



LAPORAN AKHIR

RISET KHUSUS VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT PROVINSI RIAU

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 Vektor tahun 2017. Laporan ini merupakan lanjutan dari kegiatan Rikhus Vektor 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 memperkokoh program pembangunan kesehatan berkelanjutan selama 5 tahun ke depan dalam masa pemerintahan kabinet kerja 2015-2020.

Laporan Rikhus Vektor 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 terlaporkan 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 Alloh swt atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan pelaksanaan dan laporan Rikhus Vektor 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 terlaporkan, 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 Vektor ini nantinya dapat memberikan manfaat secara nasional, terutama pada pemda, dinas provinsi/kabupaten/kota di wilayah survey 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 Vektor 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 selesaiya 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 mengijinkan pelaksanaan Rikhus Vektora di wilayah tersebut
5. Bupati/Walikota di kabupaten dan kota lokasi pengumpulan data yang telah mengijinkan pelaksanaan Rikhus Vektora di wilayah kabupaten tersebut.
6. Kepala Dinas Kesehatan Provinsi lokasi pengumpulan data yang telah mengijinkan, memfasilitasi prasarana/sarana dan data dalam pelaksanaan Rikhus Vektora

7. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/kota lokasi pengumpulan data yang telah mengijinkan, 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, Kementerian 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, Kementerian 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 disiminasi.

Tak lupa kami menyadari bahwa Tiada gading yang tak retak, begitu juga dalam Buku Laporan Rikhus Vektora ini tak luput dari kekurangan dan ketidak sempurnaan, 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 Vektor.
 - 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 dipercrolch.

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 Vektor meliputi penyelenggaraan, 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 Vektor; 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

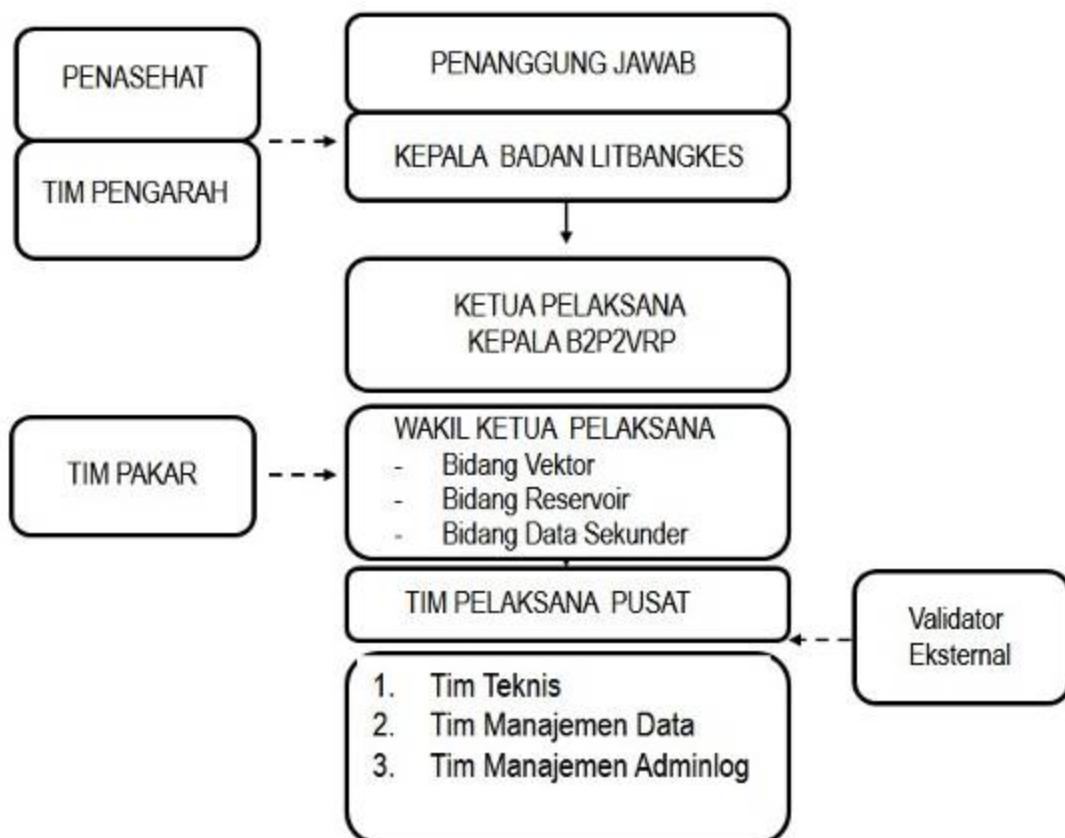
MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,



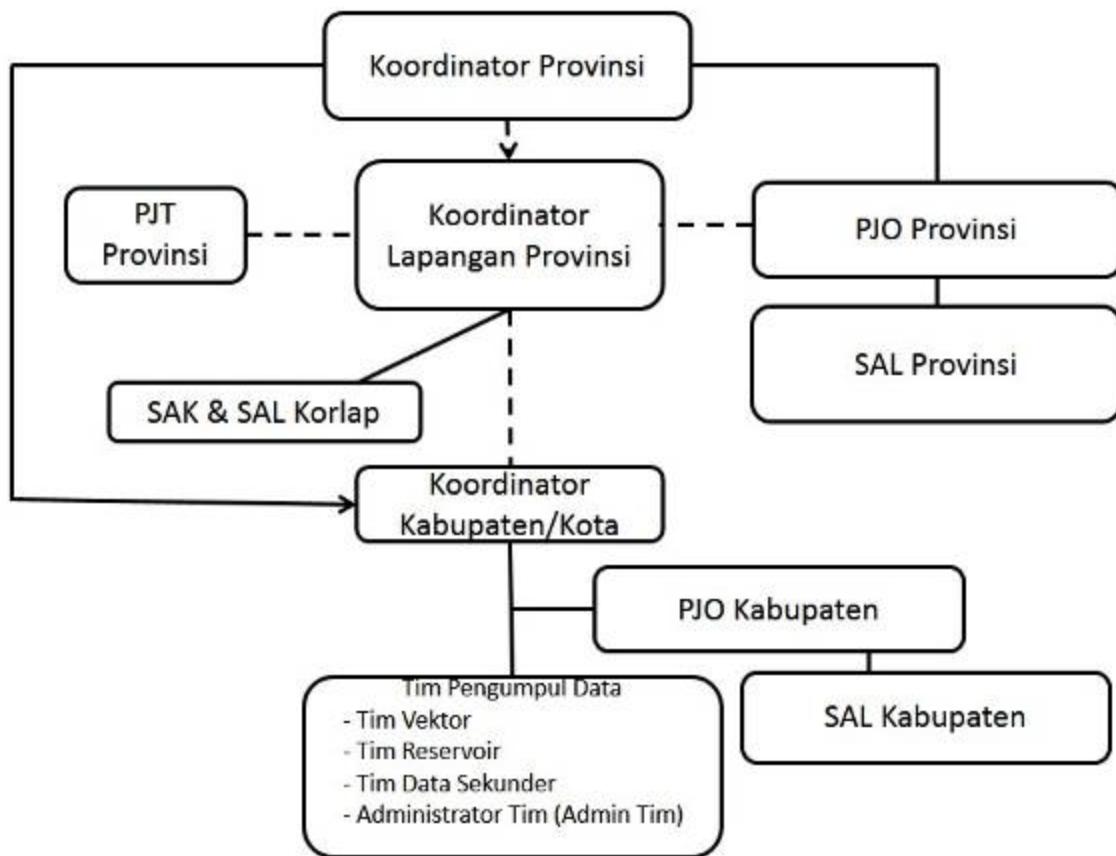
NILA FARID MOELOEK

SUSUNAN TIM PENELITI

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/ 14.22/2014

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 |
| 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 GAMBAR | xxii |
| DAFTAR TABEL..... | xxiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xxiv |
| RINGKASAN EKSEKUTIF | xxvii |
| ABSTRAK..... | xxxii |
| DAFTAR SINGKATAN | xxxiii |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.3 Manfaat..... | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Pengertian Vektor dan Reservoir Penyakit | 7 |
| 2.2 Nyamuk dan perannya sebagai vektor penyakit di Indonesia..... | 8 |
| 2.3 Beberapa penyakit tular reservoir di Indonesia..... | 11 |
| BAB III. METODE..... | 15 |
| 3.1 Kerangka Konsep | 15 |
| 3.2 Jenis dan Desain Penelitian..... | 15 |
| 3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian..... | 15 |
| 3.4 Populasi dan Besar Sampel | 16 |
| 3.5 Lokasi Pengambilan Sampel | 17 |
| 3.6 Penentuan Titik Lokasi Survei | 17 |

| | | |
|--------------------------------|---|----|
| 3.7 | Alur Pengambilan Sampel..... | 18 |
| 3.8 | Manajemen Data | 19 |
| 3.9 | Analisis Data | 19 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN | | 21 |
| 4.1 | Geografi Lokasi Riset Khusus Vektor dan reservoir Penyakit di Provinsi Riau | 21 |
| 4.2 | Situasi Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis di Provinsi Riau..... | 22 |
| 4.3 | Situasi Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis di Kabupaten Bengkalis | 24 |
| 4.4 | Situasi Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis di Kota Dumai | 25 |
| 4.5 | Situasi Penyakit Tular Vektor Dan Zoonosis di Kabupaten Kepulauan Meranti..... | 26 |
| 4.6 | Spesies dan Sebaran Nyamuk Terkoleksi | 27 |
| 4.6.1 | Spesies dan sebaran nyamuk di Kabupaten Bengkalis | 32 |
| 4.6.2 | Spesies dan sebaran nyamuk di Kota Dumai | 33 |
| 4.6.3 | Spesies dan sebaran nyamuk di Kabupaten Kepulauan Meranti | 33 |
| 4.7 | Hasil inkriminasi dan konfirmasi spesies vektor di Provinsi Riau..... | 34 |
| 4.8 | Sebaran nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Riau berdasarkan hasil Rikhus Vektora 2017..... | 34 |
| 4.9 | Faktor risiko penularan penyakit tular vektor | 36 |
| 4.9.1 | Angka bebas jentik (ABJ) dan Breteau Index (BI)..... | 36 |
| 4.9.2 | Habitat tempat perkembangbiakan vektor penyakit | 36 |
| 4.10 | Spesies dan Sebaran Tikus Terkoleksi | 38 |
| 4.11 | Hasil inkriminasi dan konfirmasi spesies tikus sebagai reservoir penyakit di Provinsi Riau..... | 40 |
| 4.10.1. | Spesies tikus terkonfirmasi sebagai reservoir Leptospirosis dan Hantavirus | 40 |
| 4.10.2. | Peta Sebaran Tikus terkonfirmasi reservoir Leptospirosis dan Hantavirus di Provinsi Riau | 40 |
| 4.12 | Habitat Tikus terkonfirmasi reservoir leptospirosis dan hantavirus | 42 |
| 4.13 | Spesies dan Sebaran Kelelawar Terkoleksi di Provinsi Riau | 44 |
| 4.14 | Hasil inkriminasi dan konfirmasi spesies kelelawar sebagai reservoir penyakit di Provinsi Riau..... | 46 |
| 4.13.1. | Spesies Kelelawar terkonfirmasi sebagai reservoir <i>Lyssavirus</i> dan JE | 46 |
| 4.13.2. | Peta sebaran kelelawar terkonfirmasi reservoir <i>Lyssavirus</i> dan JE di provinsi Riau..... | 46 |
| BAB V. PEMBAHASAN | | 49 |

| | | |
|----------------------|---|----|
| 5.1 | Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Vektor di Provinsi Riau..... | 49 |
| KESIMPULAN | | 59 |
| SARAN | | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 63 |
| LAMPIRAN | | 75 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1. Kerangka konsep Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit | 15 |
| Gambar 3.2. Alur pengambilan sampel nyamuk | 18 |
| Gambar 3.3. Alur pengambilan sampel tikus dan kelelawar | 19 |
| Gambar 4.1. Peta lokasi Riset Khusus Vektor dan Reservoir di Provinsi Riau, tahun 2017 | 21 |
| Gambar 4.2. Jumlah kasus dan kematian malaria tahun 2015 Provinsi Riau | 23 |
| Gambar 4.3. Jumlah kasus dan kematian DBD tahun 2015 Provinsi Riau..... | 24 |
| Gambar 4.4. Jumlah kasus malaria, kematian akibat DBD dan kasus filariasis kronis di Kabupaten Bengkalis | 25 |
| Gambar 4.5. Jumlah kasus malaria, kematian akibat DBD dan kasus filariasis kronis di Kota Dumai | 26 |
| Gambar 4.6. Jumlah kasus malaria, kematian akibat DBD dan kasus filariasis kronis di Kabupaten Kepulauan Meranti | 27 |
| Gambar 4.7. Sebaran jenis nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Riau, tahun 2017 | 35 |
| Gambar 4.8. Peta Distribusi Penyakit Tular Reservoir (Kelelawar) terkonfirmasi reservoir penyakit di Provinsi Riau Tahun 2017 | 48 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1. Letak geografis lokasi pengambilan data Rikhus Vektor Provinsi Riau tahun 2017 | 16 |
| Tabel 3.2. Lokasi pengambilan sampel Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit..... | 17 |
| Tabel 4.1. Sebaran spesies <i>Aedes</i> berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017 | 28 |
| Tabel 4.2. Sebaran spesies <i>Anopheles</i> berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017 | 29 |
| Tabel 4.3. Sebaran spesies <i>Armigeres</i> berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017 | 29 |
| Tabel 4.4. Sebaran spesies <i>Culex</i> berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017 | 30 |
| Tabel 4.5. Sebaran spesies <i>Uranotaenia</i> berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017 | 31 |
| Tabel 4.6. Sebaran spesies <i>Mansonia</i> berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017 | 31 |
| Tabel 4.7. Sebaran spesies <i>Coquillettidia</i> dan <i>Verrallina</i> berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017 | 32 |
| Tabel 4.8. Spesies nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Riau, tahun 2017 | 34 |
| Tabel 4.9. Indeks jentik <i>Aedes aegypti</i> di Provinsi Riau, tahun 2017 | 36 |
| Tabel 4.10. Spesies dan sebaran tikus di Provinsi Riau..... | 39 |
| Tabel 4.11. Hasil pemeriksaan patogen pada tikus di Provinsi Riau tahun 2017 | 40 |
| Tabel 4.12. Spesies dan sebaran kelelawar berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau Tahun 2017..... | 45 |
| Tabel 4.13. Hasil pemeriksaan pathogen pada kelelawar di Provinsi Riau Tahun 2017..... | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HDP, Desa Temiang, Kabupaten Bengkalis. Habitat didominasi oleh ladang yang berada di sekitar rumah warga yang berbatasan dengan hutan sekunder..... | 75 |
| Lampiran 2. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HJP, Desa Temiang, Kabupaten Bengkalis. Habitat didominasi oleh rawa gambut, vegetasi dominan adalah semak belukar..... | 75 |
| Lampiran 3. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHDP, Kabupaten Bengkalis. Habitat didominasi perkebunan sawit..... | 76 |
| Lampiran 4. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHJP, Kabupaten Bengkalis. Habitat didominasi perkebunan sawit. Error! Bookmark not defined. | |
| Lampiran 5. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem PDP, Desa Sungai Pakning, Kabupaten Bengkalis. Habitat berupa pemukiman warga dan ladang di sekitar pemukiman..... | 76 |
| Lampiran 6. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem PJP, Desa Sepahat, Kabupaten Bengkalis. Habitat didominasi oleh rawa gambut dan perkebunan kelapa sawit..... Error! Bookmark not defined. | |
| Lampiran 7. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HDP, Desa Tanjung Penyembal, Kota Dumai. Habitat didominasi hutan kelapa sawit. | 77 |
| Lampiran 8. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HJP, Desa Basilam Baru (Simpang Tomas), Kota Dumai. Habitat didominasi oleh hutan kelapa sawit dan dekat dengan sungai. Error! Bookmark not defined. | |
| Lampiran 9. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHDP, Desa Simpang Panam, Kota Dumai. Habitat dominan adalah perkebunan kelapa sawit dan tepian sungai sepanjang perkebunan..... | 77 |
| Lampiran 10. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHJP, Desa Sukaramai, Kota Dumai. Habitat didominasi oleh perkebunan kelapa sawit dan semak belukar. | 78 |
| Lampiran 11. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem PDP, Desa Pangkalan Sesai, Kota Dumai. Habitat didominasi oleh tanaman bakau/mangrove di tepi pantai. Error! Bookmark not defined. | |
| Lampiran 12. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem PJP, Desa Pelintung, Kota Dumai. Habitat didominasi oleh perkebunan karet, mangrove dan perkebunan kelapa sawit di dekat pantai.... Error! Bookmark not defined. | |
| Lampiran 13. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HDP, Desa Insit, Kabupaten Kepulauan Meranti. Habitat didominasi oleh perkebunan karet. Selain itu juga terdapat perkebunan pisang dan rumpun bambu. | 78 |
| Lampiran 14. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HJP, Desa Tanjung Lalang, Kabupaten Kepulauan Meranti. Habitat dominan adalah perkebunan karet dan semak belukar..... | 79 |
| Lampiran 15. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHDP, Desa Pulau Merbau. Habitat yang dominan adalah perkebunan sagu, ladang dan perkebunan karet..... | 79 |

- Lampiran 16. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHJP, Desa Batang Meranti, Kabupaten Kepulauan Meranti. Habitat didominasi oleh perkebunan karet, rawa air payau dan ladang.**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 17. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem PDP, Desa Selat Panjang, Kabupaten Kepulauan Meranti. Habitat dominan adalah hutan mangrove dan rawa air payau.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 18. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem PJP, Desa Banglas, Kabupaten Kepulauan Meranti. Habitat didominasi oleh hutan mangrove dan semak.**Error! Bookmark not defined.**

RINGKASAN EKSEKUTIF

Penyakit tular vektor, zoonosis dan *Emerging Infectious Diseases* (EID) cukup tinggi di Indonesia (secara global > 70% EID merupakan penyakit tular vektor dan zoonosis). Beberapa penyakit yang ditularkan oleh vektor adalah demam berdarah dengue, filariasis, Japanese encephalitis dan chikungunya. Sedangkan penyakit yang ditularkan oleh reservoir (tikus dan kelelawar anatara lain leptospirosis, hantavirus, *scrub typhus*, *murine typhus*, *spotted fever group rickettsiae*, dan pes.

Sampai saat ini terdapat 456 spesies nyamuk yang berasal dari 18 genus terdistribusi di seluruh wilayah Indonesia. *Anopheles* merupakan genus nyamuk yang paling banyak dipelajari sebagai vektor penyakit. Dari total 66 spesies *Anopheles*, 25 spesies telah terkonfirmasi menjadi vektor malaria, 11 spesies diantaranya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik, dan 2 spesies teridentifikasi sebagai vektor *Japanese encephalitis* (JE). 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 *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus*. Adapun beberapa spesies dari genus *Culex*, *Armigeres*, *Mansonia* dan *Aedes* lainnya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik dan JE. Data terbaru belum diketahui.

Tikus dan kelelawar merupakan mamalia yang diketahui dan dipelajari jenis dan perilaku kehidupannya terkait dengan perannya sebagai reservoir berbagai penyakit tropis. Di Indonesia, sebanyak 153 spesies dari genus yang termasuk dalam subfamili Murinae (tikus) telah berhasil diidentifikasi. Beberapa spesies di antaranya telah dilaporkan berperan sebagai reservoir zoonosis, seperti leptospirosis, hantavirus, *scrub typhus*, *murine typhus*, *spotted fever group rickettsiae*, pes, *schistosomiasis*, rabies dan beberapa penyakit lainnya di Indonesia. Dua ratus lima spesies kelelawar juga telah diketahui di Indonesia dan 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.

Potensi nyamuk, tikus dan kelelawar sebagai vektor dan reservoir penyakit 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 bioterisme juga muncul akibat penyakit tular vektor dan zoonosis.

Data mengenai taksonomi, bionomik dari berbagai nyamuk, tikus dan kelelawar masih sangat terbatas, padahal melihat 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. Selain itu pemutakhiran data mengenai sebaran geografis, perubahan iklim, serta konfirmasi vektor dan reservoir penyakit sangat diperlukan untuk mengetahui macam dan jumlah spesies, potensi dan perannya di dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia.

Propinsi Riau merupakan propinsi yang berpotensi terjadi penularan penyakit yang ditularkan oleh vektor dan reservoir karena spesies yang telah diduga sebagai vektor dan reservoir di temukan. Pengambilan sampel nyamuk, tikus dan kelelawar di lakukan di Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kabupaten Kepulauan Meranti. Pada masing-masing kabupaten survei dilakukan di ekosistem hutan dekat pemukiman, hutan jauh pemukiman, non hutan dekat pemukiman, non hutan jauh pemukiman, pantai dekat pemukiman dan pantai jauh pemukiman.

Berdasarkan hasil survei nyamuk di Propinsi Riau dikoleksi 52 spesies termasuk ke dalam delapan genus, yaitu *Aedes*, *Anopheles*, *Armigeres*, *Culex*, *Coquillettidia*, *Mansonia*, *Uranotaenia*, dan *Verrallina*. Genus *Aedes* terdiri dari sembilan spesies dengan *Ae. albopictus* ditemukan di semua ekosistem. Delapan spesies anggota genus *Anopheles* dengan sebaran relatif bervariasi, seperti *An. kochi* dan *An. vagus* hanya ditemukan pada ekosistem hutan dekat pemukiman, *An. sundaicus* dan *An. tessellatus* hanya ditemukan di habitat pantai dekat pemukiman. Hanya satu spesies dari genus *Armigeres* yang terkoleksi, yaitu *Ar. subalbatus*. Genus *Coquillettidia* yang ditemukan selama pengumpulan data adalah *Cq. crassipes* di ekosistem hutan dekat pemukiman dan non hutan jauh pemukiman. Genus *Culex* yang berhasil dikoleksi sebanyak 18 spesies. Anggota genus *Culex* yang ditemukan pada semua ekosistem adalah *Cx. gelidus*, *Cx. tritaeniorhyncus*, dan *Cx. vishnui*. Enam spesies anggota genus *Mansonia* dan delapan spesies anggota Genus *Uranotaenia* berhasil dikoleksi dari semua tipe ekosistem. Hanya satu spesies dari genus *Verrallina* yang terkoleksi, yaitu *Ve. andamanensis*.

Hasil konfirmasi vektor di Provinsi Riau menunjukkan bahwa patogen penyebab penyakit tular vektor hanya terkonfirmasi dari Kabupaten Bengkalis. Plasmodium penyebab malaria terkonfirmasi pada *An. sinensis*. Virus Chikungunya terkonfirmasi positif pada *Ae. butleri*. Virus JE terkonfirmasi pada *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. gelidus* dan *Cx. vishnui*. Sedangkan virus dengue dan cacing filaria tidak terkonfirmasi terdapat di Provinsi Riau.

Hasil koleksi tikus di Kabupaten Bengkalis, Kepulauan Meranti dan Kota Dumai didominasi oleh *Rattus tiomanicus* di ekosistem jauh pemukiman dan *Rattus tanezumi* di ekosistem dekat pemukiman. Ekosistem yang paling tinggi tingkat keragamannya adalah NHDP dan PDP. *Maxomys whiteheadi* hanya ditemukan di Kota Dumai, yaitu di ekosistem HJP. Hasil pemeriksaan patogen di Kabupaten Bengkalis *R. tanezumi* positif terdeteksi leptospira. Sedangkan Hantavirus positif terdeteksi pada *R. tanezumi*, dan *R. tiomanicus*. Di Kota Dumai leptospira terdeksi positif pada *R. tanezumi* dan *R. exulans*. Hantavirus terdeteksi pada *R. annandalei* *R. tanezumi*, *R. tiomanicus*. Di Kepulauan Meranti Leptospirosis positif terdeteksi pada *R. tanezumi*, dan *R. norvegicus*, dan *R. cf. tiomanicus*. Hantavirus tidak

terdeteksi di Kepulauan Meranti. *R. tanezumi* diketahui terinfeksi leptospirosis dan Hantavirus di 3 kabupaten.

Hasil koleksi kelelawar di Kabupaten Bengkalis, Kepulauan Meranti dan Kota Dumai didominasi oleh *Cynopterus brachyotis* baik di ekosistem dekat pemukiman dan jauh pemukiman. Keragaman spesies terbanyak ditemukan pada ekosistem HDP, NHDP dan PDP. Hasil pemeriksaan pathogen di Kabupaten Bengkalis menunjukkan hasil positif JE pada *C. brachyotis* dan *C. cf minutus*. Kelelawar terkoleksi di Kota Dumai positif Lyssavirus pada *C. brachyotis*, *C. sphinx* dan *C. titthaecheilus*. Di Kepulauan Meranti *C. brachyotis* dan *M. sobrinus* terkonfirmasi Lyssavirus, sedangkan virus JE terkonfirmasi pada *M. Sobrinus*.

ABSTRAK

Penyakit tular vektor, zoonosis dan Emerging Infectious Disease (EID) cukup tinggi di Indonesia. Beberapa penyakit tular vektor antara lain demam berdarah dengue, Chikungunya, filariasis dan Japanese Encephalitis. Sedangkan beberapa penyakit yang ditularkan oleh reservoir antara lain leptospirosis, Hantavirus, scrub thypus, murine thypus, spotted fever group rickettsiae, pes, *Schistosomiasis*. Belum banyak dilaporkan potensi reservoir (tikus dan kelelawar) sebagai reservoir dari berbagai penyakit. Terdapat kemungkinan perbedaan potensi terjadinya penyakit yang ditularkan oleh vektor dan reservoir di berbagai ekosistem. Data mengenai taksonomi, bionomik dari berbagai nyamuk, tikus dan kelelawar dapat dilihat masih sangat terbatas, padahal melihat 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. Selain itu pemutakhiran data mengenai sebaran geografis, perubahan iklim, serta konfirmasi vektor dan reservoir penyakit sangat diperlukan untuk macam dan jumlah spesies, potensi dan perannya di dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia. Tujuan penelitian adalah pemutakhiran data dasar vektor dan reservoir penyakit sebagai dasar pengendalian penyakit tular vektor dan reservoir. Jenis penelitian adalah observational deskriptif dengan rancangan studi potong lintang. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau yang teridentifikasi sebagai daerah endemis beberapa penyakit tular vektor dan reservoir. Pengambilan sampel dilakukan dengan menangkap nyamuk, tikus dan kelelawar di beberapa ekosistem yang berbeda. Proses penangkapan dilakukan dilakukan di hutan dekat pemukiman, hutan jauh pemukiman, non hutan dekat pemukiman, non hutan jauh pemukiman, pantai dekat pemukiman, dan pantai jauh pemukiman. Sampel yang diperoleh diidentifikasi dan dianalisa potensinya sebagai vektor dan reservoir penyakit. Hasil konfirmasi vektor di Provinsi Riau menunjukkan bahwa patogen penyebab penyakit tular vektor hanya terkonfirmasi dari Kabupaten Bengkalis. Plasmodium penyebab malaria terkonfirmasi pada *An. sinensis*. Virus Chikungunya terkonfirmasi positif pada *Ae. butleri*. Virus JE terkonfirmasi pada *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. gelidus* dan *Cx. vishnui*. Sedangkan virus dengue dan cacing filaria tidak terkonfirmasi terdapat di Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kabupaten Kepulauan Meranti. Hasil pemeriksaan laboratorium di Kabupaten Bengkalis *Rattus tanezumi* positif mengandung bakteri leptospira. Pemeriksaan hanta virus ditemukan juga positif pada *R. tanezumi* dan *R. tiomanicus*. Sedangkan pada kelelawar pemeriksaan pathogen menunjukkan hasil positif JE pada *Cynopterus brachyotis* dan *C. cf minutus*. Di Kota Dumai *R. tanezumi* dan *R. exulans* positif mengandung bakteri leptospira. Pemeriksaan hanta virus positif ditemukan di *R. annandalei*, *R. tanezumi* dan *R. tiomanicus*. Kelelawar terkoleksi dari Kota Dumai positif Lyssavirus pada *C. brachyotis*, *C. sphinx* dan *C. titthaecheilus*. Pemeriksaan leptospira di Kabupaten Kepulauan Meranti ditemukan di *R. norvegicus*, *R. tanezumi* dan *R. thiomanicus*. Hantavirus tidak terdeteksi pada tikus. Pada pemeriksaan kelelawar di Kabupaten Kepulauan Meranti, *C. brachyotis* dan *M. sobrinus* terkonfirmasi Lyssavirus. Sedangkan virus JE terkonfirmasi pada *M. sobrinus*.

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-------|---|
| CFR | : <i>Case Fatality Rate</i> |
| 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> |
| HDP | : Hutan Dekat Pemukiman |
| HJP | : Hutan Jauh Pemukiman |
| IR | : <i>Insidense Rate</i> |
| IRS | : <i>Indoor Residual Spraying</i> |
| IVM | : <i>Integrated Vector Management</i> |
| LLINs | : <i>Long-lasting Insecticidal Nets</i> |
| LSM | : <i>Larval Source Management</i> |
| NHDP | : Non Hutan Dekat Pemukiman |
| NHJP | : Non Hutan Jauh Pemukiman |
| NMCP | : <i>National Malaria Control Programmes</i> |
| NMEP | : <i>National Malaria Eradication Programme</i> |
| PCR | : <i>Polymerase Chain Reaction</i> |
| PDP | : Pantai Dekat Pemukiman |
| PJP | : Pantai Jauh Pemukiman |
| SPR | : <i>Slide Positive Rate</i> |
| VBD | : <i>Vector-Borne Disease</i> |
| VC | : <i>Vector Control</i> |
| VS | : <i>Vector Surveillance</i> |
| WHO | : <i>World Health Organization</i> |

BAB 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; P2M&PL, 2008; Widarso et al., 2002; Oconnor, 1999; I.R.F. 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 Japanese Encephalitis (JE) (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 *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus*, sedangkan beberapa spesies dari genus *Culex*, *Armigeres*, *Mansonia* dan *Aedes* lainnya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis dan JE. (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 ratuslima 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 (L. 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 Kejadian Luar Biasa (KLB). (Verhave & Swellengrebel, 1990; Connor & Sopa, 1981; Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008a; O'Connor & Soepanto, 1999; Widarso et al., 2002; I.R.F. Elyazar et al., 2013).

Ancaman terhadap terhadap penyakit tular vektor, zoonosis dan *emerging infectious diseases* (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 suatu riset khusus terkait Vektor dan Reservoir Penyakit di Indonesia (Riset Khusus Vektora) untuk mendukung program tersebut. Pada tahap awal, riset mencakup “Studi Vektor (nyamuk) dan Reservoir (tikus dan kelelawar) Berbasis Ekosistem”.

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit tular vektor yang utama dan saat ini terus dilakukan upaya pengendaliannya. Penyakit yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes 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 *case fatality rate* (CFR) di Indonesia sebesar 0,97%. Malaria juga masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Pada tahun 2015 terlaporkan sebanyak 217.025 penderita, dengan *annual parasite incidence* (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 terlaporkan 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 gigitan hewan penular rabies (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 riset khusus diharapkan menjadi informasi dan masukan kepada pengambil kebijakan dalam penanggulangan dan pencegahannya.

1.2 Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

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

b. Tujuan Khusus

1. Inkriminasi dan konfirmasi spesies vektor dan reservoir penyakit.
2. Memperoleh peta sebaran vektor dan reservoir penyakit
3. Mendeteksi adanya vektor dan reservoir penyakit baru/belum terlaporkan
4. Mendeteksi patogen penyakit tular vektor dan reservoir baru/belum terlaporkan.
5. Mengembangkan spesimen koleksi referensi vektor dan reservoir penyakit
6. Memperoleh data sekunder penanggulangan penyakit tular vektor dan reservoir berbasis ekosistem

1.3 Manfaat

a. Masyarakat

Sebagai dasar pemahaman tentang vektor dan reservoir penyakit serta sekaligus meningkatkan peran sertanya pada kegiatan penanggulangan/ pengendalian di lingkungan

b. Penentu Kebijakan

Sebagai dasar perencanaan dan evaluasi program pengendalian penyakit tular vektor dan reservoir (zoonosis) di Indonesia.

c. Ilmiah

Acuan dan dasar penelitian/pengembangan berbagai produk inovasi (misal: diagnostik kit, vaksin dan obat) terkait penanggulangan penyakit tular vektor dan zoonosis (penyakit infeksi baru maupun yang muncul kembali) di Indonesia.

BAB 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 penggerat. *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. Rozendaal (1997), 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 infektif pada kulit, makanan, atau obyek lain.

Dari beberapa pengertian tersebut terangkum definisi vektor penyakit adalah 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 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. *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* adalah vektor utama virus dengue. Brancroft dalam Hadi (1997) berhasil membuktikan bahwa *Aedes 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). Kejadian luar biasa (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 *Culex tritaeniorhyncus*. 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 *Culex 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). Pada awalnya, penyebaran penyakit tersebut 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. tesselatus*, *An. vagus*, *An. annularis*, *An. letifer*, *An. koliensis*, *An. umbrosus*, *An. minimus* (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008)

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

Dalam penelitian ini, akan dilakukan identifikasi terhadap beberapa penyakit tular reservoir yang penting maupun yang kurang diperhatikan di Indonesia. Penyakit tersebut meliputi leptospirosis, infeksi hantavirus, nipah 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 terlaporkan 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 hantavirus 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 (*Haemorrhagic Fever with Renal Syndrome = HFRS*) dan yang kedua hantavirus dengan sindrom pulmonum (*Hantavirus Pulmonary Syndrome = 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 Hantavirus lain yang tidak ditularkan ke manusia. Hantavirus ditularkan ke manusia melalui udara yang terkontaminasi dengan air liur, urin, atau feses tikus yang infektif. Penularan Hantavirus antar tikus dapat melalui gigitan, dan kemungkinan manusia juga bisa tertular melalui cara ini (Schmaljohn & Hjelle, 1997)

Beberapa studi hantavirus 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 38,5°C, 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 ribonuclei acid* (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. Surveilens 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

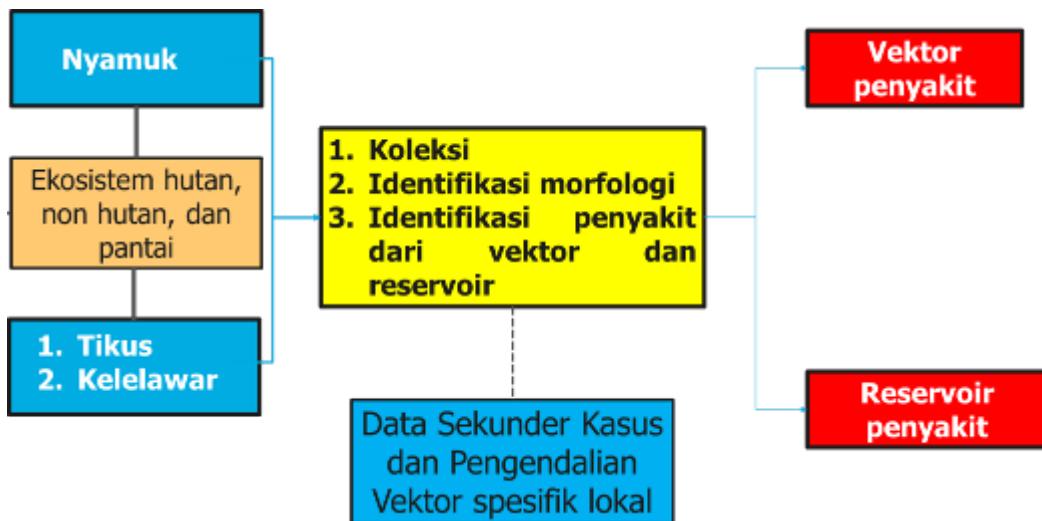
Rabies adalah zoonosis yang disebabkan oleh virus RNA dari genus Lyssavirus, famili Rhabdoviridae. Rabies ditularkan melalui jilatan atau gigitan hewan yang terjangkit rabies seperti anjing, kucing, kera, sigung, serigala, raccoon dan kelelawar. Rabies dianggap salah satu penyakit penting di Indonesia 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 Peyehatan, 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 Microchiroptera 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 (Oelofsen & Smith, 1993; Schneider *et al.*, 2009).

BAB III. METODE

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1. Kerangka konsep Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit

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 dilaksanakan pada bulan Mei 2017 di Kabupaten Bengkalis, Kepulauan Meranti dan Kota Dumai. Hutan Jauh Pemukiman (HJP), Hutan Dekat Pemukiman (HDP), Non Hutan Jauh Pemukiman (NHJP), Non Hutan Dekat Pemukiman (NHDP), Pantai Jauh Pemukiman (PJP), dan Pantai Dekat Pemukiman (PDP). Data lengkap mengenai letak geografis lokasi pengambilan data ada pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Letak geografis lokasi pengambilan data Rikhus Vektor Provinsi Riau tahun 2017

| Kabupaten/ kota | Ekosistem | Titik Koordinat | | Desa | Kecamatan |
|-----------------------------------|-----------|-----------------|------------|------------------------|------------------------|
| | | Lintang | Bujur | | |
| Kabupaten Bengkalis | HDP | 1,475100 | 101,960330 | Temiang | Bukit Batu |
| | HJP | 1,478000 | 101,925940 | Temiang | Bukit Batu |
| | NHDP | 1,403700 | 101,157080 | Boncah Mahang | Mandau |
| | NHJP | 1,438000 | 101,093759 | Boncah Mahang | Mandau |
| | PDP | 1,353976 | 102,156332 | Sungai Pakning | Bukit Batu |
| | PJP | 1,601105 | 101,816497 | Sepahat | Bukit Batu |
| | HDP | 1,820710 | 101,308520 | Tanjung Penyembal | Sungaisembilan |
| | HJP | 1,818110 | 101,251500 | Basilam Baru | Sungaisembilan |
| | NHDP | 1,481878 | 101,348742 | Bukit Kayu Kapur | Bukit Kapur |
| | NHJP | 1,538677 | 101,320646 | Bukit Kayu Kapur | Bukit Kapur |
| Kota Dumai | PDP | 1,680790 | 101,429236 | Pangkalan Sesai | Dumai Barat |
| | PJP | 1,665770 | 101,686260 | Pelintung | Medang Kampai |
| | HDP | 0,984243 | 102,671254 | Insit | Tebing Tinggi Barat |
| | HJP | 0,913670 | 102,587580 | Tanjung | Tebing Tinggi Barat |
| | | | | | |
| Kabupaten Kepulauan Meranti | NHDP | 1,083800 | 102,532590 | Renak Dungun | Pulau Merbau |
| | NHJP | 1,052440 | 102,535540 | Batang Meranti | Pulau Merbau |
| | PDP | 1,007861 | 102,988214 | Tebing Tinggi Barat | Tebing Tinggi |
| | PJP | 1,007320 | 102,748900 | Selat Panjang Timur | Tebing Tinggi |

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 tkus dan kelelawar Rikhus Vektor 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, Hantavirus, Nipahvirus 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

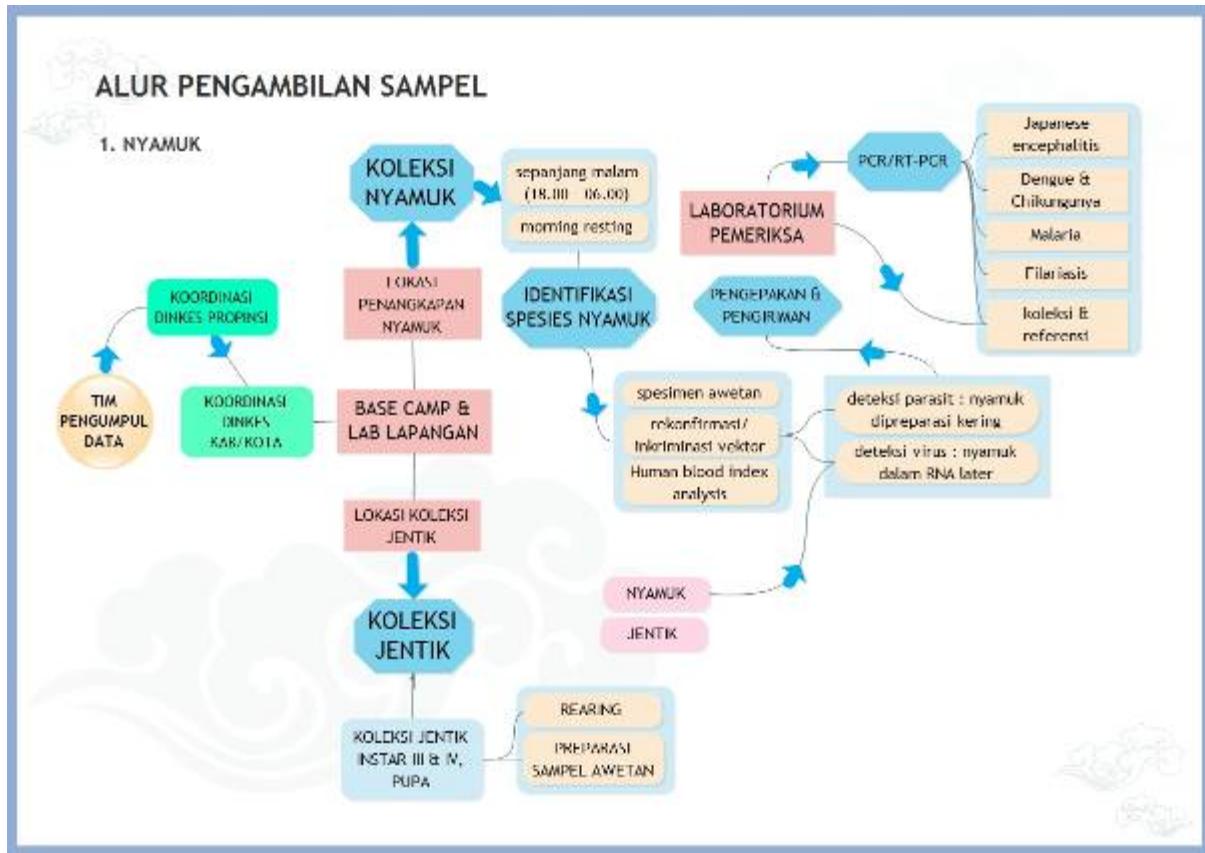


Tabel 3.2. Lokasi pengambilan sampel Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit

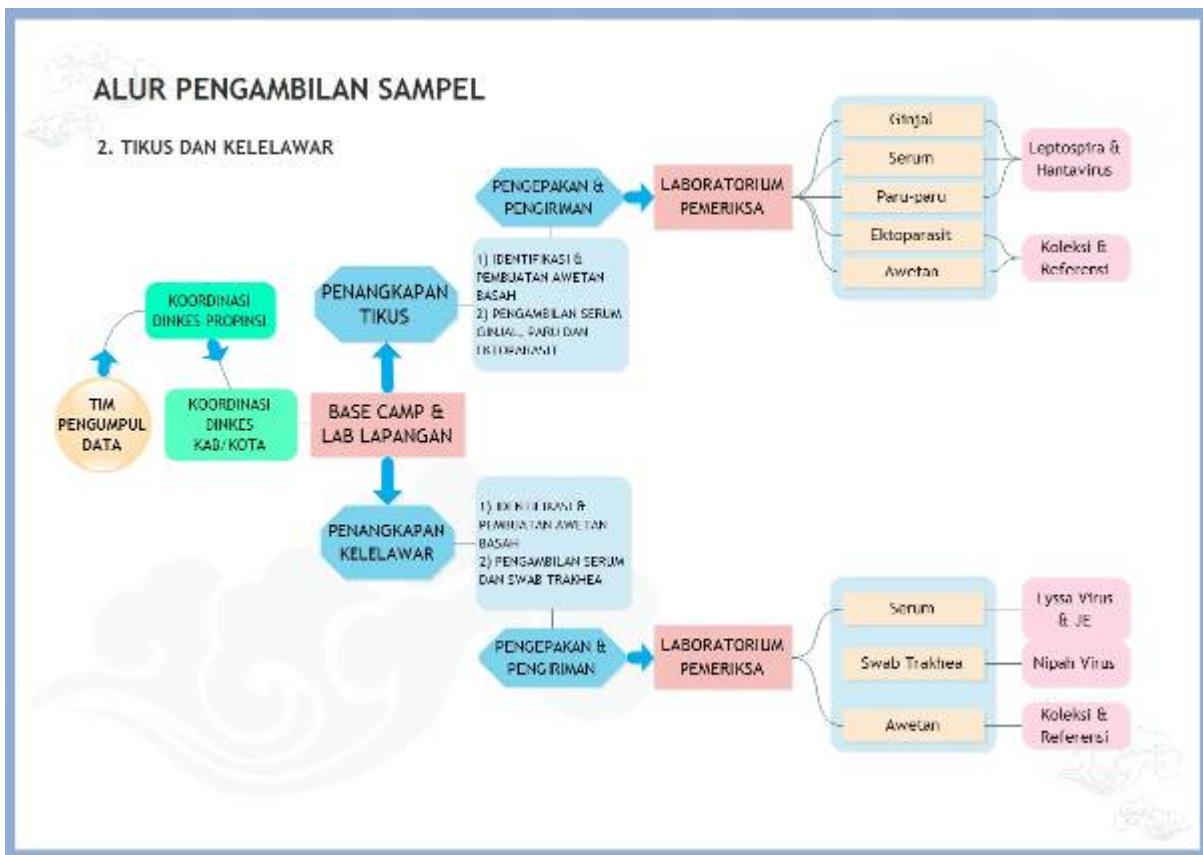
3.6 Penentuan Titik Lokasi Survei

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 3.2. Alur pengambilan sampel nyamuk



Gambar 3.3. 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.

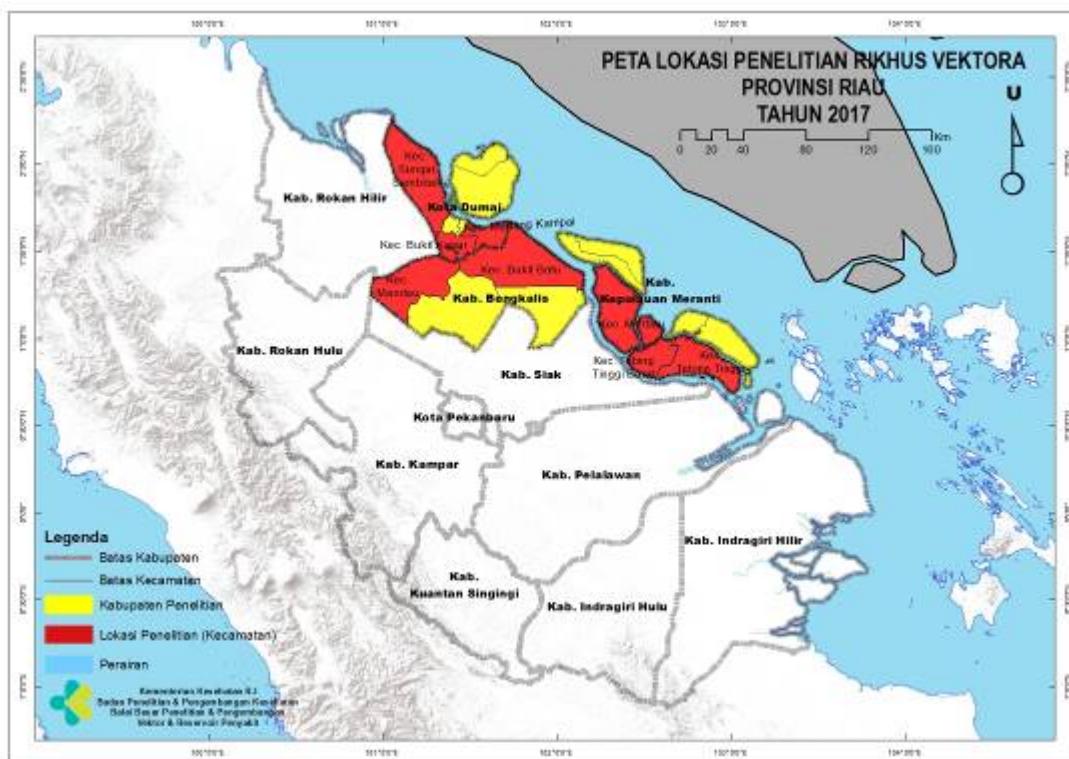
3.9 Analisis Data

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

BAB IV. HASIL PENELITIAN

4.1 Geografi Lokasi Riset Khusus Vektor dan reservoir Penyakit di Provinsi Riau

Provinsi Riau membentang dari lereng Bukit Barisan sampai dengan Selat Malaka, terletak antara $01^{\circ}05'00''$ Lintang Selatan sampai $02^{\circ}25'00''$ Lintang Utara dan $100^{\circ}00'00''$ Bujur Timur sampai $105^{\circ}05'00''$ Bujur Timur. Jumlah penduduk Provinsi Riau menurut hasil Sensus Penduduk 2010 (SP 2010) adalah 5.538.367 jiwa, terdiri dari 2.853.168 laki-laki dan 2.685.199 perempuan. Distribusi penduduk 2015 menurut kabupaten/ kota menunjukkan bahwa penduduk Riau terkonsentrasi di Kota Pekanbaru sebagai ibukota provinsi dengan jumlah penduduk 1.038.118 jiwa atau sekitar 16,36 persen dari seluruh penduduk Riau. Sedangkan kabupaten/kota dengan jumlah penduduk terkecil adalah Kabupaten Kepulauan Meranti sebesar 181.095 jiwa (Provinsi Riau dalam angka, 2016).



Gambar 4.1. Peta lokasi Riset Khusus Vektor dan Reservoir di Provinsi Riau, tahun 2017

Provinsi Riau memiliki luas area sebesar 8.915.016 hektar. Topografi Provinsi Riau dengan kemiringan lahan 0 – 2 persen (datar) seluas 1.157.006 hektar, kemiringan lahan 15 – 40 persen (curam) seluas 737.966 hektar dan daerah dengan topografi yang memiliki kemiringan sangat curam (> 40 persen) seluas 550.928 (termasuk Provinsi Kepulauan Riau) hektar dengan ketinggian rata-rata 10 meter di atas permukaan laut. Secara umum topografi Provinsi Riau merupakan daerah dataran rendah dan agak bergelombang dengan ketinggian pada beberapa Kota yang terdapat di Wilayah Provinsi Riau antara 2 – 91 meter di atas permukaan laut (mdpl). Kabupaten Bengkalis memiliki ketinggian wilayah paling rendah, yaitu berada dua mdpl, sedangkan Kota Pasir Pengaraian berada 91 mdpl. Kebanyakan kota di Provinsi Riau berada di bawah 10 mdpl, seperti Rengat, Tembilahan, Siak, Bengkalis, Bagan Siapi-api dan Dumai (Dinkes Riau, 2015). Lokasi penelitian Rikhus Vektor tahun 2017 di Provinsi Riau meliputi Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kabupaten Kepulauan Meranti. Lokasi kabupaten/kota dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Kabupaten Bengkalis adalah salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Riau yang beribukota Kota Bengkalis. Secara astronomis, Kabupaten Bengkalis terletak antara $2^{\circ}07'37,2''$ - $0^{\circ}055'33,6''$ Lintang Utara dan $100^{\circ}057'57,6''$ - $102^{\circ}030'25,2''$ Bujur Timur. Luas wilayah Kabupaten Bengkalis adalah sebesar $7.773,93\text{ Km}^2$. Wilayah Kabupaten Bengkalis dialiri oleh beberapa sungai. Sungai yang sangat penting sebagai sarana perhubungan utama dalam perekonomian penduduk adalah Sungai Siak dengan panjang 300 km, Sungai Siak Kecil 90 km dan Sungai Mandau 87 km (Bengkalis dalam angka, 2016).

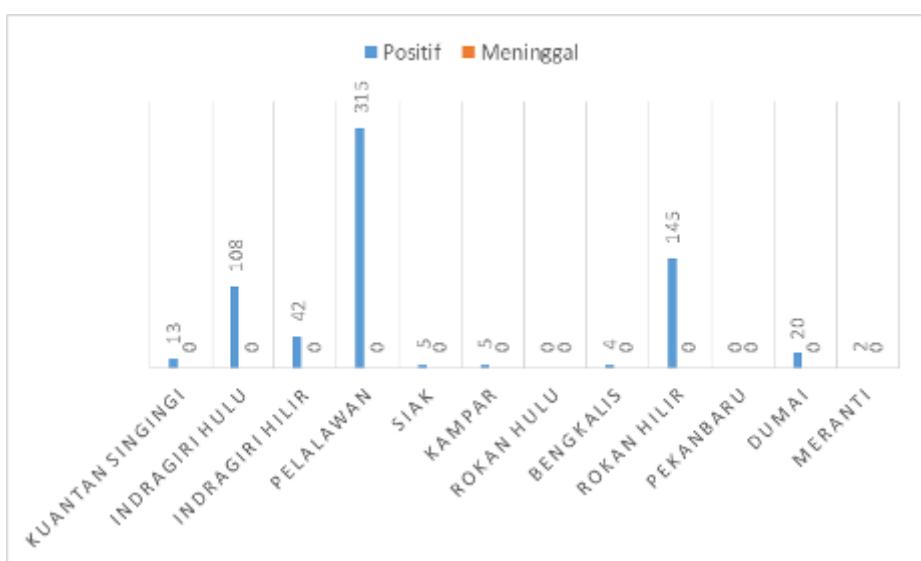
Kota Dumai merupakan salah satu kota hasil pemekaran dari Kabupaten Bengkalis yang terletak pada posisi antara $1^{\circ}23'$ – $1^{\circ}24'$, Bujur timur dan $101^{\circ}23'27''$ - $101^{\circ}28'13''$ Lintang Utara dengan luas wilayah $1.727.385\text{ km}^2$ yang terbentang di Pesisir Timur Sumatera berhadapan dengan Selat Malaka (Profil Kesehatan Kota Dumai, 2016). Terdapat beberapa sungai yang melintasi Kota Dumai.

Kabupaten Kepulauan Meranti beribu kota di Selatpanjang. Luas wilayah Kabupaten Kepulauan Meranti adalah $3.714,19\text{ Km}^2$. Kabupaten Kepulauan Meranti terletak antara garis $102^{\circ}10'40''$ - $103^{\circ}14'$ Bujur Timur dan $1^{\circ}25'36''$ - $0^{\circ}40'$ Lintang Utara (Dinkes Kabupaten Kepulauan Meranti, 2015).

4.2 Situasi Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis di Provinsi Riau

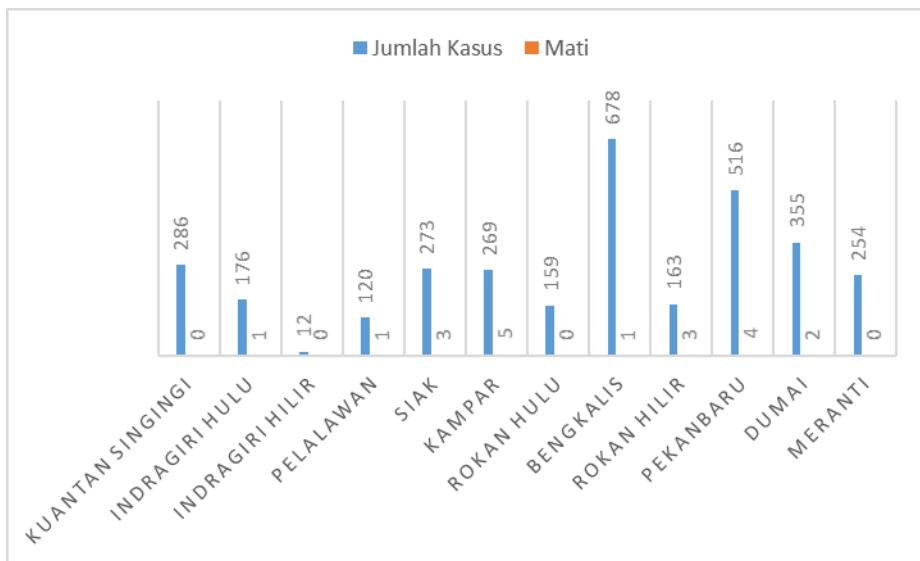
Pada tahun 2015, *Annual Parasite Incidence* (API) Provinsi Riau sebesar 0,1%. API tertinggi di Kabupaten Pelalawan yaitu 0,79% dengan jumlah 315 Sediaan Darah (SD) positif yang diperiksa. Provinsi Riau terdapat dua kabupaten/kota yang nihil kasus malaria

pada tahun 2015 yaitu Kabupaten Rokan Hulu dan Kota Pekanbaru. Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang jumlah penderitanya semakin meningkat dan penyebarannya semakin luas. Jumlah kasus DBD yang dilaporkan pada tahun 2015 sebanyak 3.261 orang dan angka kematian sebanyak 20 orang. Jumlah kasus filariasis pada tahun 2015 meningkat dibanding tahun sebelumnya, tetapi angka kesakitannya menurun. Pada tahun 2014, jumlah seluruh kasus filariasis yaitu sebanyak 265 penderita dengan angka kesakitan 4,28. Sedangkan pada tahun 2015, jumlah seluruh kasus filariasis yaitu sebanyak 269 penderita dengan angka kesakitan 4,24. Bila dilihat dari penyebaran kasus filariasis menurut Kabupaten/Kota, dimana kasus terbanyak terdapat di Kabupaten Indragiri Hilir, Kabupaten Indragiri Hulu, dan Kabupaten Rokan Hilir. Jumlah kasus penderita filariasis paling sedikit terdapat di Kota Pekanbaru dan Kabupaten Bengkalis (Dinkesprov Riau, 2015). Situasi Malaria dan DBD Provinsi Riau lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar 4.2. Jumlah kasus dan kematian malaria tahun 2015 Provinsi Riau

Berdasarkan Gambar 4.5 diketahui bahwa kabupaten/kota dengan jumlah kasus malaria tertinggi pada Tahun 2015 di Provinsi Riau adalah Kabupaten Pelalawan sebanyak 315 kasus dan terendah Kabupaten Kepulauan Meranti sebanyak dua kasus. Tidak ada kematian akibat malaria pada Tahun 2015.



Gambar 4.3. Jumlah kasus dan kematian DBD tahun 2015 Provinsi Riau

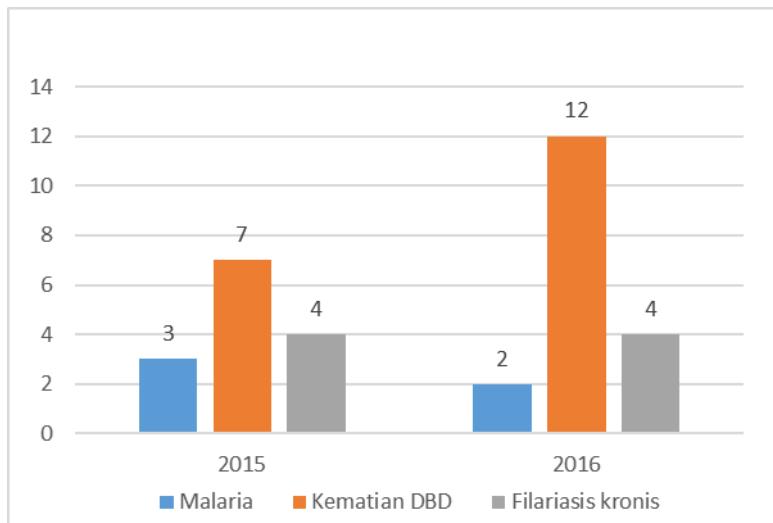
Berdasarkan Gambar 4.6 diketahui bahwa jumlah kasus DBD tertinggi tahun 2015 di Provinsi Riau adalah Kabupaten Bengkalis dengan jumlah kasus sebanyak 678 kasus dan jumlah kasus DBD terendah adalah kabupaten Pelalawan dengan jumlah 120 kasus. Kabupaten Kampar merupakan kabupaten dengan jumlah kematian akibat DBD tertinggi tahun 2015 di Provinsi Riau. Kabupaten Kuantan Singgingi, Kabupaten Indragiri Hilir, Kabupaten Rokan Hulu, dan Kabupaten Kepulauan Meranti merupakan kabupaten yang tidak ada kasus kematian akibat DBD.

4.3 Situasi Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis di Kabupaten Bengkalis

Kasus penyakit tular vektor yang muncul pada tahun 2015 dan 2016 di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau adalah malaria, DBD dan filariasis. Jumlah kasus malaria di Kabupaten Bengkalis tahun 2015 sebanyak tiga kasus dan tahun 2016 kasus menurun menjadi dua kasus. Kabupaten Bengkalis merupakan kabupaten/kota lokasi penelitian Rikhus Vektora dengan jumlah kasus dan kematian akibat DBD paling banyak. Tahun 2015 jumlah kasus DBD sebanyak 678 kasus dengan tujuh kematian dan tahun 2016 jumlah kasus DBD meningkat menjadi 909 kasus dengan jumlah kematian juga meningkat menjadi 12 kematian. Kasus kronis filariasis pada tahun 2015 yang dilaporkan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Bengkalis sebanyak empat kasus dan tahun 2016 tetap yaitu sebanyak empat kasus. Sedangkan kasus Chikungunya dan JE tidak ditemukan di Kabupaten Bengkalis.

Program pengendalian malaria di Kabupaten Bengkalis adalah pembagian kelambu berinsektisida pada tahun 2015 dan 2016. Upaya pengendalian DBD yang dilakukan di

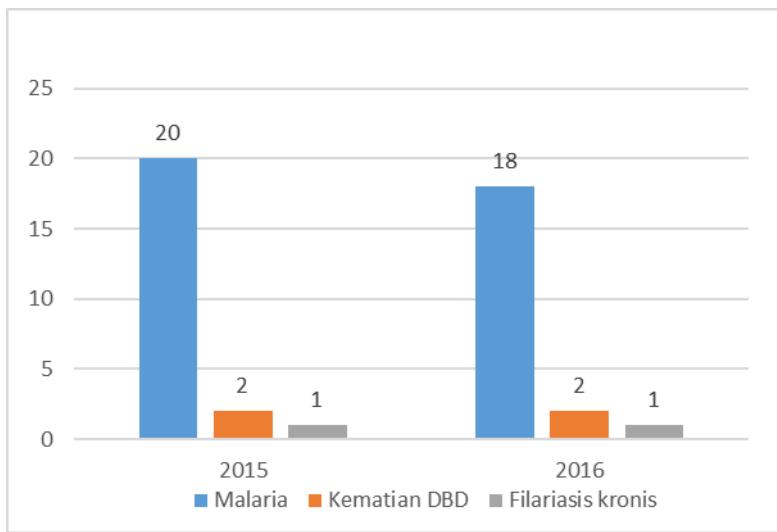
Kabupaten Bengkalis adalah aplikasi larvasida dan *fogging focus*. Sedangkan untuk filariasis belum ada program pengendalian khusus. Keadaan ini dijelaskan dalam Gambar 4.7.



Gambar 4.4. Jumlah kasus malaria, kematian akibat DBD dan kasus filariasis kronis di Kabupaten Bengkalis

4.4 Situasi Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis di Kota Dumai

Kasus penyakit tular vektor yang muncul pada tahun 2015 dan 2016 di Kota Dumai, Provinsi Riau malaria, DBD dan filariasis. Kota Dumai merupakan kabupaten/kota dengan jumlah kasus malaria tertinggi. Pada tahun 2015 kasus muncul 20 kasus dan tahun 2016 menurun menjadi 18 kasus. Kasus DBD yang muncul pada tahun 2015 sebanyak 367 dengan dua kematian dan tahun 2016 jumlah kasus DBD menurun menjadi 290 dengan dua kematian. Kasus filariasis kronis pada tahun 2015 yang dilaporkan oleh Dinas Kesehatan Kota Dumai sebanyak satu kasus dan tahun 2016 kasus tetap yaitu sebanyak satu kasus. Sedangkan kasus Chikungunya dan JE tidak dilaporkan di Kota Dumai. Gambar 4.8 memberikan jumlah kasus malaria, filariasis kronis dan kematian akibat DBD di Kota Dumai.

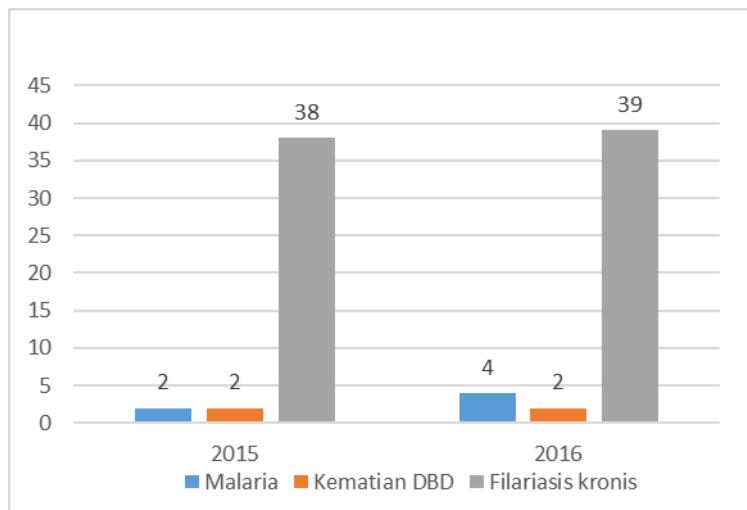


Gambar 4.5. Jumlah kasus malaria, kematian akibat DBD dan kasus filariasis kronis di Kota Dumai

Program pengendalian malaria di Kota Dumai yaitu pembagian kelambu berinsektisida pada tahun 2015 dan 2016. Upaya pengendalian DBD yang dilakukan di Kota Dumai adalah aplikasi larvasida dan *fogging focus*. Sedangkan untuk filariasis belum ada program pengendalian khusus.

4.5 Situasi Penyakit Tular Vektor Dan Zoonosis di Kabupaten Kepulauan Meranti

Kasus penyakit tular vektor yang muncul pada tahun 2015 dan 2016 di Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau adalah malaria, DBD dan filariasis. Jumlah kasus malaria di Kabupaten Kepulauan Meranti tahun 2015 sebanyak dua kasus dan tahun 2016 meningkat menjadi empat kasus. Kasus DBD yang muncul pada tahun 2015 sebanyak 310 kasus dengan dua kematian dan tahun 2016 jumlah kasus DBD menurun menjadi 183 kasus dengan jumlah kematian juga meningkat menjadi dua kematian. Kasus kronis filariasis yang terjadi di Kabupaten Kepulauan Meranti merupakan yang paling banyak di antara dua kabupaten lain di Rikhus Vektora tahun 2017. Kasus filariasis kronis pada tahun 2015 yang dilaporkan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Kepulauan Meranti sebanyak 38 kasus dan tahun 2016 kasus tetap yaitu sebanyak 39 kasus. Pada tahun 2015 ditemukan ada dua kasus baru, pada tahun 2016 ditemukan tiga kasus baru kronis filariasis di Kabupaten Kepulauan Meranti. Pada tahun 2016 satu orang penderita kronis filariasis meninggal dunia karena sebab penyakit lain. Sedangkan kasus Chikungunya dan JE tidak dilaporkan di Kabupaten Kepulauan Meranti. Jumlah kasus malaria, filariasis kronis dan kematian akibat DBD di Kabupaten Kepulauan Meranti dijelaskan pada Gambar 9.



Gambar 4.6. Jumlah kasus malaria, kematian akibat DBD dan kasus filariasis kronis di Kabupaten Kepulauan Meranti

Program pengendalian malaria di Kabupaten Kepulauan Meranti yaitu pembagian kelambu berinsektisida pada tahun 2016. Upaya pengendalian DBD yang dilakukan di Kabupaten Kepulauan Meranti adalah aplikasi larvasida dan *fogging focus*. Sedangkan untuk filariasis belum ada program pengendalian khusus. Pada tahun 2015 dan 2016 ada program Pemberian Obat Massal Pencegahan (POMP) filariasis di Kabupaten Kepulauan Meranti.

4.6 Spesies dan Sebaran Nyamuk Terkoleksi

Tabel 1 menjelaskan sebaran jenis nyamuk berdasarkan ekosistem di Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kabupaten Kepulauan Meranti. Spesies nyamuk yang ditemukan sebanyak 83 spesies yang terbagi dalam delapan Genus yaitu *Aedes*, *Anopheles*, *Armigeres*, *Culex*, *Mansonia*, *Coquillettidia*, *Uranotaenia* dan *Verrallina*.

Genus *Aedes*

Tabel 4.1. Sebaran spesies *Aedes* berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017

| No. | Jenis nyamuk | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | | |
|-----|--------------------------|-----|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|---|
| | | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | |
| 1 | <i>Ae. aegypti</i> | + | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | + | + | + | + | - | - | + | + |
| 2 | <i>Ae. albopictus</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | |
| 3 | <i>Ae. amesii</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | - | - | |
| 4 | <i>Ae. aurantius</i> | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | |
| 5 | <i>Ae. flavigennis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 6 | <i>Ae. ganaphati</i> | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 7 | <i>Ae. indonesiae</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | |
| 8 | <i>Ae. lineatopennis</i> | + | + | + | - | - | - | + | + | - | + | - | + | + | + | - | - | + | - | |
| 9 | <i>Ae. ostentatio</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | |
| 10 | <i>Ae. pexa</i> | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 11 | <i>Ae. poicilius</i> | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 12 | <i>Ae. vexans</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + | - | + | - | - | |
| 13 | <i>Ae. longirostris</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | |

Keterangan: B: Kabupaten Bengkalis; D: Kota Dumai; K: Kabupaten Kepulauan Meranti
+: jumlah nyamuk dikoleksi ≤ 585 ekor; -: tidak ada nyamuk dikoleksi

Genus *Anopheles*

Tabel 4.2. Sebaran spesies *Anopheles* berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, Tahun 2017

| No. | Jenis nyamuk | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | |
|-----|-----------------------------|-----|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| | | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K |
| 1 | <i>An. barbirostris</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 2 | <i>An. crawfordi</i> | - | - | + | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 3 | <i>An. karwari</i> | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | <i>An. kochi</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | <i>An. letifer</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 6 | <i>An. lesteri paraliae</i> | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | + | - |
| 7 | <i>An. maculatus</i> | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | <i>An. nitidus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 9 | <i>An. peditaeniatus</i> | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | <i>An. separatus</i> | + | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | - | - |
| 11 | <i>An. sinensis</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | <i>An. sundaicus</i> | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | + | - |
| 13 | <i>An. umbrosus</i> | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 14 | <i>An. leocosphyrus</i> | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | <i>An. nigerrimus</i> | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | <i>An. tessellatus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - |
| 17 | <i>An. umbrosus</i> | + | - | + | + | - | + | - | - | + | - | - | - | - | + | + | - | - | - |
| 18 | <i>An. vagus</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | <i>An. whartoni</i> | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Keterangan: B: Kabupaten Bengkalis; D: Kota Dumai; K: Kabupaten Kepulauan Meranti
+: jumlah nyamuk dikoleksi \leq 1225 ekor; -: tidak ada nyamuk dikoleksi

Genus *Armigeres*

Tabel 4.3. Sebaran spesies *Armigeres* berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, tahun 2017

| No. | Jenis nyamuk | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | |
|-----|-------------------------|-----|---|---|-----|----|---|------|---|---|------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| | | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K |
| 1 | <i>Ar. kesseli</i> | - | - | - | - | ++ | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 2 | <i>Ar. kuchingensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - |
| 3 | <i>Ar. malayi</i> | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 4 | <i>Ar. subalbatus</i> | + | - | - | - | ++ | - | + | + | - | + | - | - | + | + | - | - | - | - |

Keterangan: B: Kabupaten Bengkalis; D: Kota Dumai; K: Kabupaten Kepulauan Meranti
+: jumlah nyamuk dikoleksi \leq 420 ekor; ++: jumlah nyamuk dikoleksi 421 – 840
-: tidak ada nyamuk dikoleksi

Genus *Culex*

Tabel 4.4. Sebaran spesies *Culex* berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, Tahun 2017

| No. | Jenis nyamuk | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | |
|-----|-----------------------------|-----|----|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| | | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K |
| 1 | <i>Cx. bitaeniorhynchus</i> | - | + | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 2 | <i>Cx. brevipalpis</i> | + | - | - | + | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | <i>Cx. cinctellus</i> | + | - | - | + | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - |
| 4 | <i>Cx. foliatus</i> | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 5 | <i>Cx. fuscocephalus</i> | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - |
| 6 | <i>Cx. gelidus</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 | <i>Cx. hutchinsoni</i> | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | <i>Cx. infula</i> | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 | <i>Cx. malayi</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 10 | <i>Cx. mammilifer</i> | + | - | + | + | - | + | - | - | - | + | - | + | - | - | + | + | - | - |
| 11 | <i>Cx. nigropunctatus</i> | + | - | - | + | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | <i>Cx. pairoji</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 13 | <i>Cx. pallidothorax</i> | + | - | + | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | <i>Cx. quinquefasciatus</i> | + | + | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 15 | <i>Cx. reidi</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | <i>Cx. sinensis</i> | + | - | - | + | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - |
| 17 | <i>Cx. sitiens</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | + |
| 18 | <i>Cx. tenuipalpis</i> | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | <i>Cx. tritaeniorhyncus</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 20 | <i>Cx. vishnui</i> | + | ++ | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Keterangan: B: Kabupaten Bengkalis; D: Kota Dumai; K: Kabupaten Kepulauan Meranti

+: jumlah nyamuk dikoleksi ≤ 1891 ekor; -: tidak ada nyamuk dikoleksi

Genus *Uranotaenia*

Tabel 4.5. Sebaran spesies *Uranotaenia* berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, Tahun 2017

| No. | Jenis nyamuk | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | |
|-----|--------------------------|-----|---|---|-----|---|---|------|----|---|------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| | | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K |
| 1 | <i>Ur. rampae</i> | - | + | - | - | - | - | - | ++ | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | <i>Ur. anandalei</i> | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | <i>Ur. campestris</i> | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | <i>Ur. hebes</i> | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | <i>Ur. hirsutifemora</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | <i>Ur. lateralis</i> | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - |
| 7 | <i>Ur. longirostris</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - |
| 8 | <i>Ur. macfarlanei</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 | <i>Uranotaenia sp</i> | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 10 | <i>Uranotaenia sp 1</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11 | <i>Uranotaenia sp 2</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | <i>Uranotaenia sp 3</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Keterangan: B: Kabupaten Bengkalis; D: Kota Dumai; K: Kabupaten Kepulauan Meranti
+: jumlah nyamuk dikoleksi \leq 1891 ekor; -: tidak ada nyamuk dikoleksi

Genus *Mansonia*

Tabel 4.6. Sebaran spesies *Mansonia* berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, Tahun 2017

| No. | Jenis nyamuk | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | |
|-----|-----------------------|-----|---|---|-----|---|---|------|---|----|------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| | | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K |
| 1 | <i>Ma. annulata</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 2 | <i>Ma. annulifera</i> | + | + | + | + | - | + | - | - | + | + | - | + | - | - | - | + | - | - |
| 3 | <i>Ma. bonneae</i> | + | - | - | + | - | - | + | + | - | + | - | - | - | - | + | + | - | - |
| 4 | <i>Ma. dives</i> | - | + | + | + | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | + | + | - | - |
| 5 | <i>Ma. indiana</i> | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 6 | <i>Ma. uniformis</i> | + | + | + | + | - | + | + | + | ++ | + | + | + | - | + | + | + | + | - |

Keterangan: B: Kabupaten Bengkalis; D: Kota Dumai; K: Kabupaten Kepulauan Meranti
+: jumlah nyamuk dikoleksi \leq 2885 ekor; ++: jumlah nyamuk 2886 – 5770
-: tidak ada nyamuk dikoleksi

Genus *Coquillettidia* dan *Verrallina*

Tabel 4.7. Sebaran spesies *Coquillettidia* dan *Verrallina* berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau, Tahun 2017

| No. | Jenis nyamuk | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | |
|-----|--------------------------|-----|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| | | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K |
| 1 | <i>Cq. crassipes</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | <i>Cq. ochracea</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - |
| 3 | <i>Cq. nigrosignata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | <i>Ve. andamanensis</i> | + | - | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| 5 | <i>Ve. butleri</i> | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | <i>Ve. obsoletus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 7 | <i>Ve. neomacrodixoa</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | <i>Ve. parasimilis</i> | - | - | + | - | - | + | + | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + |
| 9 | <i>Ve. quadrifolium</i> | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |

Keterangan: B: Kabupaten Bengkalis; D: Kota Dumai; K: Kabupaten Kepulauan Meranti
+: jumlah nyamuk dikoleksi ≤ 122 ekor; -: tidak ada nyamuk dikoleksi

4.6.1 Spesies dan sebaran nyamuk di Kabupaten Bengkalis

Total spesies nyamuk yang dikoleksi di Kabupaten Bengkalis adalah 52 spesies yang termasuk ke dalam delapan genus, yakni *Aedes*, *Anopheles*, *Armigeres*, *Culex*, *Coquillettidia*, *Mansonia*, *Uranotaenia*, dan *Verrallina*. Genus *Aedes* terdiri dari sembilan spesies dengan *Ae. albopictus* ditemukan di semua ekosistem. Delapan spesies anggota genus *Anopheles* dengan sebaran relatif bervariasi, seperti *An. kochi* dan *An. vagus* hanya ditemukan pada ekosistem hutan dekat pemukiman, *An. sundaicus* dan *An. tessellatus* hanya ditemukan di habitat pantai dekat pemukiman (Tabel 4.2). Hanya satu spesies dari genus *Armigeres* yang terkoleksi, yaitu *Ar. subalbatus*. Genus *Culex* yang berhasil dikoleksi sebanyak 18 spesies. Anggota genus *Culex* yang ditemukan pada semua ekosistem adalah *Cx. gelidus*, *Cx. tritaeniorhyncus*, dan *Cx. vishnui* (Tabel 4.4). Enam spesies anggota genus *Mansonia* dan delapan spesies anggota Genus *Uranotaenia* berhasil dikoleksi dari semua tipe ekosistem. Genus *Coquillettidia* yang ditemukan selama pengumpulan data adalah *Cq. crassipes* di ekosistem hutan dekat pemukiman dan non hutan jauh pemukiman. Hanya satu spesies dari genus *Verrallina* yang terkoleksi, yaitu *Ve. andamanensis* (Tabel 4.7).

4.6.2 Spesies dan sebaran nyamuk di Kota Dumai

Koleksi nyamuk dari enam tipe ekosistem di Kota Dumai didapatkan tujuh Genus nyamuk yaitu *Aedes*, *Anopheles*, *Armigeres*, *Culex*, *Mansonia*, *Uranotaenia*, dan *Verrallina*. Jumlah spesies setiap genusnya adalah lima spesies *Aedes*, 10 spesies *Anopheles*, tiga spesies *Armigeres*, tujuh spesies *Culex*, lima spesies *Mansonia*, empat spesies *Uranotaenia*, dan lima spesies *Verrallina*. Nyamuk genus *Aedes* dan *Culex* ditemukan di semua tipe ekosistem. Nyamuk genus *Anopheles* ditemukan hampir di semua tipe ekosistem kecuali ekosistem pantai dekat pemukiman (PDP) dan *Mansonia* ditemukan di semua tipe ekosistem kecuali ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP) (Tabel 4.2).

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk, genus *Aedes* umumnya terdapat di ekosistem pantai jauh pemukiman (PJP) hal ini terlihat dari keanekaragaman spesies yang ditemukan lebih tinggi dibandingkan ekosistem lain (Tabel 4.1). Genus *Anopheles* umumnya terdapat di ekosistem hutan jauh pemukiman (HJP). Genus *Armigeres* terdapat di ekosistem HDP dan HJP, ekosistem HDP memiliki jumlah spesies dominan dibandingkan ekosistem HDP, namun ekosistem HJP memiliki tingkat variasi spesies lebih tinggi dibandingkan ekosistem HDP (Tabel 4.3). Genus *Uranotaenia* umumnya ditemukan di ekosistem NHJP, anggota genus *Mansonia* umumnya terdapat di ekosistem HJP (Tabel 4.5). Sedangkan anggota genus *Verrallina* umumnya terdistribusi merata pada ekosistem HDP, NHJP, PJP dan PDP.

4.6.3 Spesies dan sebaran nyamuk di Kabupaten Kepulauan Meranti

Koleksi nyamuk dari enam ekosistem di Kabupaten Kepulauan Meranti, mendapatkan 12 spesies *Aedes*, tujuh spesies *Anopheles*, 15 spesies *Culex*, dua spesies *Coquillettidia*, tiga spesies *Armigeres*, tiga spesies *Uranotaenia*, satu spesies *Verrallina*, dan lima spesies *Mansonia*. Nyamuk genus *Aedes* ditemukan di semua ekosistem, terutama *Ae. albopictus*. Nyamuk genus *Anopheles* terdapat di semua ekosistem kecuali ekosistem NHJP. Anggota genus *Anopheles* yang paling banyak ditemukan yaitu *An. umbrosus* (Tabel 4.2). Sedangkan nyamuk genus *Armigeres* pada umunya ditemukan di ekosistem non hutan dekat dan hutan dekat pemukiman. Nyamuk genus *Mansonia* merupakan yang paling banyak ditemukan, yakni *Ma. uniformis* yang mencapai 2949 individu pada ekosistem non hutan jauh pemukiman. Adapun *Ma. dives* merupakan yang memiliki sebaran paling banyak yakni 3475 individu pada semua ekosistem kecuali pada ekosistem pantai dekat pemukiman tidak ditemukan genus *Mansonia* (Tabel 4.6).

4.7 Hasil inkriminasi dan konfirmasi spesies vektor di Provinsi Riau

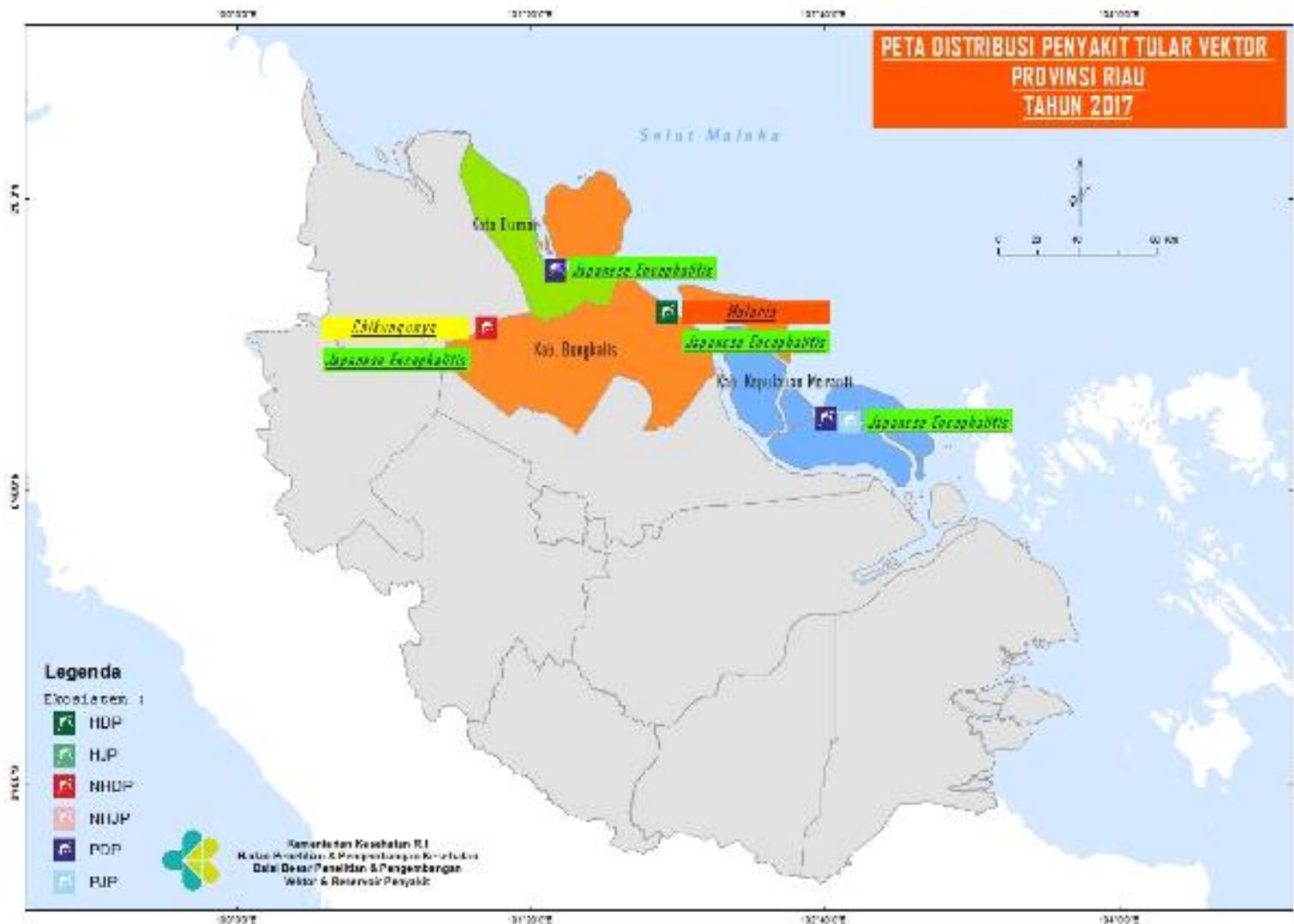
Hasil konfirmasi vektor di Provinsi Riau menunjukkan bahwa patogen penyebab penyakit tular vektor hanya terkonfirmasi dari Kabupaten Bengkalis. Plasmodium penyebab malaria terkonfirmasi pada *An. sinensis*. Virus Chikungunya terkonfirmasi positif pada *Ae. butleri*. Virus JE terkonfirmasi pada *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. gelidus* dan *Cx. vishnui*. Sedangkan virus dengue dan cacing filaria tidak terkonfirmasi terdapat di Provinsi Riau. Hasil konfirmasi vektor tercantum pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Spesies nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Riau, tahun 2017

| Kabupaten /Kota | Spesies | Hasil Deteksi | | | | |
|-----------------|------------------------------|---------------|-----|--------|-------------|------------|
| | | Malaria | JEV | Dengue | Chikungunya | Filariasis |
| Bengkalis | <i>Ae. butleri</i> | - | - | - | + | - |
| | <i>An. sinensis</i> | + | - | - | - | - |
| | <i>Cx. tritaeniorhynchus</i> | - | + | - | - | - |
| | <i>Cx. gelidus</i> | - | + | - | - | - |
| | <i>Cx. vishnui</i> | - | + | - | - | - |

4.8 Sebaran nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Riau berdasarkan hasil Rikhus Vektora 2017

Berdasarkan data sebaran nyamuk yang terkonfirmasi sebagai vektor di Kabupaten Bengkalis diketahui bahwa *An. sinensis*, *Cx. tritaeniorhynchus* dan *Cx. gelidus* dikoleksi dari ekosistem hutan dekat pemukiman di Desa Temiang, Kecamatan Bukit Batu. Sementara *Ae. butleri* dan *Cx. vishnui* dikoleksi dari ekosistem non-hutan dekat pemukiman di Desa Boncah Mahang, Kecamatan Mandau. Lokasi ditemukan nyamuk yang terkonfirmasi positif patogen dijelaskan dalam Gambar 4.10.



Gambar 4.7. Sebaran jenis nyamuk terkonfirmasi vektor di Provinsi Riau, tahun 2017

4.9 Faktor risiko penularan penyakit tular vektor

4.9.1 Angka bebas jentik (ABJ) dan Breteau Index (BI)

Angka bebas jentik (ABJ) di Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kabupaten Kepulauan Meranti menunjukkan angka di bawah 95% dengan BI 38% (Kabupaten Bengkalis), 57% (Kota Dumai), Hasil tersebut menunjukkan bahwa ABJ di ketiga kabupaten tersebut masih dibawah angka ambang batas ($>95\%$) yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan (Tabel 4.9).

Tabel 4.9. Indeks jentik *Aedes aegypti* di Provinsi Riau, tahun 2017

| Kabupaten/kota | Indikator (%) | | Faktor risiko penularan |
|-------------------|---------------|----|------------------------------|
| | ABJ | BI | |
| Bengkalis | 71 | 38 | Berpotensi terjadi penularan |
| Kota Dumai | 46 | 57 | |
| Kepulauan Meranti | 51 | 74 | |

4.9.2 Habitat tempat perkembangbiakan vektor penyakit

4.9.2.1 Habitat nyamuk vektor Dengue & Chikungunya

Kontainer yang paling umum ditempati nyamuk *Aedes* di Kabupaten Bengkalis adalah ember, bak mandi, drum, dan tempat minum burung. Kontainer yang paling jarang ditempati adalah gelas/botol, bekas sumur, ketiak daun pisang, dan kolam/akuarium. Di Kota Dumai kontainer positif paling dominan adalah ember, bak mandi, drum dan ban bekas. Sedangkan persentase kontainer paling rendah adalah vas/pot, talang air, dan lubang pohon. Kontainer positif paling umum di Kabupaten Kepulauan Meranti yaitu drum, ember, tempayan, dan bak mandi. Sedangkan kontainer yang paling sedikit ditemukan yaitu kolam, bak WC, kaleng bekas, dan tampungan air dispenser.

4.9.2.2 Habitat nyamuk vektor Malaria, Filaria dan *Japanese encephalitis*

Terdapat dua ekosistem di Kabupaten Bengkalis yang mengandung nyamuk membawa patogen, yakni HDP dan NHDP. Pada ekosistem HDP ditemukan *An. sinensis* penular malaria, *Cx. tritaeniorhynchus* dan *Cx. gelidus* yang mengandung virus JE. Ekosistem ini didominasi oleh habitat perkebunan sawit, karet, kebun/ ladang dengan kondisi air berwarna merah khas air rawa gambut karena lokasi di sekitarnya tersebut adalah hutan rawa gambut.

Ekosistem NHDP tempat ditemukan *Ae. andamanensis* positif Chikungunya dan *Cx. vishnui* positif JE didominasi oleh perkebunan karet, sawit, dan area penambangan minyak.

Hasil survey jentik lingkungan pada enam ekosistem di Kota Dumai diperoleh beberapa habitat spesifik nyamuk potensi vektor malaria, filaria, dan JE diantaranya parit, kolam, lubang galian, tempurung kelapa, botol/kaleng bekas, genangan air, tepi sungai, kantong semar, rawa air tawar, lubang pohon, ban bekas, dan kobakan. Habitat spesifik yang umum ditemukan pada enam tipe ekosistem survey adalah parit.

Kabupaten Kepulauan Meranti memiliki kasus malaria, akan tetapi hasil deteksi patogen di laboratorium tidak mendapatkan hasil positif. Nyamuk *Anopheles* sp yang ditemukan sebanyak tujuh spesies yaitu *An. umbrosus*, *An. crawfordi*, *An. lesteri paraliae*, *An. nitidus*, *An. sundaicus*, dan *An. whartoni*. *Anopheles umbrosus* merupakan spesies yang paling banyak dan *An. lesteri paraliae* ditemukan yakni pada ekosistem hutan jauh pemukiman. *Cx. foliatus* merupakan yang paling sedikit ditemukan yaitu pada ekosistem hutan jauh pemukiman. Sedangkan nyamuk genus *Culex* didapatkan sebanyak 15 spesies. *Cx. quinquefasciatus* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan, sedangkan *Cx. tritaeniorhynchus* yang masing-masing tersebar pada setiap ekosistem.

Spesies nyamuk dari genus *Armigeres* hanya ditemukan 3 spesies, yakni *Ar. subalbatus*, *Ar. malayi*, dan *Ar. kuchingensis*. *Ar. subalbatus* tersebar pada keseluruhan ekosistem dan merupakan spesies yang paling banyak ditemukan. Spesies nyamuk lainnya yang juga ditemukan di Kabupaten Kepulauan Meranti yaitu *Coquillettidia ochracea* dan *Cq. nigrosignata*. Vektor penyebab filariasis paling banyak ditemukan di Kabupaten Kepulauan Meranti, yakni genus *Mansonia*. *Ma. dives* dan *Ma. uniformis* merupakan nyamuk yang paling banyak dari keseluruhan spesies yang ditemukan. Adapun nyamuk *Mansonia* lainnya yaitu *Ma. annulata*, *Ma. annulifera*, dan *Ma. bonneae*.

4.10 Spesies dan Sebaran Tikus Terkoleksi

Hasil koleksi tikus di Provinsi Riau diperoleh data yang seragam antara tiga kabupaten. *Rattus* merupakan genus yang paling banyak ditemui, dan *Rattus tiomanicus* adalah spesies paling banyak diperoleh pada ekosistem jauh pemukiman. Sedangkan *R. tanezumi* banyak ditemukan di ekosistem dekat pemukiman di ketiga kabupaten. Ekosistem yang paling tinggi tingkat keragamannya adalah HDP, NHDP dan PDP. *M. whiteheadi* adalah spesies yang hanya ditemukan di Kota Dumai, yaitu di ekosistem HJP (Tabel 4.10).

Tabel 4.10. Spesies dan sebaran tikus di Provinsi Riau Tahun 2017

| Jenis tikus | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | |
|---------------------------------|-----|-----|---|-----|-----|---|------|---|---|------|----|-----|-----|---|-----|-----|---|---|
| | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K |
| <i>Maxomys</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Maxomys whiteheadi</i> | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rattus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rattus annandalei</i> | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rattus cf. annandelai</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rattus cf. argentiventer</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| <i>Rattus cf. exulans</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rattus cf. tanezumi</i> | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rattus cf. tiomanicus</i> | + | - | - | + | - | - | - | + | - | + | + | + | - | - | + | - | - | - |
| <i>Rattus exulans</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | + | - | - | - |
| <i>Rattus norvegicus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| <i>Rattus tanezumi</i> | - | - | - | + | +++ | + | + | + | + | ++ | ++ | +++ | ++ | + | +++ | + | + | + |
| <i>Rattus tiomanicus</i> | + | +++ | + | ++ | + | - | - | + | - | + | - | - | +++ | + | - | - | - | - |
| <i>Rattus sp.</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |

Keterangan : B = Kabupaten Bengkalis; D= Kota Dumai; K = Kabupaten Kepulauan Meranti

Jumlah terkoleksi: + = ≤ 12 ; ++ = 13-24; +++ = ≥ 25

- = tidak terkoleksi

4.11 Hasil inkriminasi dan konfirmasi spesies tikus sebagai reservoir penyakit di Provinsi Riau

4.10.1. Spesies tikus terkonfirmasi sebagai reservoir Leptospirosis dan Hantavirus

Hasil konfirmasi hewan reservoir di Provinsi Riau menunjukkan bahwa bakteri *Leptospira* patogenik dan *Hantavirus* terdeteksi pada beberapa tikus di Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kepulauan Meranti. Tikus terkonfirmasi positif leptospira yaitu *R. tanezumi*, *R. exulans*, *R. tiomanicus*, *R. norvegicus*. Sedangkan reservoir *Hantavirus* yaitu *R. annandalei*, *R. tanezumi*, *R. exulans* dan *R. tiomanicus* (Tabel 4.11).

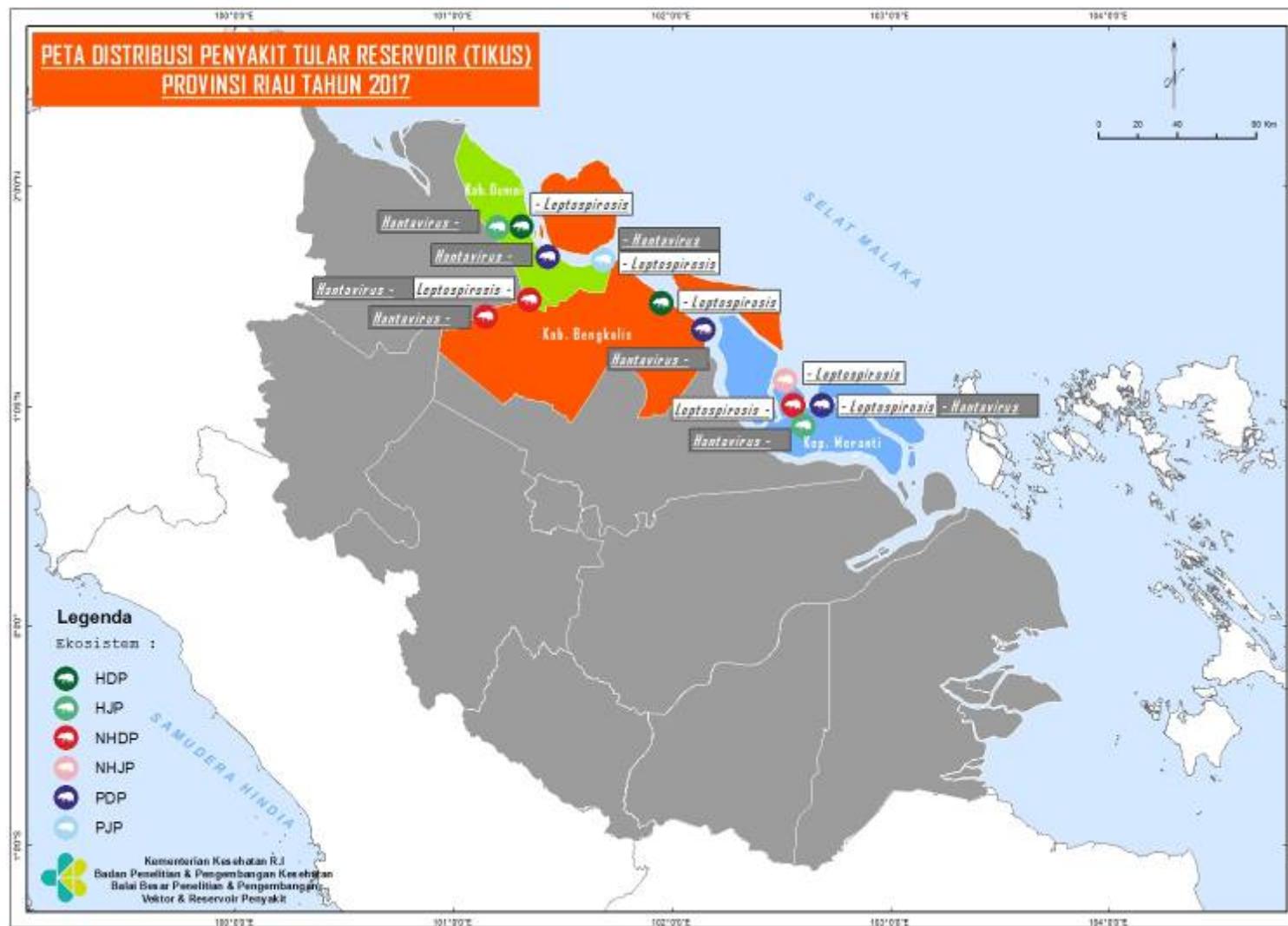
Tabel 4.11. Hasil pemeriksaan patogen pada tikus di Provinsi Riau tahun 2017

| Hasil Deteksi | Bengkalis | Dumai | Kepulauan Meranti |
|--|--|--|--|
| Leptospirosis | <i>Rattus tanezumi</i> | <i>Rattus exulans</i> <i>Rattus tanezumi</i> | <i>Rattus cf. tiomanicus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Rattus tanezumi</i> |
| <i>Hantavirus</i> | <i>Rattus tanezumi</i> <i>Rattus tiomanicus</i> | <i>Rattus annandalei</i> <i>Rattus tanezumi</i> <i>Rattus tiomanicus</i> | |
| Leptospirosis dan <i>Hantavirus</i> | <i>Rattus tanezumi</i> | <i>Rattus tanezumi</i> | <i>Rattus tanezumi</i> |

4.10.2. Peta Sebaran Tikus terkonfirmasi reservoir Leptospirosis dan Hantavirus di Provinsi Riau

Sebaran tikus terkonfirmasi organisme patogenik di Provinsi Riau menunjukkan bahwa *R. tanezumi* terkonfirmasi bakteri Leptospira di seluruh kabupaten, *R. exulans*, dan *R. tiomanicus* di Dumai, *R. norvegicus* dan *R. cf. tiomanicus* di Kepulauan Meranti. Sedangkan *Hantavirus* terkonfirmasi pada *R. tanezumi* dan *R. tiomanicus* di seluruh kabupaten, dan *R. annandalei* di Dumai.

Tikus terkonfirmasi leptospirosis ditemukan pada ekosistem HDP di Kabupaten Bengkalis, ekosistem HDP, NHDP, dan PJP di Kota Dumai, NHDP, PDP, dan NHJP di Kepulauan Meranti. Sedangkan konfirmasi *Hantavirus* ditemukan pada ekosistem NHDP dan PDP di Kabupaten Bengkalis, HJP, HDP, PDP dan PJP di Kota Dumai, PDP, dan Hutan HJP di Kepulauan Meranti. Sebaran tikus terkonfirmasi sebagai reservoir leptospirosis dan *Hantavirus* tersajikan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.8 . Sebaran jenis tikus terkonfirmasi reservoir penyakit di Provinsi Riau tahun 2017

4.12 Habitat Tikus terkonfirmasi reservoir leptospirosis dan hantavirus

Tikus yang terkonfirmasi sebagai reservoir leptospirosis dan *Hantavirus* di kabupaten Bengkalis tersebar merata di habitat yang dekat pemukiman. Leptospirosis ditemukan di ekosistem HDP yang berlokasi di Desa Temiang, Kecamatan Bukit Batu. Desa ini memiliki ketinggian rata-rata empat mdpl dengan sebagian besar rumah warga berupa rumah panggung yang terbuat dari kayu dengan atap berupa seng. Vegetasi yang dijumpai di sekitar rumah terdiri beberapa jenis bunga, pohon sawit, pohon jambu air, pohon durian, pohon sawo, pohon mangga, pohon kelapa akan tetapi sebagian besar pohon yang ditemui belum berbuah dan sebagian lagi sedang berbunga (jambu air dan mangga).

Hantavirus di kabupaten Bengkalis ditemukan di dua lokasi yaitu non hutan dekat pemukiman dan pantai dekat pemukiman. Ekositem non hutan dekat pemukiman terletak di Desa Boncah Mahang dengan ketinggian 9 mdpl, suhu rata-rata 29°C dan serta kelembaban 90%. Rumah warga berupa bangunan permanen dengan atap seng dengan dinding berupa tembok, terdapat pula beberapa bangunan kayu dengan alas yang sudah dikeraskan menggunakan semen. Vegetasi yang dijumpai di sekitar rumah berupa beberapa jenis bunga, pohon sawit, pohon jambu dan pohon sawo. Pantai dekat pemukiman terletak di Desa Sungai Pakning dengan ketinggian rata-rata 3mdpl. Rumah warga berupa rumah panggung yang sebagian besar terbuat dari kayu dengan atap seng. Vegetasi berupa tumbuhan jenis semak, rumput-rumputan, tanaman serai, ketela pohon, pohon mangga, pohon sukun, pohon kersen dan beberapa pohon pisang.

Persentase habitat positif leptospirosis paling tinggi di Kota Dumai adalah perkebunan sawit, sedangkan persentase habitat paling rendah adalah semak belukar dan ladang cabe. Vegetasi yang ditemui di lokasi pemasangan perangkap tikus didominasi oleh seresah daun kelapa sawit kering yang ditumpuk. Di sisi lain perkebunan sawit ini berbatasan dengan perkebunan karet. Ketinggian tempat tersebut berada pada 5mdpl. Saat penangkapan kondisi cerah dengan suhu 31,5 °C dan kelembaban pada 84% , pH tanah berada pada kondisi netral 7,0. Semak belukar yang ditemui di lokasi pemasangan perangkap tikus didominasi oleh tumbuhan paku yang sangat lebat. Di sekitar semak juga terdapat pohon bambu yang tidak terlalu lebat.

Persentase habitat positif *Hantavirus* paling tinggi di Kota Dumai adalah semak belukar dan hutan mangrove, sedangkan persentase habitat paling rendah adalah hutan sekunder dan rumah. Semak di ekosistem HJP, Semak belukar yang ditemui di lokasi

pemasangan perangkap tikus didominasi oleh tumbuhan paku yang sangat lebat. Tumbuhan paku tersebut tumbuh di lahan gambut yang cukup tebal. Ketinggian rata-rata di lokasi tersebut adalah 5mdpl, dengan suhu 28,7 °C dan kelembaban 98%. Di sekitar lokasi semak belukar terdapat kanal yang mengalir di sekitar hutan, dan terdapat perkebunan sawit serta kebun nanas sebelum masuk ke lokasi semak belukar tersebut. Terletak di Desa Pelintung, Kecamatan Medang Kampai dengan ketinggian rata-rata 3mdpl. Hutan mangrove didominasi dengan tumbuhan bakau yang tumbuh tinggi dengan akar-akar khas dari tumbuhan itu, tumbuh di lokasi dengan tanah yang hitam dan berlumpur. Lahan bakau tersebut berbatasan dengan perkebunan karet yang telah tumbuh cukup tinggi dan rimbun. Salinitas air di hutan mangrove ini tercatat pada angka 4%, sedangkan suhu udara 31,4 °C, kelembaban pada angka 98%.

Habitat tikus terkonfirmasi leptospirosis di Kabupaten Kepulauan Meranti berada di ekosistem non hutan dekat pemukiman, non hutan jauh pemukiman, dan pantai dekat pemukiman. Habitat ekosistem non hutan dekat pemukiman berupa pemukiman semi permanen dengan rumah berdinding kayu dan beralaskan semen. Di sekitaran pemukiman terdapat banyak kebun sagu yang sudah besar, dan beberapa pohon bambu dan pisang. Pada ekosistem non hutan jauh pemukiman, habitat berupa persawahan, ladang dan sebagian rawa. Persawahan sudah memasuki musim tanam, dengan padi sebagai tanamannya. Ladang sebagian mulai menanam bibit sayuran dan ada yang baru mulai menggemburkan tanah. Terdapat sungai kecil yang mengaliri daerah tersebut dengan pepohonan pisang di sekitarnya. Habitat ekosistem pantai dekat pemukiman berupa pemukiman yang bersebelahan dengan hutan mangrove dengan kepadatan rumah yang cukup tinggi. Sebagian besar rumah berbentuk panggung karena daerahnya sering mengalami pasang air laut. Banyak sampah dan bau amis di daerah tersebut.

Tikus terkonfirmasi *Hantavirus* berada di ekosistem hutan jauh pemukiman dan pantai dekat pemukiman. Habitat ekosistem pantai dekat pemukiman berupa perumahan warga yang berdampingan dengan hutan mangrove. Sebagian besar rumah berbentuk panggung karena daerahnya sering mengalami pasang air laut. Banyak tumpukan sampah di sekitar rumah warga. Daerah ekosistem hutan jauh pemukiman memiliki habitat berupa hutan sekunder yang bersebelahan dengan lahan gambut dan ladang warga. Hutan sekunder masih memiliki pepohonan yang tinggi dan kanopi yang lebar. Ladang warga ditanami dengan buah

nanas dan mentimun. Di ujung lahan gambut yang bersebelahan dengan hutan sekunder terdapat tanaman sagu.

4.13 Spesies dan Sebaran Kelelawar Terkoleksi di Provinsi Riau

Kelelawar yang berhasil dikoleksi di Provinsi Riau secara keseluruhan terdiri atas dua genus dari Subordo Megachiroptera dan enam genus dari Subordo Mikrochiroptera. Genus *Cynopterus* merupakan genus paling dominan, ditemukan di semua kabupaten dan hampir di seluruh ekosistem. *Cynopterus brachyotis* adalah spesies yang paling banyak ditemukan dengan distribusi merata di semua ekosistem. Berdasarkan ekosistemnya, HDP memiliki jumlah keragaman spesies paling tinggi (Tabel 4.13).

Tabel 4.12. Spesies dan sebaran kelelawar berdasarkan ekosistem di Provinsi Riau Tahun 2017

| Jenis Kelelawar | HJP | | | HDP | | | NHJP | | | NHDP | | | PJP | | | PDP | | |
|----------------------------------|-----|---|-----|-----|---|-----|------|----|---|------|-----|---|-----|---|-----|-----|---|----|
| | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K | B | D | K |
| Megachiroptera | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cynopterus brachyotis</i> | + | + | +++ | ++ | + | +++ | + | ++ | + | - | + | + | - | + | +++ | +++ | - | ++ |
| <i>Cynopterus cf. brachyotis</i> | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| <i>Cynopterus cf. minutus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| <i>Cynopterus cf. sphinx</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynopterus horsfieldi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynopterus minutus</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynopterus sphinx</i> | - | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - |
| <i>Cynopterus tithaecheilus</i> | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macroglossus minimus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Macroglossus sobrinus</i> | - | - | - | - | + | - | - | ++ | - | + | +++ | - | + | + | - | - | - | + |
| Microchiroptera | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Kerivoula cf. hardwickii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Kerivoula hardwickii</i> | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>Myotis cf. muricola</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pipistrellus javanicus</i> | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pipistrellus tenuis</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rhinolopus trifoliatus</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Saccopteryx saccolaimus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| <i>Taphozous longimanus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Keterangan : B = Kabupaten Bengkalis; D= Kota Dumai; K = Kabupaten Kepulauan Meranti

jumlah terkoleksi: + = ≤ 12 ; ++ = 13-24; +++= ≥ 25

- = tidak terkoleksi

4.14 Hasil inkriminasi dan konfirmasi spesies kelelawar sebagai reservoir penyakit di Provinsi Riau

4.13.1. Spesies Kelelawar terkonfirmasi sebagai reservoir *Lyssavirus* dan JE

Hasil konfirmasi hewan reservoir di Provinsi Riau menunjukkan bahwa Lyssa virus dan Virus JE terdeteksi pada kelelawar pemakan buah Genus *Cynopterus* dan *Macroglossus*. *Lyssavirus* terdeteksi pada *Cynopterus* di Kota Dumai dan *Macroglossus* di Kabupaten Kepulauan Meranti. Virus JE terdeteksi pada *Cynopterus* di Kabupaten Bengkalis, *Macroglossus* di Kabupaten Kepulauan Meranti. Sedangkan virus Nipah masih dalam proses konfirmasi.

Tabel 4.13. Hasil pemeriksaan pathogen pada kelelawar di Provinsi Riau Tahun 2017.

| Hasil Deteksi | Kabupaten Bengkalis | Kota Dumai | Kabupaten Kepulauan Meranti |
|---------------|---|--|--|
| Lyssa | | <i>Cynopterus brachyotis</i> <i>Cynopterus sphinx</i> <i>Cynopterus titthaecheilus</i> | <i>Cynopterus brachyotis</i> <i>Macroglossus sobrinus</i> |
| JE | <i>Cynopterus brachyotis</i> <i>Cynopterus cf. minutus</i> | | |

4.13.2. Peta sebaran kelelawar terkonfirmasi reservoir *Lyssavirus* dan JE di provinsi Riau

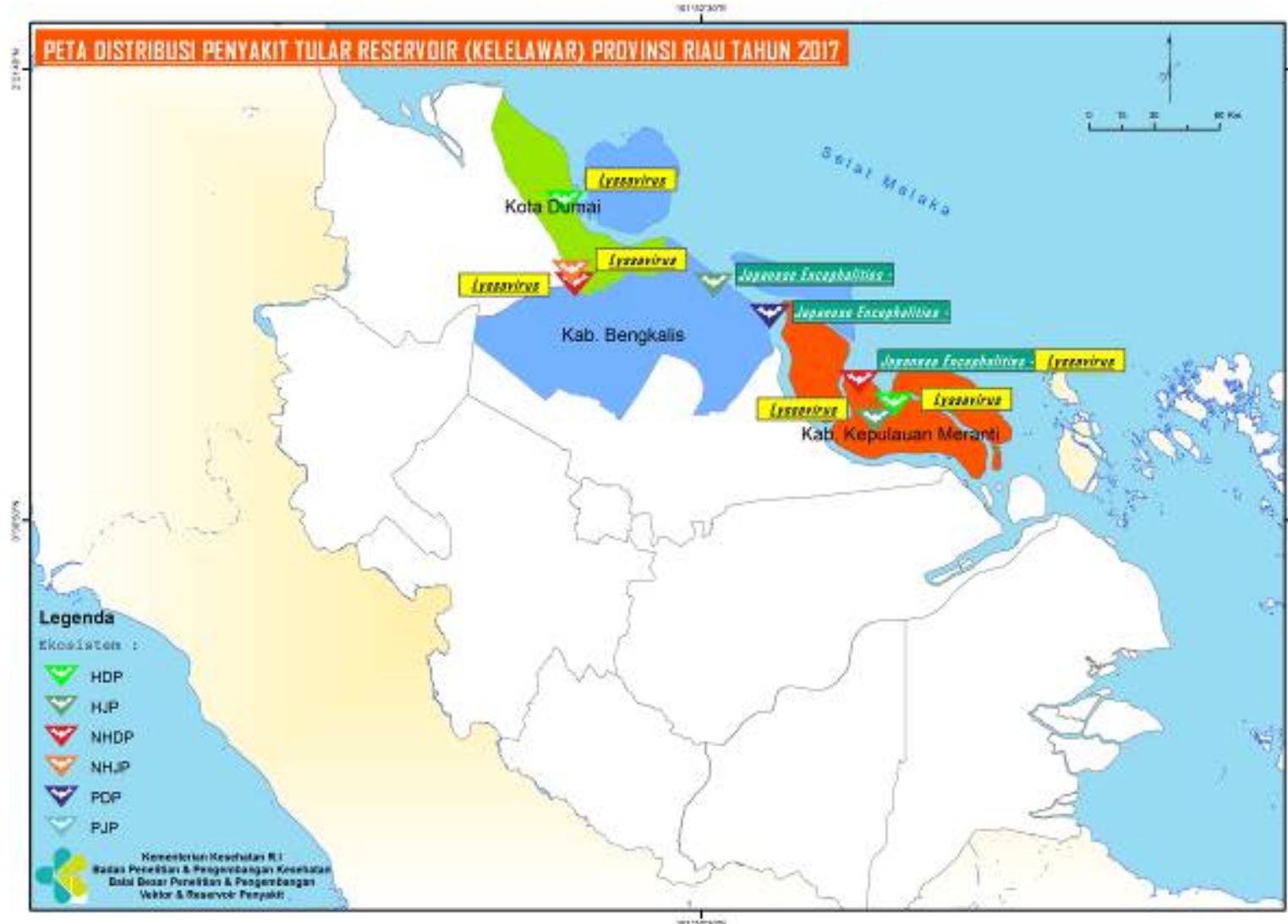
Sebaran kelelawar terkonfirmasi organisme patogenik di Provinsi Riau menunjukkan bahwa kelelawar jenis *Cynopterus brachyotis*, *Cynopterus titthaecheilus*, dan *Cynopterus sphinx* terkonfirmasi *Lyssa virus* di Kota Dumai, *Cynopterus brachyotis* dan *Macroglossus sobrinus* di kabupaten Kepulauan Meranti. Sedangkan Virus JE terkonfirmasi pada *Cynopterus brachyotis* dan *Cynopterus cf. Minutus* di kabupaten Bengkalis,. Reservoir *Lyssavirus* tidak ditemukan di Kabupaten Bengkalis, dan *Macroglossus sobrinus* di kabupaten Kepulauan Meranti.

Kelelawar terkonfirmasi membawa *Lyssavirus* ditemukan pada ekosistem HDP, NHDP, NHJP di Kota Dumai, HDP, HJP, NHDP di kabupaten Kepulauan Meranti. Sedangkan konfirmasi Virus JE terdapat pada ekosistem HJP dan PDP di Kabupaten Bengkalis.

Hasil di Kota Dumai menunjukkan bahwa kelelawar *Cynopterus brachyotis* *Cynopterus titthaecheilus*, dan *Cynopterus sphinx* terkonfirmasi positif *Lyssa virus* namun

negatif pada virus JE. Secara rinci pada ekosistem HDP ditemukan kelelawar *Cynopterus brachyotis*, NHDP ditemukan kekelawar *Cynopterus titthaecheilus*, dan *Cynopterus sphinx* dan NHJP juga ditemukan *Cynopterus brachyotis*.

Sebaran kelelawar terkonfirmasi pembawa organisme patogenik di Kabupaten Kepulauan Meranti menunjukkan bahwa kelelawar pemakan buah *Cynopterus brachyotis* dan *Macroglossus sobrinus* terkonfirmasi virus Lyssa di kabupaten Kepulauan Meranti. Kedua jenis kelelawar ini ditemukan di ekosistem HDP, HJP, dan NHDP. Selain itu, kelelawar terkonfirmasi pembawa JE virus adalah jenis *Macroglossus sobrinus* di ekosistem NHDP. Gambar 4.11. Memberikan ringkasan hasil-hasil pengamatan tersebut.



Gambar 4.9. Peta Distribusi Penyakit Tular Reservoir (Kelelawar) terkonfirmasi reservoir penyakit di Provinsi Riau Tahun 2017

BAB V. PEMBAHASAN

5.1 Hasil Inkriminasi dan Konfirmasi Spesies Vektor di Provinsi Riau

5.1.1 Malaria

Malaria adalah salah satu penyakit menular yang menjadi perhatian global. Penyakit ini masih merupakan masalah kesehatan masyarakat karena sering menimbulkan kejadian luar biasa (KLB), berdampak luas terhadap kualitas hidup dan ekonomi, serta dapat mengakibatkan kematian. Insiden malaria pada penduduk Riau sebesar 0,6%, sedangkan prevalensinya sebesar 5,4%. Lima kabupaten/kota dengan insiden dan prevalensi malaria tertinggi adalah Kuantan Singgingi, Kota Pekanbaru, Kepulauan Meranti, Rokan Hilir, dan Bengkalis (Afriansyah et al., 2013). Jika mengacu juga pada data sekunder dari Dinas kesehatan Kabupaten Bengkalis, tercatat ada tiga kasus malaria pada tahun 2015 dan dua kasus pada tahun 2016. Data tersebut menjadi salah satu acuan konfirmasi vektor hasil rikhus vektora khususnya di Kabupaten Bengkalis. Plasmodium penyebab malaria pada tahun 2017 ini terkonfirmasi pada nyamuk *An. sinensis*. Spesies nyamuk tersebut memang sudah lama menjadi vektor *Plasmodium vivax* di wilayah Sumatera dan Sulawesi (Hoedojo, 1989).

Kasus malaria di Kota Dumai terjadi sebanyak 20 kasus di tahun 2015, dan mengalami penurunan di tahun 2016 menjadi 18 kasus. Pada rentang waktu tahun 2015-2016 tidak ditemukan kematian akibat malaria di kabupaten Dumai. Beberapa tahun sebelumnya, kasus malaria yang terjadi di Provinsi Riau menyebabkan kematian. Pada tahun 2010 jumlah penderita meninggal akibat malaria sebanyak dua orang, 2011 sebanyak 7 orang, dan 2013 sebanyak dua orang (Surjadaja et al., 2016). Upaya pemberantasan penyakit malaria di Kota Dumai pada tahun 2015 dilakukan dengan pembagian kelambu berinsektisida kepada warga.

Malaria disebabkan oleh nyamuk dari genus *Anopheles*. Nyamuk *Anopheles* yang ditemukan dari koleksi di lapangan antara lain adalah *An. maculatus*, *An. peditaeniatus*, *An. sundaicus*, *An. umbrosus*, *An. tessellatus*, *An. karwari*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. nigerimus*, dan *An. crawfordi*. Spesies yang dominan ditemukan di Kota Dumai adalah *An. umbrosus*. Terdapat 26 spesies nyamuk *Anopheles* yang terkonfirmasi sebagai vektor malaria di Indonesia, enam diantaranya ditemukan di Sumatera (Surjadaja et al., 2016). Hasil koleksi nyamuk di Kota Dumai mendapatkan tiga spesies yaitu *An. sundaicus*, *An. nigerimus*, dan *An. kochi*. Spesies *Anopheles* ditemukan paling banyak jumlahnya di daerah Desa Basilam Baru ekosistem HJP dengan vegetasi dominan hutan sekunder. Jentik nyamuk banyak ditemukan di dalam tumbuhan kantong semar dan kobakan di tepi sungai.

Data kasus penyakit malaria di Kabupaten Kepulauan Meranti pada tahun 2015 dilaporkan sebanyak dua kasus dengan satu kematian dan pada tahun 2016 terjadi peningkatan sebanyak empat kasus. Spesies *An. sundaicus* pernah dilaporkan sebagai vektor malaria di beberapa daerah di Sumatera seperti di daerah Batam (Ariati et al., 2008), Kab. Lahat Provinsi Sumatera Selatan (Hasyim et al., 2014), dan Kab. Pesisir Selatan (Lestari & Rasyid, 2012). Hasil koleksi nyamuk di Kabupaten Kepulauan Meranti juga menemukan *An. sundaicus*, sehingga Kabupaten Kepulauan Meranti merupakan daerah reseptif untuk penularan malaria. Program yang telah dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Kepulauan Meranti sampai tahun 2016 untuk pengendalian malaria hanya melalui pembagian kelambu berinsektisida.

5.2 Japanese encephalitis (JE) dan Filariasis

Pada kurun 2015-2016 tidak terlaporkan adanya kasus JE di Kabupaten Bengkalis. Catatan kasus tersebut berbeda dengan hasil Rikhus Vektor 2017 yang mengonfirmasi adanya virus JE yang terdapat pada *Cx. tritaeniorhyncus*, *Cx. gelidus*, dan *Cx. vishnui* di Kabupaten Bengkalis. Vektor JE di Kabupaten Bengkalis terkonfirmasi pada ekosistem HDP yang berada di Desa Temiang, Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis. Habitat di desa tersebut didominasi oleh perkebunan sawit, karet, kebun, dan pemukiman. Jenis nyamuk yang banyak ditemukan pada ekosistem ini terutama dari genus *Culex*. Tempat perindukan potensial nyamuk genus *Culex* adalah parit yang mengelilingi area perkebunan sawit dan karet milik warga setempat. Selain itu di perkebunan karet banyak ditemukan genangan air pada tempat penampungan karet. Satu spesies nyamuk vektor malaria yaitu *An. sinensis* diperoleh dengan metode penangkapan umpan ternak. Sedangkan dua spesies vektor JE yaitu *Cx. tritaeniorhyncus* dan *Cx. gelidus* melalui metode penangkapan umpan orang dalam. Kondisi di lokasi pengumpulan data lapangan, kebanyakan warga setempat membuat kandang ternak yang berdekatan dengan pemukiman untuk alasan keamanan. Jarak antara area perkebunan dengan pemukiman yang terlalu dekat juga meningkatkan risiko penularan malaria.

Culex vishnui terkonfirmasi sebagai vektor JE di Kabupaten Bengkalis berada pada ekosistem NHDP di Desa Boncah Mahang, Kecamatan Mandau. Kondisi pemukiman di desa tersebut cukup padat dan mayoritas warga memiliki kebun karet yang menjadi habitat yang potensial bagi nyamuk. Meski tata letak perumahan warga cukup teratur, tetapi sistem drainase yang kurang baik dan kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan yang rendah

menjadi faktor munculnya banyak tempat perindukan nyamuk. Banyak ditemukan jentik pada penampung hasil sadapan karet yang digenangi air dan pada sampah yang dapat menampung air seperti kaleng dan botol bekas. Tiga spesies *Culex* yang terkonfirmasi sebagai vektor JE di atas merupakan vektor baru sebagai penular JE di Provinsi Riau. Sebelumnya belum pernah ada nyamuk yang dikonfirmasi positif sebagai vektor JE di Provinsi Riau karena kasusnya juga tidak terlaporkan.

Penular utama JE adalah nyamuk dari genus *Culex*. Hasil koleksi nyamuk di lapangan mendapatkan nyamuk genus *Culex* antara lain *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. vishnui*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. gelidus*, *Cx. fuscocephalus* dan *Cx. hutchinsoni*. Spesies yang paling dominan adalah spesies *Cx. vishnui* disusul oleh *Cx. quinquefasciatus*. *Culex quinquefasciatus* telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis (Fauziah et al., 2008). *Culex tritaeniorhynchus* meskipun tidak dominan tetapi ditemukan di semua tipe ekosistem. *Culex tritaeniorhynchus* telah terkonfirmasi sebagai vektor JE (Widiarti et al., 2014). Sehingga meskipun tidak ditemukan kasus JE di Kota Dumai, namun ada potensi terjadinya penularan. Kasus filariasis kronis yang terjadi di Kota Dumai pada tahun 2015 dan 2016 sebanyak satu kasus. Belum ada program khusus yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Dumai terkait filariasis dan penanggulangan JE.

Nyamuk genus *Culex* memiliki toleransi yang tinggi terhadap berbagai macam habitat. Koleksi jentik nyamuk di lapangan menemukan jentik *Culex* di parit, kolam, lubang galian tanah, tempurung kelapa, botol dan kaleng bekas, kantong semar, dan lubang pohon. Selain itu, nyamuk *Culex* juga mampu bertahan hidup pada suhu lingkungan dan habitat yang sangat bervariasi yaitu pada suhu 15-34°C (Rueda et al., 1990).

Kasus filariasis yang dilaporkan di Kabupaten Kepulauan Meranti pada tahun 2015 sebanyak 38 kasus dan pada tahun 2016 dilaporkan sebanyak 39 kasus dengan penambahan tiga kasus baru yang dilaporkan. Beberapa spesies nyamuk yang ditemukan di Kabupaten Kepulauan Meranti seperti *Ma. uniformis*, *Ma. dives* dan *Ma. annulifera* memiliki kelimpahan nisbi yang paling tinggi. Spesies nyamuk tersebut juga ditemukan di Kabupaten Muaro, Provinsi Jambi (Santoso et al., 2014) dan Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi (Yahya, Ambarita LP, 2015) yang dikonfirmasi sebagai vektor penyakit filariasis. Program pengendalian penyakit filariasis yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Meranti hanya dilakukan pemberian obat massal pencegahan (POMP) filariasis. Sehingga masih diperlukan upaya pengendalian vektor dalam program pengendalian filariasis dikarenakan di

Kabupaten Kepulauan Meranti ditemukan vektor potensial filariasis dalam jumlah yang tinggi.

Penyakit JE belum pernah terlaporkan di Kabupaten Kepulauan Meranti. Namun, ditemukan beberapa spesies nyamuk yang berpotensi sebagai vektor JE seperti *Ar. subalbatus*, *Cx. gelidus*, *Cx. vishnui*, *Cx. fuscocephala*, dan *Cx. bitaeniorhynchus* (Garjito et al., 2014). *Armigeres subalbatus* merupakan spesies berpotensi sebagai vektor JE yang paling banyak ditemukan.

5.1.1. DBD dan Chikungunya

Survei DBD di Kabupaten Bengkalis dilakukan di Desa Boncah Mahang, Kecamatan Mandau, Kabupaten Bangkalis pada ekosistem non-hutan jauh pemukiman. Daerah tersebut termasuk salah satu daerah endemis DBD di Kabupaten Bengkalis. Hasil survei jentik yang dilakukan pada 100 rumah di wilayah desa tersebut tersaji pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, persentase HI sebesar 29% sedangkan ABJ sebesar 71%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa angka bebas jentik di Kabupaten Bengkalis masih di bawah target yang ditetapkan Kementerian Kesehatan RI. Persentase rumah/bangunan bebas jentik yang ditargetkan adalah lebih dari 95% (Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI, 2010). Persentase BI di Kabupaten Bengkalis sebesar 38%, kepadatan jentik di lokasi survei masih tergolong tinggi karena BI lebih dari 5% (World Health Organization, 1997), sehingga ada potensi terjadi penularan DBD di Kabupaten Bengkalis.

Berdasarkan data sekunder, kasus kesakitan dan kematian akibat DBD di Kabupaten Bengkalis paling tinggi dibandingkan Kota Dumai dan Kabupaten Kepulauan Meranti. Pada tahun 2015 terdapat 678 kasus dan meningkat di tahun 2016 menjadi sebanyak 909 kasus. Meskipun jumlah kasus sangat tinggi, namun tidak ada nyamuk yang terkonfirmasi positif membawa virus dengue. Penyebabnya mungkin karena waktu pengambilan data tidak bersamaan dengan musim penularan DBD. Pengambilan data berlangsung saat memasuki musim kemarau pada bulan April – Mei 2017. Sedangkan kasus DBD lebih tinggi saat musim hujan (Biradar, Kauser, Itagi, & Jamadar, 2016). Sintorini (2007) menyatakan kasus DBD naik pada bulan Januari dan mencapai puncak pada Februari dan Maret. Kepadatan jentik *Aedes aegypti* juga lebih tinggi saat musim penghujan dibandingkan musim dingin atau panas (Wongkoon et al., 2013). Dinas Kesehatan harus mewaspadai kemungkinan kasus DBD akan muncul. Masyarakat perlu ditingkatkan kesadarannya untuk menjaga kebersihan lingkungan

dan mewaspadai adanya kontainer yang berpotensi menjadi tempat perindukan nyamuk vektor.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, terdapat nyamuk yang terkonfirmasi mengandung virus Chikungunya di Kabupaten Bengkalis. Spesies nyamuk tersebut adalah *Ae. butleri*. Lokasi koleksi nyamuk berada di ekosistem non-hutan dekat pemukiman di Desa Boncah Mahang, Kecamatan Mandau. Vektor Chikungunya yang pernah tercatat di Asia adalah *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* (World Health Organization, 2009). *Ae. butleri* belum pernah terlaporkan sebelumnya sebagai vektor chikungunya di Indonesia. Sehingga ini merupakan catatan baru vektor chikungunya di Indonesia.

Kasus DBD di Kota Dumai pada tahun 2015 sebanyak 367 dengan dua kasus kematian, pada tahun 2016 mengalami penurunan menjadi 290 kasus dan dua kematian. Upaya pemberantasan DBD di Kota Dumai pada tahun 2015 dilakukan dengan aplikasi larvasida (pemberian bubuk Abate) dan *fogging focus*. Tidak ada kasus Chikungunya yang terlaporkan pada kurun 2015-2016. DBD dan Chikungunya ditularkan oleh nyamuk genus *Aedes* (Diallo et al., 1999). Koleksi nyamuk di lapangan menemukan jenis nyamuk *Aedes* antara lain *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. lineatopennis*, *Ae. vexans* dan *Ae. longirostris*. Spesies yang paling dominan adalah *Ae. albopictus* yang telah terkonfirmasi sebagai vektor sekunder DBD (Hutagalung et al., 2011).

Nyamuk dalam genus *Aedes* ditemukan di hampir seluruh tipe ekosistem. Nyamuk *Aedes* memiliki toleransi tinggi terhadap variasi suhu lingkungan yaitu 15-27°C (Rueda et al., 1990). Jumlah jenis nyamuk dalam genus *Aedes* yang paling banyak ditemukan di Desa Pelintung (ekosistem PJP). Jentik nyamuk *Aedes* banyak ditemukan di kawasan yang dekat dengan aktivitas manusia, dalam bak, ember, kaleng bekas, ban bekas, dan botol bekas. Selain itu jentik *Aedes* juga dapat dijumpai pada lubang pohon dan tempurung kelapa.

Nilai Angka Bebas Jentik (ABJ) daerah endemis DBD di Desa Bukit Kayu Kapur, Kecamatan Kayu Kapur adalah sebesar 46%, Indeks nilai HI adalah sebesar 54% dengan nilai BI adalah 57%. Standar nilai ABJ masih jauh di bawah standar Dinas Kesehatan RI yaitu $\leq 95\%$. Sehingga terdapat potensi tinggi terjadinya DBD dan Chikungunya. Faktor yang memunculkan potensi tular penyakit vektor ini diantaranya adalah sanitasi yang buruk di pemukiman menyebabkan lingkungan sekitar kotor, kumuh dan menyediakan banyak *breeding place* bagi nyamuk vektor. Perhatian dan kesadaran masyarakat terhadap kebersihan rumah dan lingkungan diperlukan untuk memutus mata rantai siklus hidup nyamuk vektor dengan tujuan menekan potensi tular penyakit vektor. Upaya pemberantasan DBD pada

daerah endemis adalah dilakukan *fogging focus* pada saat terjadi KLB. *Fogging focus* harus dilakukan dengan rotasi bahan kimia dengan dosis yang tepat untuk mencegah munculnya resistensi insektisida.

Data penyakit DBD di Kabupaten Kepulauan Meranti tahun 2015 dengan jumlah kasus DBD sebanyak 310 dan tahun 2016 sebanyak 183 kasus. Jumlah kematian akibat DBD di Kabupaten Kepulauan Meranti tahun 2015 sebanyak dua kematian dan tahun 2016 juga dua kematian. Hasil perhitungan ABJ kabupaten Meranti menunjukkan angka sebesar 51%. Angka ABJ yang hampir sama juga di dapatkan di Kabupaten Lahat dan Kabupaten Ogan Komering Ilir di provinsi Sumatera Selatan berturut-turut 58% dan 47,5% (Kinansi et al., 2017). Hal ini menunjukkan angka tersebut jauh di bawah standar ABJ sebesar 95%. (Kemenkes RI, 2010). Berdasarkan angka tersebut maka kemungkinan terjadinya penularan penyakit cukup tinggi.

Hasil konfirmasi laboratorium menunjukkan hasil yang negatif baik untuk virus dengue maupun virus Chikungunya. Jika mengacu pada hasil laboratorium maka bisa disimpulkan bahwa kemungkinan terjadinya transmisi adalah sangat rendah. Akan tetapi, masih banyak sekali ditemukan jentik yang sangat dominan di ember (44%), drum (20%), dan tempayan (17%) serta hasil penangkapan nyamuk malam hari yang memberikan kelimpahan nisbi yang tinggi untuk *Ae. aegypti*. Kepadatan kontainer larva pada tempayan (29,8%) juga ditemukan di Desa Saung Naga Kabupaten Ogan Komering Ulu Provinsi Sumatera Selatan (Gede, 2013). Kondisi lingkungan Kabupaten Kepulauan Meranti yang cukup susah untuk mendapatkan air bersih (tawar) dan kebiasaan penduduk yang cenderung mengandalkan suplai dari air hujan juga memperbesar faktor risiko untuk terjadinya transmisi penyakit tular vektor ini dan terjadi potensi penularan yang cukup besar untuk DBD dan Chikungunya dikarenakan nyamuk *Aedes* dapat kontak sepanjang hari dengan manusia.

Program pengendalian DBD dan Chikungunya yang dilakukan di Kabupaten Kepulauan Meranti dilakukan dengan penaburan larvasida dan pelaksanaan *fogging focus*. Sehingga masih perlu dilakukan kegiatan Pengendalian Sarang Nyamuk (PSN) dan melatih kader setempat untuk mensosialisasikan kegiatan satu rumah satu jumantik untuk menghilangkan tempat perindukan nyamuk *Aedes* dan menjaga kelestarian lingkungan.

5.2. Leptospirosis

Tikus terkonfirmasi positif leptospira di tiga kabupaten penelitian yaitu *R.tanezumi*, *R. exulans*, *R. tiomanicus*, dan *R. norvegicus*. Di Indonesia isolasi bakteri *Leptospira spp.* dari

ginjal tikus ditemukan pada spesies *R. norvegicus*, *R. tanezumi*, *R. exulans* dan *S. Murinus* di Jakarta, *R. hoffmani* di Sulawesi, *R. argentiventer*, *R. bartelsi*, *R. tanezumi* dan *R. norvegicus* di Jawa Barat serta *R. tanezumi* di Sumatera (Nurisa dan Ristiyanto, 2005). Hasil studi leptospirosis di Semarang menunjukkan seroprevalensi leptospirosis pada *R. Tanezumi* sebesar 24,39% (Mulyono et al , 2015). *R. tiomanicus* di daerah Kelantan, Malaysia dilaporkan positif leptospirosis sebesar 17.3 % dengan serovar Icterohaemorrhagiae, Canicola, Ballum Pyrogenes (Mohamed-Hassan et al. 2010).

Habitat tikus terkonfirmasi pembawa leptospirosis di tiga kabupaten paling banyak adalah ekosistem dekat pemukiman. Selain itu juga ditemukan beberapa tikus terkonfirmasi leptospirosis di ekosistem jauh pemukiman. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kepulauan Meranti belum pernah terlaporkan kasus leptospirosis. Meskipun demikian adanya reservoir yang membawa leptospira berpotensi menularkan kepada manusia. Penemuan tikus positif leptospirosis di ekosistem dekat pemukiman menunjukkan adanya potensi penularan di lokasi tersebut yang perlu diwaspadai. Hal tersebut memperkuat peranan leptospirosis sebagai salah satu *the emerging infectious zoonotic diseases* yang ditularkan dari hewan kepada manusia (*zoonosis* (Faine S et all, 2000, Levett PN,2001 dan WHO, 2003).

5.2.1. Hantavirus

Hasil konfirmasi *Hantavirus* ditemukan pada *R. annandalei*, *R. tanezumi*, *R. exulans* dan *R. tiomanicus*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan spesies tikus yang terkonfirmasi sebagai reservoir *Hantavirus* di Indonesia diantaranya adalah *R. tanezumi* di Serang, *R. norvegicus* dan *R. exulans* di Ujung Pandang, *R. rattus* di Semarang, *R. norvegicus*, *R. tanezumi* dan *Mus musculus* di Pelabuhan Sunda Kelapa, *R. norvegicus* dan *R. tanezumi* di Kepulauan Seribu (Nurisa I dan Ristiyanto, 2005 dan Ibrahim I, Shimizu K, Yoshimatsu K, Yunianto A, Salwati E,2009). *R. annandalei* belum pernah terlaporkan sebagai reservoir Hantavirus di Indonesia.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bengkalis, Kota Dumai dan Kepulauan Meranti belum pernah terlaporkan kasus *Hantavirus*. Meskipun belum terlaporkan kasus pada manusia beberapa tikus yang tertangkap terkonfirmasi positif *Hantavirus* ditemukan di ekosistem dekat pemukiman dan jauh pemukiman. Hal tersebut menunjukkan adanya potensi penularan *Hantavirus* dari tikus kepada manusia di wilayah tersebut. Penelitian Kallio et al, 2010 menyatakan bahwa peningkatan reservoir hantavirus akan

meningkatkan jumlah kasus pada manusia. Hal ini seharusnya menjadikan informasi untuk kewaspadaan dini (*early warning*) di daerah tersebut, mengingat cara penularan yang cepat yaitu melalui udara dari kotoran tikus yang mengandung *Hantavirus*. Hal ini perlu diantisipasi, walaupun dari laporan penelitian yang dilakukan di beberapa daerah di Indonesia penyakit ini relatif masih pada reservoirnya saja dan penularan pada manusia masih sangat kecil (<10%) akan tetapi manifestasi klinisnya dapat berakibat fatal (Wibowo,2010)

5.3. Lyssavirus

Spesies kelelawar yang terkonfirmasi positif virus membawa Lyssa di Provinsi Riau adalah jenis *Cynopterus brachyotis*, *Cynopterus titthaecheilus*, *Cynopterus sphinx* dan *Macroglossus sobrinus*. Hasil ini sejalan dengan studi yang dilakukan di kamboja yang menunjukkan *Cynopterus brachyotis* , *Cynopterus sphinx*, *Macroglossus sobrinus*, *Pteropus lyeli*, dan beberapa kelelawar pemakan serangga seperti *Hiposederos lavartus*, *Hiposederos armiger*, *Rhinolophus acuminatus* terkonfirmasi positif lyssavirus (Reynes et al., 2004). Studi yang dilakukan Australia juga menyebutkan beberapa jenis kelelawar terkonfirmasi lyssavirus yaitu *Cynopterus* sp., *Pteropus* sp., dan *Rousettus* sp., *Saccoaimus* sp.,*Nycteris* sp.,*Miniopterus* sp., *Myotis* sp., *Vespertilio* sp.,*Pipistrellus* sp. *Molossus* sp.,*Hipposideros* sp., *Chaerophon* sp., *Saccoaimus* sp (McColl et al. 2000).

Data dari dinas kesehatan di tiga kabupaten belum ada laporan terkait penularan rabies dari gigitan chiroptera. Mengingat, tingginya kasus rabies di Indonesia, hal ini menjadi sistem kewaspadaan dini terhadap penyakit Lyssavirus atau rabies khususnya yang ditularkan melalui kelelawar. Selain membawa lyssavirus yang kelelawar telah dilaporkan membawa Virus Nipah ,Virus Hendra, dan SARS-CoV(Calisher et al. 2006).

Kelelawar yang positif *Lyssavirus* terdapat di ekosistem HDP, HJP, dan NHDP. Habitat dekat pemukiman meningkatkan potensi penularan kepada manusia melalui gigitan. Di samping itu, habitat kebun dan hutan sekunder meningkatkan potensi infeksi sebab mayoritas penduduk melakukan kegiatan di kebun dan hutan sekunder. Di Asia baru dua orang yang terlaporkan terinfeksi lyssavirus yang terjadi masing-masing satu kasus di India dan Cina. Mereka terinfeksi setelah mendapatkan gigitan kelelawar.(Constantine & USGS National Wildlife Health Center 2013). Untuk mengurangi resiko penularan penyakit *Lyssavirus* dan pencegahannya dapat dilakukan sosialisasi atau penyuluhan khususnya himbauan terkait menghindari gigitan dan cakaran oleh kelelawar pada pekerja perkebunan, atau pekerjaan

yang berhubungan dengan hutan dimana terdapat kelelawar tinggal. Penggunaan alat pelindung diri diperlukan saat kontak dengan kelelawar untuk meminimalisir potensi tergigit dan tercakar kelelawar yang terinfeksi *Lyssavirus*.

5.4. Virus JE

Hasil penangkapan kelelawar di 3 kabupaten didominasi oleh *Cynopterus brachyotis* dan *Macroglossus sobrinus*. *Cynopterus* merupakan kelelawar dengan persebaran luas di Indonesia kecuali di maluku utara dan Papua. Genus *Cynopterus* terdistribusi luas di daerah dataran rendah sampai dengan dataran tinggi. Kelelawar ini merupakan kelelawar memakan buah, dedaunan, nektar dan serbuk sari (*codot krawar*) dengan ciri yang dimiliki berupa garis putih di bagian tepi telinga yang hampir dimiliki oleh semua kelelawar genus *Cynopterus* kecuali *Cynopterus Nusatenggara* (Suyanto, 2001).

Hasil pemeriksaan patogen pada kelelawar menunjukkan *Cynopterus brachyotis*, *Cynopterus cf minutus*, dan *Macroglossus sobrinus* terkonfirmasi membawa virus JE. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Winoto et al. 1995) di Kalimantan barat *Cynopterus sp* terkonfirmasi positif virus JE. Kajian selanjutnya yang dilakukan oleh Saepulloh *et al* (2016) di Kalimantan Barat, hasil serologi menunjukkan bahwa 3 dari 70 ekor kelelawar (4.2%) positif virus JE yang semuanya diperoleh dari *Pteropus vampyrus*.

Di daerah tropis, virus JE senantiasa beredar di antara nyamuk, burung dan babi. Berbagai jenis burung air merupakan resevoir utama atau inang pemelihara *maintenance host* di alam bagi virus JE. Adapun babi merupakan *amplifier host* yang dapat menunjukkan gejala klinis terutama pada babi-babi bunting. Infeksi pada manusia dan kuda dapat menyebabkan gejala encefalitis yang hebat dan fatal, meskipun sebenarnya manusia dan kuda hanya sebagai *incidental host*. Infeksi yang tidak menampakkan gejala klinis juga terjadi pada sapi, domba, dan kambing, serta hewan lain seperti anjing, kucing, rodensia, kelelawar (Zhang et al., 1990; Sendow et al. 1999).

Kelelawar yang terkonfirmasi mengandung Virus JE banyak ditemukan pada ekosistem dekat pemukiman. Adanya kelelawar yang positif membawa virus JE berpotensi terjadinya penularan pada manusia. Kelelawar merupakan reservoir potensial untuk penyebaran dan pemeliharaan virus JE. Menurut Sulkin et al., 1966 virus JE mampu bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama di kelelawar, terutama saat musim dingin.

KESIMPULAN

Spesies nyamuk vektor yang terkonfirmasi positif adalah *An. sinensis* (malaria), *Cx. gelidus*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui* (JE) dan *Ae. butleri* (Chikungunya). *Cx. gelidus*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui* (JE) adalah vektor utama JE di Indonesia. *Ae. butleri* terkonfirmasi sebagai vektor baru untuk Chikungunya di Provinsi Riau sekaligus baru pertama kali terlaporkan di Indonesia. Leptospira terdeteksi pada *R. tanezumi* di Kabupaten Bengkalis. Sedangkan Hantavirus positif terdeteksi pada *R. tanezumi*, *R. tiomanicus*. Sedangkan Virus JE terdeteksi pada *C. brachyotis*, dan *C. cf. minutus* Di Kota Dumai leptospira terdeksi positif pada *R. tanezumi*, *R. exulans*. Sedangkan hantavirus terdeteksi pada *R. annandalei*, *R. tanezumi*, *R. tiomanicus*. Sedangkan Lyssavirus terdeteksi pada *C. sphinx*, *C. titthaecheilus*. Di Kepulauan Meranti leptospirosis terdeteksi pada *R. cf. tiomanicus*, *R. tanezumi*, *R. norvegicus*. Lyssavirus terdeteksi pada *C. brachyotis*, *M. sobrinus*.

SARAN

Dinas Kesehatan perlu mewaspadai adanya vektor baru yang terkonfirmasi dari Provinsi Riau. Khususnya nyamuk Culex sebagai vektor JE dan Ae. butleri sebagai vektor Chikungunya. Meskipun tidak ada kasus JE dan Chikungunya yang terlaporkan, namun adanya nyamuk vektor menjadi faktor risiko munculnya kejadian penularan di masyarakat. Perlu adanya tidak lanjut atas penemuan vektor baru untuk JE dan Chikungunya ini pada kasus penyakit yang muncul di manusia. Salah satunya adalah meningkatkan kemampuan diagnosis penyakit tular vektor agar penyakit dapat diatasi dengan tepat dan dapat dilakukan pencegahan meluasnya penularan penyakit tersebut di masyarakat. Habitat nyamuk vektor yang terdeteksi positif perlu mendapat perhatian karena adanya tempat perindukan nyamuk menjadi faktor risiko terjadinya penularan. Perlakuan terhadap tempat perindukan potensial diterapkan untuk menurunkan populasi nyamuk vektor potensial. Dengan ditemukannya Leptospira, Hantavirus pada tikus, Virus JE dan Lyssavirus pada kelelawar perlu diwaspadai penularannya terhadap manusia. Mengingat belum dilaporkannya kasus zoonosis pada manusia di tiga kabupaten, perlu dilakukan surveilans pada manusia terhadap leptospirosis, JE, infeksi Lyssavirus dan Hantavirus

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah N, Prihatini S, Hidayat TS, Andayasaki L, Sitanggang M & Sari YD, 2013. *POKOK-POKOK HASIL RISET KESEHATAN DASAR PROVINSI RIAU S.* Herman & N. Puspasari, eds., Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- AMCA. Mosquitoes Rearing and Experimental Techniques. ANC. 1970
- Aplin KP, Brown PR, Jacob J, Krebs CJ & Singleton GR, 2003. *Field Methods for Rodent Studies in Asia and the Indo-Pacific*, Canberra: Australian Centre for International Agriculture Research.
- Ariati Y, Andris H & Sukowati S, 2008. Bioekologi Vektor Malaria Nyamuk Anopheles *sundaicus* di Kecamatan Nongsa Kota Batam Tahun 2008. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 10(1), pp.29–37.
- Arumsari W, Sutiningsih D & Hestiningsih R, 2012. Analisis Faktor Lingkungan Abiotik yang Mempengaruhi Keberadaan Leptospirosis pada Tikus di Kelurahan Sambiroto, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang Wahyuni. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2), pp.514–524.
- Astuti EP, Prasetyowati H & Ginanjar A, 2016. Risiko Penularan Demam Berdarah Dengue berdasarkan Maya Indeks dan Indeks Entomologi di Kota Tangerang Selatan, Banten. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.*, 26(4), pp.211–218.
- Awoke, Aymere, Kassa & Laikemariam, 2006. Vector and Rodent Control. *Ethiopia public health training initiative concerning vector and rodent control*, (September), p.12.
- Azad, A.F. *Mites of public health importance and their control*. WHO/VBC/86.931. 1986.
- B2P2VRP, 2017. *Pedoman Pengumpulan Data Vektor (Nyamuk) di Lapangan*, Salatiga.
- Bahmanyar, M and Cavanaugh, D.C. *Plague Manual*. World Health Organization. 1976. Geneva.
- Balai Litbang B2P2VRP Salatiga, 2015. *Laporan Riset Khusus Vektora Provinsi Jawa Tengah*,
- 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. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2465549/pdf/192.pdf> [Accessed November 15, 2017].
- Barreto, M.L, Teixeira, M.G, and Carmo, E.H. Infectious Diseases Epidemiology. *Journal of Epidemiology Community Health*. 60(3). 192-195. 2006.

- Bi Z, Formenty PBH & Roth CE, 2008. Hantavirus Infection: a review and global update. *J Infect Developing Country*, 2(1), pp.3–23. Available at: <https://jidc.org/index.php/journal/article/view/19736383/177> [Accessed November 15, 2017].
- Biradar A, Kauser Y, Itagi I & Jamadar NA, 2016. Dengue infection : its prevalence with seasonal variations. , 3(January 2014), pp.89–92.
- 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.
- Carney et al. Mammalian schistosomiasis in Indonesia. Proc. Third International Congress of Parasitology. 1974, Munich.
- CDC. Methods for Trapping and Sampling Small Mammals for Virologic Testing. 1995.
- Cleaveland et al. Disease of human and their domestic mammal: pathogen characteristics, host range and the risk of emergence. *Phil Trans. R. land.* 2001;356, 991-999.
- Connor O & Sopa C., 1981. *A checklist of The mosquitoes of Indonesia*, Jakarta: A Special Publication of the US Naval Medical Research
- Corbet, GB and Hill JE. The Annals of Indomalayan Region, A Systematic Review. 1992
- Cosson JF, Picardeau M, Mielcarek M, Tatard C, Chaval Y, Suputtamongkol Y, et al., 2014. Epidemiology of Leptospira Transmitted by Rodents in Southeast Asia. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(6).
- 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. Available at: <http://oaji.net/articles/2015/1610-1424672450.pdf> [Accessed November 15, 2017].
- Diallo M, Thonnon J, Traore-Lamizana M & Fontenille D, 1999. Vektors of Chikungunya virus in Senegal: Current data and transmission cycles. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 60(2), pp.281–286.
- 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, 2010. *Filariasis*,
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2012. *Pedoman Pengendalian Demam Chikungunya* 2nd ed., Kementerian Kesehatan RI.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2008. *Peta Distribusi Vektor Malaria di Indonesia*, Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Elyazar IRF, Sinka ME, Gething PW, Tarmizi SN, Surya A, Kustriastuti R, Winarno, Baird JK, Hay SI, Bangs MJ. The Distribution and Bionomics of *Anopheles* Malaria Vector Mosquitoes in Indonesia. *Advances in Parasitology*. 2013;Vol.83: 173-266.

- Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat. P. Leptospira and leptospirosis. 2nd ed. Melbourne, Australia: MediSciences; 2000.
- FAO. Global Forest Resources Assessment. Rome. 2010.
- FAO. Investigating the Role of Bats in Emerging Zoonoses. 2011. Roma.
- Fauziah, Yasmin Y & Dharma W, 2008. Analisis Nyamuk Vektor Filariasis Di Tiga Kecamatan Kabupaten Pidie Nanggroe Aceh Darussalam.
- Ferris, G.F. The sucking lice. The Pacific Coast Entomology Society. 1951. San Francisco.
- Focks, D.A. A Review of Entomological Sampling Methods and Indicator for Dengue Vectors. Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR). 2003.
- Garjito TA, Widiarti, Handayani F & Joharina AS, 2014. Virus japanese encephalitis dan masalahnya di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi. Tema Keanekaragaman dan Pemanfaatan Sumberdaya Mikroba Tropika Indonesia*, pp.30–35.
- Gede I, 2013. Kabupaten Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan Tahun 2012 Containers of Aedes sp . Larvae in Saung Naga village Ogan Komering Ulu South Sumatera in 2012. , 5(1), pp.16–22.
- Hadi UK, Soviana S & Syafriati T, 2011. Ragam Jenis Nyamuk di Sekitar Kandang Babi dan Kaitannya dalam Penyebaran Japanese Encephalitis. *Jurnal Veteriner*, 12(4), pp.326–334.
- Hadi UK, 1997. Penyakit Tular Vektor: Demam Berdarah Dengue. , (1906).
- Hadi, T.R. Jenis tungau trombikulid di beberapa daerah di Indonesia. Disertasi Doktor dalam bidang MIPA. Universitas Indonesia. 1989. Jakarta.
- Halstead, S.B. Epidemiology in Dengue (eds. Halstead, S.B.). Imperial College Press. 2008.
- Hasyim H, Camelia A & Alam NF, 2014. Determinan Kejadian Malaria di Wilayah Endemis Provinsi Sumatera Selatan. *Kesehatan Masyarakat Nasional*, 8(7), pp.291–294.
- Haydon et al. Identifying Reservoirs of Infection: A Conceptual and Practical Challenge. Emerging Infectious Diseases. 2002;Vol. 8, No. 12.
- Herbreteau V, Jittapalopong S, Rerkamnuaychoke W. Protocols for field and laboratory rodent studies. Kasetsart University Press. 2011.
- Hoedojo, 1989. Vector of Malaria and Filariasis in Indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 17(2), pp.180–190.
- Huang YM, 1968. Aedes (Verrallina) of the Papuan Subregion. (July), pp.1–73.
- Hugot J-P, Plyusnina A, Herbreteau V, Nemirov K, Laakkonen J, Lundkvist Å, et al., 2006. Genetic analysis of Thailand hantavirus in Bandicota indica trapped in Thailand. *Virology Journal*, 3(1), pp.1–9.
- Hutagalung J, Halim W & Koto A, 2011. Outbreak , Surveillance and Investigation Reports Dengue Hemorrhagic Fever in West Sumatera , Indonesia , 2009. , 4(2), pp.2005–2009.

Ibrahim I, Shimizu K, Yoshimatsu K, Yunianto A, Salwati E. Epidemiology of *Hantavirus* Infection in Thousand Islands Regency of Jakarta , Indonesia. 2013;2009 (June 2009). doi:10.1292/jvms.12-0442

Imanurisa dan Ristiyanto. Penyakit Bersumber Rodensia (Tikus dan Mencit) di Indonesia. Jurnal ekologi kesehatan. 2005;Vol 4 No 3.pp 308-319.

Institute of Medicine (US) Forum on Microbial Threats. Vector-Borne Diseases: Understanding the Environmental, Human Health, and Ecological Connections, Workshop Summary. National Academies Press (US). 2008.

IVRCRD. Strengthening of Japanese Encephalitis Prevalence in Indonesia. Identify Project Final Report, WHO-USAID. 2013.

John S. Mackenzie, James E. Childs HEF & Lin-Fa Wang and ACB, 2008. The Role of Bats as Reservoir Hosts of Emerging Neuroviruses. *Archives of Neurology*, 66(9).

Kallio, ER, Begon, M, Henttonen, H, Koskela, E, Mappes, T, Vaheri, A and Vapalahti, O. 2010. *Hantavirus* Infections In Fluctuating Host Populations: The Role of Maternal Antibodies. *Proc Biol Sci*. 2010 Dec 22; 277(1701): 3783–3791.

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. Available at: <http://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7015-4-8>.

Kazwaini M, 2013. Keberadaan Anopheles vagus dan Anopheles annularis Serta Peluangnya Sebagai Vektor Malaria Pulau Sumba. *Jurnal Penyakit Bersumber Binatang* V, 1(1), pp.1–8.

Kemenkes RI PD dan SEK, 2010. Buletin Jendela Epidemiologi , Volume 2 , Agustus 2010.

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, 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, 2017. *Profil Kesehatan Indonesia*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Available at: <http://www.depkes.go.id/article/view/17092200011/profil-kesehatan-indonesia-tahun-2016.html>.

Kinansi RR, Widjajanti W & Ayuningrum FD, 2017. Haemorrhagic Dengue Fever's Vector Density Status in Endemic Region In Indonesia (South Sumatera, Central Java, Central Sulawesi and Papua). , pp.1–9.

Kepres. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. 1999.

Kirnowardodjo, S. Klasifikasi Nyamuk dan Vektor Malaria di Indonesia. Departemen Kesehatan .R.I. 1983.

- Koesoemowinangoen, W. *Anophelini* di Indonesia. Kementerian Kesehatan. R.I. 1953.
- Komisi Nasional Pengendalian Zoonosis, 2012. *Rencana Strategis Nasional Pengendalian Zoonosis Terpadu 2012-2017*, Jakarta.
- Krantz, G.W. A Manual of acarology, 2nd ed. Oregon State University, 1978. Corvallis.
- Krebs JW, Wilson ML & Childs JE, 1995. Rabies--Epidemiology, Prevention, and Future Research. *Journal of Mamalogy*, 76(3), pp.681–694. Available at: <http://digitalcommons.unl.edu/zoonoticspub> [Accessed November 15, 2017].
- Kruse et al. Wildlife as Source of Zoonotic Infections. *Emerging Infectious Diseases* 2004; Vol. 10, No. 12.
- Kwo dan Kwo. Occurance of Angiostrongylus cantonensis in rats in North Sumatera, Indonesia. *J. Parasit.* 1968; 54(3):537.
- Lestari S & Rasyid R, 2012. Artikel Penelitian Identifikasi Nyamuk Anopheles Sebagai Vektor Malaria dari Survei Larva di Kenagarian Sungai Pinang Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. , 5(3), pp.656–660.
- Levett PN. Leptospirosis. *Clinical microbiology reviews*. 2001; 14(2):296-326.
- McColl KA, Tordo N & Aguilar Setién a a, 2000. Bat lyssavirus infections. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 19(1), pp.177–196.
- Mccoll KA & Lunt RA, 2003. Australian Bat Lyssavirus. *Australia and New Zealand Standard Diagnostic Procedures*, (September), pp.1–10.
- Miller GT. Living in The Environment : Concepts, Problems and Alternatives. Wadsworth, Belmont, CA;
- Mohamed-Hassan, S.N. et al., 2010. Serological prevalence of leptospiral infection in wild rats at the national service training centres in Kelantan and Terengganu. *Tropical Biomedicine*, 27(1), hal.30–32.
- Mulyono A, Handayani FD, Putro DBW & Rahardianingtyas E, 2015. Seroprevalensi Leptospira pada Rattus norvegicus dan Rattus tanezumi Berdasarkan Jenis Kelamin dan Umur. *Jurnal Vektora*, 7(1), pp.7–14.
- 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. Available at: <http://www.oie.int/doc/ged/D10033.PDF> [Accessed November 15, 2017].
- 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.
- Nurisa I, Ristiyanto. Penyakit Bersumber Rodensia (Tikus dan Mencit) di Indonesia. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 4 (3); 308-319. 2005.
- O'Connor CT, Soepanto A. Kunci Bergambar Nyamuk *Anopheles* Dewasa di Indonesia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman. 1999.

O'Connor, C.T., Sopa, T. A Checklist of The Mosquitoes of Indonesia. A Special Publication of the US. Naval Medical Reserach Unit No.2.1981. Jakarta, Indonesia.

Odum EP. Basic Ecology. Philadelphia: WB Saunders; 1983.

Odum EP. Fundamentals of Ecology,3rd Edition. WB Saunders. 1971, Philadelphia.

Oelofsen MJ & Smith MS, 1993. Rabies and bats in a rabies-endemic area of southern Africa: application of two commercial test kits for antigen and , antibody detection. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 60, pp.257–260. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/fd0f/6322f2e55fcc54176be5091b06a2a0358a6b.pdf> [Accessed November 15, 2017].

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. Available at: <http://www.ajtmh.org/docserver/fulltext/14761645/79/6/0790963.pdf?expires=1510723068&id=id&accname=guest&checksum=1F8B375DD65C3B013F283B20568153A8> [Accessed November 15, 2017].

P2M&PL. Peta Distribusi Vektor Malaria di Indonesia. Direktorat Jenderal PPM&PL, Departemen Kesehatan, R.I. 2008.

P2M&PL. Epidemiologi Penyakit Kaki Gajah (Filariasis) di Indonesia : Buku 2. Direktorat Jenderal PPM&PL, Departemen Kesehatan, R.I. 2008.

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*,

Plyusnina A, Ibrahim IN & Plyusnin A, 2009. A newly recognized hantavirus in the Asian house rat (*Rattus tanezumi*) in Indonesia. *Journal of General Virology*, 90(1), pp.205–209.

PREDICT, Protocol Bat and Rodent Sampling Methods. July 22, 2013

Prijono, NS. Koestoto. Suharjono, YR. Kebijakan Koleksi dalam Buku Pegangan Pengelolaan Koleksi Spesimen Zoologi. Hal 21-45. Balitbang Zoologi. LIPI. 1999.

Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI, 2010. Buletin Jendela Epidemiologi , Volume 2. , p.43.

Rahman MS & Sofiana L, 2016. Perbedaan Status Kerentanan Nyamuk Aedes Aegypti Terhadap Malathion Di Kabupaten Bantul Yogyakarta. *KEMAS*, 11(2).

Ramadhani T & Yunianto B, 2012. Reservoir dan Kasus Leptospirosis di Wilayah Kejadian Luar Biasa. *Kesmas: National Public Health Journal*, 7(4), pp.162–168.

Ramalingam, S., Guptavajj, P., Harinasuta. The Vectors of *Whuchereria bancrofti* and *Brugia malayi* in South-East Asia. *Proceedings of Seminar on Filariasis and Immunology of Parasitic Infections*. (eds. Sandosham, A.A., Zaman, V). 1968.

Reynes, J.M. et al., 2004. Serologic evidence of lyssavirus infection in bats, Cambodia. *Emerging Infectious Diseases*, 10(12), hal.2231–2234.

- Roche, B. & Guégan, J. Ecosystem dynamics, biological diversity and emerging infectious diseases Comptes Rendus Biologie. 2011;334, 385-392
- Rozendaal JA, 1997. Vector Control, Methods for Use by Individual and Communities. *WHO, Geneva.*
- Rueda LM, Patel KJ, Axtell RC & Stinner RE, 1990. Temperature-dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of medical entomology*, 27(5), pp.892–8. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2231624> [Accessed November 12, 2017].
- Saepulloh M, Dharmayanti NLPI, Adjid RMA, Ratnawati A, S.I., 2016. The Presence of Japanese Encephalitis Virus Infection in *Pteropus* sp . in West Kalimantan. *Proceedings of International Seminar on Livestock Production and Veterinary Technology 2016*, hal.549–553.
- Sanground, J.H. and C. Bonne. *Echinostoma lindoensis*. A New Parasite of Man in This Celebes with an Account of its Life History and Epidemiology. Amer. J.Trop.Med. 1940;20 (9): 511 – 534.
- Santoso S, Yahya Y & Salim M, 2014. Penentuan Jenis Nyamuk Mansonia Sebagai sebagai tersangka Vektor Filariasis Brugia Malai dan Hewan Zoonosis di Kabupaten Muaro Jambi. *Media Penelitian*, 24 No 4, pp.181–190. Available at: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/MPK/article/view/3671>.
- Schmaljohn C & Hjelle B, 1997. Hantavirues: A Global Disease Problem. *Emerging Infectious Diseases*, 3(2), pp.95–104. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2627612/pdf/9204290.pdf> [Accessed November 15, 2017].
- 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). Available at: <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v25n3/a10v25n3.pdf> [Accessed November 15, 2017].
- Sendouw I, Bahri S and Sarosa A. Prevalensi Japanese-B-Encephalitis pada berbagai spesies di Indonesia. JITV. 1999;5(I) : 46-56.
- 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. Available at: <https://www.neliti.com/publications/82179/seroepidemiologi-nipah-virus-pada-kalong-dan-ternak-babi-di-beberapa-wilayah-di> [Accessed November 15, 2017].
- Sendow I, Field HE, Curran J, Darminto, Morrissy C, Meehan G, et al., 2006. Henipavirus in *Pteropus vampyrus* Bats, Indonesia. *Emerging Infectious Diseases*, 12(4), pp.722–712. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3294701/pdf/05-1181.pdf> [Accessed November 15, 2017].
- Sholichah Z, 2009. Ancaman dari Nyamuk *Culex* yang Terabaikan. *Balaba*, 5, pp.21–23.
- Simpson. Too Many Lines : The Limits of the Oriental and Australian Zoogeographic Regions. *Proceedings of the American Philosophical Society*. 1977;Vol.121(2):107-120.

- Sintorini MM, 2007. Pengaruh Iklim terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2, pp.11–18.
- Sitorus H, Budiyanto A, Ambarita LP, Hapsari N & Taviv Y, 2015. Keanekaragaman spesies nyamuk di wilayah endemis filariasis di Kabupaten Banyuasin dan endemis malaria di Oku Selatan. *Balaba*, 11(Des 2015), pp.97–104.
- Smit, A.M. Eosinophilic meningitis at Kiisaran (Indonesia) and the problem of its aetiology. *Bull. Soc. Phat.exott.* 1962; 55(4):722-730.
- Soeharsono, 2005. *Zoonosis Penyakit Menular Dari Hewan Ke Manusia Volume 2*, Yogyakarta: Kanisius. Available at: <http://search.jogjalib.com/Record/uadlib-23357> [Accessed November 15, 2017].
- Soemarwoto O. Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Jakarta: Penerbit Djambatan; 1983.
- Solomon T, 2006. Control of Japanese Encephalitis — Within Our Grasp? *New England Journal of Medicine*, 355(9), pp.869–871. Available at: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMp058263> [Accessed November 15, 2017].
- Srinivasulu, C., Racey, Paul A., and Mistry, Shahroukh. A Key to The Bats (Mammalia: Chiroptera) of South Asia. *JoTT Monograph*. 2010;2 (7) : 1001-1076
- Struebig, M. and R. Sujarno. Forest bat surveys using harp-traps. A Series of Expeditions studying the conservation of bats in Indonesian Borneo. *Bat International Conservation*. 2006.
- Subdit Pengendalian Zoonosis Direktorat Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Peyehatan, 2014. *Situasi dan Analisis Rabies Tahun 2014*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Sudomo M, 2008. *Penyakit Parasitik yang Kurang Diperhatikan di Indonesia*, Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Available at: http://perpus.b2p2vrp.litbang.depkes.go.id/opac/index.php?p=show_detail&id=2257&SessionMember=fa5d6a91086d99f66365606efa0b5e9e02d46701 [Accessed November 15, 2017].
- Sukachev NV. On Principle of Genetic Classification in Bioeonology, Translated and Condensed by F. Raney and R. Daubenmir. *Ecol.* 1944; 39, pp. 364-367.
- Sulkin SE, Allen R, Sims R, 1966. Studies of arthropod-borne virus infections in Chiroptera. Influence of environmental temperature on experimental infection with Japanese B and St. Louis encephalitis viruses. *Am J Trop Med Hyg* 15: 406–417.
- Surjadjaja C, Surya A & Baird JK, 2016. Epidemiology of Plasmodium vivax in Indonesia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 95, pp.121–132.
- Suroso T, 1996. Dengue Haemorrhagic Fever in Indonesia: Epidemiological Trend and Development of Control Policy. *Dengue Bulletin*, 20.
- Sutaryo. *Dengue*. Penerbit Medika, Fakultas Kedokteran UGM Yogyakarta. 2004.
- Sutikno. Karakteristik Bentuk Pantai : Materi Perkuliahan Geografi Pesisir dan Kelautan. UGM. 1999.Yogyakarta.

- Suyanto A, 2006. *Seri Panduan Lapangan Rodent di Jawa* Pertam., Bogor: Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Suyanto, A. LIPI, Seri Panduan Lapangan : Kelelawar di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI. 2001, Bogor
- Suyanto, A. Pengelolaan Koleksi Mamalia. Dalam: Y.R. Suhardjono (Ed.) Buku Pegangan Pengelolaan Zoologi: pp 21-45. Balai Penelitian dan Pengembangan Zoologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI. 1999, Bogor.
- Suyanto, A. Penuntun Identifikasi Tikus di Jawa (Field Guide of Rats From Java). Fauna Indonesia. 2001;5(1): 7-25.
- 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. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6114567> [Accessed November 15, 2017].
- Tansley AG. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. *Ecology*. 1935;16(3),pp.284-307.
- Timmreck TC, 2005. *Epidemiologi: Suatu Pengantar* Edisi 2 ce., Jakarta: EGC. Available at: <http://kink.oneresearch.id/Record/IOS2870.PKMAL000000000000893> [Accessed November 15, 2017].
- Toboada O. Medical Entomology. Maryland: Naval Medical School National Naval Medical Center Bethesda.1967.
- Tucunduva, M.T., Athanazio, D.A., Goncalves Ramos, E.A., et al. Morphological Alterations in The Kidney of Rats With Natural and Experimental Leptospirosis Infections. Jcomp patkol. 2007;137 (4): 231-238
- Tuno N, Tsuda Y & Takagi M, 2016. Blood Feeding Patterns of Japanese Encephalitis Vectors-How Zoophilic Mosquitoes Feed on Humans. *SM Group*, pp.1–8.
- Ucar. Climate Change and Vector –Borne Disease. UCAR center for Science Education. 2014. Diakses pada <http://scied.ucar.edu/longcontent/climate-change-and-vector-borne-disease> tanggal 1 Juli 2014 pukul 7:16.
- US CDC. Zoonotic Disease : When Humans and Animals Intersect. <http://www.cdc.gov/24-7/pdf/zoonotic -diseases-factsheet.pdf>. diakses pada tanggal 11 Mei 2014 jam 6:34
- Van der Brug PH, 1997. Malaria in Batavia in the 18th century. *Tropical Medicine and International Health*, 2(9), pp.892–902. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-3156.1997.d01-408.x> [Accessed November 15, 2017].
- Vazquez-Procope G. A New Cost-Effective Aspirator for Adult Mosquito Collections. GMCA meeting, October 21-23. 2009.
- Verhave, J.P. Swellengrebel and Species Sanitation, The Design of an idea in Environmental Measures for Malaria Control in Indonesia: An Historical Review on Species Sanitation (Takken, W., Snellen, W.B., Verhave, J.P., Knols, B.G.J., Atmoedoedjono, S. *Eds.*). Wageningen Agricultural University Papers. 1990. 90-7.
- Wang L-F, Harcourt BH, Yu M, Tamin A, Rota PA, Bellini WJ, et al., 2001. Molecular

- biology of Hendra and Nipah viruses. *Microbes and Infection*, 3(4), pp.279–287. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1286457901013818> [Accessed November 15, 2017].
- Wang, Jing-Lin, et all. 2009. Japanese Encephalitis Viruses from Bats in Yunnan, China. *Emerg Infect Dis*. 2009 Jun; 15(6): 939–942
- West, Gary., Darryl Heard and Nigel Caulkett. *Zoo Animal & Wildlife : Immobilization and Anesthesia*. 1st Edition. Blackwell Publishing. 2007
- WHO. Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. Manila: World Health Organization; 2003.
- WHO, 2014. Chikungunya Fact Sheet No. 327. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/> [Accessed January 1, 2014].
- WHO. Malaria Entomology and Vector: Learner's Guide. WHO/CDS /CPE / SMT/2002.18Rev.1 Part 1. World Health Organization, HIV/AIDS, Tuberculosis and Malaria Roll back Malaria. 2003.
- WHO. A Global Brief on Vector-Borne Diseases. WHO/DCO/WHD/2014.1.
- WHO. Manual on Practical Entomology in Malaria. Geneva. 1975.
- Wibowo, 2010. 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 dalam antisipasi penyebaran virus Nipah di Indonesia. In *Diskusi panel “Penyakit Japanese Encephalitis (JE) di Indonesia.”* Jakarta: Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Peternakan, p. 8.
- Widarso, H.S., Wilfried, Thomas, Ganefa, S., Hutabarat, T., Cicilia, W., Endang, B. Current Status on Japanese Encephalitis in Indonesia. Annual Meeting of the Regional Working Group on Immunization in Bangkok”, Thailand, 17 – 19 June 2002.
- Widiarti & Lasmiati, 2015. Beberapa Aspek Entomologi Pendukung Meningkatnya Kasus Demam Berdarah Dengue di Daerah Endemis di Jawa Tengah. *Jurnal Ekologi kesehatan*, 14(4), pp.309–317.
- Widiarti, Tunjungsari R, Ambar W, Besar B, Vektor P & Hasanudin J, 2014. Pendekatan molekuler konfirmasi vektor Japanese Encephalitis (JE) di Kota Surabaya Jawa Timur. *Vektora*, 6(September), pp.73–78.
- Wigati RA, Alfiah S & Elisa EIAY, 2010. Spesies Nyamuk Anopheles vagus Tersangka Vektor Malaria di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo Dengan Uji Enzim Linkes Immunosorbent Assay (ELISA). *Media Litbang Kesehatan*, XX(3), pp.118–123.
- Wigati RA, Mardiana M, Mujiyono M & Alfiah S, 2010. Circum Sporozoite Protein Detection in Mosquito Species Malaria Vector Anopheles vagus Suspected in Kokap Subdistrict, Kulon Progo Regency with Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Media Litbang Kesehatan*, XX(3), pp.118–123.

- Winoto L, Graham RR, Ima N, Hartati S, Ma'roef C. Penelitian serologis japanese encephalitis pada babi dan kelelawar di Sintang, Kalimantan Barat. Buletin Penelitian Kesehatan. 1995;(23)3: 98-103.
- Woeryadi S & Soeroso T, 1989. Japanese encephalitis in Indonesia. *Southeast Asian. J. Trop. Med. Pub. Hlth.*, 20(4), pp.575–580.
- Woolhouse dan sequera. Host Range and Emerging and Reemerging Pathogens. Emerging. Infectious Diseases. 2005; Vol. 11, No. 12.
- Wongkoon S, Jaroensutasinee M & Jaroensutasinee K, 2013. Distribution , seasonal variation & dengue transmission prediction in Sisaket , Thailand. , (September), pp.347–353.
- World Health Organization, 1997. *Dengue haemorrhagic fever: Diagnosis, treatment, prevention, and control* second., Geneva. p.50
- World Health Organization, 2009. *Guidelines for Prevention & Control of Chikungunya Fever*, New Delhi: World Health Organization.
- World Health Organization, 2011. *Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever, Revised and expanded edition*, India.
- World Health Organization, 2005. *International Health Regulations (2005)* 2nd Editio., Geneva: WHO Press. Available at: http://www.who.int/ihr/IHR_2005_en.pdf [Accessed November 15, 2017].
- Yahya, Ambarita LP S, 2015. Biting activities of Mansonia uniformis (Diptera : Culicidae) in Batanghari District , Jambi Province Aktivitas menggigit Mansonia uniformis (Diptera : Culicidae) di Kabupaten Batanghari , Provinsi Jambi. , 5(3).
- Zhang HL, Shi ZQ, Mi ZD, Gong ZM, Gou ZX, Li DY et al. Natural infection of bats with Japanese encephalitis virus .Chinese J .Virol. 1990; 6(3) : 269-271

LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HDP, Desa Temiang, Kabupaten Bengkalis. Habitat didominasi oleh ladang yang berada di sekitar rumah warga yang berbatasan dengan hutan sekunder.



Lampiran 2. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HJP, Desa Temiang, Kabupaten Bengkalis. Habitat didominasi oleh rawa gambut, vegetasi dominan adalah semak belukar.



**Lampiran 3. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHDP, Kabupaten Bengkalis.
Habitat didominasi perkebunan sawit.**



**Lampiran 4. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem PDP, Desa Sungai Pakning,
Kabupaten Bengkalis. Habitat berupa pemukiman warga dan ladang di
sekitar pemukiman.**



Lampiran 5. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HDP, Desa Tanjung Penyembal, Kota Dumai. Habitat didominasi hutan kelapa sawit.



Lampiran 6. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHDP, Desa Simpang Panam, Kota Dumai. Habitat dominan adalah perkebunan kelapa sawit dan tepian sungai sepanjang perkebunan.



Lampiran 7. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHJP, Desa Sukaramai, Kota Dumai. Habitat didominasi oleh perkebunan kelapa sawit dan semak belukar.



Lampiran 8. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HDP, Desa Insit, Kabupaten Kepulauan Meranti. Habitat didominasi oleh perkebunan karet. Selain itu juga terdapat perkebunan pisang dan rumpun bambu.



Lampiran 9. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem HJP, Desa Tanjung Lalang, Kabupaten Kepulauan Meranti. Habitat dominan adalah perkebunan karet dan semak belukar.



Lampiran 10. Foto lokasi pengumpulan data di ekosistem NHDP, Desa Pulau Merbau. Habitat yang dominan adalah perkebunan sagu, ladang dan perkebunan karet.

