi</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niviventer																		
<i>Niviventer fulvescens</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Niviventer cf. fulvescens</i>	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rattus																		
<i>Rattus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rattus argentiventer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Rattus exulans</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Rattus tanezumi</i>	-	-	-	+++	++	++	-	+	+	++	+	++	+	-	+	+++	++	++
<i>Rattus cf. tanezumi</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rattus tiomanicus</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+
<i>Rattus cf. tomanicus</i>	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem
 + = jumlah terkoleksi ≤ 12; ++ = 13-24; +++ = jumlah terkoleksi ≥ 25; - = tidak terkoleksi

4.8.1. Spesies dan Sebaran Tikus Kabupaten Jembrana

Genus *Rattus* merupakan genus dominan yang ditemukan di kabupaten Jembrana. Spesies dominan di Kabupaten Jembrana adalah *Rattus tanezumi* dan terendah *Maxomys cf. whiteheadi*. Berdasarkan hasil penelitian, keragaman spesies tikus yang paling banyak ditemukan adalah di ekosistem hutan jauh pemukiman, dimana ditemukan empat spesies. Belum ada catatan khusus mengenai persebaran spesies tikus di Kabupaten Jembrana.

4.8.2. Spesies dan Sebaran Tikus Kabupaten Badung

Hasil koleksi tikus di Kabupaten Badung selama pelaksanaan penelitian terdiri dari dua genus dan *R. tanezumi* merupakan jenis tikus yang paling banyak dijumpai. Berdasarkan hasil penelitian, keragaman spesies tikus yang paling banyak ditemukan adalah di ekosistem hutan dekat pemukiman, dimana ditemukan tujuh spesies. Belum ada catatan khusus mengenai persebaran spesies tikus di Kabupaten Badung.

4.8.3. Spesies dan Sebaran Tikus Kabupaten Karangasem

Spesies tikus dominan yang ditemukan di Kabupaten Karangasem adalah *R. tanezumi*, dimana ditemukan hampir di seluruh ekosistem, kecuali ekosistem non hutan jauh pemukiman. Ekosistem hutan jauh pemukiman memiliki keragaman spesies terbanyak ditemukan empat spesies. Belum ada catatan khusus mengenai persebaran spesies tikus di Kabupaten Karangasem

4.9. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Tikus sebagai Reservoir Penyakit di Provinsi Bali

4.9.1 Spesies Tikus Terkonfirmasi sebagai Reservoir Leptospirosis dan Hantavirus

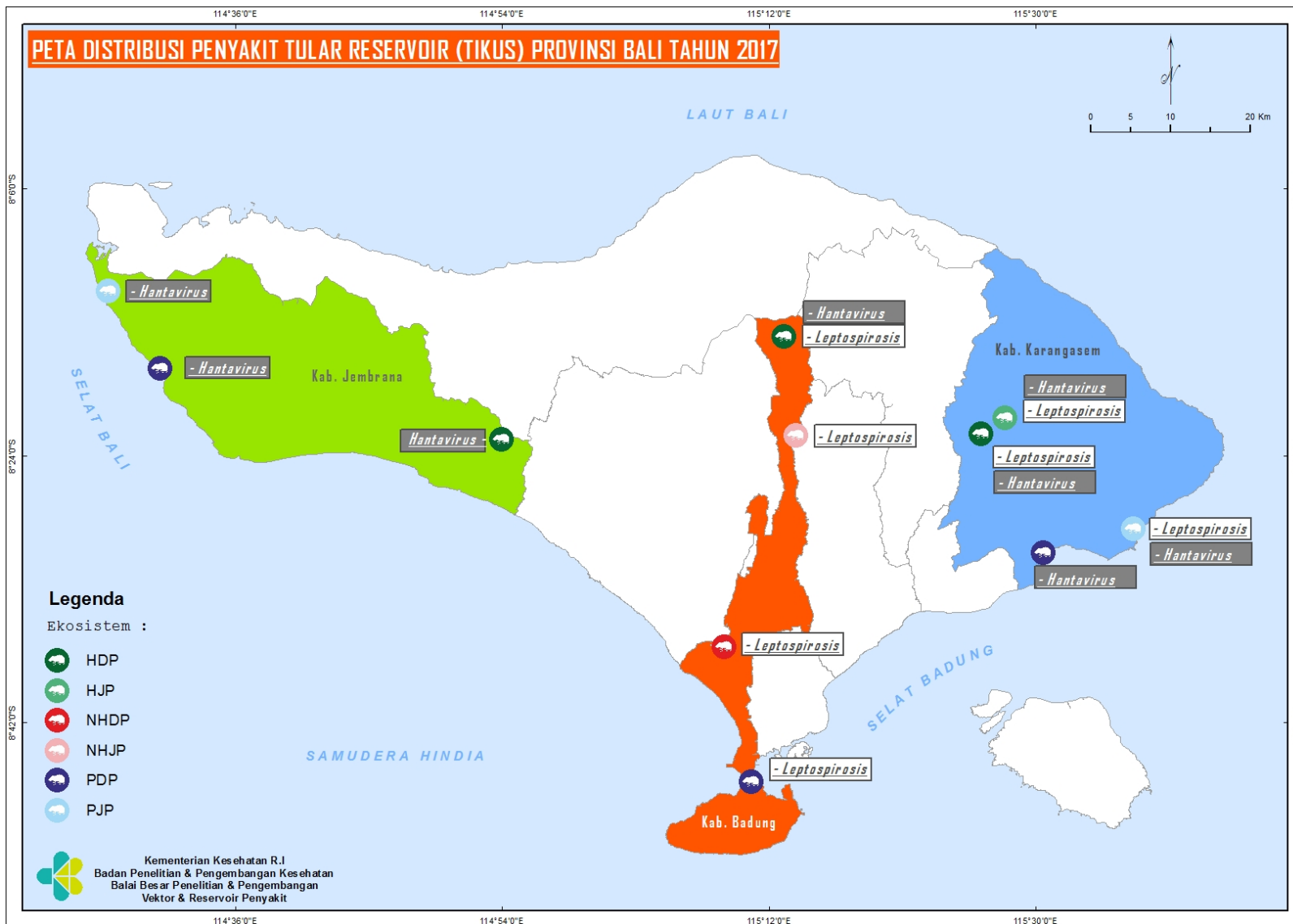
Pemeriksaan patogen terhadap bakteri *Leptospira* sp. dan hanta virus di Provinsi Bali menunjukkan hasil positif. Hasil pemeriksaan patogen pada tikus di Provinsi Bali secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.9.1 berikut :

Tabel 4. 11. Hasil Pemeriksaan Pathogen Pada Tikus di Provinsi Bali, Tahun 2017

Hasil Deteksi	Jembrana	Badung	Karangasem
Leptospirosis	-	<i>Rattus argentiventer</i>	<i>Rattus argentiventer</i>
		<i>Rattus exulans</i>	<i>Rattus exulans</i>
		<i>Rattus tanezumi</i>	<i>Rattus tiomanicus</i>
		<i>Rattus cf. tiomanicus</i>	
Hantavirus	<i>Rattus tanezumi</i> <i>Rattus tiomanicus</i>	<i>Niviventer cf. fulvescens</i>	<i>Maxomys surifer</i>
		<i>Rattus exulans</i>	<i>Rattus tanezumi</i>
		<i>Rattus tanezumi</i>	
		<i>Rattus cf. tanezumi</i>	
Leptospirosis dan Hantavirus	-	<i>Rattus exulans</i> <i>Rattus tanezumi</i>	-

4.9.2. Peta Sebaran Tikus Terkonfirmasi Reservoir Leptospirosis dan Hantavirus di Provinsi Bali

Hasil pemeriksaan pathogen pada tikus menunjukkan hasil positif terhadap bakteri *Leptospira* sp. terhadap sampel dari Kabupaten Badung dan Karangasem, serta positif hanta virus terhadap sampel dari Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem. Ekosistem hutan dekat pemukiman merupakan ekosistem yang positif hantavirus di tiga kabupaten dan positif leptospirosis di dua kabupaten. Peta sebaran tikus terkonfirmasi sebagai reservoir leptospirosis dan hanta virus dapat dilihat pada gambar 4.9.2. berikut:



Gambar 4. 8. Sebaran Jenis Tikus Terkonfirmasi Reservoir Penyakit di Provinsi Bali, Tahun 2017

4.10. Habitat Tikus Terkonfirmasi Reservoir Leptospirosis dan Hantavirus

Habitat positif leptospirosis maupun hanta virus di Provinsi Bali ditemukan paling banyak di pemukiman pada ekosistem hutan dekat pemukiman. Habitat lain yang terkonfirmasi positif leptospirosis adalah hutan sekunder, sawah, sungai, pekarangan, riparian, dan hutan pantai. Sedangkan untuk hanta virus, habitat lain yang terkonfirmasi positif adalah hutan sekunder dan hutan pantai. Secara umum, habitat pemukiman berada pada ketinggian di atas 1.000 meter, pemukiman mengelompok dengan masing-masing rumah berjarak \pm 20 meter. Sebagian besar rumah memiliki kandang hewan ternak (sapi, babi dan ayam) dan hewan peliharaan (anjing). Pemukiman mengandalkan mata air dari wilayah hutan sekunder yang dialirkan menggunakan pipa.

4.11. Spesies dan Sebaran Kelelawar Terkoleksi

Cynopterus brachyotis merupakan spesies dominan yang terkoleksi. Keragaman spesies tertinggi ditemukan pada Kabupaten Badung dengan 21 spesies terkoleksi. Sebaran kelewar terbagi dalam dua tabel berdasarkan subordo yang terkoleksi secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.11.1 dan 4.11.2 berikut :

Tabel 4. 12. Sebaran spesies kelelawar Megachiroptera berdasarkan ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017

Jenis kelelawar	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
Aethalops																		
<i>Aethalops alecto</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cynopterus																		
<i>Cynopterus brachyotis</i>	+	+	+	-	+	+	++	+	+	+	+	+	+	++	+	+	++	+
<i>Cynopterus horsfieldii</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cynopterus cf. horsfieldii</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cynopterus titthaechelilus</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
<i>Cynopterus sphinx</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	++	-	-	+	+	-	+
Eonycteris																		
<i>Eonycteris spelaea</i>	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+
Macroglossus																		
<i>Macroglossus minimus</i>	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>Macroglossus sobrinus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Rousettus																		
<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+
<i>Rousettus leschenaultii</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+

Keterangan : J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem

+ = jumlah terkoleksi \leq 12; ++ = 13-24; - = tidak terkoleksi

Tabel 4. 13. Sebaran spesies kelelawar Microchiroptera berdasarkan ekosistem di Provinsi Bali, Tahun 2017

Jenis kelelawar	HJP			HDP			NHJP			NHDP			PJP			PDP		
	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K	J	B	K
Chaerophon																		
<i>Chaerephon plicata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Hipposideros																		
<i>Hipposideros ater</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Kerivoula																		
<i>Kerivoula hardwickii</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miniopterus																		
<i>Miniopterus magnater</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Murina																		
<i>Murina cyclotis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Myotis																		
<i>Myotis muricola</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+
Nycteris																		
<i>Nycteris javanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhinolophus																		
<i>Rhinolophus acuminatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinolophus affinis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinolophus borneensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinolophus lepidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinolophus steno</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tylonycteris																		
<i>Tylonycteris pachypus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tylonycteris cf. pachypus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tylonycteris robustula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Scotophilus																		
<i>Scotophilus kuhlii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-

Keterangan : J = Kabupaten Jembrana; B = Kabupaten Badung; K = Kabupaten Karangasem
 += jumlah terkoleksi ≤ 12; ++ = 13-24; - = tidak terkoleksi

4.11.1. Spesies dan Sebaran Kelelawar Kabupaten Jembrana

Hasil koleksi kelelawar selama pelaksanaan penelitian terdiri dari 12 spesies dari tujuh genus. Kelelawar *Megachiroptera* terdiri dari delapan spesies dan *Microchiroptera* terdiri dari empat spesies. *Cynopterus brachyotis* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan di kabupaten Jembrana dan mempunyai persebaran luas, meskipun belum ada catatan khusus mengenai persebarannya di wilayah kabupaten Jembrana. *Micrchiroptera* paling banyak tertangkap adalah *Tylonycteris pachypus*. Keragaman spesies terbanyak ditemukan pada ekosistem non hutan dekat pemukiman dan pantai dekat pemukiman, dimana delapan spesies berhasil tertangkap.

4.11.2. Spesies dan Sebaran Kelelawar Kabupaten Badung

Hasil koleksi kelelawar selama pelaksanaan penelitian terdiri dari 20 spesies dari 10 Genus. Kelelawar *Megachiroptera* terdiri dari 11 jenis dan *Microchiroptera* terdiri dari sembilan spesies. *Megachiroptera* yang paling banyak tertangkap dari genus *Cynopterus* dan *Microchiroptera* genus yang paling banyak tertangkap adalah *Rhinopolus*. *Cynopterus brachyotis* dan *Eonycteris spelaea* merupakan kelelawar yang tertangkap di semua ekosistem. Keragaman spesies tertinggi ditemukan pada ekosistem pantai dekat pemukiman, dimana 10 spesies berhasil terkoleksi.

4.11.3. Spesies dan Sebaran Kelelawar Kabupaten Karangasem

Hasil koleksi kelelawar selama pelaksanaan penelitian terdiri dari 13 spesies dari sembilan genus. Kelelawar *Megachiroptera* terdiri dari delapan spesies dan *Microchiroptera* terdiri dari lima spesies. *Rousettus amplexicaudatus* merupakan spesies yang paling banyak terkoleksi. Sedangkan kelelawar dengan sebaran terluas adalah *Cynopterus brachyotis* karena ditemukan di semua ekosistem. *Micrchiroptera* paling banyak tertangkap adalah *Myotis muricola*. Keragaman spesies terbanyak ditemukan pada ekosistem pantai dekat pemukiman, dimana 10 spesies berhasil tertangkap.

4.12. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Kelelawar sebagai Reservoir Penyakit di Provinsi Bali

4.12.1. Spesies Kelelawar Terkonfirmasi Sebagai Reservoir Lyssa Virus dan JE

Hasil konfirmasi kelelawar di Provinsi Bali menunjukkan bahwa Lyssa virus positif pada tiga kabupaten. Sedangkan, Virus JE terdeteksi pada satu spesies yaitu *Cynopterus brachyotis* di kabupaten Badung. Hasil konfirmasi hewan reservoir di

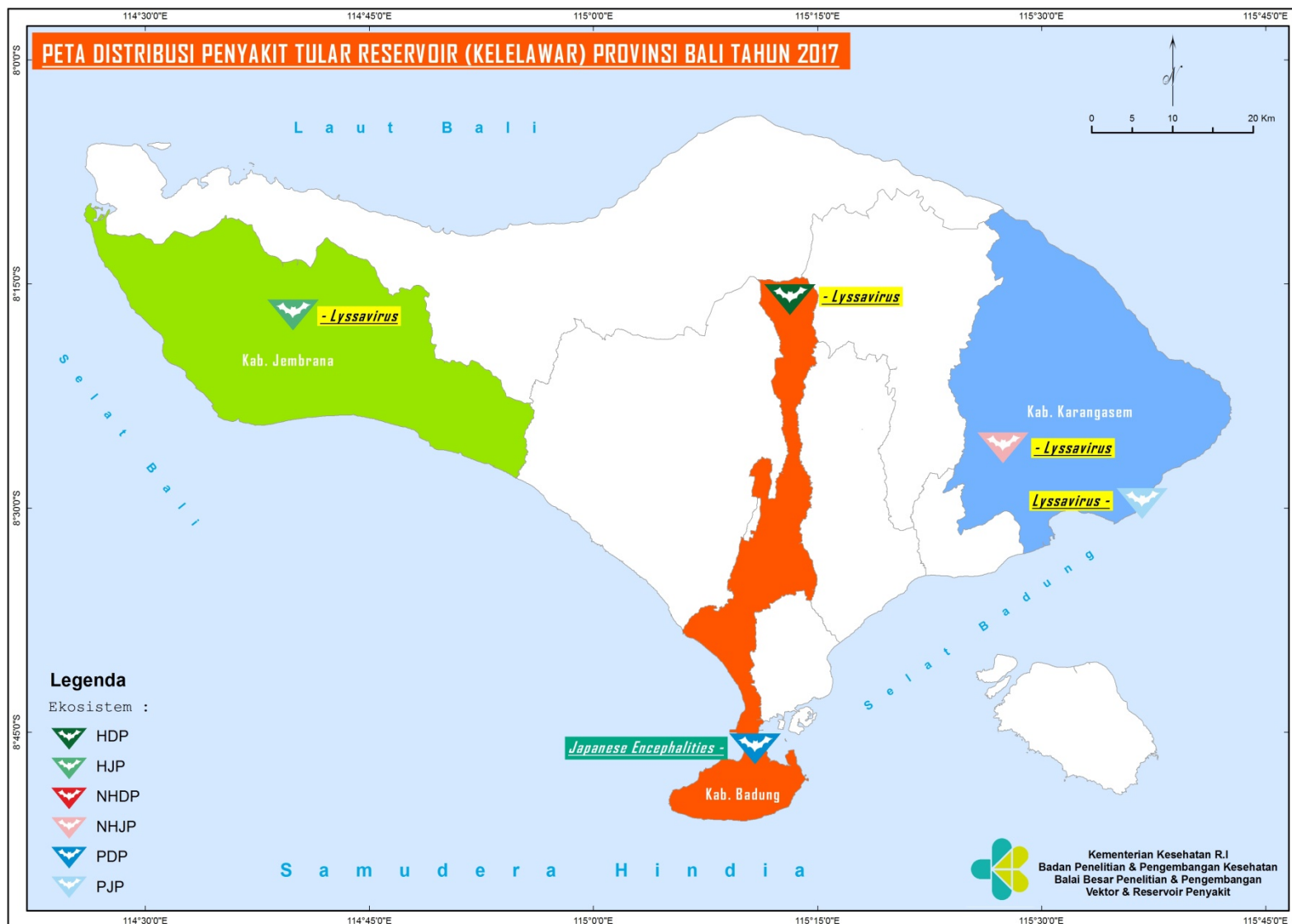
Propinsi Bali menunjukkan Lyssa virus dan JE terdeteksi dan terkonfirmasi pada kelelawar secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.12.1 berikut :

Tabel 4. 14. Hasil pemeriksaan pathogen pada kelelawar di Provinsi Bali, Tahun 2017

Hasil Deteksi	Jembrana	Badung	Karangasem
<i>Lyssa virus</i>	<i>Tylonycteris pachypus</i>	<i>Aethalops alecto</i>	<i>Cynopterus brachyotis</i>
JE	-	<i>Cynopterus brachyotis</i>	-

4.12.2. Peta Sebaran Kelelawar Terkonfirmasi Reservoir Lyssa Virus dan JE di Provinsi Bali

Sebaran kelelawar terkonfirmasi reservoir Lyssa virus ditemukan beragam pada empat ekosistem, dimana didominasi ekosistem jauh pemukiman. Sedangkan untuk JE, ditemukan positif pada satu spesies di ekosistem pantai jauh pemukiman, Kabupaten Badung. Peta sebaran kelelawar terkonfirmasi sebagai reservoir Lyssavirus dan JE dapat dilihat pada gambar 4.12.2. berikut:



Gambar 4. 9. Sebaran Jenis Kelelawar Terkonfirmasi Reservoir Penyakit di Provinsi Bali, Tahun 2017

4.13. Lokasi Penangkapan Kelelawar Terkonfirmasi Reservoir Lyssa Virus dan JE

Kelelawar positif Lyssa virus ditemukan dominan pada habitat hutan sekunder. Dua habitat lain yang terkonfirmasi positif adalah riparian dan hutan pantai. Kondisi hutan sekunder pada ekosistem hutan jauh pemukiman di Kabupaten Jembrana berada pada pinggiran hutan sekunder di ketinggian ± 400 mdpl dengan keragaman tanaman berupa bambu (*Bambusa* sp.), pisang (*Musa* sp.), durian (*Durio zibethinus*) dan pohon sempur (*Dillenia* sp.). Sedangkan gambaran hutan sekunder di Kabupaten Badung berada pada ketinggian lebih dari 1.000 mdpl, berada ± 400 meter dari pemukiman dan letaknya lebih tinggi dari letak pemukiman. Kondisi hutan cukup beragam tumbuhan yang ada di dalamnya dan kondisi semak yang jarang di jamah oleh manusia. Pohon pakis, kaliandra, beringin, pohon kemadu, dan semak yang cukup rapat berada disekitar jalur pendakian.

Habitat terkonfirmasi positif JE berada pada pekarangan rumah di ekosistem pantai dekat pemukiman. Gambaran habitat berada di sekitar pekarangan warga yang dekat dengan rawa, terletak di dekat jalan besar, dan termasuk dalam area pura besar. Pohon buah yang ada di sekitar lokasi adalah pohon bakau, pohon beringin, pohon sawo, dan pohon papaya. Pemasangan perangkap dilakukan disekitar pohon beringin tidak sampai masuk ke dalam dikarenakan wilayah tersebut dikeramatkan, sehingga pemasangan misnet agak jauh dengan jarak kurang lebih 40 meter dan difokuskan untuk memotong jalur terbang kelelawar ketika akan masuk ke pohon beringin.

BAB V. PEMBAHASAN

5.1. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Vektor di Provinsi Bali

5.1.1. JE, Malaria, dan Filariasis; Jembrana; Badung dan Karangasem

Jumlah nyamuk yang diperoleh di Provinsi Bali cukup banyak. Secara keseluruhan diperoleh sembilan Genus nyamuk yang terdiri dari 79 spesies, berhasil dikoleksi dari berbagai ekosistem di tiga kabupaten terpilih. Dua dari 14 spesies *Anopheles* yang ditemukan (*An. kochi*, dan *An. tessellatus*), terkonfirmasi dengan PCR sebagai vektor malaria di Jembrana, walaupun kedua *Anopheles* tersebut juga tersebar dikabupaten lain. Hasil penelitian ini melengkapi peta sebaran vektor malaria yang dilaporkan oleh Elyazar et al., (2013) Elyazar et al., (2013) dan Ditjen PP dan PL, (2013). Sementara itu, 10 spesies yang dikoleksi juga merupakan vektor malaria di luar Bali. Satu spesies *Anopheles* lainnya yang ditemukan yaitu *An. indefinitus*, belum pernah dilaporkan sebagai vektor malaria

Pada penelitian ini habitat *An. kochi* terkonfirmasi vektor mirip dengan yang dikemukakan oleh Elyazar et al., (2013), sedangkan habitat *An. tessellatus* sesuai dengan Byod, (1949). Penelitian lainnya menemukan habitat *An. tessellatus* terkonfirmasi di sawah, saluran irigasi dan sungai (Mardiana dan Sukana 2005), sementara menurut Sudomo et al., (2010) juga dapat ditemukan di kobakan/kolam air tercemar. Hasil penelitian ini menunjukkan *An. kochi* tersebar di semua ekosistem sedangkan *An. tessellatus* hanya tidak ditemukan di ekosistem hutan. Hal ini menunjukkan sebaran ekosistem yang luas dari kedua spesies tersebut.

Kabupaten Jembrana salah satu kabupaten yang telah memiliki sertifikat eliminasi malaria. Namun demikian berdasarkan hasil data sekunder terdapat kasus *relaps* dari *Plasmodium vivax* sebanyak dua kasus pada tahun 2016. Disisi lain, kedua nyamuk terkonfirmasi vektor malaria merupakan nyamuk yang berhasil dikumpulkan di ekosistem yang dekat pemukiman penduduk. Dengan demikian ada peluang terjadinya penularan setempat dari malaria di Kabupaten Jembrana. Dengan adanya mobilitas penduduk yang tinggi, dan sebaran vektor yang luas, potensi penularan bukan hanya diwaspadai di Jembrana tapi juga di Kabupaten lain di Provinsi Bali.

Nyamuk spesies *Culex* banyak ditemukan di Provinsi Bali yaitu sebanyak 14 spesies. Jika merujuk pada peta sebaran vektor filaria oleh P2M&PL (2008), *Cx. vishnui* merupakan vektor filaria yang belum pernah dilaporkan di Indonesia. Selain itu, tiga spesies yang ditemukan (*Cx. quenquifasciatus*, *Cx. whitmorei* dan *Cx. bitaeniorhyncus*)

merupakan spesies nyamuk terkonfirmasi vektor di Pulau Jawa, Aceh, Sulawesi Tenggara dan Papua (P2M&PL, 2008). Selain Genus *Culex*, semua spesies dari *Mansonia* dan beberapa spesies Anopheles yang tertangkap dalam penelitian ini (*An. aconitus*, *An. vagus*, *An. subpictus* dan *An. barbirostris*), dilaporkan sebagai vektor filaria di luar Bali (P2M&PL, 2008).

Persebaran *Cx. vishnui* di Provinsi Bali cukup luas. Dalam penelitian ini, hanya tidak ditemukan di hutan yang jauh dengan pemukiman. Sementara itu, habitat perkembangbiakan *Cx. Vishnui* terkonfirmasi vektor di Kabupaten Jembrana sesuai dengan yang ditemukan oleh peneliti lain (Murty et al., 2002; Stoops et al., 2008; Widiyanti et al., 2016).

Kasus klinis filariasis di tiga Kabupaten terpilih tidak dilaporkan. Namun demikian berdasarkan data Kementerian Kesehatan terdapat 18 kasus kronis di wilayah Provinsi Bali (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Ditemukannya vektor positif filaria harus menjadi perhatian bagi Dinas Kesehatan karena adanya potensi *outbreak* filariasis khususnya di Kabupaten Jembrana.

Berdasarkan Ditjen P2M&PL, (2002) terdapat 10 spesies yang telah terkonfirmasi vektor JE di Indonesia. Semua spesies nyamuk tersebut telah berhasil dikoleksi dari lokasi penelitian, namun tidak ada satu spesies pun yang positif mengandung virus JE. Penelitian lain menunjukkan bahwa *Cx. fuscocephalus*, *Cx. tritaeniorhyncus*, *Cx. vishnui* dan *Cx. gelidus* merupakan vektor JE di Provinsi Bali (Lee et al., 1983). Dalam penelitian ini, *Cx. fuscocephalus* merupakan spesies yang selalu tertangkap di lokasi penelitian pada semua ekosistem baik dekat maupun jauh pemukiman. Hal ini menunjukkan sebaran yang luas dari nyamuk tersebut di lokasi penelitian.

JE masih menjadi masalah kesehatan di Provinsi Bali termasuk di tiga kabupaten terpilih, terbukti dengan adanya KLB di Kabupaten Badung tahun 2015. Walaupun hasil laboratorium terhadap nyamuk yang tertangkap tidak menunjukkan adanya virus JE, melimpahnya spesies tersangka vektor dan luasnya sebaran nyamuk tersebut tentunya harus menjadi perhatian dinas terkait. Selain itu, Bali memiliki peternakan Babi yang cukup banyak. Sebagai reservoir potensial dan *amplifier* efektif virus JE (Sendow & Bahri, 2005), keberadaan babi terinfeksi JE meningkatkan faktor risiko terjadinya penularan. Yamanaka et al., (2010) melaporkan, 49% dari sampel babi di Mengwi (Kab.Badung) yang diperiksa pernah terinfeksi virus JE. Lebih jauh lagi, hasil penelitian ini menunjukkan adanya virus JE pada kelelawar yang tertangkap di ekosistem pantai (Gambar 4.12.2). Faktor faktor tersebut diatas diduga menjadi penyebab masih munculnya

kasus JE di Provinsi Bali terutama di Kabupaten Badung, sehingga kewaspadaan akan bahaya penularan JE harus ditingkatkan.

5.1.2 DBD dan Chikungunya; Kabupaten Jembrana, Badung dan Karangasem

Spesies *Aedes* di tiga lokasi penelitian yang paling banyak ditemukan adalah *Ae. aegypti* dan *Ae. Albopictus*. Kedua spesies tersebut ditemukan di lokasi survei jentik DBD (NHDP). Dalam penelitian ini kedua spesies *Aedes* tersebut mempunyai habitat seperti yang dikemukakan (WHO, 2011). Penelitian lain menunjukkan bahwa jentik aedes mampu bertahan dalam air terkontaminasi sabun (Sudarmaja & Mardihusodo, 2009) atau air limbah (Naz et al., 2014). Yoshikawa & Kusriastuti, (2013) menduga, di Bali jentik aedes banyak terdapat dalam keramik yang berisi air suci.

Dari 100 rumah yang disurvei, secara umum ABJ di lokasi penelitian masih cukup jauh dibawah rata-rata ABJ kabupaten terpilih. ABJ di lokasi penelitian juga masih berada dibawah ketentuan nasional (95%). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Denpasar (Ekaputra, 2013; Purnama & Baskoro, 2012)

Hasil BI di semua lokasi terpilih cukup tinggi. Hasil BI dan ABJ jika dinilai berdasarkan tabel *Density figure* oleh WHO dalam Service (1993), diperoleh informasi bahwa Kabupaten Badung memiliki risiko penularan DBD kategori tinggi sedangkan kabupaten sisanya berada dalam kategori sedang. Menurut WHO, (2003) *Breteau Index* (BI) merupakan prioritas terbaik untuk memperkirakan densitas vektor karena sudah mengkombinasikan antar rumah dan kontainer. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Chiaravalloti-Neto *et al.*, (2015), menyatakan bahwa BI adalah prediktor cukup baik untuk melihat distribusi spasial virus dengue.

Pada tahun 2016 peningkatan kasus DBD dari tahun sebelumnya dilaporkan di ketiga lokasi penelitian. Pada tahun 2015 dan 2016, KLB DBD bahkan dilaporkan terjadi Jembrana dan Badung. Tingginya kasus DBD di Badung dibanding dua kabupaten lainnya diduga karena status kabupaten sebagai salah satu pusat destinasi wisata di Bali. Menurut Yoshikawa & Kusriastuti, (2013) perubahan ekosistem, kepadatan penduduk dan mobilitas wisatawan dan penduduk yang dinamis ke wilayah wisata populer menyebabkan tingginya kasus di Buleleng, Denpasar dan Badung. Hasil pemeriksaan PCR tidak menunjukkan adanya nyamuk *Aedes* yang positif virus dengue. Tidak ditemukannya hasil positif tersebut diduga karena koleksi nyamuk disaat yang kurang tepat seperti yang diungkapkan oleh Fadilla et al., (2015). Dengan demikian peluang penularan tinggi masih

memungkinkan terjadi di berbagai lokasi di Provinsi Bali terutama di wilayah yang memiliki destinasi wisata populer.

Sama halnya dengan virus dengue, CHIKV (penyebab chikungunya) juga tidak ditemukan. Hal ini diduga karena saat pengumpulan data populasi virus tersebut sangat rendah di lokasi penangkapan. Karena memiliki vektor yang sama dengan DBD, maka faktor risiko penularan chikungunya di Provinsi juga tidak jauh berbeda. Hal ini dibuktikan dengan adanya KLB, salah satunya di Kabupaten Buleleng tahun 2016.

5.2. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Tikus di Provinsi Bali

5.2.1. Leptospirosis; Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem

Tikus merupakan hewan kosmopolitan yang tersebar hampir di seluruh dunia. Pada pelaksanaan Rikhus Vektora di Provinsi Bali menunjukkan genus *Rattus* memiliki dominasi yang tertinggi selama pelaksanaan penelitian. *Rattus tanezumi* merupakan spesies yang ditemukan di tiga kabupaten. *R. tanezumi* memiliki sebaran global yang mencakup India utara hingga ke Nepal, China dan Asia Tenggara (Muser & Carleton, 2005). *R. tanezumi* tersebar di beragam tipe habitat mulai dari habitat pemukiman, pekarangan, perkebunan hingga hutan sekunder. Menurut Pimsai, Uraipon et.al., (2014) dan Maharadatunkamsi (2011), *R. tanezumi* memiliki sebaran yang luas pada area pemukiman pada ketinggian 0-2000 mdpl dan tipe habitat beragam, mulai dari hutan primer, hutan sekunder, hutan hujan tropis, pedesaan, perkebunan, gedung perkantoran.

Leptospirosis adalah penyakit yang terjadi di seluruh dunia, terutama menyerang daerah tropis. Tikus dikenal sebagai reservoir leptospirosis. Hasil pemeriksaan leptospirosis secara PCR di Provinsi Bali menunjukkan hasil positif di dua kabupaten, yaitu Kabupaten Badung dan Karangasem. Spesies tikus *R. exulans* dan *R. argentiventer* menunjukkan hasil positif leptospirosis pada masing – masing kabupaten, sedangkan untuk kabupaten Badung hasil positif juga didapatkan pada *R. tanezumi* dan *R. cf. tiomanicus*. *R. tiomanicus* terkonfirmasi positif di Kabupaten Karangasem. Menurut Bina Ikawati (2010), kelompok tikus jenis *Rattus* memiliki resiko positif bakteri *Leptospira* lebih besar dibandingkan jenis tikus non *Rattus*. Berdasarkan penelitian Nurisa dan Ristianto, 2004 spesies tikus yang mengandung bakteri *Leptospira sp.* di Indonesia adalah *R. norvegicus*, *R. r. diardi*, *R. bartelsi*, *R. argentiventer*, *R. hoffmani*. *R. argentiventer* dan *R. exulans* tercatat sebagai reservoir leptospirosis pada sebuah survei yang dilakukan di Kamboja (Ivanova, S. 2012). *R. tanezumi* juga merupakan jenis tikus yang tersebar luas di seluruh dunia dan dikenal sebagai penular leptospirosis terhadap

manusia (Mulyono, dkk. 2015). Infeksi bakteri leptospira pada *R. tanezumi* diduga terpelihara secara alami yang diwariskan melalui keturunan atau antar inang reservoir yang telah terkena leptospirosis (Tri Ramdhani. 2012). Keberadaan bakteri *Leptospira* sp. pada *R. exulans* juga ditunjukkan pada penelitian Simanjuntak Gindo M, (2002). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Nurisa & Ristiyanto, 2005), jenis tikus *R. argentiventer* yang ditemukan di Jawa Barat positif terdapat bakteri *Leptospira*. Dari penelitian yang pernah dilakukan, spesies yang terkonfirmasi positif di Provinsi Bali merupakan reservoir leptospirosis. Data ini melengkapi data reservoir leptospirosis yang sebelumnya belum pernah dilaporkan di Provinsi Bali.

Habitat dominan hasil positif leptospirosis di Provinsi Bali adalah habitat rumah. Keberadaan tikus di dalam rumah meningkatkan risiko 4,5 kali lebih besar tertular leptospirosis (Tri Ramdhani. 2012). Selain itu (Nurisa & Ristiyanto, 2005) juga menyebutkan bahwa reservoir penyakit *Leptospira* dengan distribusi yang luas adalah tikus domestik (tikus yang hidup di pemukiman dan atau dekat dengan pemukiman). Kondisi lingkungan yang buruk seperti banyaknya genangan air dan tumpukan sampah dari limbah rumah tangga akan meningkatkan ketersediaan pakan dan tempat berlindung dan berkembang biak tikus sebagai reservoir leptospirosis. Indikasi penularan leptospirosis terjadi di lingkungan rumah, karena genangan air di sekitar rumah (Riyan Ningsih. 2009). Kondisi tersebut berisiko tinggi terkena paparan tikus dan *leptospirosis* (Haake & Levett, 2015). *Leptospira* di dalam tubuh tikus dapat bertahan selama hewan tersebut hidup tanpa menyebabkan sakit dan akan dikeluarkan melalui urin dan mencemari lingkungan (Kusmiyati, Susan. 2005).

Penemuan tikus terkonfirmasi leptospirosis di habitat sawah, pekarangan dan riparian, pantai, dan hutan sekunder menunjukkan adanya keberadaan transmisi bakteri *Leptospira* sp. di habitat tersebut. Hal ini tentu saja perlu mendapat perhatian, dimana hal tersebut mengindikasikan penyebaran leptospirosis yang semakin luas. Bakteri *Leptospira* sp. yang hidupnya jauh dari pemukiman tidak menutup kemungkinan dapat menyebabkan penularan pada manusia mengingat leptospirosis merupakan salah satu penyakit infeksi yang terabaikan atau *Neglected Infectious Diseases* (NIDs) yaitu penyakit infeksi yang endemis pada masyarakat miskin atau populasi petani dan pekerja yang berhubungan dengan air dan tanah di negara berkembang (Nugroho, 2015). Menurut IUCN Red List, jenis tikus dari genus *Rattus* memiliki persebaran yang luas dan toleran terhadap gangguan manusia. Sehingga jenis tikus ini sering dijumpai di sekitar pemukiman warga, sawah, ladang, perkebunan maupun hutan. Potensi penularan

leptospirosis kepada manusia semakin meningkat karena kondisi lingkungan dan kebiasaan manusia dalam berkegiatan di habitat tikus tersebut (Trancoso, Alcides. 2016). Studi yang dilakukan oleh Riyan Ningsih (2009) menyatakan bahwa keberadaan genangan air di sekitar habitat tikus meningkatkan risiko penularan leptospirosis ke manusia sebesar 4,1 kali dan kebiasaan mandi/mencuci di sungai juga meningkatkan resiko tertularnya leptospirosis ke manusia.

Potensi lain yang menjadi penularan *Leptospira* adalah populasi anjing yang tinggi di Provinsi Bali. Leptospirosis bisa terdapat pada binatang peliharaan seperti kucing, anjing, sapi, babi, kerbau (Riyan Ningsih. 2009). Sebuah studi pemerikasan serologi terhadap 55 serum anjing kintamani di Bali menunjukkan bahwa seroprevalensi leptospirosis pada anjing kintamani di Bali adalah 18,18% (Mutawadiah. 2015). Di Bali, hampir setiap rumah memiliki anjing. Hal ini juga menjadi potensi tertularnya leptospirosis dari hewan peliharaan ke manusia.

Data kejadian leptospirosis yang tidak dilaporkan pada periode tahun 2015 – 2016 di Provinsi Bali, namun ditemukannya reservoir bisa menjadi potensi terjadinya kasus, dimana hal ini menjadi peringatan dini terhadap leptospirosis di Provinsi Bali, terlebih lagi hasil positif ditemukan bukan hanya pada ekosistem dekat, namun juga jauh pemukiman. Pencegahan leptospirosis tidak bisa dilakukan secara perorangan. Pokok pengendalian leptospirosis terletak pada penanggulangan berbasis masyarakat, lingkungan, dan pengendalian tikus. Sebuah data penelitian menunjukkan penyuluhan pencegahan leptospirosis kepada masyarakat mampu meningkatkan pengetahuan masyarakat terhadap leptospirosis (Ristiyanto dkk, 2013).

5.2.2. Hantavirus ; Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem

Infeksi hanta virus merupakan salah satu penyakit yang dapat menyebabkan *haemorrhagic fever with renal syndrome* (HFRS) pertama kali diidentifikasi pada manusia pada tahun 1970an. Lebih dari 80 spesies diketahui dapat bertindak sebagai reservoir hanta virus, diantaranya 51 spesies rodentia, 7 spesies kelelawar (ordo Chiroptera) dan 20 *shrews and moles* (ordo Soricomorpha). Sembilan genotypes Hantavirus di Brazil telah diidentifikasi pada 12 genus rodentia, yaitu *Akodon*, *Calomys*, *Holochilus*, *Oligoryzomys*, *Oxymycterus*, *Necromys* dan *Rattus*.

Hasil pengujian hanta virus menunjukkan enam spesies tikus positif mengandung hanta virus yaitu, *R. tanezumi*, *R. tiomanicus*, *R. cf. tanezumi*, *Niviventer cf. fulvescens*,

R. exulans, dan *Maxomys surifer*. Sebagian besar spesies yang positif hanta virus adalah *R. tanezumi*. Penelitian mengenai reservoir hanta virus yang dilakukan di Vietnam menunjukkan bahwa spesies *R. norvegicus*, *R. argentiventer*, dan *R. tanezumi*, yang positif menjadi inang hanta virus (Van Cuong et al., 2015). Hal ini sesuai

Hanta virus ditularkan oleh tikus rumah Asia (*R. tanezumi*) dan didistribusikan secara luas di Asia Tenggara (de Oliveira et al., 2014). Berdasarkan referensi yang ada, *R. exulans* pernah dilaporkan sebagai reservoir hanta virus di Semarang dan ujung pandang (Wibowo. 2010). *R. tanezumi* berhasil dideteksi adanya hantavirus baru yang berasal dari kota Serang, sehingga dinamakan Hanta *strain* Serang (Plyusnina, Angelina. 2009). Genus *Niviventer* dilaporkan sebagai reservoir hantavirus di China (Huan Wang, et. al. 2000). *Maxomys surifer* yang terinfeksi hantavirus masih sedikit diketahui, sehingga temuan hantavirus pada *Maxomys surifer* di Kabupaten Karangasem menambah referensi terkait reservoir hanta virus. Hasil pemeriksaan positif hanta virus di Provinsi Bali sekaligus menjadi data baru penyebaran hanta virus di Indonesia.

Rattus tanezumi yang positif mengandung hanta virus ditemukan di ekosistem dekat dan jauh pemukiman. Spesies tikus *R. tanezumi* yang positif mengandung hanta virus di ekosistem hutan dekat pemukiman berada di habitat pemukiman. Kasus klinis Hanta lebih banyak ditemukan di daerah dengan kondisi lingkungan dan perumahan yang buruk, serta banyaknya populasi tikus di sekitar rumah (Sendow et al., 2016). Perubahan iklim akan mempengaruhi penyebaran dan dinamika kejadian penyakit termasuk infeksi Hantavirus yang ditularkan oleh rodensia. Dengan demikian, faktor lingkungan akan menjadi penyebab utama penyebaran penyakit hanta virus baik antar rodensia maupun dari rodensia ke manusia (Sendow et al., 2016). Rendahnya prevalensi hanta virus pada tikus juga dapat menunjukkan bahwa Transmisi penyakit antar tikus dapat terjadi melalui transmisi horizontal. Gigitan, perilaku agresif antar individu, dan transmisi aerosol yang tercemar kotoran maupun urin induk semang dicurigai menjadi jalan penularan antar spesies. Penularan hanta virus sangat bergantung pada perilaku *host* alami, jenis virus, dan ekosistem dimana tikus dan virus tersebut berada (Renata Carvalho de Oliveira. 2014). Berdasarkan laporan penelitian yang dilakukan di beberapa daerah di Indonesia penyakit ini relatif masih endemik pada reservoirnya saja, sedangkan penularan pada manusia masih sangat kecil, kurang dari 10% (Wibowo. 2010).

Hasil pemeriksaan positif hanta virus pada *R. tanezumi* menjadi informasi penting terkait dengan kewaspadaan terhadap penularan penyakit tersebut. Kondisi ekosistem dekat pemukiman yang padat rumah dan berdekatan dapat meningkatkan penyebaran

penyakit tersebut secara meluas. Penularan penyakit hanta virus dapat terjadi dikarenakan sanitasi lingkungan yang buruk sehingga tikus yang berpotensi membawa hanta virus akan memilih bersarang di lokasi tersebut. Urin dan kotoran tikus yang berada di lingkungan sekitar dapat menjadi sumber infeksi bagi manusia. Kepadatan tikus juga dapat meningkatkan

Kondisi hutan yang telah mendapat campur tangan manusia dapat menyebabkan ketidakseimbangan ekologi yang dapat mengurangi jumlah predator tikus, sehingga akan meningkatkan populasi tikus di wilayah tersebut. Selain itu, ketika pasokan makanan berkurang, tikus akan melakukan invasi ke pemukiman warga. Hal ini akan menjadi jalur transmisi antar ekosistem.

Hasil positif pemeriksaan hanta virus dan data kejadian hanta virus yang tidak dilaporkan pada periode tahun 2015 – 2016 di Provinsi Bali, bisa menjadi potensi terjadinya kasus, dimana hal ini menjadi peringatan dini terhadap hanta virus di Provinsi Bali, terlebih lagi hasil positif ditemukan bukan pada ekosistem hutan dan pantai, baik dekat maupun jauh pemukiman.

5.2. Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Kelelawar di Provinsi Bali

5.3.1. *Lyssa virus*; Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem

Sebaran dan distribusi kelelawar di Provinsi Bali menunjukkan *Cynopterus brachyotis* memiliki sebaran paling tinggi diantara spesies yang lain. Genus *Cynopterus*, merupakan hewan kosmopolit yang tersebar di berbagai ekosistem di daerah asia tenggara. Kelelawar *Cynopterus* memiliki toleransi yang tinggi terhadap variasi habitat yang luas, mulai dari hutan hujan primer, hutan sekunder, rawa, mangrove, area pertanian, perkebunan buah, hingga taman dan perkotaan. Kelelawar tersebut juga memiliki toleransi terhadap jenis buah untuk pakan serta kemampuan beradaptasi dengan baik pada lingkungan pemukiman (Tan *et al.*, 2000). Dominasi *Cynopterus* menunjukkan daya jelajah spesies ini merata pada semua habitat. Keberadaan *Cynopterus* yang merata di semua habitat karena daya jelajah yang luas, juga dimungkinkan karena kebutuhan pakan spesies ini cenderung besar (Asriadi, 2010). Pemasangan perangkap yang dilakukan di lokasi dengan banyak intervensi manusia seperti kebun dan pekarangan ditengarai sebagai kondisi yang mendukung kehidupan kelelawar. Beberapa kelelawar pemakan buah dapat sekaligus memanfaatkan keberadaan hutan sekunder dan lahan pertanian di sekitarnya sebagai daya dukung kehidupannya (Maharadatunkamsi, 2011).

Lyssa virus merupakan salah satu penyakit zoonotik yang harus diwaspadai manusia. Spesies Lyssa virus terdiri dari strains yang dinamakan varian, setiap varian mempunyai hospes spesifik dari spesies karnivora dan kelelawar. Manusia dan spesies lain dapat terinfeksi melalui kontak dengan karnivora ataupun kelelawar. Megachiroptera dan Microchiroptera diketahui dapat terinfeksi dengan beberapa varian Lyssa virus (Constantine, 2009). Beberapa jenis megachiroptera dan microchiroptera di Australia dinyatakan positif Lyssa virus. *Cynopterus sp.*, *Eidolon sp.*, *Epomophorus sp.*, *Micopteropus sp.*, *Pteropus sp.*, dan *Rousettus sp.*, merupakan spesies dari subordo megachiroptera yang diketahui dapat menularkan virus rabies. Anggota subordo microchiroptera dideteksi dapat menularkan Lyssa virus, diantaranya *Diclidurus sp.*, *Saccolaimus sp.*, *Nycteris sp.*, *Noctilio sp.*, *Mormoops sp.*, *Pteronotus sp.*, *Artibeus sp.*, *Carollia sp.*, *Choeronycteris sp.*, *Chropterus sp.*, *Desmodus sp.*, *Diaemus sp.*, *Diphylla sp.*, *Glossophaga sp.*, *Leptonycteris sp.*, *Macrotus sp.*, *Phyllostomus sp.*, *Uroderma sp.*, *Antrozous sp.*, *Eptesicus sp.*, *Euderma sp.*, *Histiotus sp.*, *Idionycteris sp.*, *Lasionycteris sp.*, *Lasiurus sp.*, *Miniopterus sp.*, *Myotis sp.*, *Nycticeius sp.*, *Pipistrellus sp.*, *Plecotus sp.*, *Rhogeessa sp.*, *Vespertilio sp.*, *Eumops sp.*, *Molossus sp.*, *Tadarida sp.*, *Hipposideros sp.*, *Desmodus sp.*, *Diphylla sp.*, *Uroderma sp.*, *Chaerophon sp.*, *Tadarida.*, *Chalinolobus sp.*, *Vespadelus sp.*, *Macroderma sp.*, *Saccolaimus sp.*, dan beberapa jenis yang lainnya (Tordo & Setién, 2000) (Strategy, 2009). Jenis megachiroptera, *Epomophorus wahlbergi* diketahui menjadi reservoir Lyssa virus di Afrika (Oelofsen & Smjth, 1993). Varian dari *Australian Bat Lyssavirus* (ABLV) pada *Megachirptera* pernah terdeteksi terjadi di Pulau Australia berasal dari genus *Pteropus* dengan spesiesnya adalah: *Pteropus alecto*, *P. scapulatus*, *P. poliocephalus*, dan *P. conspicillatus* (Animal Health Australia, 2009).

Hasil pemeriksaan terhadap patogen Lyssa virus menunjukkan hasil positif di tiga kabupaten, yaitu *Tylonycteris pachypus* (ekosistem HJP, Kabupaten Jembrana), *Aethalops alecto* (ekosistem HDP, Kabupaten Badung), dan *Cynopterus brachyotis* (ekosistem NHJP dan PJP). Secara spesifik, belum ada data terkait penularan Lyssa virus yang disebabkan oleh kelelawar di Indonesia. Hal ini menjadi kewaspadaan dalam penularan Lyssa virus di Indonesia, khususnya Provinsi Bali.

Habitat positif Spesies *Tylonycteris pachypus* ditemukan di hutan tropis utama, lebih suka bertengger di ruang rawan bambu berongga dan celah sempit di pohon lain dengan ketinggian antara 0,25-10 m. Spesies ini biasanya berkelompok hingga 40 individu, spesies ini biasanya memakan rayap (International Union for Conservation of

Nature and Natural Resources., 2000). Kebiasaan hidup spesies *Tylonycteris pachypus* ini mempunyai potensi untuk menularkan lyssa virus pada manusia di lokasi penelitian.

Secara spesifik *Aethalops alecto* belum pernah dilaporkan sebagai reservoir Lyssa virus. Sedangkan varian Rabies virus yang lebih berbahaya, bisa saja ditemukan pada banyak spesies kelelawar (Calisher et al., 2006). *Aethalops alecto* merupakan kelelawar yang hidup di hutan primer dan hutan sekunder dan hidup dalam koloni kecil dua sampai delapan ekor, bersarang pada pohon paku-pakuan dan gua yang dangkal (Maharadatunkamsi, 2011). Dengan pola kelelawar yang berkoloni menjadikan peluang penyebaran penyakit antar kelelawar menjadi potensial.

Cynopterus brachyotis yang terinfeksi *Lyssa virus* ditemukan di habitat yang berbeda, yakni habitat riparian dan hutan pantai. Dua habitat tersebut masih sangat erat dengan aktifitas manusia. Hal ini dapat memperbesar potensi penularan terhadap manusia.

Data kasus penyakit tular reservoir, Rabies ditemukan pada tiga kabupaten terpilih selama periode 2015 – 2016. Hasil pemeriksaan Lyssa virus dan adanya kejadian rabies di Provinsi Bali menjadi potensi penularan Lyssa virus melalui satwa liar (kelelawar) di Provinsi Bali.

5.3.2 JE; Kabupaten Jembrana, Badung, dan Karangasem

Pemeriksaan pathogen JEV di Provinsi Bali menunjukkan hasil positif pada kelelawar *Cynopterus brachyotis* di Kabupaten Badung.. Virus JE mampu menginfeksi beberapa mamalia, dilaporkan beberapa mamalia terdeteksi adanya antibody virus JE. Beberapa spesies ternak, hewan peliharaan, dan satwa liar seperti kerbau, sapi, kambing, domba, babi, ayam, itik, anjing, kelinci, kuda, tikus, kelelawar (*R. leschenaulti*), kera, burung heron, burung gereja burung dara, burung gagak (Sendow & Bahri, 2005). Beberapa kelelawar Megachiroptera dan Microchiroptera telah dikonfirmasi adanya antibody virus JE yaitu: *Hipposideros armiger*, *H. pomona*, *H. speoris*, *H. bicolor*, *H. cineraceus*, *Rhinolophus comutus*, *R. rouxi*, *R. ferrumequinum*, *Vespertilio superans*, *Myotis macrodactylus*, dan *Miniopterus schreibersii*. Virus JEV diisolasi dari *M. schreibersii* dan *R. comutus* di Jepang (Cui et al., 2008; Calisher et al., 2006). Sebanyak 4,2% *Pteropus sp.* di Kalimantan Barat menunjukkan serologis terinfeksi virus JE (Saepulloh M, Dharmayanti NLPI, Adjid RMA, Ratnawati A, 2017).

Virus JE merupakan penyebab utama kejadian encephalitis di Asia dan dapat menyebabkan kerusakan otak pada anak-anak. Terdapat 24 negara yang endemic JE di Asia, salah satunya adalah Indonesia. Namun, kasus JE tidak terdokumtasi dengan baik karena dukungan kemampuan diagnosis dari fasilitas kesehatan dan JE masih dianggap sebagai penyakit yang terabaikan di Indonesia. Kasus tertinggi JE di Indonesia dilaporkan terjadi di Bali. Babi masih dianggap reservoir penting bagi JE karena virus JE lebih efektif dan efisien dibandingkan hewan yang lain. Babi merupakan reservoir penting bagi penularan JE ke hewan vertebrata dan manusia dengan vektornya adalah nyamuk dengan vektor utama *Culex tritaeniorhyncus* (Damayanti et al., 2017).

Kelelawar yang terkonfirmasi virus JE merupakan ordo Megachiroptera, yang merupakan kelelawar pemakan buah. Meskipun belum dipastikan peran kelelawar berperan dalam mekanisme penularan virus JE, namun kelelawar mampu membawa virus JE dalam waktu yang lama. Proses penularan virus JE secara umum diketahui dari nyamuk, babi, dan burung. Manusia dan kuda merupakan hospes terakhir yang terdampak dari infeksi virus JE yang ditularkan melalui gigitan nyamuk vektor (Cui et al., 2008). Seperti halnya beberapa burung air yang melakukan migrasi, beberapa kelelawar juga mempunyai daya jelajah terbang yang cukup luas. Daya jelajah kelelawar bervariasi, Megachiroptera jenis *Pteropus vampyrus* mampu terbang mencapai radius 60 Km, *Eonycteris spealea* mampu terbang mencapai radius 40 Km (Suyanto, 2001). Dengan mempertimbangkan bahwa Pulau Bali merupakan daerah dengan kasus JE yang tinggi perlu adanya sistem kewaspadaan terhadap kejadian JE di Kabupaten Badung, Dilihat dari persebaran ekosistem juga perlu diwaspadai karena kelelawar yang terkonfirmasi virus JE tertangkap pada ekosistem pantai dekat pemukiman.

Dari beberapa spesies yang ditemukan tidak satupun spesies yang positif *JE*. *JE* merupakan virus penyebab utama penyakit encephalitis yang ditularkan melalui arthropoda di Dunia (Rosen, 1986). Akan tetapi saat ini *JE* tidak hanya ditemui pada arthropoda tetapi juga ditemui pada beberapa spesies hewan seperti Kerbau, Sapi, Kambing, Kuda, Tikus, Kelelawar, dan Burung liar (Sendow & Bahri, 2005). Berdasarkan data sekunder yang diperoleh, pada tahun 2015 KLB (Kasus Luar Biasa) *JE* pernah terjadi di Bali melalui tular vektor di Kabupaten Badung.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat dikemukakan beberapa kesimpulan diantaranya yaitu;

- a. Dari 25 spesies vektor malaria di Indonesia, 13 diantaranya ditemukan dalam penelitian ini, empat spesies (*An. aconitus*, *An. maculatus*, *An.sundaicus*, dan *An. subpictus*) pernah dilaporkan sebagai vektor di Bali maupaun luar Bali, dua spesies lainnya (*An. kochi* dan *An. tesselatus*) terkonfirmasi sebagai vektor baru di Bali dan sisanya sebagai vektor di luar Bali (*An. leucosphyrus*, *An. vagus*, *An. barbirostris* *An. flavirostris*, *An. umbrosus*, *An. barbumbrosus*, dan *An. annularis*).
- b. Dari 21 spesies vektor filaria di Indonesia, 10 diantaranya ditemukan dalam penelitian ini (*Ma. indiana*, *Ma. uniformis*, *Ma. anulata*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. bitaeniorhyncus*, *Ar. Subalbatus*, *An. aconitus*, *An. subpictus*, *An. barbirostris*, *An. vagus*). Satu spesies yaitu *Cx. vishnui* merupakan vektor filariasis baru di Indonesia, yang ditemukan dalam penelitian ini.
- c. Dari 10 spesies vektor JE di Indonesia, semuanya di temukan dalam penelitian ini. empat spesies diantaranya (*Cx. fuscocephalus* *Cx. tritaeniorhyncus*, *Cx. Vishnui*, dan *Cx. Gelidus*) merupakan vektor di Bali dan wilayah luar Bali . Sisanya merupakan vektor JE di luar Bali (*Cx. quinquefasciatus*, *Cx. bitaeniorhyncus*, *An. vagus*, *An. annularis*, *An. kochi* dan *Ar. subalbatus*)
- d. ABJ di lokasi penelitian kurang dari 95%. Berdasarkan nilai Density Figure, wilayah yang disurvei berada dalam kategori penularan “sedang” sampai “tinggi”.Vektor DBD dan chikungunya yang ditemukan adalah *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. Berdasarkan hasil laboratorium tidak ditemukan nyamuk mengandung viru Dengue maupun Chikungunya.
- e. Di Kabupaten Jembrana Plasmodium terkonfirmasi dari *An. kochi* dan *An. tesselatus*, sedangkan Filaria terinkriminasi dari *Cx. vishnui*. Tidak ditemukan patogen penyakit tular vektor pada nyamuk yang diperoleh dari Kabuapten Badung dan Karangasem.
- f. Kabupaten Badung dan Kabupaten Karangasem terkonfirmasi positif Leptospirosis.
- g. Empat pesies (*Rattus tanezumi*, *R.cf.tiomanicus*, *R.exulans*, dan *R.argentiventer*) terkonfirmasi positif leptospirosis di Kabupaten Badung.
- h. Tiga spesies (*Rattus tiomanicus*, *R. exulans*, dan *R. argentiventer*) terkonfirmasi positif leptospirosis di Kabupaten Karangasem.

- i. Kabupaten Jembrana, Kabupaten Badung, dan Kabupaten Karangasem terkonfirmasi positif hanta virus.
- j. Dua spesies (*Rattus tanezumi* dan *R. tiomanicus*) terkonfirmasi positif hanta virus di Kabupaten Jembrana.
- k. Empat spesies (*Rattus tanezumi*, *R. cf .tanexumi*, *Niviventer cf. fulvescens*, dan *R. exulans*) terkonfirmasi positif hanta virus di Kabupaten Badung.
- l. Dua spesies (*Rattus tanezumi* dan *Maxomys surifer*) terkonfirmasi positif hanta virus di Kabupaten Karangasem.
- m. Kabupaten Jembrana, Kabupaten Badung, dan Kabupaten Karangasem terkonfirmasi positif Lyssa virus.
- n. Spesies *Tylonycteris pachypus* terkonfirmasi positif Lyssa virus di Kabupaten Jembrana, *Aethalops alecto* terkonfirmasi positif di Kabupaten Badung, dan *Cynopterus brachyotis* terkonfirmasi positif di Kabupaten Karangasem.
- o. Penyakit JEV terkonfirmasi positif di Kabupaten Badung, dengan spesies terkonfirmasi positif *Cynopterus brachyotis*.

SARAN

Penyakit tular vektor

Nyamuk yang dikumpulkan di lokasi penelitian terkonfirmasi adanya malaria dan filaria, oleh karena itu kami mengemukakan beberapa saran sebagai berikut;

1. Dinas terkait melakukan monitoring terhadap penduduk yang baru datang atau pulang dari wilayah endemis kedua penyakit tersebut.
2. Mengaktifkan atau meningkatkan surveilan penyakit tular vektor termasuk monitoring berkala habitat vektor
3. Khusus untuk vilaria filaria, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk lebih memastikan vektor serta bioekologinya, termasuk melakukan SDJ di wilayah yang positif vektor.
4. Secara umum, penyuluhan potensi penyakit JE, DBD dan chikungunya kepada masyarakat harus ditingkatkan dengan melibatkan lintas sektoral.

Penyakit tular reservoir

Tikus yang terkoleksi di lokasi penelitian terkonfirmasi positif Leptospirosis dan Hantavirus, sedangkan kelelawar terkoleksi terkonfirmasi positif Lyssavirus dan JEV.

Oleh karena itu, beberapa saran yang dapat dilakukan :

1. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai potensi penyakit tular reservoir pada manusia.
2. Sosialisasi dan penyuluhan resiko dan bahaya penularan penyakit tular reservoir pada masyarakat di lokasi terkonfirmasi positif penyakit tular reservoir berikut pencegahannya
3. Sosialisasi pentingnya pola hidup bersih dan sehat (PHBS) bagi masyarakat.
4. Persiapan puskesmas maupun Rumah Sakit dalam menanggulangi penyakit zoonosis apabila terjadi penularan terhadap manusia.
5. Penggunaan Alat Pengaman Diri (APD) seperti sepatu boot dan pakaian yang tertutup/melindungi kulit saat bekerja atau melewati daerah hutan, perkebunan, persawahan, dan pantai.
6. Kesiapan dalam prioritas program pengendalian walaupun pada beberapa wilayah tidak ada kasus yang ditemukan
7. Peningkatan SDM kesehatan dalam deteksi dini penyakit tular reservoir berikut tata laksanaanya.

8. peningkatan kapasitas laboratorium untuk menguji dan mendeteksi keberadaan agen penyakit

Daftar Pustaka

- Achmadi U., 2005. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*, Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Achmadi UF, 2009. Manajemen Penyakit Berbasis Wilaya. *KESMAS, Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 3(4).
- Al-Khleif A, Damriyasa IM, Bauer C, Menge C & Herbst W, 2009. A serosurvei for infections with *Leptospira* serovars in pigs from Bali, Indonesia. *DEUTSCHE TIERARZTLICHE WOCHENSCHRIFT*, 116(11), pp.389–391.
- Animal Health Australia, 2009. *Disease Strategy Australian bat lyssavirus* 3rd ed., Canberra: Primary Industries Ministerial Council.
- Awoke, Aymere, Kassa & Laikemariam, 2006. Vector and Rodent Control. *Ethiopia public health training initiative concerning vector and rodent control*, (September), p.12.
- B2P2VRP, 2015. *Pedoman Pemeriksaan Deteksi agen Penyakit*, Salatiga.
- B2P2VRP, 2017a. *Pedoman Pengisian Kuisioner Data Sekunder*, Salatiga.
- B2P2VRP, 2017b. *Pedoman Pengumpulan Data Kelelawar di Lapangan*, Salatiga.
- B2P2VRP, 2017c. *Pedoman Pengumpulan Data Vektor (Nyamuk) di Lapangan*, Salatiga.
- Badan Pusat Statistik, 2015. *Kabupaten Jembrana Dalam Angka*, Kabupaten Jembrana: BPS.
- Badan Pusat Statistik, 2016. *Luas Lahan Menurut Penggunaannya di Provinsi Bali*, Denpasar: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik, 2017. *Statistik Daerah Bali 2017*, Denpasar: Badan Pusat Statistik.
- Barodji, Sumardi, Suwaryono T, Rahardjo & Priyanto H, 1998. Beberapa Aspek Bionomik *Anopheles flavirostris* ludlow di Kecamatan Tanjung Bunga, Flores Timur, NTT. *Bul. Penel. Kesehat.*, 26(1), pp.36–46.
- Barreto ML, Glória Teixeira M & Hage Carmo E, 2006. Infectious diseases epidemiology. *J Epidemiol Community Health*, 60, pp.192–195.
- Bi Z, Formenty PBH & Roth CE, 2008. Hantavirus Infection: a review and global update. *J Infect Developing Country*, 2(1), pp.3–23.
- Byod M., 1949. *Malariology. A comprehensive survei of all aspects of this group of diseases from a global standpoint Volume 1-2*, Philadelphia & London: Saunders Company.
- Calisher CH, Childs JE, Field HE, Holmes K V. & Schountz T, 2006. Bats: Important reservoir hosts of emerging viruses. *Clinical Microbiology Reviews*, 19(3), pp.531–545.
- Constantine DG, 2009. *Bat Rabies and Other Lyssavirus Infections*, Virginia: U.S. Geological Survei.
- Connor O & Sopa C., 1981. *A checklist of The mosquitoes of Indonesia*, Jakarta: A Special Publication of the US Naval Medical Reseach.
- Damayanti R, Rahmadani I & Fitria Y, 2014. Deteksi Antigen Virus Rabies pada Preparat Ulas Otak dengan direct Rapid Immunohistochemistry Test. *JITV*, 19(1), pp.52–58.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2015a. *Data Kasus DBD Pergolongan umur tahun 2015*, Mangupura.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2016a. *Data Kasus DBD Pergolongan umur tahun 2016*, Mangupura.

- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2015b. *Laporan Bulanan Pengobatan dan Penemuan Penderita Malaria Kabupaten Badung periode Januari-Desember 2015*, Mangupura.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2016b. *Laporan Bulanan Pengobatan dan Penemuan Penderita Malaria Kabupaten Badung periode Januari-Desember 2016*, Mangupura.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2015c. *Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Badung Tahun 2015*, Mangupura: Dinas Kesehatan Kabupaten Badung.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2015d. *Rekapan Tahunan Laporan GHPR dan Pemakaian VAR*, Mangupura.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung, 2016c. *Rekapan Tahunan Laporan GHPR dan Pemakaian VAR*, Mangupura.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana, 2016a. *Laporan Bulanan DBD tahun 2015 dan 2016*, Jembrana.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana, 2016b. *Laporan Tahunan Penemuan an Pengobatan Penderita Malaria Kabupaten Jembrana tahun 2015 dan 2016*, Jembrana.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana, 2016c. *Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana Tahun 2016*, Kabupaten Jembrana.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana., 2016. *Laporan Kasus GHPR yang Diambil Sampelnya Tahun 2015-2016.*, Kabupaten Jembrana.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2015a. *Laporan Bulanan Rabies Kabupaten Karangasem*, Karangasem.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2016a. *Laporan Bulanan Rabies Kabupaten Karangasem*, Karangasem.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2016b. *Laporan Tahunan Demam Berdarah Dengue Kabupaten Karangasem*, Karangasem.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2015b. *Laporan Tahunan Demam Berdarah Dengue Kabupaten Karangasem*, Karangasem.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2015c. *Laporan Tahunan Malaria Kabupaten Karangasem*, Karangasem: Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2016c. *Laporan Tahunan Malaria Kabupaten Karangasem. Provinsi Bali*, Karangasem: Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem.
- Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2015. *Profil Kesehatan Provinsi Bali Tahun 2015*, Denpasar: Dinas Kesehatan Provinsi Bali.
- Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2016. *Profil Kesehatan Provinsi Bali Tahun 2016*, Denpasar: Dinas Kesehatan Provinsi Bali.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008a. *Epidemiologi Penyakit Kaki Gajah (Filariasis) di Indonesia*, Jakarta: Departemen Kesehatan, R.I.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008b. *Epidemiologi Penyakit Kaki Gajah (Filariasis) di Indonesia. Buku 2.*, Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008c. *Peta Distribusi Vektor Malaria di Indonesia*, Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2010. *Filariasis*,
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2012. *Pedoman*

- Pengendalian Demam Chikungunya* 2nd ed., Kementerian Kesehatan RI.
- Ditjen P2M&PL, 2002. *Japanese encephalitis di Indonesia*, Jakarta: Subdit Zoonosis, Ditjen P2M&PL, Departemen Kesehatan RI.
- Ditjen PP dan PL, 2013. *Pedoman survei entomologi malaria dan pedoman vektor malaria di Indonesia*, Jakarta: Direktorat Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang, Sub Direktorat Pengendalian Vektor.
- Campbell GL, Hills SL & Fischer M, 2011. Estimated Global Incidence of Japanese Encephalitis: A Systematic Review. *Buletin of World Health Organization*, 89, pp.766–774.
- Ekaputra IB, 2013. Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan keberadaan jentik *Aedes aegypti* di Puskesmas III Denpasar Selatan. *Public Health and Preventive Medicine Archive*.
- Elyazar I, Sinka M, Gething P, Tarmizi S, Surya A, Kustriastuti R, et al., 2013. The Distribution and Bionomics of Anopheles Malaria Vector Mosquitoes in Indonesia. *Advances in Parasitology*, 2013(8), pp.173–266.
- Fadilla Z, Hadi U & Setiyaningsih S, 2015. Bioekologi vektor demam berdarah dengue (DBD) serta deteksi virus dengue pada *Aedes aegypti* (Linnaeus) dan *Ae. albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) di kelurahan endemik DBD Bantarjati, Kota Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 12(1), pp.31–38.
- Haake DA & Levett PN, 2015. Leptospira and leptospirosis. *Journal of Biological Education*, 25(3), pp.169–172.
- Hadi UK, 1997. Penyakit Tular Vektor: Demam Berdarah Dengue. , (1906).
- Hakim L, 2010. Jawa Barat (Kajian Epidemiologi Tentang Vektor, Parasit Plasmodium, dan Lingkungan Sebagai Faktor Risiko Kesakitan Malaria). *Aspirator*, 2(1).
- Handayani FD, 2011. *Pendekatan Biologi Molekuler dalam Konfirmasi reservoir Japanese Encephalitis di Jawa dan Bali. Laporan Hasil Penelitian*, Salatiga: B2P2VRP Kementerian Kesehatan RI.
- Hendrik L Blum, 1974. *Planning For Health. Second Edition*, New York: Human Science Press.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources., 2000. *The IUCN red list of threatened species*, IUCN Global Species Programme Red List Unit.
- Kari K, Liu W, Gautama K, Mammen MP, Clemens JD, Nisalak A, et al., 2006. A hospital-based surveillance for Japanese encephalitis in Bali, Indonesia. *BMC Medicine*, 4(1), p.8.
- Keementarian Kesehatan RI, 2015. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Available at: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-Indonesia-2015.pdf> [Accessed November 20, 2017].
- Kementerian Kesehatan RI, 2014. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2014*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Available at: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2014.pdf> [Accessed November 20, 2017].
- Kementerian Kesehatan RI, 2017. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016* R. Kurniawan, Yudianto, B. Hardhana, & T. A. Soenardi, eds., Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Kirnowardodjo S, 1983. *Klasifikasi Nyamuk dan Vektor Malaria di Indonesia*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Komisi Nasional Pengendalian Zoonosis, 2012. *Rencana Strategis Nasional Pengendalian Zoonosis Terpadu 2012-2017*, Jakarta.
- Komnas Zoonosis, 2012. *Rencana Strategis Nasional Pengendalian Zoonosis Terpadu 2012-2017*,
- Krebs JW, Wilson ML & Childs JE, 1995. Rabies--Epidemiology, Prevention, and Future Research. *Journal of Mamamlogy*, 76(3), pp.681–694.
- Lee VH, Atmosoedjono S, Rusmiarto S, Aep S & Semendra W, 1983. Mosquitoes of Bali Island, Indonesia: common species in the village environment. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, 14(3), pp.298–307.
- Macdonald WBG, Tink AR, Ouvrier RA, Menser MA, De Silva LM, Naim H, et al., 1989. Japanese encephalitis after a two-week holiday in Bali. *Medical Journal of Australia*, 150(6), pp.334–339.
- Maharadatunkamsi, 2011. Profil Mamalia Kecil Gunung Slamet Jawa Tengah. *Jurnal Biologi Indonesia*, 7(1), pp.171–185.
- Maklatenni & Atjo N, 2014. Analisis terhadap Densitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* (Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue/DBD) di Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep. [Http://repository.ut.ac.id/5668/1/2014_41.pdf](http://repository.ut.ac.id/5668/1/2014_41.pdf).
- Mardiana & Fibrianto D, 2009. Hubungan Karakteristik Lingkungan Luar Rumah Dengan Kejadian Penyakit Malaria. *Jurnal kesehatan Masyarakat*, 5(1).
- Mardiana & Sukana B, 2005. Tempat perkembangbiakan *Anopheles aconitus* di Kabupaten Jepara, Jawa tengah. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, XV(4), pp.35–38.
- McColl K a, Tordo N & Aguilar Setién a a, 2000. Bat lyssavirus infections. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 19(1), pp.177–196.
- Megawati D, Masyeni S, Yohan B, Lestarini A, Hayati RF, Meutiawati F, et al., 2017. Dengue in Bali: Clinical characteristics and genetic diversity of circulating dengue viruses. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 11(5).
- Mumpuni & Riyanto. A, 2013. *Herpetofauna Di Taman Nasional Bali Barat*, Surabaya.
- Murty US, Satyakumar DVR, Sriram K, Rao KM, Singh TG, Arunachalam N, et al., 2002. Seasonal prevalence of *Culex vishnui* subgroup, the major vectors of Japanese encephalitis virus in an endemic district of Andhra Pradesh, India. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 18(4), pp.290–3.
- Naz R, Maryam A & Shabnam, 2014. Population Dynamics of Mosquitoes in Various Breeding Habitats at University of Peshawar Campus , Khyber Pukhtunkhwa Pakistan. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2(2), pp.189–195.
- Nordin M, Mohd Nor B & Lee OB, 1999. Nipah Virus Infection in Animals and Control Measures Implemented in Peninsular Malaysia. In *Conf. OIE*. pp. 241–250.
- Nugroho DK, Diarmitha IK, Tum S & Schoonman L, 2013. Analisa Data Surveilans Rabies (2008-2011) di Propinsi Bali , Indonesia. *OSIR*, 6(2), pp.8–12.
- Nugroho A, 2015. Analisis Faktor Lingkungan dalam Kejadian Leptospirosis di Kabupaten Tulungagung. *Balaba*, 11(2), pp.73–80.
- Nurisa I dan R, 2005. Penyakit Bersumber Rodensia (Tikus dan Mencit) di Indonesia. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 4(3), pp.308–319.

- Nurisa I & Ristiyanto, 2005. Penyakit Bersumber Rodensia.Pdf. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 4(3), pp.309–319.
- Nursafitri E, 2014. *Jenis-Jenis Penyakit Berbasis Lingkungan*, Politeknik Kesehatan Makasar. Kesehatan Lingkungan.
- O'Connor C & Soepanto A, 1999. *Kunci Bergambar Nyamuk Anopheles Dewasa di Indonesia*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman.
- Oconnor AS, 1999. *Kunci Bergambar Nyamuk Anopheles Dewasa di Indonesia*, Jakarta.
- O'Connor C & Sopa T, 1981. *A Chcklist of the Mosquitoes of Indonesia*, Jakarta: A Special Publication of the U.S. Naval Medical Unit No. 2.
- Oelofsen MJ & Smjth MS, 1993. Rabies and bats in a rabies-endemic area of southern Africa : application of two commercial test kits for antigen and , antibody detection -196 o. , 260, pp.257–260.
- Ompusunggu S, Hills SL, Maha MS, Moniaga VA, Susilarini NK, Widjaya A, et al., 2008. Confirmation of Japanese Encephalitis as an Endemic Human Disease Through Sentinel Surveillance in Indonesia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 79(6), pp.963–970.
- P2M&PL, 2008. *Epidemiologi Penyakit Kaki Gajah (Filariasis) di Indonesia : Buku 2*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Partono F, H Cross J, C Lien J & Oemijati S, 1974. *Malaria and filariasis in a transmigration village eight and twenty-two months after establishment*,
- Pemerintah Provinsi Bali, 2015. *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Bali*, Denpasar: Pemerintah Provinsi Bali.
- Purnama SG & Baskoro T, 2012. Maya Indeks dan Kepadatan Larva Aedes aegypti Terhadap Infeksi Dengue. *Makara Kesehatan*, 16(2).
- Puskesmas I Melaya., 2016. *Laporan Bulanan GHPR Puskesmas I Melaya. tahun 2016*, Kabupaten Jembrana.
- Putra AAG, Hampson K, Girardi J, Hiby E, Knobel D, Wayan Mardiana I, et al., 2013. Response to a rabies epidemic, Bali, Indonesia, 2008-2011. *Emerging Infectious Diseases*, 19(4), pp.648–651.
- Rosen L, 1986. The Natural History of Japanese Encephalitis Virus. *Annual Review of Microbiology*, 40(1), pp.395–414.
- Rozendaal JA, 1997. Vector Control, Methods for Use by Individual and Communities. *WHO, Geneva*.
- Schmaljohn C & Hjelle B, 1997. Hantavirues: A Global Disease Problem. *Emerging Infectious Diseases*, 3(2), pp.95–104.
- Schneider MC, Romijn PC, Uieda W, Tamayo H, Fernandes D, Silva D, et al., 2009. Rabies transmitted by vampire bats to humans: An emerging zoonotic disease in Latin America? *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*, 25(3).
- Sendow I & Bahri S, 2005. Perkembangan Japanese Encephalitis Di Indonesia. *Wartazoa*, 15(3), pp.111–118.
- Sendow I, Field HE, Curran J, Darminto, Morissy C, Meehan G, et al., 2006. Henipavirus in Pteropus vampyrus Bats, Indonesia. *Emerging Infectious Diseases*, 12(4), pp.722–712.

- Sendow I, Field H, Adjid RMA, Syafriati T, Darminto D, Morrissy C, et al., 2008. Seroepidemiologi Nipah Virus Pada Kalong Dan Ternak Babi Di Beberapa Wilayah Di Indonesia. *Indonesian Journal of Biology*, 5(1), pp.35–44.
- Sendow I, Dharmayanti N, Saepullah M, Rma D, Besar AB & Veteriner P, 2016. Infeksi Hantavirus: Penyakit Zoonosis yang Perlu Diantisipasi Keberadaannya di Indonesia (Hantavirus Infection: Anticipation of Zoonotic Disease in Indonesia). *WARTAZOA*, 26(1), pp.17–26.
- Service MW, 1993. *Mosquito ecology: Field sampling methods* Second Edi., UK: Elsevier Science Publishers LTD.
- Simanjuntak Gindo M dkk, 2002. leptospirosis outbreak epidemiology study in jakarta.
- Simpson, 1997. Too Many Lines: The Limits of the Oriental and Australian Zoogeographic Region. *Proceedings of the American Philosophical Society.*, 121 (2):10(2), pp.107–120.
- Sudomo M, 2008. *Penyakit Parasitik yang Kurang Diperhatikan di Indonesia*, Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Soeharsono, 2005. *Zoonosis Penyakit Menular Dari Hewan Ke Manusia Volume 2*, Yogyakarta: Kanisius.
- Soemarno, 2012. Ekologi dan Lingkungan. Bahan Kajian KLP-2011. marno.lecture.ub.ac.id/files/2012/02/EKOLOGI-DAN-ILMU-LINGKUNGAN.doc.
- Solomon T, 2006. Control of Japanese Encephalitis — Within Our Grasp? *New England Journal of Medicine*, 355(9), pp.869–871.
- Stoops CA, Gionar YR, Shinta, Sismadi P, Rusmiarto S, Susapto D, et al., 2008. Larval collection records of Culex species (Diptera: Culicidae) with an emphasis on Japanese encephalitis vectors in rice fields in Sukabumi, West Java, Indonesia. *Journal of Vector Ecology*, 33(1), pp.216–217.
- Strategy D, 2009. Disease Strategy.
- Subdit Pengendalian Zoonosis Direktorat Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan, 2014. *Situasi dan Analisis Rabies Tahun 2014*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Sudarmaja IM & Mardihusodo SJ, 2009. Pemilihan Tempat Bertelur Nyamuk Aedes aegypti pada Air Limbah Rumah Tangga di Laboratorium. *Jurnal Veteriner*, 10(4), pp.205–207.
- Sudomo M, Arianti Y, Wahid I, Safruddin D, Pedersen EM & Charlwood JD, 2010. Towards eradication: Three years after the tsunami of 2004, has malaria transmission been eliminated from the island of Simeulue? *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(12), pp.777–781.
- Suprayogi, Agungpriyono S, Purnawarman T & Agik, 2014. *Pengembangan Kompetensi Utama One Health (One Health Core Competency (OHCC) Dalam Kurikulum Pendidikan Kedokteran Hewan*, Palembang: Prosiding Konferensi Ilmiah Veteriner Nasional (KIVNAS) ke-13.
- Suroso T, 1996. Dengue Haemorrhagic Fever in Indonesia: Epidemiological Trend and Development of Control Policy. *Dengue Bulletin*, 20.
- Sutaryo, 2004. *Dengue*, Yogyakarta: Penerbit Medika.
- Suyanto A, 2001. *Kelelawar di Indonesia*, Puslitbang Biologi-LIPI.

- Suzuki T, Sudomo M, Bang YH & Lim BL, 1981. Studies on Malayan filariasis in Bengkulu (Sumatera), Indonesia with special reference to vector confirmation. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, 12(1), pp.47–54.
- Tim Penyusun BPKH Wilayah VIII Denpasar, 2016. *Informasi Perkembangan Kawasan Hutan Provinsi Bali*, Denpasar: Balai Pemmantapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah VIII.
- Timmreck TC, 2005. *Epidemiologi: Suatu Pengantar* Edisi 2 ce., Jakarta: EGC.
- Toineno ES, Watiniasih NL & Suartini NM, Keragaman Famili Psocoptera Di Nusa Penida Kabupaten Klungkung-Bali. *Jurnal Biologi*, 1, pp.19–22.
- Tordo KAMN & Setién AA, 2000. Bat lyssavirus infections. , 19(1), pp.177–196.
- UCAR center for Science Education, 2014. Climate Change and Vector –Borne Disease.
- United Nations D of E and SAPD, 2004. *World urbanization prospects : The 2004 revision*, <http://esa.un.org/unpp>.
- Verhave JP & Swellengrebel, 1990. *Species Sanitation, the Design of an Idea in Environmmetal Measures for Malaria Control in Indonesia: An Historical Revie on Species Sanitation* W. Takken, W. B. Snellen, J. P. Verhave, B. G. J. Knols, & S. Atmosoedjono, eds., Wageningen Agricultural University Paper.
- Wang L-F, Harcourt BH, Yu M, Tamin A, Rota PA, Bellini WJ, et al., 2001. Molecular biology of Hendra and Nipah viruses. *Microbes a*
- WHO, 2011. *Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever*, New Delhi, India: WHAO SEARO.
- WHO, 2003. *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue*, JAKarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- World Health Organization, 2005. *INTERNATIONAL HEALTH REGULATIONS (2005)* 2nd Editio., Geneva: WHO Press.
- WHO, 2009. *Guidelines for entomological surveillance of malaria vectors in Sri Lanka*,
- WHO, 2014. Chikungunya Fact Sheet No. 327.
- Wibowo, 2010a. Epidemiologi Hantavirus di Indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan*, Supl, pp.44–49.
- Wibowo, 2010b. Sejarah Chikungunya di Indonesia, Suatu Penyakit Re Emerging? *Suplemen Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, XX, pp.S55-58.
- Widarso, Suroso T, Caecilia W, Endang B & Wilfried P, 2000. Kesiagaan kesehatan dalamantisipasi penyebaran virus Nipah di Indonesia. In *Diskusi panel “Penyakit Japanese Encephalitis (JE) di Indonesia.”* Jakarta: Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Peternakan, p. 8.
- Widarso H, Wilfried T, Ganefa S, Hutabarat T, Cicilia W & Endang B, 2002. Current Status on Japanese Encephalitis in Indonesia. In *Annual Meeting of the Regional Working Group on Immunization in Bangkok, Thailand 17-19 June 2002*. Bangkok.
- Widiyanti N, Artawan I & Dewi N, 2016. Identifikasi larva nyamuk yang ditangkap di perindukan di Kabupaten Buleleng. In *Prosiding Seminar Nasional*. FMIPA Undiksha.
- Winoto I, Graham R, Nurisa I, Hartati I & Ma’roef C, 1995. Penelitian serologis Japanese Encephalitis pada Babi dan Kelelawar di Sintang, Kalimantan Barat. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 23(3).

- Wittesjö B, Eitrem R, Niklasson B, Vene S & Mangiafico JA, 1995. Japanese encephalitis after a 10-day holiday in Bali. *The Lancet*, 345(8953), p.856.
- Woeryadi S & Soeroso T, 1989. Japanese encephalitis in Indonesia. *Southeast Asian. J. Trop. Med. Pub. Hlth.*, 20(4), pp.575–580.
- Yamanaka A, Mulyatno KC, Susilowati H, Hendrianto E, Utsumi T, Amin M, et al., 2010. Prevalence of antibodies to japanese encephalitis virus among pigs in Bali and East Java, Indonesia, 2008. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 63(1), pp.58–60.
- Yoshikawa MJ & Kusriastuti R, 2013. Surge of Dengue Virus Infection and Chikungunya Fever in Bali in 2010: The Burden of Mosquito-Borne Infectious Diseases in a Tourist Destination. *Tropical Medicine and Health*, 41(2), pp.67–78.

DAFTAR LAMPIRAN

A. Kabupaten Jembrana



Lampiran 1. Lokasi Terkonfirmasi Positif Malaria (Lagun/ PDP)



Lampiran 2. Lokasi Terkonfirmasi Positif Malaria dan Filariasis (Sawah/ NHDP)



Lampiran 3. Habitat Positif Hantavirus (Pemukiman/HDP)



Lampiran 4. Habitat Positif Hantavirus (Pemukiman/PDP)



Lampiran 5. Habitat Positif Hantavirus (Hutan Pantai/PJP)

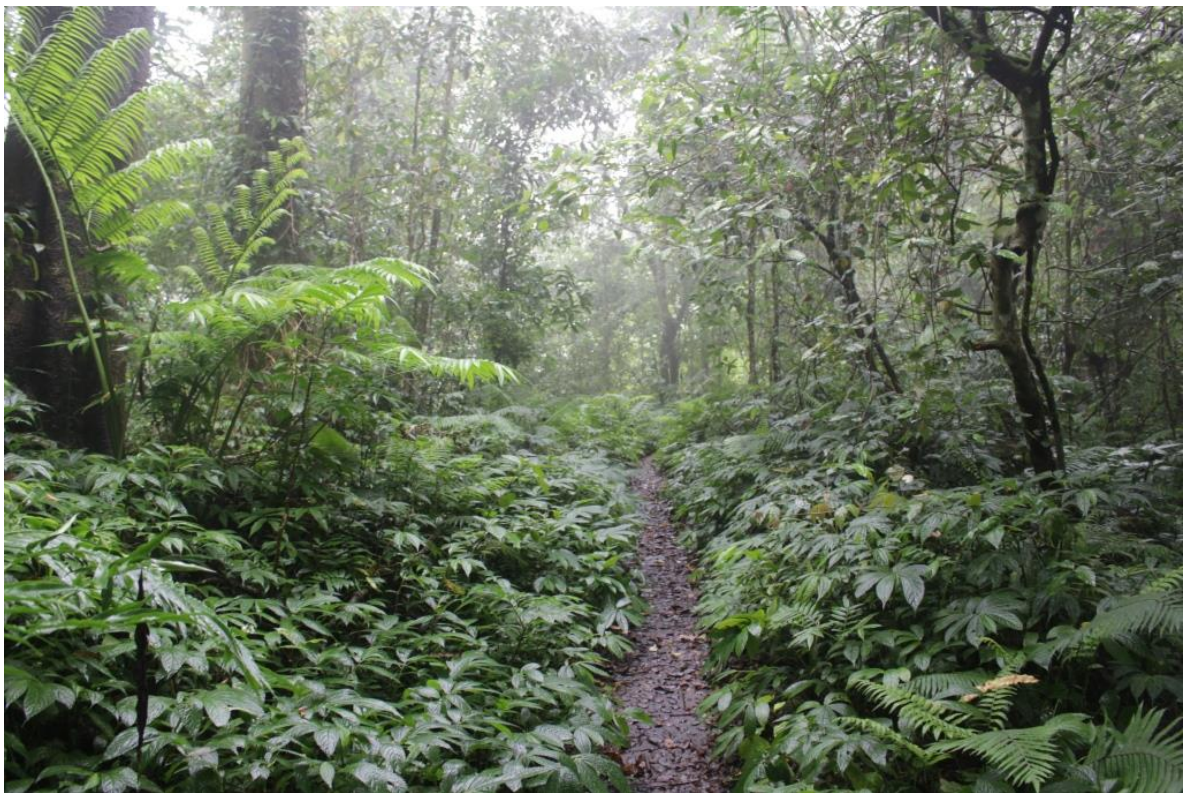


Lampiran 6. Habitat Positif Lyssavirus (Hutan Sekunder/HJP)

B. Kabupaten Badung



Lampiran 7. Habitat Positif Leptospirosis dan Hantavirus (Pemukiman/HDP)



Lampiran 8. Habitat Positif Leptospirosis dan Hantavirus(Hutan Sekunder/HDP)



Lampiran 9. Habitat Positif Leptospirosis (Sawah/NHDP)



Lampiran 10. Habitat Positif Leptospirosis (Sungai/NHJP)



Lampiran 11. Habitat Positif Leptospirosis (Pemukiman/PDP)



Lampiran 12. Habitat Positif Leptospirosis (Pekarangan/PDP)



Lampiran 13. Habitat Positif Japanese Encephalitis (Pekarangan/PJP)



Lampiran 14. Habitat Positif Lyssavirus (Hutan Sekunder/HDP)

C. Kabupaten Karangasem



Lampiran 15. Habitat Positif Leptospirosis dan Hantavirus (Rumah/HDP)



Lampiran 16. Habitat Positif Leptospirosis (Riparian/HJP)



Lampiran 17. Habitat Positif Leptospirosis dan Hantavirus (Hutan Pantai / PJP)



Lampiran 18. Habitat Positif Hantavirus (Hutan Sekunder/HJP)



Lampiran 19. Habitat Positif Hantavirus (Pemukiman/PDP)



Lampiran 20. Habitat Positif Lyssavirus (Riparian/NHJP)



Lampiran 21. Habitat Positif Lyssavirus (Hutan Pantai/PJP)