



**RISET KHUSUS
VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
(RIKHUS VEKTORA)**

**LAPORAN
PROVINSI MALUKU UTARA**

**BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
KEMENTERIAN KESEHATAN R. I.
2016**



SAMBUTAN
KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN,
KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
UNTUK RISET KHUSUS VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT
TAHUN 2016



Assalamualaikum wr, wb

Salam sejahtera bagi kita semua,

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

Riset ini 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 dimasa mendatang, harus tetap terpelihara baik. Hal ini diharapkan dapat memperkuat program pembangunan kesehatan yang berkelanjutan selama 5 tahun ke depan dalam masa pemerintahan kabinet kerja 2015-2020 .

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

B2P2VRP merupakan unit pelaksana teknis Badan Litbangkes yang telah berperan dalam penelitian dan pengembangan pengendalian vektor dan reservoir parasit sejak tahun 1979. 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 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, tetapi buku ini sudah dapat menyajikan

informasi yang sangat berharga bagi pemegang kebijakan pemberantasan penyakit menular dan masyarakat Indonesia tentang penyakit ditularkan oleh nyamuk, tikus dan kelelawar yang berpotensi menyebar di masyarakat dan belum dilaporkan di daerah tersebut.

Dengan terbitnya laporan RIKHUS VEKTORA, hasilnya diharapkan dapat dimanfaatkan untuk menyusun strategi dan sistem kewaspadaan dini untuk pencegahan penularan penyakit bersumber binatang, khususnya penyakit tular vektor. 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 barokaatuh. Terimakasih

Jakarta, November 2016
Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan,
Kementerian Kesehatan, R.I.

dr. Siswanto, MPH, 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 2016

Assalamua'alaikum Warohmatullohi Wabarakatuh.
Salam sejahtera bagi kita semua.



Puji dan Syukur marilah kita panjatkan kehadiran Allah SWTatas berkat, rahmat dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan pelaksanaan dan laporan RIKHUS VEKTORA, tahun 2016. 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, teridentifikasi vektor dan reservoir penyakit baru/belum dilaporkan, serta diperolehnya spesimen koleksi referensi vektor dan reservoir penyakit dan penanggulangan penyakit tular vektor dan reservoir berbasis ekosistem di Indonesia. Besar harapan kami bahwa Laporan RIKHUS VEKTORA ini nantinya dapat memberikan manfaat secara nasional, terutama pada pemda, dinas provinsi/kabupaten/kota di wilayah survei khususnya, terkait dengan potensi penularan penyakit tular vektor di wilayah masing-masing, upaya peningkatan kewaspadaan dini, upaya penanggulangan yang 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, Kementrian Kesehatan, Kementerian Pertanian, Kementerian Kehutanan, Kementerian Dalam Negeri, Mabes TNI, khususnya Diskesad, Pemerintah Daerah Provinsi Nangro Aceh Darusalam, Propinsi Sumatera Barat, propinsi Lampung, Propinsi Bangka-Belitung, Propinsi Banten, Propinsi Jawa Timur, Propinsi Kalimantan Barat, Propinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Sulawesi Utara, propinsi Sulawesi Tenggara, Propinsi NTT, Propinsi NTB, Provinsi Maluku serta Provinsi Maluku Utara beserta segenap jajaran di Kabupaten-kabupaten wilayah survei atas dukungan, bantuan dan kerjasamanya sehingga survei riset khusus Vektora dapat terlaksana dengan baik.

Laporan Rikhus Vektora ini masih akan kami disempurnakan 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 2016

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

Joko Waluyo, ST, Dipl.HE, 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 II telah berhasil dilaksanakan di 15 provinsi pada tahun 2016. Oleh karena dengan selesainya riset ini diucapkan terimakasih untuk semua pihak yang terlibat di dalam kegiatan, terutama;

1. Menteri Kesehatan Republik Indonesia Ibu Prof.Dr.dr.Nila Djuwita F. Moeloek, SpM (K), yang telah memberikan dukungan bagi terlaksananya RIKHUS VEKTORA
2. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, dr. Sisawanto, 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 Sumatera Selatan, Kalimantan Barat, Sulawesi Tengah, dan Papua, yang mengijinkan pelaksanaan RIKHUS VEKTORA di wilayah provinsi Provinsi Nangro Aceh Darusalam, Propinsi Sumatera Barat, propinsi Lampung, Propinsi Bangka-Belitung, Propinsi Banten, Propinsi Jawa Timur, Propinsi Kalimantan Barat, Propinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Sulawesi Utara, propinsi Sulawesi Tenggara, Propinsi NTT, Propinsi NTB, Provinsi Maluku serta Provinsi Maluku Utara
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 Provinsi Nangro Aceh Darusalam, Propinsi Sumatera Barat, propinsi Lampung, Propinsi Bangka-Belitung, Propinsi Banten, Propinsi Jawa Timur, Propinsi Kalimantan Barat, Propinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Sulawesi Utara, propinsi Sulawesi Tenggara, Propinsi NTT, Propinsi NTB, Provinsi Maluku serta Provinsi Maluku Utara, 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 Jenderat Kesatuan Bangsa dan Politik, Kementerian Dalam Negeri RI, Kepala Badan Karantina Pertanian, Kementan RI, Direktur Jenderal PHKA, Kementerian

Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI; Direktur Kesehatan Angkatan Darat, Mabes TNI; Kepala Laboratorium Kesehatan Militer, Mabes TNI; Kepala Badan Penelitian dan Pengembang Kehutanan, Kemenhut RI; Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementan RI; Perseroan Terbatas Perkebunan Nasional (PTPN); Perusahaan Umum Angkasa Pura (Perum Angkasa Pura); Seluruh Tim Pengumpul data Rikhus Vektora 2016

9. Tim Validator dan Tim Pakar RIKHUS VEKTORA yang telah bekerja keras untuk keberhasilan pelaksanaan RIKHUS VEKTORA
10. Tim pengumpul data vektor, reservoir dan data sekunder yang telah bedisiplin dan bekerja keras dalam pengumpulan data RIKHUS VEKTORA
11. Semua pihak yang mendukung, mendampingi, membina dan mengarahkan RIKHUS VEKTORA dari perencanaan, proses, pelaporan dan diseminasi.

Tak lupa kami menyadari bahwa Tiada gading yang tak retak, begitu juga dalam Buku Laporan Rikhus Vektora ini tak luput dari kekurangan dan ketidaksempurnaan, sehingga berbagai masukan dan saran kami harapkan demi perbaikan laporan ini. Bilahi taufik walhidayah Wassalamu'alaikum warahmatullahi wa barokaatuh. Terimakasih

Salatiga, November 2016
Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan
Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP),
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
Kementerian Kesehatan, R.I.

Joko Waluyo, ST, Dipl.HE, MSc.PH

ABSTRAK

Penyakit tular vektor, zoonosis dan *Emerging Infectious Diseases* (EID) cukup tinggi di Indonesia. Penyakit tular vektor antara lain demam berdarah dengue, chikungunya, filariasis dan *Japanese encephalitis*. Beberapa penyakit yang ditularkan oleh reservoir antara lain leptospirosis, hantavirus, *scrub thypus*, *murine thypus*, *spotted fever group rickettsiae*, pes, *schistosomiasis*. Berdasarkan hasil survei di Maluku Utara ditemukan beberapa spesies nyamuk sebagai vektor malaria, DBD, chikungunya, filariasis dan *Japanese encephalitis*. Belum banyak dilaporkan potensi reservoir (tikus dan kelelawar) sebagai reservoir dari berbagai penyakit. Terdapat kemungkinan perbedaan potensi terjadinya penularan 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 mengetahui macam dan jumlah spesies, potensi dan peranannya di dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia. Pengambilan sampel dilakukan dengan menangkap nyamuk, tikus dan kelelawar di beberapa ekosistem yang berbeda. Proses penangkapan 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 di analisa potensinya sebagai vektor dan reservoir penyakit. Hasil pengujian laboratorium dari 20 % yang telah diperiksa, untuk malaria di Kabupaten Halmahera Tengah ditemukan 2 spesies nyamuk yang positif sporozoit yaitu *An. indefinitus* dan *An. tessellatus*, di Pulau Morotai positif pada *An. subpictus*, sedangkan di Halmahera Tengah hasilnya negatif. Virus DBD dan Chikungunya tidak terkonfirmasi di semua wilayah penelitian. Pada semua lokasi penelitian tidak ditemukan cacing filaria. Kabupaten Halmahera Selatan yang positif terkonfirmasi menjadi vektor JE adalah *Cx. tritaeniorhyncus* di pantai dekat pemukiman, sedangkan di dua kabupaten lainnya hasilnya negatif. Wilayah Halmahera Selatan, *R. tanezumi* terkonfirmasi positif leptospira pada uji MAT di pantai dekat pemukiman tetapi dengan uji PCR hasilnya negatif, di Halmahera Tengah, *R. tanezumi* terkonfirmasi positif leptospira pada uji MAT di ekosistem hutan dekat pemukiman, non hutan dekat pemukiman dan pantai dekat pemukiman, sedangkan dengan uji PCR positif leptospira di ekosistem non hutan dekat pemukiman dan pantai jauh pemukiman. Pada Pulau Morotai dengan uji MAT positif leptospira di non hutan dekat pemukiman dan non hutan jauh pemukiman, sedangkan dengan uji PCR positif di ekosistem non hutan dekat pemukiman. Hasil uji elisa menunjukkan bahwa di Halmahera Selatan positif hantavirus pada *R. tanezumi* di ekosistem non hutan jauh pemukiman dan pantai jauh pemukiman, di Halmahera Tengah positif hantavirus menggunakan uji elisa dan PCR di spesies yang sama, tetapi di Pulau Morotai tidak terkonfirmasi hantavirus. Konfirmasi *japanese encephalitis* pada sampel kelelawar tidak ditemukan di ketiga kabupaten.

Kata kunci : Nyamuk, tikus dan kelelawar

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, filariaiss, Japanese encephalitis dan chikungunya. Sedangkan penyakit yang ditularkan oleh reservoir (tikus dan kelelawar anatara lain leptospirosis, hantavirus, *scrub thypus*, *murine thypus*, *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 *Aedes albopictus*. Adapun beberapa spesies dari genus *Culex*, *Armigeres*, *Mansonia* dan *Aedes* lainnya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik dan JE. Akan tetapi, 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 thypus*, *murine thypus*, *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, *Severity 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 bioterrorisme juga muncul akibat penyakit tular vektor dan zoonosis.

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

Provinsi Maluku Utara merupakan provinsi yang berpotensi terjadi penularan penyakit yang ditularkan oleh vektor dan reservoir karena spesies yang telah diduga sebagai vektor dan reservoir di temukan di Provinsi Maluku Utara. Pengambilan sampel nyamuk, tikus dan kelelawar di lakukan di Kabupaten Halmahera Selatan, Kabupaten Halmahera Tengah dan kabupaten Pulau Morotai. 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 Kabupaten Halmahera Selatan ditemukan lima genus dan 45 spesies. Beberapa spesies nyamuk yang ditemukan antara lain *Aedes aedimorphus*, *Aedes aegypti*, *Aedes albolineatus*, *Aedes albopictus*, *Aedes argyrurus*, *Aedes desmotes*, *Aedes vexans*, *Anopheles indefinitus*, *Anopheles kochi*, *Anopheles subpictus*, *Anopheles sulawesi*, *Anopheles vagus*, *Armigeres annulipalpis*, *Armigeres subalbatus*, *Coquillettidia crassipes*, *Culex fuscocephalus*, *Culex gelidus*, *Culex hutchinsoni*, *Culex pipiens group*, *Culex quinquefasciatus*, *Culex sitiens*, *Culex tritaeniorhynchus*, *Culex vishnui*, *Culex whitmorei*, *Malaya sp*, *Mansonia annulata*, *Mansonia annulifera* dan *Mansonia uniformis*.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap spesimen nyamuk dari Kabupaten Halmahera Selatan mengandung virus *Japanese encephalitis* yaitu pada *Cx. tritaeniorhynchus*, sedangkan pemeriksaan filariasis, malaria, chikungunya dan DBD negatif. Berdasarkan hasil pemeriksaan jentik di daerah endemis DBD di Kabupaten Halmahera Selatan merupakan daerah yang berpotensi terjadi penularan dengan BI > 40%, HI 33%, BI 66% dan CI 11,56%.

Hasil penangkapan nyamuk di Kabupaten Halmahera Tengah ditemukan *Ae. aegypti*, *Ae. aerolineatus*, *Ae. alanstonia*, *Ae. albopictus*, *Ae. kwaciferinus*, *Ae. mucidus*, *Ae. subgenus Concrate.*, *Ae. subgenus veralina*, *Ae. vexans*, *An. farauti*, *An. indefinitus*, *An. kochi*, *An. punctulatus*, *An. ramsayi*, *An. subpictus*, *An. tesselatus*, *An. vagus*, *Ar. kuchingensis*, *Cx. australicus*, *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. fuscocephalus*, *Cx. gelidus*, *Cx. sinensis*, *Cx. sitiens*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui*, *Cx. whitmorei*, *Ma. annulata*, *Ma. annulifera*, *Ma. papuanensis*, *Ma. uniformis*, Berdasarkan hasil pemeriksaan malaria ditemukan sporozoit pada nyamuk *An. indefinitus* dan *An. tesselatus* hasil penangkapan, sedangkan patogen DBD, chikungunya, filaria, dan JE di laboratorium tidak ditemukan.

Berdasarkan survei kepadatan vektor DBD di Kabupaten Halmahera Tengah walaupun hasil pemeriksaan di laboratorium negatif virus DBD tetapi memiliki kepadatan vektor yang tinggi dengan HI 34%, BI 37%, CI 46,8% dan ABJ 66%. Berdasarkan nilai BI daerah pengambilan sampel termasuk daerah berpotensi tinggi terjadi penularan.

Hasil survei nyamuk di Kabupaten Pulau Morotai diperoleh spesies *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. pseudoalbopictus*, *Ae. laniger*, *Ae. neomalaeleaya*, *Ae. veralina*, *Ae. poeicilius*, *Ae. desmotes*, *Ae. vitatus*, *Ae. alanstonia*, *An. barbumbrosus* vanus, *An. indefinitus*, *An. minimus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. punctulatus*, *An. subpictus*, *An. tesselatus*, *An. farauti*, *Ar. subalbus*, *Ar. kuchingensis*, *Ar. durhami*, *Ar. aerolineatus*, *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. citiens*, *Cx. fasciatus*, *Cx. fuscocephalus*, *Cx. gelidus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui* dan *Cx. hutchinsoni*. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, sporozoit ditemukan pada *An. subpictus*, sedangkan DBD, chikungunya, filaria dan JE tidak ditemukan patogen pada hasil penangkapan nyamuk.

Hasil pemeriksaan leptospira dan hantavirus pada tikus di Kabupaten Halmahera Selatan spesies yang positif adalah *R. tanezumi*. Hasil pemeriksaan leptospira dan hantavirus pada tikus di Kabupaten Tengah juga ditemukan spesies yang positif adalah *R. tanezumi*. Pemeriksaan pada kelelawar tidak ditemukan patogen. Pemeriksaan leptospira positif pada tikus di Kabupaten Pulau Morotai adalah *R. tanezumi*. Hasil pemeriksaan hantavirus tidak ditemukan spesies yang positif.

DAFTAR ISI

SAMBUTAN KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN, KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA	III
SAMBUTAN KEPALA BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ...	V
KATA PENGANTAR.....	VII
ABSTRAK	IX
RINGKASAN EKSEKUTIF	XII
DAFTAR ISI	XV
DAFTAR TABEL	XVIII
DAFTAR GAMBAR.....	XXII
I. PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH PENELITIAN	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENGERTIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN RESERVOIR	5
2.2. BEBERAPA PENYAKIT TULAR VEKTOR PENTING DI INDONESIA	6
2.2.1. <i>Dengue</i>	6
2.2.2. <i>Chikungunya</i>	7
2.2.3. <i>Japanese encephalitis</i>	7
2.2.4. <i>Malaria</i>	8
2.2.5. <i>Filariasis limfatik</i>	9
2.3. BEBERAPA PENYAKIT TULAR RESERVOIR DI INDONESIA	9
2.3.1. <i>Leptospirosis</i>	9
2.3.2. <i>Hantavirus</i>	10
2.3.3. <i>Nipah</i>	10
III. TUJUAN.....	12
3.1. TUJUAN PENELITIAN.....	12
3.1.1. Tujuan Umum	12
3.1.2. Tujuan Khusus.....	12
IV. METODE	13
4.1. KERANGKA TEORI /KONSEP	13
4.2. DEFINISI OPERASIONAL.....	13
4.3. DESAIN PENELITIAN	14
4.4. TEMPAT DAN WAKTU	14
4.5. POPULASI DAN SAMPEL (ESTIMASI DAN CARA PEMILIHAN).....	16
4.5.1. Populasi penelitian adalah	16
4.5.2. Estimasi besar sampel, cara pemilihan dan penarikan sampel	17
4.6. LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL.....	17
4.6.1. Ekosistem hutan.....	17
4.6.2. Ekosistem non-hutan.....	17

4.6.3. Ekosistem pantai/pesisir	17
4.7. CARA PENENTUAN LOKASI	18
4.8. ALAT, BAHAN DAN CARA KERJA VEKTOR PENYAKIT	18
4.8.1. Jentik dan Nyamuk	18
4.9. ALAT, BAHAN DAN CARA KERJA RESERVOIR PENYAKIT	25
4.9.1. Alat dan Bahan.....	25
4.10. Alat, Bahan dan Metode Pengumpulan Data Sekunder	33
V. HASIL.....	36
5.1. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN.....	36
5.1.1. Provinsi Maluku Utara.....	36
5.1.2. Kabupaten Halmahera Selatan.....	38
5.1.3. Kabupaten Halmahera Tengah.....	40
5.1.4. Kabupaten Pulau Morotai	42
5.2. HASIL KOLEKSI DATA VEKTOR.....	42
5.2.1. Kabupaten Halmahera Selatan.....	42
5.2.2. Kabupaten Halmahera Tengah.....	50
5.2.3. Kabupaten Pulau Morotai	62
5.3. HASIL KOLEKSI DATA RESERVOIR.....	71
5.3.1. Kabupaten Halmahera Selatan.....	71
5.3.2. Kabupaten Halmahera Tengah.....	79
5.3.3. Kabupaten Pulau Morotai	88
VI. PEMBAHASAN.....	97
6.1. KABUPATEN HALMAHERA SELATAN	97
6.1.1. Fauna Nyamuk	97
6.1.2. Keberadaan <i>Anopheles</i> Dan Potensi Penularan Malaria.....	98
6.1.3. Kepadatan <i>Ae. aegypti</i> , <i>Ae. albopictus</i> serta <i>Aedes vexans</i> dan Potensi Penularan DBD dan <i>Chikungunya</i>	98
6.1.4. Potensi Penularan Filariasis	100
6.1.5. Potensi Penularan <i>Japanese encephalitis</i>	100
6.1.6. Tikus	101
6.1.7. <i>Leptospirosis</i>	103
6.1.8. <i>Hantavirus</i>	104
6.1.9. Kelelawar	104
6.1.10. <i>Japanese encephalitis</i> (JE)	106
6.2. KABUPATEN HALMAHERA TENGAH.....	107
6.2.1. Fauna Nyamuk dan Potensi Penularan Penyakit Tular Vektor di Kabupaten Halmahera Tengah.....	107
6.2.2. Keberadaan <i>Anopheles</i> dan Potensi Penularan Malaria.....	109
6.2.1. Kepadatan <i>Ae. aegypti</i> dan <i>Ae. albopictus</i> dan Potensi Penularan DBD dan <i>Chikungunya</i>	110
6.2.2. Potensi Penularan <i>Filariasis</i>	112
6.2.3. Potensi Penularan <i>Japanese encephalitis</i>	112
6.2.4. Tikus	113
6.2.5. Kelelawar	113
6.2.6. <i>Leptospirosis</i>	114

6.2.7. <i>Hantavirus</i>	115
6.2.8. <i>Japanese encephalitis</i>	115
6.3. KABUPATEN PULAU MOROTAI	116
6.3.1. Fauna Nyamuk dan Potensi Penularan Penyakit Tular Vektor di Kabupaten Pulau Morotai	116
6.3.2. Keberadaan <i>Anopheles</i> dan Potensi Penularan Malaria.....	117
6.3.3. Kepadatan <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Ae. albopictus</i> dan potensi penularan DBD dan <i>Chikungunya</i>	118
6.3.4. Potensi penularan <i>filariasis</i>	119
6.3.5. Potensi penularan <i>Japanese encephalitis</i>	119
6.3.6. Tikus	120
6.3.7. Kelelawar	122
6.3.8. <i>Leptospirosis</i>	124
6.3.9. <i>Hantavirus</i>	125
6.3.10. <i>Japanese encephalitis</i>	126
VII. KESIMPULAN	127
VIII. REKOMENDASI	128
DAFTAR PUSTAKA	129

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1.	Sebaran Spesies dan Jumlah Nyamuk Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016.....	43
Tabel 5.2.	Hasil Konfirmasi Vektor Malaria Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016	45
Tabel 5.3.	Hasil Konfirmasi Vektor Dengue di Wilayah Desa Labuha Kecamatan Bacan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016	47
Tabel 5.4.	Hasil Konfirmasi Vektor Chikungunya di Wilayah Desa Labuha Kecamatan Bacan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016	47
Tabel 5.5.	Hasil Konfirmasi Vektor JE Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016.....	48
Tabel 5.6.	Hasil Konfirmasi Vektor <i>Wuchereria bancrofti</i> berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016.....	49
Tabel 5.7.	Data Prosentase <i>Human Blood Index</i> per Spesies Terduga Vektor Filaria di Kabupaten Halmahera Selatan Tahun 2016.....	49
Tabel 5.8.	Sebaran Spesies dan Jumlah Nyamuk Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara tahun 2016.....	50
Tabel 5.9.	Habitat Spesifik Jentik di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara tahun 2016.....	51
Tabel 5.10.	Hasil Konfirmasi Vektor Malaria Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016.....	55
Tabel 5.11.	Hasil Konfirmasi Vektor Dengue di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku utara Tahun 2016	58
Tabel 5.12.	Hasil Konfirmasi Vektor Chikungunya di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	59

Tabel 5.13.	Distribusi Frekuensi Kontainer Positif Hasil Survei Jentik DBD di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Maluku Utara 2016.....	59
Tabel 5.14.	Hasil konfirmasi Vektor JE Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara tahun 2016.....	60
Tabel 5.15.	Hasil Konfirmasi Vektor Filariasis Pemeriksaan <i>Wucheria bancrofti</i> Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Pengumpulan data Rikhus Vektora di Kab. Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	61
Tabel 5.16.	Data Prosentase <i>Human Blood Index</i> per Spesies Terduga Vektor Filaria di Kabupaten Halmahera Tengah Tahun 2016.....	60
Tabel 5.17.	Sebaran Spesies dan Jumlah Nyamuk Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	62
Tabel 5.18.	Habitat Spesifik Jentik di Kabupaten Pulau Morotai.....	63
Tabel 5.19.	Hasil Konfirmasi Vektor Malaria Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	66
Tabel 5.20.	Distribusi Frekuensi Kontainer di Daerah Endemis DBD di Desa Morodadi (SP1), Kecamatan Morotai Selatan, Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara.....	68
Tabel 5.21.	Hasil Konfirmasi Vektor JE Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2015.....	69
Tabel 5.22.	Hasil Konfirmasi Vektor Filaria Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	70
Tabel 5.23.	Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	71
Tabel 5.24.	Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016	72
Tabel 5.25.	Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	73

Tabel 5.26.	Hasil Pengumpulan Kelewar Tertangkap Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	74
Tabel 5.27.	Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	75
Tabel 5.28.	Hasil Konfirmasi Reservoir Hantavirus Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	76
Tabel 5.29.	Hasil Konfirmasi Reservoir JE Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	78
Tabel 5.30.	Distribusi Tikus Berdasarkan ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	79
Tabel 5.31.	Distribusi Tikus Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Tertangkap di Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	79
Tabel 5.32.	Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	80
Tabel 5.33.	Hasil Pengumpulan Kelewar Tertangkap Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016....	81
Tabel 5.34.	Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	82
Tabel 5.35.	Hasil Konfirmasi reservoir <i>Hantavirus</i> Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	85
Tabel 5.36.	Hasil Konfirmasi Reservoir <i>Japanese Encephalitis</i> Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016.....	87
Tabel 5.37.	Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun	88
Tabel 5.38.	Distribusi Tikus berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Tertangkap di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku	88

	Utara	
Tabel 5.39.	Distribusi kelelawar berdasarkan ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara	89
Tabel 5.40.	Distribusi Kelelawar Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Tertangkap di Kabupaten Morotai, Provinsi Maluku Utara.	90
Tabel 5.41.	Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara	92
Tabel 5.42.	Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara	94
Tabel 5.43.	Hasil Konfirmasi Reservoir Japanese encephalitis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1.	Peta Lokasi Pengambilan Data Rikhus Vektora 2016 di Provinsi Maluku Utara	36
Gambar 5.2.	Peta Lokasi Pengambilan Data Rikhus Vektora 2016 di Kabupaten Halmahera Selatan	39
Gambar 5.3.	Peta Lokasi Pengambilan Data Rikhus Vektora 2016 di Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara.....	40
Gambar 5.4.	Peta Lokasi Pengambilan Data Rikhus Vektora 2016 di Kabupaten Kabupaten Pulau Morotai, Maluku Utara	42
Gambar 5.5.	Peta Hasil Deteksi MAT Leptospirosis Ekosistem Pantai Dekat Pemukiman Desa Labuha Kecamatan Bacan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara 2016.....	75
Gambar 5.6.	Peta Deteksi ELISA Hantavirus Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Desa Marabose Kecamatan Bacan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara 2016	77
Gambar 5.7.	Peta Hasil Deteksi ELISA Hantavirus Ekosistem Hutan Jauh Pemukiman Desa Panamboang Kecamatan Bacan Selatan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara 2016.....	77
Gambar 5.8.	Peta Hasil Deteksi ELISA Hantavirus Ekosistem Pantai Jauh Pemukiman Kecamatan Bacan Selatan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara 2016.....	78
Gambar 5.9.	Peta Hasil Deteksi MAT dan PCR Leptospirosis Ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Weda Selatan Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara 2016	83
Gambar 5.10.	Peta Hasil Deteksi MAT dan PCR Leptospirosis Ekosistem Pantai Jauh Pemukiman Kecamatan Weda Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara 2016	84
Gambar 5.11.	Peta Hasil Deteksi MAT dan PCR Leptospirosis Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Weda Selatan Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara 2016	84

Gambar 5.12.	Peta Hasil Deteksi ELISA Hantavirus Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Weda Selatan Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara 2016.....	86
Gambar 5.13.	Peta Hasil Deteksi Leptospira Ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Morotai Selatan Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara 2016	93
Gambar 5.15.	Peta Hasil Deteksi Leptospirosis Ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman Kecamatan Morotai Selatan Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara 2016.....	93

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

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

Ancaman penyakit tular vektor, zoonosis dan *Emerging Infectious Diseases* (EID) cukup tinggi di Indonesia (secara global > 70% EID merupakan penyakit tular vektor dan zoonosis). 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 *Aedes albopictus* ini dilaporkan telah menjadi masalah kesehatan bagi masyarakat Indonesia selama 45 tahun terakhir. Sampai dengan akhir tahun 2014, penyakit ini dilaporkan telah menyebar di 440 kabupaten/kota dari 497 wilayah kabupaten/kota di Indonesia. Angka kesakitan/*incidence rate* (IR) DBD pada tahun 2013 secara nasional mengalami penurunan dari 41,25 per 100.000 penduduk menjadi 39,76 per 100.000 penduduk. Akan tetapi, angka kematian/*case fatality rate* (CFR) DBD dilaporkan mengalami kenaikan, dari 0,7% pada tahun 2013 menjadi 0,9% pada tahun 2014 (Kemenkes, 2015a). Malaria masih menjadi masalah penting di Indonesia. Pada tahun 2011 – 2015 terjadi penurunan *annual parasite incidence* (API) dari 1,75 per 1.000 penduduk menjadi 0,85 per 1.000 penduduk. Sebesar 26% masih tinggal di wilayah endemis malaria, dengan prevalensi sebesar 7,1% di wilayah perdesaan dan 5% di wilayah perkotaan (Kemenkes, 2015b).

Di samping dengue dan malaria, filariasis limfatik merupakan penyakit tular vektor lain yang penting di Indonesia. Hampir seluruh wilayah Indonesia adalah daerah endemis filariasis limfatik, terutama di wilayah Indonesia bagian timur yang memiliki prevalensi yang tinggi. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi 3 jenis cacing nematoda ini, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori*, ditularkan oleh beberapa spesies nyamuk dari genus *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia*, *Aedes* dan *Armigeres*. Sampai dengan tahun 2009, tercatat sebanyak 11.914 kasus yang tersebar di 401 kabupaten/kota dilaporkan

menderita filariasis kronis, dengan daerah endemis penyakit ini tersebar di 337 kabupaten/kota (Kemenkes, 2010).

Leptospirosis menunjukkan adanya peningkatan kasus secara signifikan di berbagai wilayah di Indonesia. Dilaporkan sebanyak 19 Provinsi telah dilaporkan kasus leptospirosis, baik pada tikus maupun manusia. Berdasarkan laporan Komisi Nasional Zoonosis, tercatat 766 kasus leptospirosis di Indonesia dengan 72 orang diantaranya meninggal dunia pada tahun 2011 (Komisi Nasional Zoonosis, 2012). Selain keempat penyakit tersebut, berbagai penyakit tular vektor dan reservoir dilaporkan endemis dan menjadi prioritas pengendalian nasional di Indonesia, yaitu flu burung, anthraks, pes, rabies, chikungunya dan *brucellosis* (Ibrahim dan Ristiyanto, 2005)

Berdasarkan data di atas telah diketahui bahwa nyamuk merupakan serangga vektor utama penyebab berbagai penyakit tropis penting di Indonesia (malaria, DBD, chikungunya). Sampai saat ini terdapat 456 spesies nyamuk yang berasal dari 18 genus terdistribusi di seluruh wilayah Indonesia (O'Connor dan Sopa, 1981). *Anopheles* merupakan genus nyamuk yang paling banyak dipelajari sebagai vektor penyakit. Dari total 66 spesies *Anopheles*, 25 spesies telah terkonfirmasi menjadi vektor malaria (O'Connor dan Sopa, 1981; Widarso *et al*, 2002; Kemenkes, 2008; Elyazar *et al*, 2013); 11 spesies diantaranya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik dan 2 spesies teridentifikasi sebagai vektor *Japanese encephalitis* (JE) (Kemenkes, 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*. Adapun beberapa spesies dari genus *Culex*, *Armigeres*, *Mansonia* dan *Aedes* lainnya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik dan Japanese Encephalitis (JE) (Widarso *et al*, 2002; Sutaryo, 2004).

Tikus dan kelelawar merupakan mamalia yang penting 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 thypus*, *murine thypus*, *spotted fever group rickettsiae*, pes, *schistosomiasis*, rabies dan beberapa penyakit lainnya di Indonesia (Ibrahim & Ristiyanto, 2005; Garjito *et al*, 2008). Dua ratus lima spesies kelelawar juga telah diketahui di Indonesia dan beberapa spesies di antaranya berpotensi menjadi ancaman dalam penularan zoonosis seperti rabies, *Severity Severe Acute*

Respiratory Syndrome (SARS), infeksi virus Marburg, virus nipah, hendravirus dan JE (Winoto *et al*, 1995; Suyanto, 2001)

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. Perubahan ekosistem tersebut, termasuk di dalamnya adalah 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 bioterrorisme juga muncul akibat penyakit tular vektor dan zoonosis (Ucar, 2014).

Data mengenai taksonomi, bionomik berbagai nyamuk, tikus dan kelelawar dapat dikatakan masih sangat terbatas, 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, 1990; O'Connor dan Sopa, 1981; Kemenkes, 2008; Widarso *et al*, 2002; O'Connor dan Soepanto, 1999; Elyazar *et al*, 2013). 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 peranannya di dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia.

Provinsi Maluku Utara merupakan daerah kepulauan dengan luas daratan sekitar 69% yang terbentuk dari deretan gunung berapi yang menyembul dari permukaan laut. Sebagian dari gunung berapi tersebut masih aktif diantaranya Gunung Gamalama di Pulau Ternate dan Gunung Sibela di Pulau Bacan. Selain gunung berapi, Provinsi Maluku Utara juga memiliki 12 danau dan lebih dari 50 buah sungai. Kabupaten Halmahera Selatan yang memiliki luas daratan terluas diikuti Kabupaten Halmahera Timur. Luas wilayah Provinsi Maluku Utara tercatat 132.631,09 KM² dengan ibukota provinsi di Kota Sofifi. Secara administratif, provinsi ini terbagi menjadi 8 kabupaten dan 2 kota (BPS Provinsi Maluku Utara, 2015).

Sesuai dengan letaknya di sekitar daerah katulistiwa, Provinsi Maluku Utara merupakan suatu daerah dengan iklim cenderung panas, suhu tertinggi sekitar 33°C pada bulan Maret dan terendah sekitar 24°C terutama pada bulan Januari, Februari, April, Agustus dan September, dengan kelembaban udara rata-rata 82%. Intensitas hujan di Provinsi Maluku Utara sangat beragam namun curah hujan tertinggi pada bulan Januari.

Penyinaran matahari lebih dari 93% terutama pada bulan Oktober dan kecepatan angin tercatat sekitar 24 knot yang terjadi pada bulan Desember (BPS Kabupaten Halmahera Selatan, 2015).

Penyakit tular vektor yang dilaporkan di Provinsi Maluku Utara tahun 2015 adalah malaria, demam berdarah dengue (DBD) dan filariasis. Angka kesakitan malaria/*annual parasite incidence* (API) di Maluku Utara pada tahun 2014 tercatat 0,40/1.000 penduduk. Angka kematian/*case fatality rate* (CFR) DBD tahun 2011-2016 naik menjadi 2,0 % sedangkan IR nya menurun dari 23,45 % menjadi 12,90 %. Berdasarkan survei darah untuk menemukan kasus filariasis tahun 2014 di wilayah Provinsi Maluku Utara ditemukan angka positif mikrofilaria sebesar 1,5%, sedangkan pada tahun 2015 ditemukan angka positif mikrofilaria sebesar 1%. Chikungunya dan japanese encephalitis (JE) di Maluku Utara tidak dilaporkan adanya kasus, demikian juga dengan penyakit tular reservoir, seperti leptospirosis, hantavirus dan nipah virus (Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara, 2016).

Adanya permasalahan penyakit tular vektor di atas dan terbatasnya informasi terkait penyakit tular reservoir, seperti leptospirosis, hantavirus dan penyakit tular reservoir lainnya, maka perlu dilakukan Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit di Provinsi Maluku Utara sebagai upaya mengetahui kasus, vektor, reservoir, endemisitas maupun metode pengendaliannya (Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara, 2016).

1.2. Perumusan Masalah Penelitian

Apakah studi khusus mengenai vektor dan reservoir penyakit akan dapat menjawab permasalahan penting dalam penularan dan pengendalian penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Penyakit Tular Vektor dan Reservoir

Penyakit menular (PM) dapat dibedakan dalam 3 kelompok utama yakni (1) penyakit sangat berbahaya karena kematian cukup tinggi (2) penyakit menular dapat menimbulkan kematian atau cacat, walaupun akibatnya lebih ringan dibanding dengan pertama dan (3) penyakit menular yang jarang menimbulkan kematian, tetapi dapat mewabah sehingga dapat menimbulkan kerugian waktu maupun materi/biaya. Penyakit menular disebabkan oleh mikroorganisme dan ditularkan atau disebarkan secara langsung maupun tidak melalui perantara vektor dan/atau hewan reservoir. Penyakit menular yang disebarkan oleh vektor dan reservoir dikenal sebagai penyakit tular vektor dan reservoir.

Pengertian vektor penyakit cukup beragam, Timmreck (2004) mendefinisikan sebagai setiap makhluk hidup, selain manusia pembawa penyakit/patogen dan menyebarkannya. Patogen menjalani proses perkembangan, siklus, atau perbanyakan sebelum ditularkan, misalnya lalat, kutu, nyamuk, hewan kecil seperti mencit, tikus, atau hewan pengerat. *Vector-Borne Disease : Primary Examples* disebutkan bahwa vektor penyakit secara umum adalah arthropoda menularkan patogen. Barreto *et al* (2006) mendefinisikan vektor penyakit sebagai arthropoda pembawa agent penyakit. Beberapa sumber lain juga menyebutkan bahwa vektor penyakit adalah serangga atau organisme hidup lain pembawa agen infeksius dari suatu individu terinfeksi ke individu rentan (Komnas zoonosis, 2012).

Definisi lebih luas tentang vektor penyakit menurut *US-National Institute of Health* dalam situs resminya di NCBI adalah pembawa dan penular agen/patogen penyakit. Rozendaal (1997), Awoke & Kassa (2006) memberikan definisi lebih spesifik, bahwa vektor adalah artropoda atau invertebrata lain yang berpotensi menularkan patogen dengan melakukan inokulasi ke dalam tubuh melalui kulit atau membran mukosa, melalui gigitan, atau meletakkan material infeksius pada kulit, makanan atau obyek lain.

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 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 serta dirujuk dari *International Health Regulations (IHR) 2005*, hal ini 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. Beberapa Penyakit Tular Vektor Penting di Indonesia

Dalam penelitian ini, akan dilakukan identifikasi terhadap beberapa penyakit tular vektor penting di Indonesia. Penyakit tular vektor tersebut meliputi *dengue*, chikungunya, JE, malaria dan filariasis limfatik.

2.2.1. Dengue

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

Patogen penyebab DD maupun DBD diketahui 4 serotipe virus dengue. *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* adalah vektor utama virus dengue. Brancroft dalam Hadi (2010) berhasil membuktikan bahwa *Ae. aegypti* adalah vektor penyakit dengue. Nyamuk *Ae. aegypti* dilaporkan berasal dari benua Afrika, merupakan spesies nyamuk liar dengan habitat di hutan dan terpisah dari pemukiman manusia dan pada perkembangan hidupnya, spesies

tersebut beradaptasi dengan lingkungan peridomestik dan berkembangbiak di air dalam kontainer. Maraknya peristiwa perdagangan budak Afrika serta perang dunia II merupakan penyebab introduksi nyamuk ke benua Asia dan regional Asia Tenggara. Peningkatan sarana transportasi, kepadatan populasi manusia di kota, urbanisasi, serta penyebaran penampungan air minum, memicu domestikasi nyamuk spesies vektor DBD baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan. Kondisi ini menyebabkan peningkatan kapasitas vektoral *Ae. aegypti* sebagai vektor DBD (WHO, 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 (WHO, 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 (Kemenkes RI, 2012). Kejadian luar biasa (KLB) chikungunya di Jambi dilaporkan pada tahun 1982, kemudian muncul kembali di tahun 2001 – 2002 dengan intensitas lebih tinggi (Wibowo, 2010). 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).

Japanese encephalitis merupakan penyebab utama kasus *encephalitis* akibat virus di wilayah Asia-Pasifik, dengan jumlah kasus lebih dari 16.000 dan rata-rata 5.000 orang

meninggal tiap tahun (WHO, 2002). Studi genetika memperkirakan virus ini 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 dalam Erlanger, 2009).

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, disekitar pantai dengan nyamuk diduga vektor, yaitu *Anopheles sundaicus* (Brug, 1997).

Sampai saat ini, menurut Ditjen P2M&PL, nyamuk *Anopheles* yang telah dikonfirmasi sebagai vektor malaria di Indonesia, adalah : *An. aconitus*, *An. balabacensis*, *An. bancrofti*, *An. barbirostris*, *An. barbumbrosus*, *An. farauti*, *An. flavirostris*, *An. karwari*, *An. kochi*, *An. koliensis*, *An. leucosphyrus*, *An. maculatus*, *An. nigerrimus*, *An. parangensis*, *An. punctulatus*, *An. sinensis*, *An. subpictus*, *An. sundaicus*, *An. tessellatus*, *An. vagus*, *An. annularis*, *An. letifer*, *An. koliensis* *An. umbrosus* dan *An. minimus* (Kemenkes RI, 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. Nyamuk telah terbukti berperan sebagai vektor filariasis limfatik di Indonesia genus *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, *Armigeres* dan *Mansonia* (Kemenkes RI, 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*, 1999), Sulawesi (Partono *et al*, 1972), Kalimantan (Soedomo, 1980) 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 (Kemenkes RI, 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 dilaporkan sebanyak 146 kasus, namun pada tahun 2007 leptospirosis mengalami peningkatan kasus yang cukup tinggi hingga mencapai 664 kasus. Angka ini menurun di tahun 2008, 2009 dan 2010, akan tetapi pada tahun 2011 kembali terjadi lonjakan kasus leptospirosis yang cukup tinggi yaitu hingga mencapai 857 kasus dengan angka kematian mencapai 9,56%. Beberapa provinsi di Indonesia dikenal sebagai

daerah endemis leptospirosis, namun Jawa Tengah dan DIY adalah dua provinsi yang memiliki jumlah kasus terbesar dari pada provinsi-provinsi lainnya (Kemenkes RI, 2012).

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 infeksi. Penularan Hantavirus antar tikus dapat melalui gigitan dan kemungkinan manusia juga bisa tertular melalui cara ini (Schmaljohn dan 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 38,5⁰C, dengan atau tanpa manifestasi perdarahan disertai gangguan ginjal; ternyata dari 85 serum yang diperiksa 5 positif terhadap SEOV, 1 positif terhadap HTNV, 1 positif terhadap PUUV dan 1 lainnya positif terhadap SNV (Wibowo, 2010).

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 dan Ong, 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*, 2000).

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*, 2005).

Menurut Woeryadi dan 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*, 2005).

III. TUJUAN

3.1. Tujuan Penelitian

3.1.1. Tujuan Umum

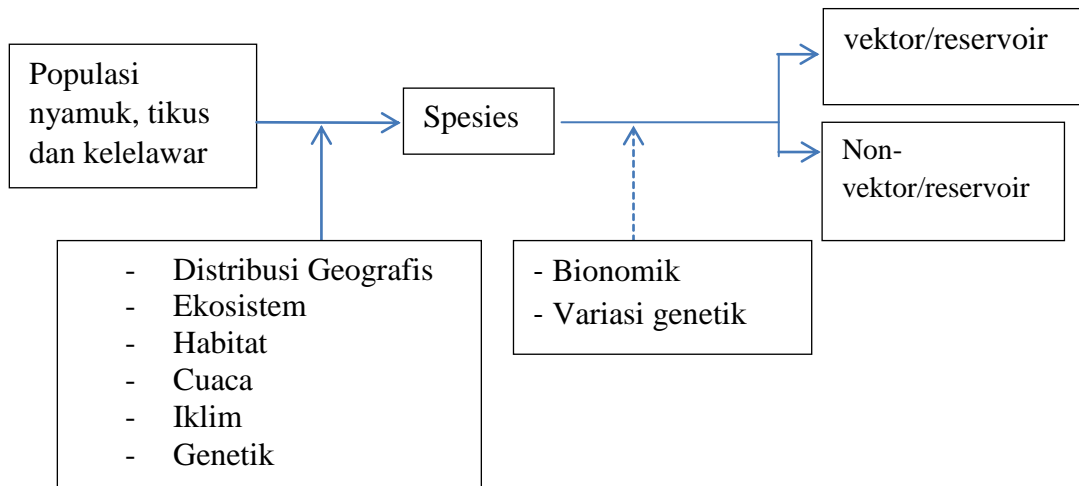
Pemutakhiran data dasar vektor dan reservoir penyakit sebagai dasar pengendalian penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia

3.1.2. Tujuan Khusus

1. Inkriminasi dan konfirmasi spesies vektor dan reservoir penyakit
2. Memperoleh peta sebaran vektor dan reservoir penyakit
3. Mengembangkan spesimen koleksi referensi vektor dan reservoir penyakit
4. Mencari kemungkinan munculnya vektor dan reservoir penyakit baru yang berasal dari hasil koleksi sampel nyamuk, tikus dan kelelawar
5. Mencari kemungkinan munculnya patogen penyakit tular vektor dan reservoir baru di Indonesia
6. Memperoleh data sekunder terkait penanggulangan penyakit tular vektor (DBD, malaria, chikungunya, filariasis limfatik, JE) dan penyakit tular reservoir (leptospirosis, infeksi hantavirus, virus nipah, pes), serta upaya penanggulangan yang bersifat spesifik lokal berbasis ekosistem.

IV. METODE

4.1. Kerangka teori /konsep



4.2. Definisi Operasional

4.2.1. Vektor Penyakit

Vektor penyakit merupakan Artropoda atau invertebrata lain berpotensi menularkan patogen dengan melakukan inokulasi ke dalam tubuh melalui kulit atau membran mukosa melalui gigitan atau meletakkan material infeksius pada kulit, makanan atau obyek lain (Barreto *et al.*, 2006; US-CDC, 2014).

4.2.2. Reservoir Penyakit

Reservoir penyakit adalah hewan vertebrata sebagai sumber, pembawa agen/organisme patogenik, sehingga dapat berkembang biak secara alami atau berkesinambungan (Komnas zoonosis, 2012).

4.2.3. Ekologi

Ekologi merupakan ilmu tentang hubungan timbal-balik antara makhluk hidup (organisme dan sesamanya) dengan lingkungannya (Tansely, 1935; Sukachev, 1944).

4.2.4. Ekosistem

Ekosistem merupakan unit fungsional dasar dalam ekologi (satuan sistem ekologi) yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Odum, 1971).

4.2.5. Habitat

Habitat merupakan tempat hidup suatu makhluk hidup (Odum, 1971).

4.2.6. Pantai

Pantai merupakan tepi laut (*shore*) yang meluas ke arah daratan hingga batas pengaruh laut masih dirasakan (Odum, 1971).

4.2.7. Hutan

- a. Suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan (FAO, 2010).
- b. Suatu wilayah dengan luas lebih dari 0,5 hektar dengan pepohonan yang tingginya lebih dari 5 meter dan tutupan tajuk lebih dari 10 persen atau pohon dapat mencapai ambang batas ini di lapangan. Tidak termasuk lahan yang sebagian besar digunakan untuk pertanian atau pemukiman (Kepres, 1999).

4.3. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional diskriptif dengan menggunakan rancangan studi potong lintang (*cross sectional study*).

4.4. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di 15 provinsi, yaitu meliputi Aceh, Sumatera Barat, Kepulauan Bangka Belitung, Lampung, Banten, Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Maluku dan Maluku Utara. Pada setiap provinsi tersebut kemudian ditentukan kabupaten/kota yang teridentifikasi sebagai daerah endemis beberapa penyakit tular vektor dan reservoir. Adapun kabupaten yang dipilih untuk lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Provinsi Aceh :
 - Kabupaten Pidie
 - Kabupaten Aceh Timur
 - Kabupaten Aceh Barat
- b. Provinsi Sumatera Barat
 - Kabupaten Pesisir Selatan
 - Kabupaten Pasaman Barat
 - Kabupaten Padang Pariaman

c. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

- Kabupaten Belitung
- Kabupaten Bangka Tengah
- Kabupaten Bangka

d. Provinsi Lampung

- Kabupaten Tanggamus
- Kabupaten Pesawaran
- Kabupaten Lampung Selatan

e. Provinsi Banten

- Kabupaten Serang
- Kabupaten Pandeglang
- Kabupaten Lebak

f. Provinsi Jawa Barat

- Kabupaten Garut
- Kabupaten Subang
- Kabupaten Pangandaran

g. Provinsi Jawa Timur

- Kabupaten Malang
- Kabupaten Pasuruan
- Kabupaten Banyuwangi

h. Provinsi Kalimantan Barat

- Kabupaten Ketapang
- Kabupaten Kayong Utara
- Kabupaten Sambas

i. Provinsi Kalimantan Selatan

- Kabupaten Barito Kuala
- Kabupaten Tanah Laut
- Kabupaten Kota Baru

j. Provinsi Sulawesi Tenggara

- Kabupaten Bombana
- Kabupaten Muna
- Kabupaten Konawe

- k. Provinsi Sulawesi Utara
 - Kabupaten Minahasa
 - Kabupaten Kota Bitung
 - Kabupaten Kota Manado
- l. Provinsi Nusa Tenggara Barat
 - Kabupaten Bima
 - Kabupaten Lombok Utara
 - Kabupaten Lombok Barat
- m. Provinsi Nusa Tenggara Timur
 - Kabupaten Belu
 - Kabupaten Ende
 - Kabupaten Sumba Tengah
- n. Provinsi Maluku
 - Kabupaten Kepulauan Aru
 - Kabupaten Maluku Tenggara
 - Kabupaten Maluku Tenggara Barat
- o. Provinsi Maluku Utara
 - Kabupaten Halmahera Tengah
 - Kabupaten Halmahera Selatan
 - Kabupaten Pulau Morotai

Lokasi pengambilan sampel atau *sampling area* harus mewakili ekosistem dari areal desa atau kabupaten di survei. Diklasifikasikan dengan :

- a. Ekosistem hutan.
- b. Ekosistem non-hutan.
- c. Ekosistem pantai.

Di samping harus mewakili ekosistem, pemilihan lokasi juga dapat mewakili endemisitas penyakit tular vektor dan reservoir, seperti Demam Berdarah Dengue, Malaria, Filariasis limfatik, Leptospirosis, *Japanese encephalitis*, Hantavirus, Chikungunya dan Nipah virus di daerah tersebut.

4.5. Populasi dan Sampel (Estimasi dan Cara Pemilihan)

4.5.1. Populasi penelitian adalah

- a. Spesies nyamuk dan jentik tertangkap dari setiap lokasi penelitian
- b. Seluruh spesies rodensia tertangkap dari setiap lokasi penelitian

- c. Seluruh spesies kelelawar tertangkap dari setiap lokasi penelitian
- d. Seluruh agen penyakit (parasit/virus/bakteri) dikoleksi dan diisolasi dari vektor dan reservoir dari setiap lokasi penelitian

4.5.2. Estimasi besar sampel, cara pemilihan dan penarikan sampel

- a. Besar Sampel
- b. Seluruh nyamuk dan jentik berhasil dikoleksi dari setiap lokasi selama periode waktu penelitian.
- c. Seluruh reservoir penyakit yang berhasil ditangkap waktu penelitian
- d. Seluruh agen penyakit (parasit/virus/bakteri) yang berhasil dikoleksi dan diisolasi
- e. Seluruh ektoparasit yang berhasil dikoleksi dari tikus dan kelelawar

4.6. Lokasi pengambilan sampel

Lokasi pengambilan sampel atau *sampling site*, dalam riset khusus vektor dan reservoir penyakit, diharapkan dapat mewakili beberapa ekosistem dengan beberapa tipe habitat nyamuk di daerah studi. Pemilihan lokasi diharapkan juga dapat mewakili endemisitas penyakit tular vektor. Kawasan yang mewakili tiga kelompok ekosistem adalah:

4.6.1. Ekosistem hutan

Ekosistem hutan memiliki keanekaragaman hayati yang paling tinggi di daratan. Hutan merupakan tempat tinggal bagi tumbuhan dan juga hewan dengan jarak 3-5 km dari pemukiman.

4.6.2. Ekosistem non-hutan

Ekosistem non-hutan merupakan kelompok ekosistem yang terdapat diantara hutan dan pantai/pesisir. Ekosistem ini dapat berupa perkebunan, pekarangan rumah/pemukiman, sawah, ladang, belukar, maupun kebun monokultur, dengan jarak 3-5 km dari pemukiman.

4.6.3. Ekosistem pantai/pesisir

Ekosistem pantai atau pesisir merupakan ekosistem yang ada di wilayah perbatasan antara air laut dan daratan. Ekosistem ini memiliki dua macam komponen, yaitu komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik pantai terdiri dari tumbuhan dan hewan yang hidup di daerah pantai, sedangkan komponen abiotik pantai terdiri dari gelombang, arus, angin, pasir, batuan dan komponen selain makhluk hidup lainnya. Salah satu contoh ekosistem ini adalah hutan bakau (*mangrove*) dengan berbagai macam hewan yang hidup di dalamnya.

4.7. Cara Penentuan Lokasi

Teknik pengambilan sampel dengan *purposive sampling* dilakukan berdasarkan stratifikasi geografis dan ekosistem. Pengambilan sampel dilakukan di titik terpilih yang merepresentasikan 3 tipe ekosistem (hutan, non-hutan dan pantai). Pengambilan sampel dilakukan pada masing-masing titik tersebut dengan menggunakan metode *line transects*. Transek yang digunakan sebanyak 2 buah :

- a. Transek yang mewakili daerah dengan pemukiman penduduk; terletak di tiga (3) ekosistem yang akan diambil sampelnya.
- b. Transek yang mewakili daerah yang jauh dari pemukiman penduduk; terletak di tiga (3) ekosistem yang akan diambil sampelnya

Lebar atau luas lokasi pengamatan tidak langsung ditetapkan dalam metode ini, melainkan didasarkan pada kondisi setempat.

4.8. Alat, Bahan dan Cara Kerja Vektor Penyakit

4.8.1. Jentik dan Nyamuk

4.8.1.1. Alat dan Bahan Koleksi Jentik

GPS receiver, insect dissecting kit, jarum serangga, jarum minutes. Cidukan (*dipper*) standard putih 350 ml, *eyedropper*, *turkey baster*, *tea strainer*, *modified bilge pump*, nampan logam atau plastik warna putih, *boots*, *vials* 6 oz, *ependorf tube*, kantong plastik atau bentuk kontainer lain untuk koleksi jentik, label untuk koleksi, entelan, *slide preparat*, *aquatic net*, *plankton net*, *individual rearing*, *plastic cup with lid*, *plastic bag*, *plastic vial dan cool box*. Seluruh peralatan survei jentik ini kemudian dikemas dalam tas yang kokoh bersama-sama dengan *collection form*, boko lapangan (field book), peta, GPS, termometer, lensa tangan, pensil, pensil lilin (*wax pencil*), *masking tape*, tissue kapas, gunting kecil, *forceps*, sikat rambut, *scalpel*, pisau lipat, parang, sekop dan senter.

4.8.1.2. Alat dan Bahan Koleksi Nyamuk

Kloroform, *paper cup*, aspirator, batu baterai, kapas, cool box, kain kassa, karet gelang, senter, pensil, *sweep net*, *animal net* (kelambu ternak), jarum seksi, jarum minutes, *double mount pinning strips*, pinset, *dissecting kit*, *transparent glue (ambroid)*, kertas label, kotak serangga, label, *pinning block*, rol kabel, *glass vial*, *breeding cage*, cawan petri, vial 1,5 ml, *sillica gel*, plastik zipper ukuran 15x25 cm dan 20x40cm, *emergency lamp*, spidol permanent ukuran F, *alcohol-proof labeling pen*, bohlam senter, stoples.

4.8.1.3. Cara Kerja

4.8.1.3.1. Koleksi Nyamuk di Lapangan

a. Mempersiapkan Gelas Kertas

- 1). Semua alat dan bahan disiapkan.
- 2). Gelas kertas ditutup dengan kain kasa yang telah dipotong sesuai ukuran gelas, diikat menggunakan karet gelang.
- 3). Kain kasa diberi lubang di tengahnya kira-kira 15 mm, kemudian lubang ditutup dengan gumpalan kapas.
- 4). Gelas kertas diberi label sesuai dengan kebutuhan. Label mencantumkan keterangan waktu, jam penangkapan, tempat, tanggal dan metode penangkapan nyamuk yang dilakukan.

b. Mengoperasikan Aspirator

- 1). Semua alat dan bahan disiapkan.
- 2). Satu tangan memegang senter yang cahayanya diarahkan pada nyamuk sasaran agar terlihat.
- 3). Tangan lain memegang aspirator pada bagian tengah tabung kaca. Ujung karet aspirator digigit, dan ujung pipa aspirator diarahkan pada nyamuk sasaran 0,5 sampai 1 cm dari bagian atas.
- 4). Aspirator dihisap dengan tidak terlalu kuat sehingga nyamuk terbawa masuk ke dalam tabung aspirator. Ujung tabung ditutup dengan ujung telunjuk tangan yang memegang aspirator.
- 5). Senter diletakkan di dekat gelas kertas, lampu disorotkan mengarah ke gelas. Satu tangan membuka kapas penutup lubang kasa, kemudian ujung pipa aspirator diarahkan pada lubang kasa gelas kertas.
- 6). Aspirator ditiup sehingga nyamuk masuk ke dalam gelas kertas.

Sebelum koleksi nyamuk dimulai, ekosistem tempat dilakukan penangkapan diidentifikasi, kemudian hasil dicatat pada formulir N-01. Stiker kode lingkungan yang sesuai dengan identitas lingkungan tempat dilakukannya penangkapan ditempelkan pada formulir tersebut. Jumlah formulir bisa lebih dari satu, tergantung dari jumlah lingkungan dan banyaknya penangkapan dilakukan.

a. Koleksi Nyamuk Hinggap Pada Manusia (WHO, 1975; WHO, 2013)

- 1). Koleksi nyamuk dengan umpan orang dilakukan di dalam dan luar rumah.
- 2). Penangkapan nyamuk dilakukan selama 12 jam (50 menit penangkapan di dalam dan luar rumah dan 10 menit istirahat/jam)
- 3). Penangkap sebaiknya menggunakan celana pendek. Jika penangkap mengenakan celana panjang atau kain yang menutupi seluruh kaki, maka celana atau kain digulung sampai sebatas lutut.
- 4). Penangkap duduk di tempat yang telah ditentukan oleh ketua tim dan menangkap nyamuk yang hinggap pada anggota tubuh.
- 5). Nyamuk hinggap ditangkap menggunakan aspirator dan dimasukkan ke dalam gelas kertas.
- 6). Gelas kertas diberi label mengenai keterangan waktu dan jam penangkapan, metode serta tempat.
- 7). Hasil penangkapan nyamuk setiap periode akan dikumpulkan oleh petugas.
- 8). Hasil penangkapan dicatat pada form N-02. Pastikan stiker kode lingkungan yang ditempel pada form N-02 sesuai dengan form N-01 pada lingkungan tersebut.
- 9). Selanjutnya nyamuk dipreparasi untuk diidentifikasi, dibuat spesimen dan dilakukan inkriminasi terhadap potensinya sebagai vektor penyakit di laboratorium B2P2VRP.

b. Koleksi Nyamuk di Sekitar Ternak (WHO, 1975; WHO, 2013)

- 1). Penangkapan nyamuk dilakukan pada malam hari pukul 18.00 sampai 06.00.
- 2). Semua alat dan bahan disiapkan.
- 3). Waktu penangkapan nyamuk setiap jam adalah 15 menit.
- 4). Senter diarahkan pada tempat-tempat yang berpotensi sebagai tempat hinggap nyamuk seperti tumpukan makanan ternak, dinding kandang, tanaman disekitar kandang atau yang masih menghisap darah pada tubuh hewan ternak.
- 5). Nyamuk yang terlihat diambil menggunakan aspirator.
- 6). Nyamuk dimasukkan ke dalam gelas kertas yang telah diberi label waktu dan jam, metode, serta lokasi penangkapan.
- 7). Hasil penangkapan dicatat pada form N-03. Pastikan stiker kode lingkungan yang ditempel pada form N-03 sesuai dengan form N-01 pada lingkungan tersebut.
- 8). Selanjutnya nyamuk dipreparasi untuk diidentifikasi, dibuat spesimen dan dilakukan inkriminasi terhadap potensinya sebagai vektor penyakit di laboratorium B2P2VRP.

c. Koleksi Nyamuk dengan *animal-baited trap net* (WHO, 1975; WHO, 2013; Toboada, 1967)

- 1). Semua alat dan bahan disiapkan.
- 2). *Animal-baited trap net* dipasang pada tempat lapang yang telah ditentukan dengan mengikat tali-tali di sudut bagian atas kelambu pada tiang atau pohon.
- 3). Jarak bagian bawah *animal-baited trap net* dengan permukaan tanah 15-20 cm.
- 4). Tiang dipasang pada bagian tengah dalam kelambu *animal-baited trap net*.
- 5). Hewan ternak (sapi atau kerbau) dimasukkan ke dalam kelambu dan diikat pada tiang yang telah disediakan.
- 6). Pemasangan minimal 30 menit sebelum memulai koleksi nyamuk.
- 7). Penangkapan nyamuk di dalam kelambu dilakukan menggunakan aspirator dengan waktu penangkapan 15 menit setiap jamnya.
- 8). Hasil penangkapan dicatat pada form N-04. Pastikan stiker kode lingkungan yang ditempel pada form N-04 sesuai dengan form N-01 pada lingkungan tersebut.
- 9). Selanjutnya nyamuk dipreparasi untuk diidentifikasi, dibuat spesimen dan dilakukan inkriminasi terhadap potensinya sebagai vektor penyakit di laboratorium B2P2VRP.

d. Koleksi Nyamuk dengan Jaring Serangga (WHO, 1975; WHO, 2013; Toboada, 1967)

- 1). Semua alat dan bahan disiapkan.
- 2). Jaring serangga dipegang pada tangkai.
- 3). Semak atau tanaman digoyang untuk memancing nyamuk resting terbang keluar.
- 4). Jaring serangga digerakkan kearah serangga sasaran.
- 5). Jaring diperiksa ada dan tidaknya nyamuk tertangkap
- 6). Nyamuk dipindahkan ke dalam gelas kertas yang tersedia menggunakan aspirator.
- 7). Identitas sampel meliputi cara penangkapan, lokasi dan tanggal dituliskan pada kertas label dan ditempelkan pada gelas kertas tempat menyimpan nyamuk.
- 8). Nyamuk hasil penangkapan diidentifikasi dan diproses sesuai dengan cara kerja penanganan sampel.
- 9). Hasil penangkapan dicatat pada form N-05. Pastikan stiker kode lingkungan yang ditempel pada form N-05 sesuai dengan form N-01 pada lingkungan tersebut.
- 10). Selanjutnya nyamuk dipreparasi untuk diidentifikasi, dibuat spesimen dan dilakukan inkriminasi terhadap potensinya sebagai vektor penyakit di laboratorium B2P2VRP.

e. Koleksi Nyamuk Hinggap Pagi Hari (WHO, 1975; WHO, 2013)

- 1). Penangkapan nyamuk pagi hari dilakukan pada pukul 07.00 sampai 10.00 di tempat-tempat yang berpotensi sebagai tempat peristirahatan nyamuk baik di dalam maupun luar rumah.
- 2). Semua alat dan bahan disiapkan.
- 3). Senter diarahkan ke tempat-tempat yang tidak terkena cahaya matahari langsung baik di dalam maupun luar rumah.
- 4). Nyamuk ditangkap menggunakan aspirator dan dimasukkan ke dalam gelas kertas berlabel dengan informasi waktu dan jam, metode, serta lokasi penangkapan.
- 5). Nyamuk yang telah diidentifikasi spesiesnya kemudian diproses sesuai dengan cara kerja penanganan sampel.
- 6). Hasil penangkapan dicatat pada form N-05. Pastikan stiker kode lingkungan yang ditempel pada form N-05 sesuai dengan form N-01 pada lingkungan tersebut.
- 7). Selanjutnya nyamuk dipreparasi untuk diidentifikasi, dibuat spesimen dan dilakukan inkriminasi terhadap potensinya sebagai vektor penyakit di laboratorium B2P2VRP.

4.8.1.3.2. Koleksi Jentik di Lapangan

a. Koleksi Jentik di Non-Pemukiman (WHO, 1975; WHO, 2013; Toboada, 1967)

- 1). Semua alat dan bahan disiapkan
- 2). Pemeriksaan jentik dilakukan di tempat-tempat yang diduga sebagai habitat perkembangbiakan nyamuk dengan bantuan senter.
- 3). Peralatan koleksi jentik disesuaikan dengan jenis habitat perkembangbiakan
- 4). Jentik ditampung di dalam botol jentik yang telah disediakan.
- 5). Identitas mengenai lokasi, tanggal dan jenis habitat perkembangbiakan dituliskan pada botol jentik.
- 6). Identitas mengenai ekosistem jentik diisikan pada form J-01, J-02 dan J-03.
- 7). Jentik dipelihara sampai menjadi nyamuk sesuai dengan pedoman pemeliharaan jentik di lapangan.

b. Koleksi Jentik di Pemukiman (WHO, 1975; WHO, 2013; Toboada, 1967)

- 1). Semua alat dan bahan disiapkan.
- 2). Identitas mengenai ekosistem jentik diisikan pada form J-01.
- 3). Pemeriksaan jentik dilakukan di habitat perkembangbiakan nyamuk dalam dan luar 100 rumah dengan lampu senter. Habitat yang diperiksa antara lain bak mandi,

gentong, ember, penampungan kulkas, penampungan dispenser, perangkap semut, vas bunga

- 4). Alat pengambilan jentik disesuaikan dengan jenis habitat perkembangbiakan.
- 5). Botol jentik diberi label lokasi, tanggal dan jenis habitat perkembangbiakan.
- 6). Jentik dipelihara sampai menjadi nyamuk sesuai dengan cara kerja
- 7). Hasil pengamatan dicatat dalam form J-04. Stiker kode tipe ekosistem ditempelkan pada form tersebut
- 8). Seluruh data yang diperoleh pada form J-04 dirangkum dalam rekapitulasi form J-05.
- 9). Stiker kode tipe ekosistem ditempelkan pula pada form J-05.

c. Pemeliharaan Jentik di Lapangan (Gerberc, 2010)

- 1). Jentik hasil koleksi lapangan dipindahkan ke dalam mangkuk enamel berisi air dari habitat jentik dikoleksi. Apabila air kurang dapat ditambahkan dengan air hujan.
- 2). Pupa dipisahkan dari jentik menggunakan pipet dan ditampung dalam gelas kertas berisi air sepertiga volume gelas.
- 3). Gelas kertas ditutup dengan kain kasa, di bagian tengah kain kasa diberi lubang dan ditutup kapas.
- 4). Nyamuk yang bermetamorfosis dari pupa diambil dengan aspirator dan dipindahkan ke dalam gelas kertas yang telah disiapkan.
- 5). Kapas yang telah dibasahi air gula diletakkan diatas kain kasa penutup gelas kertas.
- 6). Hari keempat pengumpulan data pada ekosistem tersebut, jumlah jentik dan pupa yang berubah menjadi nyamuk direkap pada formulir N-03. Form Rekap Hasil Pemeliharaan Jentik.

4.8.1.3.3. Pembuatan Spesimen Nyamuk dan Preparat Awetan Jentik (WHO, 1975)

a. Pengumpulan Spesimen Jentik dan Skin Pupa

Stadium jentik dan pupa dimasukkan dalam gelas kimia yang mengandung air panas (50-65°C). Air panas tersebut akan mampu membunuh jentik secara langsung dan akan menyebabkan jentik menjadi mengembang. Jentik dan skin pupa dimasukkan kedalam ethyl alcohol 70%. Beberapa peneliti menambahkan 2-3% *glicerine* ke dalam 75% alkohol tersebut. Setelah itu, jentik/skin pupa tersebut dibiarkan beberapa saat (3-4 jam) dalam larutan tersebut sampai mengeras.

b. Pembuatan Spesimen Nyamuk

Pembuatan spesimen nyamuk sebaiknya dilaksanakan di lapangan dan dibawa ke laboratorium dalam *pill box* untuk proses selanjutnya. Untuk preparasi dari stadium jentik, spesimen dipelihara di laboratorium lapangan. Setelah menjadi nyamuk, dibiarkan beberapa saat sampai sempurna sebelum dimatikan (11–20 jam setelah menjadi dewasa). Untuk menjaga agar nyamuk tetap hidup, nyamuk diberikan makanan berupa larutan gula. Untuk membius dan mematikan nyamuk, digunakan cloroform, ether atau *ethyl acetate*. Bahan kimia tersebut diteteskan dalam sepotong kapas dan diletakkan dalam tempat yang berisi nyamuk dan ditutup beberapa saat. Dalam banyak studi, pembiusan nyamuk biasanya menggunakan etil asetat dan kloroform.

c. Mounting Nyamuk dan Jentik (WHO, 1975)

1). Mounting nyamuk

Peralatan yang digunakan untuk melakukan mounting nyamuk meliputi *forceps*, *step-block*, jarum serangga ukuran 3, *punch point*, *ambroid*, papan bristol dan boks nyamuk.

2). Preparasi spesimen nyamuk baik yang segar maupun awetan

Nyamuk yang baru saja dimatikan dapat langsung dibuat spesimen awetan. Namun nyamuk koleksi yang sudah kaku dan sudah tersimpan di *pill box* sebaiknya dilemaskan terlebih dahulu sebelum dibuat spesimen untuk menghindari kerusakan spesimen. Cara melemaskan nyamuk dilakukan dengan menempatkan nyamuk awetan tersebut dalam suatu tempat atau bejana kaca yang diberi pasir basah/lembab yang di atasnya dilapisi kertas tissue atau kain. Kemudian bejana ditutup rapat untuk beberapa saat. Sedikit *phenol* atau *thymol* ditambahkan untuk mencegah pertumbuhan fungi. Proses pelepasan membutuhkan beberapa jam, beberapa hari atau lebih, tergantung dari ukuran spesimen. Ketika nyamuk sudah lemas, spesimen kemudian diperlakukan sebagaimana nyamuk segar.

3). Mounting pada Card Points (WHO, 1975)

Card point merupakan potongan kertas kecil agak tebal berbentuk biji ketimun atau bentuk segitiga yang dipotong menggunakan alas pembuat *punch point*. Ukuran potongan kertas tersebut dapat bervariasi, sehingga lebih disarankan menggunakan alat pembuat *punch point* untuk keseragaman ukuran. *Card point* kemudian ditusuk dengan jarum serangga no 3 dan diposisikan $\frac{2}{3}$ dari panjang jarum serangga tersebut. Setelah itu, ujung dari *card point* diberikan lem dengan menggunakan kuteks warna transparan di bagian ujungnya, selanjutnya spesimen

nyamuk diletakkan menghadap ke kiri dengan kaki-kakinya diatur ke arah pin. Setelah itu, label diletakkan di bawah card point yang sudah ada nyamuknya.

4). *Pill boxes*

Nyamuk yang dikoleksi dari lapangan disimpan secara hati-hati di dalam *pill box* dan dibuat spesimen setelah sampai di laboratorium. *Pill box* dapat dibuat dari logam maupun plastik, ataupun tabung plastik berukuran 1,5 ml.

5). *Slide mount*

Untuk mengetahui karakteristik morfologi secara detail, jentik sebaiknya dibuat spesimen dalam bentuk slide. Preparat jentik ini dapat dibuat secara sementara maupun permanen. Untuk pembuatan spesimen permanen dengan media mounting menggunakan *Canada balsam*, *entelan* atau *euparal*, spesimen harus dikeringkan melalui preparasi di dalam *ethyl alcohol* secara bertingkat. Minyak cengkih digunakan untuk membersihkan specimen.

6). Jentik lengkap

Sebagian besar jentik dapat dibuat spesimen tanpa menggunakan media maserasi seperti KOH.

4.9. Alat, Bahan dan Cara Kerja Reservoir Penyakit

4.9.1. Alat dan Bahan

4.9.1.1. Alat dan Bahan Koleksi Tikus

Perangkap hidup/*single livetrap*, kompor gas portable, talenan, pisau, seng lembaran ukuran 20 x 20 cm, kelapa tua ukuran 3x3 cm (jenis umpan dimodifikasi tergantung dengan kondisi lingkungan), gas kompor portable, pinset panjang/penjepit kue, kantong kain bertali, GPS, label lapangan, pensil, penghapus, benang label, pita jepang, tali rafia (merk 1001), kawat, tang pemotong, tang, tali tambang, formulir tikus.

4.9.1.2. Alat dan Bahan Koleksi Kelelawar

Buku lapangan/notes 10x15 cm, dokument holder/transparan, kertas A4, rotiring rapidograph 0.3, spidol warna, tinta cina, alkohol teknis, alkohol PA, formalin, baterai alkaline A2, baterai alkaline A3, baterai besar D, head torch, lampu senter, blade/mata pisau skapel, botol koleksi 1 liter, gps, golok, kantung blacu 40 x 30 cm, kantung plastik ukuran 3 kg, kantung plastik ukuran 40x60 cm, karung urea 50 kg, kasa perban, lakban

coklat besar, masker hijau tali elastik, jaring kabut 12x3 m, jaring bertangkai, pita jepang warna pink, pot plastik tengkorak/vial, sarung tangan, *screwed nunc tube*, tali rafia, tambang plastik kecil, tissue gulung, *vial storage rack*.

4.9.1.3. Alat dan Bahan Koleksi Ektoparasit Tikus dan Kelelawar

Nampan putih (40 x 25 x 6 cm), sisir dan sikat, pinset halus, botol kecil 5 cc, label kertas, alkohol 70 %.

4.9.1.4. Alat Identifikasi Tikus dan Kelelawar

Penggaris besi 30 dan 60 cm, timbangan, kunci identifikasi tikus dan kelelawar.

4.9.1.5. Alat dan Bahan pengambilan serum tikus

Sput tuberculin 1 ml, ketamin, *xylazine*, *alkohol swab*, *gloves*, sarung tangan nylon, *syringe* 3 ml, *syringe* 5 ml, *vacutainer tube non edta*, label serum, pipet, *cryotube* 2 ml, *vial storage rack sentrifuge*, *centrifuge*, pipet pasteur, parafilm, *styrofoambox*, *gel pack*, formulir koleksi tikus, pita dymo, mesin cetak pita *dymo*.

4.9.1.6. Alat dan Bahan pengambilan punch telinga

Nitril glove, *puncher (disposable)*, pinset, *vialtube* 1,5 ml, ethanol 95%, label, pensil, permanen marker, *parafilm/selotip bening*

4.9.1.7. Alat dan Bahan pengambilan serum kelelawar

Sput tuberculin 1 ml, ketamin, *xylazine*, *isofluran*, *alkohol swab*, *gloves*, sarung tangan nylon, *syringe* 3 ml, *syringe* 5 ml, *vacutainer tube non edta*, label serum, pipet, *cryotube* 2 ml, *vial storage rack sentrifuge*, *centrifuge*, pipet pasteur, parafilm, *styrofoambox*, *gel pack*, formulir koleksi tikus, pita *dymo*, mesin cetak pita *dymo*.

4.9.1.8. Alat dan Bahan pengambilan *punch* sayap kelelawar

Nitril glove, *puncher steril (disposable)*, *microtube* 150 µl + ethanol 95%, label, pensil, permanen marker, *parafilm/selotip bening*.

4.9.1.9. Alat dan Bahan koleksi organ tikus

Nampan/*baki* plastik, mikropipet dan tips, gunting tumpul runcing, alkohol 70%, gunting tulang, botol spray, gunting runcing, kertas label ginjal, pinset, stiker label, vial kaca ulir, pensil, FTA card, plastik zipper, PBS, silika gel, grinder, plastik biohazard, *peastle*, plastik sampah, vial 1,5 ml.

4.9.1.10. Alat dan Bahan *swab* trakea kelelawar

Gloves, cotton swab steril, viral medium transport, pensil, plastik zipper.

4.9.1.11. Bahan pembuatan awetan tikus dan kelelawar

Tabung spesimen 3 lt, formalin 10%, plastik zipper.

4.9.2. Cara Kerja

4.9.2.1. Cara Penangkapan Tikus di Pemukiman dan Non Pemukiman (CDC, 1995)

a. Di Pemukiman

Jumlah perangkap yang dipasang adalah 100 perangkap disetiap titik lokasi, 50 di dalam rumah dan 50 di luar rumah. Pemasangan perangkap di dalam rumah dilakukan oleh pemilik rumah dengan mengajari cara pemakaian terlebih dahulu. Di setiap rumah dipasang dua perangkap. Perangkap diletakkan di atap atau tempat yang lembab seperti: dapur, kolong. Pemasangan perangkap di luar rumah dilakukan oleh tenaga lokal dan tenaga pengumpul data. Peletakan perangkap dengan jarak minimal 10 langkah (5-6 m).

b. Di Non-Pemukiman

Pemasangan perangkap pada habitat non-pemukiman ditandai dengan pita jepang, diletakkan di semak-semak dan dekat akar pohon, batang pohon tumbang, dan lubang tanah. Jarak pemasangan antar perangkap kurang lebih 10 m.

4.9.2.2. Cara Identifikasi Tikus (Corbet and Hill, 1992; Suyanto, 2001)

Penentuan jenis tikus digunakan tanda-tanda morfologi luar yang meliputi: warna dan jenis rambut, warna dan panjang ekor, bentuk dan ukuran tengkorak. Selain itu dilakukan pengukuran berat badan, pengukuran panjang total badan dan ekor, yaitu ukuran dari ujung hidung sampai ujung ekor (Panjang total = PT), panjang ekor, ukuran dari pangkal sampai ujung (Panjang Ekor = PE), panjang telapak kaki belakang, dari tumit sampai ujung kuku (Panjang kaki belakang=K), panjang telinga, dari pangkal daun telinga sampai ujung daun telinga (T), berat badan, dan jumlah puting susu pada tikus betina, yaitu jumlah puting susu di bagian dada dan perut (Dada (D) + Perut (P)). Contoh $2 + 3 = 10$ artinya 2 pasang di bagian dada dan 3 pasang di bagian perut sama dengan 10 buah.

Pengukuran dalam satuan milimeter (mm) dan gram (gr). Hasil pengukuran dan pengamatan dicocokkan dengan kunci identifikasi tikus.

4.9.2.3. Cara Pengambilan Serum Tikus (Herbreteau, 2011)

Tikus dalam kantong kain dipingsankan dengan dibius kombinasi anestesi *ketamin* dan *xylasin*. Kapas beralkohol 70% dioleskan di bagian dada, selanjutnya jarum suntik ditusukkan di bawah tulang pedang-pedangan (tulang rusuk) sampai masuk lebih kurang 50 – 75 % panjang jarum. Posisi jarum membentuk sudut 45^o terhadap badan tikus yang dipegang tegak lurus. Setelah posisi jarum tepat mengenai jantung, secara hati-hati darah dihisap sampai diusahakan alat suntik terisi penuh. Pengambilan darah dari jantung tikus dapat diulang maksimal 2 kali, karena apabila lebih dari 2 kali biasanya darah mengalami hemolisis. Darah dimasukkan ke dalam tabung hampa udara dan disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Serum yang telah terpisah dari darah dihisap dengan pipet yang telah disucihamakan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung serum yang telah berlabel, disimpan pada suhu 4^oC. Serum dikirim ke laboratorium dan disimpan dalam *deep freezer* untuk dianalisa lebih lanjut.

4.9.2.4. Cara Koleksi Ektoparasit Tikus (Herbreteau, 2011)

Tikus yang sudah mati disikat dan disisir rambut-rambut tubuhnya di atas nampan putih. Diperiksa telinga, hidung dan pangkal ekornya. Ektoparasit yang terjatuh di nampan diambil dengan pinset, sedang ektoparasit yang menempel di telinga, hidung dan pangkal ekor dikorek, dengan jarum atau pinset, kemudian dimasukkan ke dalam tabung berisi alkohol 70 % dan diberi label (kode lokasi dan nomer inang).

4.9.2.5. Cara Identifikasi Ektoparasit Tikus

Sebelum identifikasi, ektoparasit yang berkulit lunak seperti kutu, larva tungau dan caplak direndam terlebih dahulu dalam larutan chloral phenol selama 24 jam. Kemudian ektoparasit diletakkan secara hati-hati di atas gelas obyek yang sudah diberi larutan Hoyer's. Posisinya diatur sedemikian rupa sehingga tertelungkup, kaki-kaki terentang, dan bagian kepala menghadap ke bawah. Ektoparasit tersebut ditekan dengan jarum halus secara perlahan-lahan sampai ke dasar gelas obyek dan ditutup dengan gelas penutup secara hati-hati (Kranz, 1978).

Ektoparasit berkulit keras seperti pinjal, direndam di dalam larutan KOH 10 % selama 24 jam, selanjutnya dipindah ke akuades, 5 menit, kemudian ke dalam asam asetat selama ½ jam. Pinjal yang telah terlihat transparan diambil dan diletakkan pada gelas

obyek. Posisi diatur sedemikian rupa, terlihat bagian samping, kaki-kaki menghadap ke atas dan kepala mengarah ke sebelah kanan, ditetesi air secukupnya dan ditutup gelas penutup (Bahmanyar dan Cavanaugh, 1976). Contoh ektoparasit tersebut dideterminasi dengan pustaka – pustaka yang ditulis: Azad (1986) untuk tungau. Hadi (1989) untuk larva tungau, Ferris (1951) untuk kutu dan Bahmanyar & Cavanaugh (1976) untuk pinjal.

4.9.2.6. Cara Pengambilan *Punch* Telinga Tikus (Herbreteau, 2011)

Disiapkan Formulir Koleksi Tikus, disiapkan puncher steril. Desinfeksi tray dengan kapas alkohol 70%. Letakkan tikus diatas tray. Letakkan puncher pada telinga kanan. Tekan punch dan putar searah jarum jam. Masukkan jaringan telinga yang terpotong kedalam vialtubeyang sudah berisi ethanol 96% dengan menggunakan pinset steril. Ulangi prosedur diatas untuk telinga bagian kiri. Tempelkan stiker label. Letakkan vial berisi spesimen punch ke dalam plastik zipper. Setelah pengambilan *punch* jaringan selesai dilanjutkan dengan prosedur pengambilan organ dalam tikus.

4.9.2.7. Cara Pengambilan Organ dalam Tikus (Herbreteau, 2011)

Sebelum dilakukan pembedahan, tikus harus dipastikan mati. Sisi ventral tikus ditempatkan di atas nampan bersih. Permukaan ventral diusap/semprot dengan alkohol dan dilap dengan kapas. Kulit bagian bawah perut dicubit dengan jari atau pinset/forceps. Gunting ditempatkan di bawah jari/forcep dengan sekali gerakan, potong hingga menembus kulit dan otot-otot perut. Satu sisi gunting dimasukkan ke dalam sayatan dan dibuat satu atau dua potongan setiap sisi dinding perut/abdomen dengan pola berbentuk V, potongan kulit dan otot-otot di atas diafragma ditarik untuk mengekspos sepenuhnya rongga perut. Selanjutnya ginjal dan paru-paru diambil. Ginjal dimasukkan dalam tabung ulir yang berisi alkohol 70% sedangkan paru-paru dipotong dengan ukuran 3 – 5 mm dimasukkan vial yang berisi PHS. Digerus sampai homogen dan ditetaskan di kertas FTA dibiarkan mengering baru disimpan dalam plastik zipper.

4.9.2.8. Cara Penangkapan Kelelawar (FAO, 2011; Suyanto, 2001; Struebig and Sujarno, 2006)

Penangkapan kelelawar menggunakan jaring kabut untuk di lapangan terbuka dan menggunakan jaring bertangkai untuk kelelawar yang ditemukan di dalam goa. Pemasangan jaring kabut dibuat sekitar hutan dengan mempertimbangkan tempat-tempat yang menjadi jalur terbang kelelawar. Tempat-tempat yang menjadi jalur terbang kelelawar antara lain yaitu: pada lokasi hutan sekunder jaring kabut dipasang menyusuri tepi hutan; di

sekitar pohon yang sedang berbuah; melintang di atas jalan setapak (lorong hutan) atau sepanjang lintasan terbang alamiahnya. Jaring juga dipasang pada lokasi kebun masyarakat, melintang di atas sungai/kali baik yang airnya mengalir maupun anak sungai/kali yang airnya tergenang, dan juga pada goa yang dihuni oleh kelelawar.

Pada tempat-tempat yang menjadi jalur terbang kelelawar, secara sengaja (purpose) empat jaring kabut direntangkan dengan menggunakan dua tiang kayu berukuran panjang 5 - 7 m yang ditancapkan ke tanah. Empat jaring kabut dipasang mulai pukul 17.00 selama 4 malam, pengamatan dilakukan jam 22.00 dan 6.00. Jaring yang kosong dipindah lokasinya. Jenis vegetasi dan keadaan cuaca saat pengamatan dicatat. Kelelawar yang tertangkap pada jaring kabut dan jaring bertangkai dikeluarkan kemudian dicatat waktunya lalu kelelawar tersebut dimasukkan ke dalam kantung spesimen.

4.9.2.9. Cara Identifikasi Kelelawar (Corbet and Hill, 1992; Srinivasulu *et al.* 2010)

Setiap sampel yang diidentifikasi terlebih dahulu dicatat ulang waktu tertangkap dan nomor sampelnya. Selanjutnya sampel ditimbang untuk mengetahui Bobot Badan (BB) yaitu dengan menimbang kantung spesimen tanpa berisi kelelawar lalu ditimbang kembali kantung spesimen yang berisi kelelawar kemudian berat tersebut dikurangi dengan berat kantong spesimen kosong. Pencatatan jenis kelamin (*sex*) juga dilakukan dengan cara melihat langsung, dimana betina memiliki satu vulva yang terbuka serta satu lubang anus juga memiliki sepasang puting susu sebelah-menyebelah dada, sedangkan pada jantan memiliki testis serta kelenjar penis dan satu lubang anus. Pengukuran dilakukan oleh dua orang, orang pertama mengatur posisi sampel.

Cara memegang tubuh sampel yaitu menggenggam tubuh dengan posisi telapak tangan berada di bagian dorsal sehingga posisi sayap dalam keadaan tertutup. Lehernya dijepit dengan lembut menggunakan jari telunjuk dan ibu jari agar terhindar dari gigitan. Selanjutnya orang kedua melakukan pengukuran dan pencatatan data variabel pengamatan yang lain. Pengukuran untuk kelelawar mencakup ukuran Panjang Badan (PB) diukur dari ujung hidung sampai ke lubang anus, Panjang lengan bawah (Forearm/FA) diukur mulai dari pangkal tulang radius sampai di siku luar.

Panjang Kaki Belakang (KB) diukur dari tumit sampai ujung jari yang terpanjang, Panjang Telinga (T) diukur dari dasar atau pangkal sampai ujung telinga yang terjauh, Panjang Tragus (PT) dan Panjang Antitragus (PAT) diukur dari pangkal tepi bagian dalam tempat tragus/antitragus melekat pada kepala sampai ke ujungnya, Panjang Betis (Bet) diukur dari lutut sampai pergelangan kaki, Panjang Ekor (E) diukur dari pangkal tulang

ekor sampai ke ujung ekor. Selanjutnya sampel di foto bagian telinga, tragus, anti tragus wajah kemudian bagian dorsal dan ventral tubuh dengan cara memegang kedua lengan depan sehingga posisi kaki di bawah dan kepala di atas. Membran sayap dalam keadaan terentang atau membentang di atas suatu permukaan yang rata. Kegiatan identifikasi mengacu pada buku panduan.

4.9.2.10. Cara Pengambilan Serum Kelelawar (PREDICT, 2013; West *et al.* 2007)

Prosedur Pengambilan darah pada kelelawar dengan berat badan \leq 100 gram. Siapkan jarum 25G steril. Desinfeksi salah satu siku kelelawar dengan alkohol swab. Tusuk vena bracial yang ada di siku dengan jarum 25G. Biarkan darah terkumpul di titik tusukan kemudian ambil dengan micropipette dan tempatkan ke dalam microtube 150 μ l yang sudah diisi dengan PBS. Tekan tempat tusukan dengan kapas sampai darah berhenti mengalir. Sentrifuse untuk memisahkan serum. Ambil serum dan masukkan kedalam microtube 120 μ l, lalu seal dengan parafilm. Tempelkan label.

4.9.2.11. Prosedur Pengambilan Darah pada Kelelawar dengan Berat Badan > 100 gram (PREDICT, 2013)

Siapkan spuit 3 cc. Desinfeksi area sekitar *vena bracial* atau *vena cephalic* atau *vena saphenous* dengan alkohol swab. Ambil darah dengan *spuit* 3 cc sebanyak 1% dari berat badan kelelawar. Tekan tempat tusukan dengan kapas sampai darah berhenti mengalir. Sentrifuse untuk memisahkan serum. Ambil serum dan masukkan ke dalam microtube 200 μ l, lalu seal dengan parafilm. Tempelkan label.

4.9.2.12. Cara Koleksi Ektoparasit Kelelawar (PREDICT, 2013)

Disiapkan stiker label ektoparasit. Siapkan vial 4 dram, diisi alkohol 70% sebanyak 2/3 volume vial. Kelelawar hidup atau mati disisir menggunakan sikat gigi. Beberapa jenis ektoparasit harus diambil menggunakan pinset runcing dan mencapit langsung dari tubuh kelelawar. Ektoparasit jatuh dibaki enamel, diambil menggunakan pinset kecil atau nippel dan dimasukkan kedalam vial. Beri label kertas manila berisi kode spesimen menggunakan pensil dan dimasukkan kedalam vial. Satu vial berisi ektoparasit dari satu ekor kelelawar.

4.9.2.13. Cara Pengambilan *Punch* Sayap Kelelawar (PREDICT, 2013)

Disiapkan formulir koleksi kelelawar. Siapkan wing puncher steril. Desinfeksi tray dengan kapas alkohol 70%. Letakkan kelelawar diatas tray dengan posisi terlentang. Bentangkan sayap kelelawar bagian kanan. Tekan wing puncher ke membran yang tidak

banyak mengandung vena dan putar searah jarum jam. Masukkan jaringan sayap terpotong kedalam microtube berisi ethanol 96%. Ulangi prosedur di atas untuk sayap bagian kiri. Tempelkan stiker label. Letakkan microtube berisi punch sayap ke dalam plastik zipper.

4.9.2.14. Cara Swab Trakea Kelelawar (PREDICT, 2013)

Siapkan microtube 200 µl yang sudah diisi dengan PBS. Letakkan ibu jari dan jari telunjuk di antara rahang atas dan bawah, kemudian tekan perlahan-lahan sampai mulut kelelawar terbuka. Usapkan ujung cotton bud steril secara perlahan-lahan dan menyeluruh pada tenggorokan bagian belakang. Masukkan ujung cotton bud hasil swab trachea ke dalam microtube 200 µl sampai dengan pertengahan tangkai cotton bud, kemudian gunting tangkai tersebut dan tutup vial microtube. Tempelkan parafilm/selotif bening pada tutup vial untuk mencegah terjadinya kebocoran. Tempelkan stiker label.

4.9.2.15. Cara Pembuatan Awetan Tikus dan Kelelawar (Suyanto, 1999)

Segera setelah tikus dan kelelawar mati difiksasi dalam formalin 8% (mamalia yang sudah mati lebih dari 4 jam tidak bisa diawetkan). Caranya beberapa bagian tubuh seperti otak, organ dalam dan daging yang tebal disuntuk dengan formalin 8%, selanjutnya mulut disumpal kapas dan perut diiris sampai terbuka sedikit, lalu direndam dalam formalin 8% dengan perbandingan formalin dan specimen 6:1 menggunakan drum plastik berukuran 20 liter, perendaman dalam formalin sekurang-kurangnya 24 jam. Formalin 8% ini dibuat dengan cara mencampur 1 bagian formalin 40% dengan 4 bagian akuades.

4.9.2.16. Cara Pengepakan dan Pengiriman Specimen

Spesimen yang akan dikirim ke laborotarium formalinnya dihilangkan terlebih dahulu. Lalu spesimen dibalut kapas atau tisu gulung dan ditempatkan di dalam kantong plastik rangkap yang cukup besar ukurannya dan diikat erat-erat. Spesimen selanjutnya dimasukkan dalam drum plastik dan diberi penahan agar spesimen tidak terguncang dan penutup drum diputar kuat-kuat dan dibalut selotip agar bau dan cairan yang ada tidak keluar.

4.9.2.17. Penanganan Spesimen di Laboratorium (Suyanto, 1999)

Setibanya di laboratorium spesimen direndam dalam air dengan perbandingan 9:1 selama 24-48 jam. Setelah itu direndam dalam alkohol 70% sampai stabil. Sesudah stabil, spesimen dipindahkan ke dalam botol koleksi dan diberi alkohol 70% untuk koleksi permanen, diberi label tahan basah yang memuat nomor registrasi, sex, umur, lokasi

termasuk koordinat dan ketinggian, tanggal koleksi dan kolektor. Tengkorak sebaiknya dicabut dan dibersihkan lalu dimasukkan ke dalam pot plastik dan diberi label dan nomor registrasi yang ditulis langsung pada tengkoraknya dengan tinta cina. Beberapa spesimen dikuliti dengan koleksi kering. Pada prinsipnya preparasi untuk koleksi kering dilakukan dengan membersihkan kulit dari daging, lemak dan tulang, serta dibubuhi pengawet (borak) sampai merata diseluruh permukaan kulit dalam. Hanya tulang kaki saja yang masih menempel pada kulit.

Tulang ekor tikus diganti kawat yang dibalut kapas yang sudah dibalur borak. Sesudah selesai pengulitan, dilanjutkan dengan pengisian kapas, kemudian torehan pada perut dijahit. Setelah itu kulit direntangkan dengan menggunakan jarum pentul berkepala. Spesimen dibairkan/diangin-anginkan selama 2 minggu, dan setelah kering dicabuti jarum pentulnya. Sebelum dimasukkan ke dalam ruang koleksi, specimen ini dimasukkan ke dalam walk-in freezer selama 2 x 48 jam artinya 48 jam pertama dalam freezer, setelah itu dikeluarkan dan diletakkan dalam suhu biasa selama 48 jam, kemudian dimasukkan ke dalam freezer lagi selama 48 jam.

4.10. Alat, Bahan dan Metode Pengumpulan Data Sekunder

4.10.1. Alat dan Bahan Pengumpulan Data Sekunder

Pensil 2B, alat penghapus, instrumen check list (Form S-1, form S-2, form S-3 dan form S-4), clip board, flash disk (untuk menyimpan soft copy data dukung), laptop dan modem untuk mengirim data.

4.10.2. Metode Pengumpulan Data Sekunder

4.10.2.1. Perijinan dan Koordinasi

Enumerator menghubungi Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota untuk perijinan kegiatan pengumpulan data dan mendampingi saat proses pengumpulan data di lokasi penelitian. Enumerator bersama staf pendamping berkoordinasi dengan rumah sakit umum daerah, puskesmas dan kantor desa/kelurahan untuk menentukan waktu pengumpulan data di lokasi penelitian.

Jenis data yang dikumpulkan di tingkat DKK dan puskesmas adalah data jumlah kasus dan kematian penyakit tular vektor dan reservoir tahun 2014 - 2015, data pengendalian penyakit tular vektor/reservoir tahun 2014-2015 dan profil kesehatan Kabupaten/Kota tahun 2014. Jenis data yang dikoleksi di Rumah sakit umum daerah adalah

data jumlah kasus dan kematian penyakit tular vektor dan reservoir tahun 2014 – 2015 untuk pasien rawat inap serta rawat jalan. Data yang diperoleh di kantor desa/kelurahan adalah data monografi desa yang menjadi lokasi pengumpulan data tim vektor dan tim reservoir.

4.8.3.2.2. Pengisian Checklist Data Sekunder

Gunakan pensil 2B untuk mengisi check list agar tulisan jelas dan apabila terjadi kesalahan mudah dihapus. Gunakan huruf balok agar mudah dibaca oleh orang lain. Isikan jawaban setiap pertanyaan dengan jelas dan lengkap. Isilah jawaban dalam kotak atau di atas garis/spasi yang tersedia dan sesuaikan besarnya huruf agar tidak melebihi batas kotak atau garis/spasi yang tersedia.

Lengkapi masing-masing check list dengan data dukung yang sesuai. Jika data dukung dalam bentuk soft copy, cetak/print data dukung tersebut untuk proses analisis data dan pembuatan laporan. Masukkan salinan data dukung (hasil foto copy dan print out) ke dalam map. Warna map disesuaikan dengan jenis sumber informasi. Map warna hijau untuk sumber data dinas kesehatan kabupaten/kota dan rumah sakit. Map warna kuning untuk sumber data puskesmas dan monografi desa/kelurahan. Masing-masing map ditulis identitas institusi sumber informasi data.

4.10.2.2. Kelengkapan Data Dukung

Lengkapi isian checklist sesuai dengan data dukung yang tercantum di dalam buku pedoman pengumpulan data sekunder. Copy data dukung tersebut jika bentuk data dukung adalah hard copy dan cetak/print data dukung jika bentuk data dukung adalah soft copy.

4.10.2.3. Proses Entry dan Pengiriman Data

Isikan jawaban setiap pertanyaan di dalam check list sesuai dengan program yang disediakan oleh tim manajemen data Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Proses entry data dilakukan di lokasi kabupaten/kota tempat pengumpulan data dilaksanakan. Data entry dikirimkan melalui email kepada tim manajemen data sebelum enumerator berpindah ke sumber data lainnya. Pengiriman data Kabupaten/Kota dalam bentuk fisik (checklist dan salinan data dukung) dikirimkan melalui jasa pengiriman paket ke Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (B2P2VRP) Salatiga sebelum tim enumerator berpindah ke kabupaten/kota berikutnya dalam satu provinsi.

4.10.2.4. Pembuatan Laporan Data Sekunder Tingkat Provinsi

Enumerator membuat laporan berdasarkan buku panduan pengumpulan data sekunder dari hasil pengumpulan data di lokasi penelitian. laporan dikirimkan melalui jasa paket pengiriman ke B2P2VRP Salatiga pada hari terakhir proses pengumpulan data.

4.10.2.5. Pengolahan dan Analisis Data

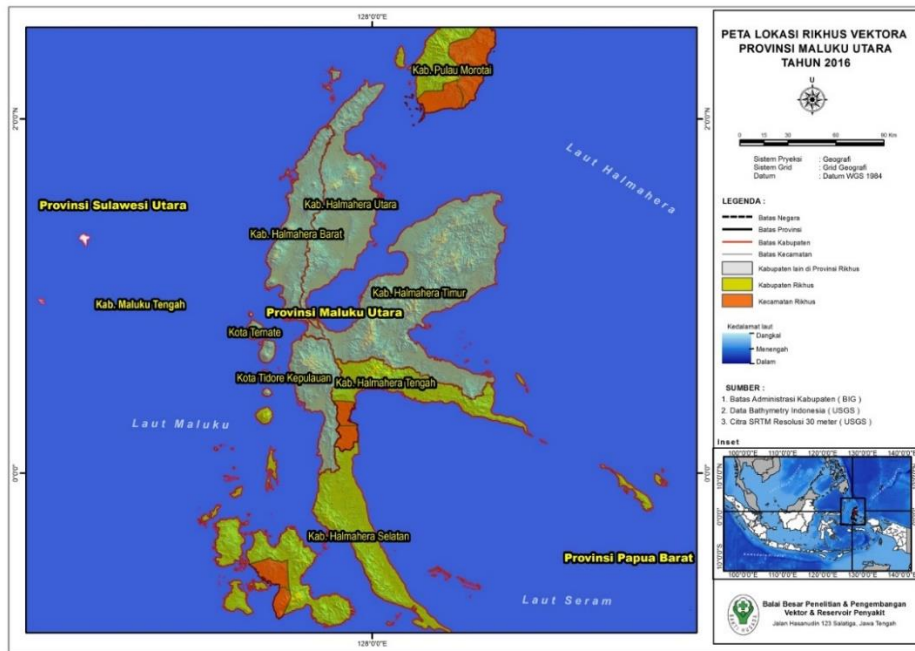
Analisis dilakukan secara deskriptif dari hasil identifikasi morfologi nyamuk, tikus, dan kelelawar yang diteliti, ekosistem dan habitat tempat sampel ditemukan. Agen penyakit dianalisis menggunakan metode pemeriksaan virus/bakteri/parasit terstandar dan Polimerase Chain Reaction (PCR) dan reverse transcriptase PCR (RT-PCR).

Dalam laporan Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (Rikhus Vektora) ini, konfirmasi laboratorium untuk identifikasi patogen yang dilakukan sebanyak 20% dari seluruh sampel yang ada.

V.HASIL

5.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

5.1.1. Provinsi Maluku Utara



Gambar 5. 1. Peta Lokasi Pengambilan Data Rikhus Vektora di Provinsi Maluku Tahun 2016 Utara

Secara geografis Provinsi Maluku Utara terletak di antara 3° Lintang Utara - 3° Lintang Selatan dan 124° - 129° Bujur Timur. Batas-batas Provinsi Maluku Utara adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Samudra Pasifik
- Sebelah Timur berbatasan dengan Laut Halmahera
- Sebelah Barat berbatasan dengan Laut Maluku
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Laut Seram.

Luas wilayah Provinsi Maluku Utara tercatat 132.631,09 km² dengan ibukota provinsi di Sofifi. Secara administratif, Provinsi Maluku Utara terbagi menjadi 8 kabupaten dan 2 kota. Secara topografi Provinsi Maluku Utara merupakan daerah kepulauan dengan luas daratan sekitar 69% yang terbentuk dari deretan gunung berapi yang menyembul dari permukaan laut. Sebagian dari gunung berapi tersebut masih aktif diantaranya Gunung Gamalama di Pulau Ternate dan Gunung Sibela di Pulau Bacan. Selain gunung berapi, di

Provinsi Maluku Utara juga memiliki 12 danau dan lebih dari 50 buah sungai (BPS Provinsi Maluku Utara, 2015).

Berdasarkan data dari Stasiun Meteorologi dan Geofisika Babullah Ternate Tahun 2014, suhu tertinggi sekitar 33°C pada bulan Maret dan terendah sekitar 24°C terutama pada bulan Januari, Februari, April, Agustus dan September, dan kelembaban udara rata-rata 82%. Intensitas hujan sangat beragam, curah hujan tertinggi terukur pada bulan Januari. Penyinaran matahari lebih dari 93% terutama pada bulan Oktober dan kecepatan angin tercatat sekitar 24 knot yang terjadi pada bulan Desember (BPS Kabupaten Halmahera Selatan, 2015).

Provinsi Maluku Utara secara administrasi terdiri dari 8 kabupaten dan 2 kota yang didukung dengan 115 kecamatan dan 1196 desa/kelurahan (Pusdatin, 2013). Berdasarkan angka estimasi jumlah penduduk tahun 2013 jumlah penduduk Provinsi Maluku Utara sebanyak 1.114.917 jiwa yang terdiri dari 569.204 jiwa laki-laki dan 545.713 jiwa perempuan dengan kepadatan penduduk sekitar 34.86 jiwa/km². Kabupaten Halmahera Selatan merupakan kabupaten dengan jumlah penduduk terbanyak (213.633 jiwa) sedangkan Kabupaten Halmahera Tengah merupakan kabupaten dengan penduduk paling sedikit yaitu 45.984 jiwa. Berdasar tingkat kepadatan penduduknya, Kota Ternate merupakan wilayah terpadat dengan tingkat kepadatan sebesar 1.791 jiwa per km² dan yang terendah di Kabupaten Halmahera Timur dengan kepadatan sebesar 12 jiwa per km² (Pusdatin, 2013). Laju pertumbuhan penduduk per tahun tertinggi terjadi di Kabupaten Halmahera Timur sebesar 3,09% diikuti Halmahera Tengah sebesar 3,02%.

Dalam rangka menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat, di Provinsi Maluku Utara terdapat 130 fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama (FKTP) yang terdiri dari 16 rumah sakit dan 114 puskesmas. Rasio keberadaan puskesmas dengan penduduk sekitar 11,21 per 100.000. Berdasar penyebaran fasilitas kesehatan, Kabupaten Halmahera Selatan mempunyai fasilitas kesehatan terbanyak dengan 3 unit rumah sakit, 6 unit Puskesmas rawat inap dan 24 unit Puskesmas rawat jalan, 27 unit Puskesmas Pembantu dan 116 unit Polindes. Kabupaten dengan fasilitas kesehatan terbanyak selanjutnya Kabupaten Halmahera Barat dan Kabupaten Halmahera Utara (Dinkes Provinsi Maluku Utara, 2014).

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) dr. H. Chasan Boesoirie Ternate merupakan pusat rujukan di Provinsi Maluku Utara, sedangkan sebagai pusat rujukan di kabupaten adalah RSUD Labuha, RSUD Obi dan RSUD Bergerak di Kabupaten Halmahera Selatan, yakni RSUD Weda di Kabupaten Halmahera Tengah dan RSUD Pulau Morotai di Kabupaten Kepulauan Morotai. Secara umum nilai indeks pembangunan manusia (IPM) di

Provinsi Maluku Utara tahun 2012 mencapai 69,98, sedangkan nilai IPM tertinggi berada di Kota Ternate yaitu 77,62 sedangkan yang terendah terdapat di Kepulauan Morotai sekitar 66,08 (Pusdatin, 2013).

Penyakit tular vektor yang dilaporkan di Provinsi Maluku Utara pada tahun 2015 adalah malaria, demam berdarah dengue (DBD) dan filariasis. Angka kesakitan malaria Provinsi Maluku Utara yang diukur dengan *annual parasite incidence* (API) pada tahun 2014 tercatat sebesar 0,40/1.000 penduduk, namun masih ditemukan kabupaten dengan API di atas 1/1000 penduduk, yaitu di Kabupaten Sula Kepulauan yakni sebesar 6,74/1000 penduduk. Kejadian kasus malaria tertinggi pada bulan Januari tahun 2014 dan 2015.

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara tahun 2015 bahwa terdapat 6 Kabupaten yang endemis DBD yaitu Halmahera Selatan, Halmahera Utara, Halmahera Timur, Halmahera Barat dan Kota Ternate serta Tidore. Angka kesakitan (IR) DBD Provinsi Maluku Utara cenderung menurun dari 23,45/100.000 penduduk menjadi 12,90/100.000 penduduk. Namun angka kematian *Case Fatality Rate* (CFR) DBD tahun 2011 - 2015 cenderung naik dari 1,8% menjadi 2,0% (Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara, 2015).

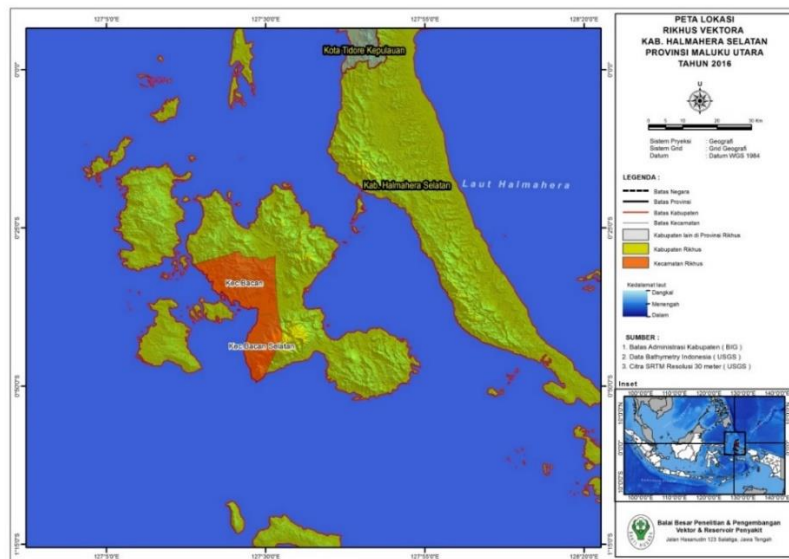
Data Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara Tahun 2015 melaporkan terdapat kasus filariasis kronis sebanyak 29 kasus dengan rincian 22 kasus dengan lymphedema dan 7 kasus dengan hydrocell. Hasil survei darah tahun 2014 di empat kabupaten/kota ditemukan mikrofilaria sekitar 1,5% yaitu di Kabupaten Kabau, Kabupaten Ina, Kabupaten Ona dan Kabupaten Sula Kepulauan, sedangkan berdasarkan Survei darah tahun 2015 di Kabupaten Pulau Morotai dan Taliabu yang dilakukan di Desa Mira dan Dehegila yaitu angka mikrofilaria 1% (Umar, 2016). Penyebaran penyakit malaria di laporkan di seluruh kabupaten di Provinsi Maluku Utara, sedangkan DBD hanya 6 kabupaten, filariasis dilaporkan di empat kabupaten, yaitu Kabau, Ina, Ona dan Sula Kepulauan. Penyakit chikungunya belum dilaporkan di Provinsi Maluku Utara (Dinkes Provinsi Maluku Utara, 2015).

5.1.2. Kabupaten Halmahera Selatan

5.1.2.1. Gambaran Umum

Secara geografis Kabupaten Halmahera Selatan terletak di antara 126°5' - 129°30' Bujur Timur dan antara 0°30' Lintang Utara - 2°00' Lintang Selatan, dengan perbatasan wilayah sebelah Utara dengan Kota Tidore Kepulauan, dan Kota Ternate; sebelah Selatan dengan Laut Seram; sebelah Timur dengan Laut Halmahera; dan di sebelah Barat dengan

Laut Maluku. Luas wilayah Kabupaten Halmahera Selatan sekitar 40.236,72 km², yang terdiri dari daratan 8.779,32 km² (22%) dan lautan 31.484,40 km² atau 78% (Pusdatin, 2013; BPS Kabupaten Halmahera Selatan, 2015). Menurut data dari Stasiun Meterorologi Kelas III Labuha pada tahun 2014 Kabupaten Halmahera Selatan beriklim tropis, dengan suhu rata-rata lebih dari 26°C dan curah hujan yang tinggi (BPS Kabupaten Halmahera Selatan, 2015).



Gambar 5.2. Peta Lokasi Pengambilan Data Rikhus Vektora di Kabupaten Halmahera Selatan Tahun 2016

Secara administrasi Kabupaten Halmahera Selatan beribukota di Labuha terbagi menjadi 30 kecamatan. Pada awalnya Kabupaten Halmahera Selatan terbagi menjadi 9 kecamatan, namun seiring dengan perkembangan dilakukan pemekaran kecamatan menjadi 30 kecamatan. Adapun jumlah desa sebanyak 249 desa dan 6 desa persiapan dari unit pemukiman transmigrasi (UPT) (BPS Kabupaten Halmahera Selatan, 2015).

Penduduk Halmahera Selatan pada tahun 2014 sebesar 215.791 jiwa, yang terdiri atas 109.877 jiwa laki-laki dan 105.914 jiwa perempuan. Dengan luas wilayah Halmahera Selatan sekitar 8,8 ribu km², rata-rata tingkat kepadatan penduduk Halmahera Selatan sebesar 25 orang per km². Kecamatan dengan penduduk terpadat adalah Kecamatan Kayoa Selatan yakni sebanyak 236 orang per km² sedangkan yang paling rendah adalah Kecamatan Obi Timur dengan kepadatan 6 orang per km². Bila ditinjau dari aspek jenis kelamin maka laki-laki lebih dominan yaitu dengan rasio 103,7 dalam 100.000 jiwa, artinya laki-laki lebih banyak 4 orang dari pada perempuan dalam 100.000 jiwa (BPS Kabupaten Halmahera Selatan, 2015).

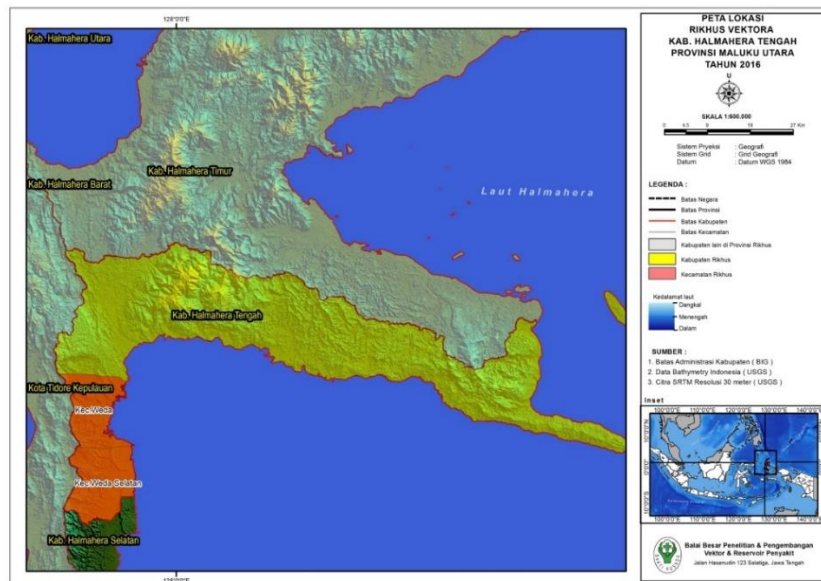
Kecamatan yang terpadat jumlah penduduknya terdapat pada Kecamatan Koyoan Selatan yaitu mencapai 239 jiwa/km², diikuti Pulau Makian dan Kayoan Barat. Kecamatan Obi Timur merupakan kecamatan yang paling jarang penduduknya. Proporsi penduduk miskin terbanyak terdapat di Kecamatan Obi Selatan sekitar 699 Kepala Keluarga dan Kayoan Selatan sekitar 398 Kepala keluarga, sedangkan di Gane Barat Selatan merupakan kecamatan yang paling sedikit terdapat keluarga prasejahtera. Nelayan tersebar terutama di Kepulauan Batang Lomang dan Kepulauan Joronga, Bacan dan Obi Utara. Sedangkan peternak sapi maupun kambing terbanyak terdapat di Kecamatan Obi, Bacan Selatan dan Gane Timur.

Sarana pelayanan kesehatan yang terdapat di Kabupaten Halmahera terdiri dari 3 unit rumah sakit, 30 Puskesmas yang terdiri dari 6 unit Puskesmas perawatan dan 24 unit Puskesmas non perawatan. Terdapat dan 26 unit Puskesmas Pembantu serta 119 Polindes dan 291 Posyandu (BPS Kabupaten Halmahera Selatan, 2015).

Malaria Center merilis dalam laporannya ditemukan sekitar 1.208 kasus malaria positif dengan kematian sekitar 3 kasus (CFR 0,24%) sedangkan tahun 2015 dilaporkan sebanyak 1.110 dan tidak ditemukan yang meninggal. Menurut catatan Puskesmas Labuha pada tahun 2014 dilaporkan 1 (satu) kasus malaria yang meninggal. Berdasarkan data penanggulangan DBD Dinas Kesehatan Halmahera Selatan pada tahun 2014 dilaporkan sebanyak 14 kasus DBD, sebagian besar kasus berasal dari RSUD Labuha sedangkan pada Tahun 2015 data belum dilaporkan (Irwan, 2016).

5.1.3. Kabupaten Halmahera Tengah.

5.1.3.1. Gambaran Umum



Gambar 5.3. Peta Lokasi Pengambilan Data Rikhus Vektora di Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Kabupaten Halmahera Tengah terletak di antara $0^{\circ}45'$ Lintang Utara dan $0^{\circ}15'$ Lintang Selatan dan $127^{\circ}45'$ - $129^{\circ}6'$ Bujur Timur. Adapun Kabupaten Halmahera Tengah berbatasan dengan wilayah Kabupaten Halmahera Timur pada sisi Utara, sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Halmahera Selatan, sebelah Timur dengan Papua Barat dan sebelah Barat berbatasan dengan Kota Tidore Kepulauan (BPS Kabupaten Pulau Morotai, 2016).

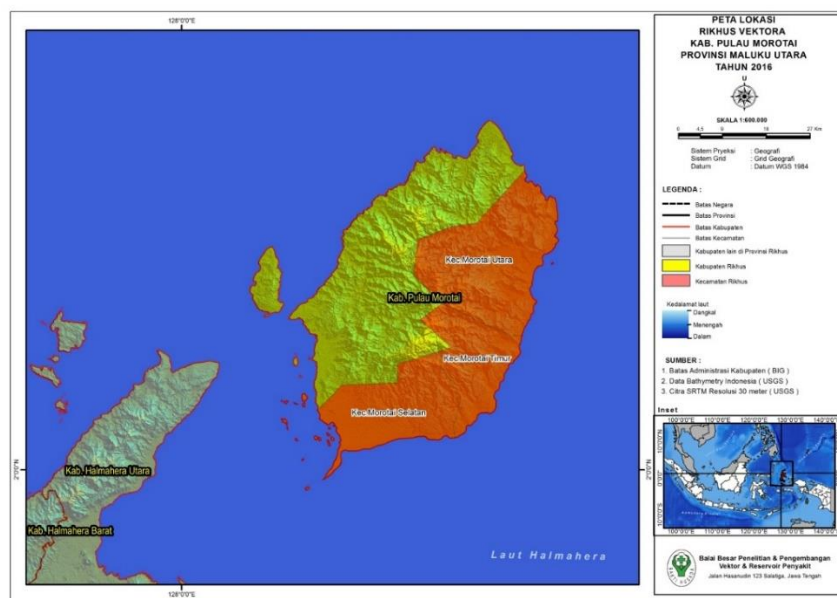
Luas wilayah Kabupaten Halmahera Tengah tercatat seluas $8.381,48 \text{ km}^2$ yang terdiri dari daratan seluas $2.276,83 \text{ km}^2$ (27%) dan lautan seluas sekitar 73% atau seluas $6.104,65 \text{ km}^2$. Kabupaten ini pun dialiri berbagai sungai, danau dan gunung yang tingginya mencapai 1.262 meter dari permukaan laut yang terdapat di Kecamatan Weda Utara (BPS Kabupaten Pulau Morotai, 2016). Menurut laporan dari Stasiun Klimatologi Kulo Jaya, Kecamatan Weda Tengah tahun 2012 suhu tertinggi terjadi pada bulan April dan Oktober yakni 36°C , dan terendah mencapai 24°C yang terjadi pada bulan Agustus dan intensitas sangat beragam, namun curah tertinggi terjadi dibulan Desember sekitar 210 mm^3 .

Lokasi pengambilan data Riset Khusus Vektor dan Reservoir Provinsi Maluku Utara di Kabupaten Halmahera Tengah terdapat di dua kecamatan yaitu Kecamatan Weda dan Kecamatan Weda Selatan. Kecamatan Weda Selatan yang meliputi ekosistem Hutan Dekat Pemukiman (HDP) dan Hutan Jauh Pemukiman (HJP) di Desa Wairoro Indah. Kemudian titik ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman (NHDP) terdapat di Desa Sumber Sari. Sedangkan untuk Kecamatan Weda adalah ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman (NHJP) di Fidijaya, ekosistem Pantai Dekat Pemukiman (PDP) dan Pantai Jauh Pemukiman (PJP) yaitu di Desa Nurweda dan Nusliko.

Secara administrasi Kabupaten Halmahera Tengah beribukota Weda yang didukung dengan 10 kecamatan dan 61 desa/kelurahan, juga terdapat 1 unit pemukiman transmigrasi (UPT) yang merupakan desa persiapan binaan transmigrasi. Sarana pendukung pelayanan kesehatan di Kabupaten Halmahera Tengah pada tahun 2014 tercatat rumah sakit 1 unit, 11 unit Puskesmas, 34 unit Puskesmas Pembantu, 62 unit Posyandu, 4 unit Polindes dan 16 unit klinik keluarga berencana. Kemudian kondisi rumah masih terdapat lantai tanah sekitar 9,78%, kayu 1131% dan teraso sekitar 0,76% selainnya adalah semen dan marmer. Jenis dinding rumah yang terbuat dari kayu sekitar 45,26%.

5.1.4. Kabupaten Pulau Morotai

Kabupaten Pulau Morotai merupakan kabupaten bahari karena sebagian besar daerahnya (90%) merupakan daerah pesisir. Luas wilayah Pulau Morotai berupa daratan seluas 2.314,90 km² (BPS Kabupaten Pulau Morotai, 2016). Secara umum gambaran topografi Kabupaten Pulau Morotai berpotensi dalam aspek pertambangan misalnya emas, pasir besi, batu gamping dan batu bara (BPS Kabupaten Kepulauan Morotai, 2016). Secara alami kabupaten ini pun terdapat gunung berapi “Nakamura” juga dialiri dengan tiga jenis sungai yaitu sungai Palemo, sungai Sabatal dan Sangowo yang terdapat di Morotai Selatan dan Timur (BPS Kabupaten Pulau Morotai, 2016). Jumlah penduduk Kabupaten Pulau Morotai sebesar 60.727 jiwa dengan rincian penduduk laki-laki sebesar 31.212 jiwa dan perempuan sebesar 29.515 jiwa (BPS Kabupaten Pulau Morotai, 2016).



Gambar 5.4. Peta Lokasi Pengambilan Data Rikhus Vektora di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

5.2. Hasil Koleksi Data Vektor

5.2.1. Kabupaten Halmahera Selatan

5.2.1.1. Fauna Nyamuk

Koleksi nyamuk di Kabupaten Halmahera Selatan dilaksanakan di enam ekosistem yang tersebar di empat desa, yaitu : Desa Papaloang (ekosistem HDP dan HJP), Desa Marabose (ekosistem NHDP dan NHJP), Desa Panamboang (ekosistem PJP) dan Desa Labuha (ekosistem PDP). Sebanyak 3.446 ekor nyamuk berhasil dikoleksi, terdiri atas enam genus dan 45 spesies. Genus terbanyak yang di dapatkan adalah *Aedes*. Dari seluruh spesies, tiga spesies merupakan nyamuk yang belum teridentifikasi. Sebaran spesies dan

jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut :

Tabel 5.1. Sebaran Spesies dan Jumlah Nyamuk Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016

No.	Spesies	Ekosistem (ekor)					Jumlah (ekor)	
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP		PJP
1	<i>Aedes aedimorphus</i>	2						2
2	<i>Aedes aegypti</i>	4		2		3		9
3	<i>Aedes albolineatus</i>					1		1
4	<i>Aedes albopictus</i>			26				26
5	<i>Aedes argyrurus</i>			164	5		4	173
6	<i>Aedes desmotes</i>						1	1
7	<i>Aedes disceromya</i>	1						1
8	<i>Aedes imprimens</i>		6	6	1			13
9	<i>Aedes linetopennis</i>		1	1				2
10	<i>Aedes malayensis</i>		1					1
11	<i>Aedes neomaclatya</i>					7		7
12	<i>Aedes neomelanicion</i>	1				26		27
13	<i>Aedes ostentatio</i>		36	1	7			44
14	<i>Aedes paraedes</i>	4						4
15	<i>Aedes poicilius</i>		28	53	16	12	6	115
16	<i>Aedes scutellaris</i>						5	5
17	<i>Aedes sp.</i>		1			1		2
18	<i>Aedes urgyrurus</i>		2					2
19	<i>Aedes vexans</i>	54				361		415
20	<i>Anopheles indefinitus</i>			7				7
21	<i>Anopheles kochi</i>	4	1			1		6
22	<i>Anopheles subpictus</i>	2		5		5		12
23	<i>Anopheles sulawesi</i>		2					2
24	<i>Anopheles vagus</i>	4	2	1		1		8
25	<i>Armigeres annulipalpis</i>				1			1
26	<i>Armigeres durhami</i>					4		4
27	<i>Armigeres jugraensis</i>				1			1
28	<i>Armigeres kuchingensis</i>	19				12		31
29	<i>Armigeres malayi</i>		125	20	5			150
30	<i>Armigeres subalbatus</i>	4		1		6		11
31	<i>Coquillettidia crassipes</i>		2					2
32	<i>Culex fuscocephalus</i>					1		1
33	<i>Culex gelidus</i>	11		26		55		92
34	<i>Culex hutchinsoni</i>	2	1	4				7
35	<i>Culex pipiens group</i>	1				17		18
36	<i>Culex quinquefasciatus</i>	185		346	2	471	280	1284
37	<i>Culex sitiens</i>		4	10	5		2	21
38	<i>Culex sp.</i>		11	5	13	1		30
39	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	20	38	8	1	465		532

40	<i>Culex vishnui</i>		10	221	17	29	51	328
41	<i>Culex whitmorei</i>			1				1
42	<i>Malaya sp.</i>						1	1
43	<i>Mansonia annulata</i>	13	1		2			16
44	<i>Mansonia annulifera</i>		1	23				24
45	<i>Mansonia uniformis</i>			1		1	4	6
	Total	331	273	932	76	1480	354	3446

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

5.2.1.2. Hasil Konfirmasi Vektor Penyakit

5.2.1.2.1. Malaria

5.2.1.2.1.1. Situasi Malaria di Kabupaten Halmahera Selatan

Malaria Center merilis bahwa dalam tahun 2014 ditemukan sekitar 1.208 kasus malaria positif dengan kematian 3 kasus (CFR 0,24%), sedangkan tahun 2015 dilaporkan sebanyak 1.110 kasus dan tidak ditemukan yang meninggal. Pada tahun 2014 Puskesmas lokasi pengambilan data melaporkan total kasus dari 2 Puskesmas sebanyak 128 kasus dengan kematian 1 kasus dan pada tahun 2015 dilaporkan 9 kasus malaria tanpa kematian. Sebanyak 3 RSUD di Kabupaten Halmahera Selatan telah dilakukan pengambilan data sekunder. Jumlah total kasus malaria dari pelayanan rawat inap di Kabupaten Halmahera Selatan pada tahun 2014 tercatat 103 kasus dengan kematian sebanyak 1 kasus, sedangkan pada tahun 2015 tercatat total kasus malaria sebanyak 133 kasus dengan kematian 2 kasus. Berdasarkan data rawat jalan pada tahun 2014 dari RSUD yang ada di Kabupaten Halmahera Selatan dilaporkan 42 kasus malaria dan pada tahun 2015 dilaporkan sebanyak 16 kasus.

Berdasarkan data laporan Malaria Center, Kabupaten Halmahera Selatan dalam sepuluh tahun terakhir (2004 – 2015) menunjukkan kecenderungan terjadi penurunan kasus malaria. Hal ini diperkuat dengan hasil temuan pengumpulan data sekunder di Kecamatan Bacan dan Bacan Selatan. Pada Puskesmas lokasi survei dilaporkan 15 kasus pada tahun 2015. Pada bulan Agustus dan September 2015 terjadi peningkatan kasus malaria di Kabupaten Halmahera Selatan, namun tidak menimbulkan kejadian luar biasa (KLB).

Stratifikasi endemisitas malaria berdasarkan *annual parasite incidence* (API), pada tahun 2015 ada 8 desa yang termasuk dalam kategori *moderate case incidence* (MCI), 10 desa termasuk kategori *low case incidence* (LCI) dan 7 desa dinyatakan bebas malaria (Dinkes Kabupaten Halmahera Selatan, 2015). Kegiatan pengendalian vektor di Puskesmas diintegrasikan dengan kegiatan promosi kesehatan dalam bentuk penyuluhan. Pengendalian vektor lainnya adalah mengalirkan dan menutup genangan air secara gotong royong dan

pembagian kelambu berinsektisida untuk keluarga miskin dan ibu hamil, yang diinisiasi oleh Malaria Center secara lintas sektor.

5.2.1.2.1.2. Spesies *Anopheles* terkonfirmasi dan terduga vektor malaria

Hasil penelitian ini, beberapa spesies *Anopheles* berhasil dikoleksi, yaitu : *An. barbumbrosus* dan *An. indefinitus* yang telah dikenal sebagai vektor malaria di wilayah Kepulauan Maluku. Namun demikian, dari hasil pemeriksaan laboratorium, kedua jenis *Anopheles* ini tidak teridentifikasi mengandung *sporozoit*. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi vektor malaria dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut :

Tabel 5.2. Hasil Konfirmasi Vektor Malaria Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016

Nama Spesies <i>Anopheles</i>	Jumlah <i>pool</i> nyamuk terkonfirmasi vektor malaria (pemeriksaan lab. dengan metode <i>nested-PCR</i>) (n/N) ^g					
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP
1. <i>An. barbumbrosus</i>	-	-	0/2	-	-	-
2. <i>An. indefinitus</i>	-	-	0/1	-	-	-

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

5.2.1.2.1.3. Hasil Uji Pakan Darah pada Nyamuk *Anopheles* Vektor dan Terduga Vektor

Pengujian pakan darah dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat istirahat pagi hari. Hasil yang diperoleh tidak ditemukan nyamuk *Anopheles*, khususnya yang kenyang darah (*fed*) pada saat penangkapan *resting morning*, sehingga *Human Blood Index* (HBI) spesies *An. vagus* adalah 0%.

$$HBI = \frac{\text{jumlah nyamuk yang mengandung darah manusia}}{\text{jumlah seluruh nyamuk kenyang darah yang diperiksa}}$$

5.2.1.2.1.4. Fluktuasi dan Kepadatan Nyamuk dari Hasil *Spot Survey*

Spot survey dilakukan untuk dapat mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk *Anopheles* spp. pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan malaria. Kegiatan *spot survey* entomologi dilakukan dua kali di tiap ekosistem.

Penangkapan nyamuk dilakukan menggunakan metode *human landing collection*, penangkapan sekitar kandang dan penangkapan menggunakan *animal baited trap* (ABT). Hasil koleksi nyamuk *Anopheles* didapatkan dari metode Umpan Ternak (UT) dan ABT, sedangkan metode *human landing collection* hanya didapatkan pada Umpan Orang Dalam (UOD).

Pada hari kedua di kosistem hutan dekat pemukiman (HDP) didapatkan 3 spesies nyamuk *Anopheles* yaitu *An. kochi*, *An. vagus* dan *An. subpictus*. Adapun *An. kochi* yang didapatkan pada metode UT dan ABT pada pukul 21.00-22.00 diperoleh *man hours density* (MHD) sebesar 0,67 ekor/orang/jam, sedangkan *An. subpictus* dan *An. vagus* hanya didapatkan pada metode ABT pukul 19.00-22.00 dengan MHD sebesar 0,33 ekor/orang/jam dan 1,00 ekor/orang/jam. Spesies nyamuk yang didapatkan di ekosistem hutan jauh pemukiman (HJP) yaitu *An. sulawesi* dan *An. vagus* dengan MHD sebesar 0,67 ekor/orang/jam dan 0,33 ekor/orang/jam. Nyamuk tersebut berhasil ditangkap dengan menggunakan metode ABT pada pukul 20.00-24.00 di hari pertama penangkapan. Pada saat penangkapan hari kedua didapatkan nyamuk *An. kochi* dengan MHD sebesar 0,33 ekor/orang/jam yang ditemukan pada pukul 05.00-06.00 dan *An. vagus* dengan MHD sebesar 0,33 ekor/orang/jam ditangkap pada pukul 23.00-24.00 menggunakan metode ABT.

Pada ekosistem non hutan dekat pemukiman (NHDP) didapatkan *An. vagus* dengan MHD sebesar 0,33 ekor/orang/jam. Nyamuk tersebut ditangkap saat hari pertama penangkapan pada pukul 02.00-03.00 dengan metode ABT. Hari kedua penangkapan didapatkan *An. indefinitus* dengan MHD sebesar 0,33 ekor/orang/jam (metode ABT) dan 2,00 ekor/orang/jam (metode UT) pukul 02.00-04.00, selain itu *An. subpictus* juga berhasil didapatkan dengan MHD sebesar 1,67 ekor/orang/jam (metode ABT) pada pukul 23.00-02.00.

Hari pertama penangkapan di ekosistem pantai dekat pemukiman (PDP) didapatkan 3 (tiga) spesies nyamuk *Anopheles* yaitu *An. kochi* ditemukan pada pukul 21.00-22.00 dengan MHD sebesar 0,33 ekor/orang/jam (metode ABT), *An. vagus* ditemukan pada jam 04.00-05.00 dengan MHD sebesar 0,33 ekor/orang/jam (metode ABT), *An. aconitus* ditemukan pukul 20.00-04.00 dengan metode ABT, UOD, dan UT berturut turut MHD sebesar 0,33 ekor/orang/jam, 0,33 ekor/orang/jam, dan 1,00 ekor/orang/jam.

$$\text{MHD} = \frac{\text{jumlah nyamuk hinggap tertangkap}}{\text{jumlah penangkap} \times \text{lama waktu penangkapan}}$$

Pengambilan data Rikhus Vektora juga dilakukan survei jentik nyamuk di berbagai ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan.

5.2.1.2.2. Demam berdarah dengue (DBD) dan Chikungunya (Chik)

5.2.1.2.2.1. Situasi DBD dan Chikungunya di Kabupaten Halmahera Selatan

Demam berdarah dengue (DBD) menurut catatan program P2 DBD Dinas Kesehatan Halmahera Selatan pada tahun 2014 melaporkan sebanyak 14 kasus. Semua kasus berasal dari RSUD Labuha. Tahun 2015 data tidak lengkap karena terjadi pergantian petugas. Proses pelaporan DBD melalui jaringan surveilans dari RSUD melalui laporan KDRS kepada Dinkes Kabupaten Halmahera Selatan atau Puskesmas. Berdasarkan informasi dari RSUD, Puskesmas memiliki data berbasis nama dan alamat sehingga dapat dikonfirmasi jumlah kasus DBD tahun 2015. Ada 1 (satu) Puskesmas lokasi penelitian yang tidak melaporkan program DBD karena tidak ada kasus.

5.2.1.2.2.2. Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor Dengue dan Chikungunya

Survei jentik penular DBD dan chikungunya pada pemukiman dilakukan di wilayah Desa Labuha. Daerah ini adalah sebagai salah satu daerah endemis DBD di Kabupaten Halmahera Selatan. Hasil survei jentik yang dilakukan pada 100 rumah dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut :

Tabel 5.3. Hasil Konfirmasi Vektor Dengue di Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Spesies	Jenis ekosistem	Persentase Hasil Konfirmasi Vektor		
		Indeks jentik (<i>Ae. aegypti</i>)	Hasil Pemeriksaan DBD (RT-PCR) (n/N)	Potensi penularan
1. <i>Ae. aegypti</i>	PDP	HI : 33%	0/6	Potensi penularan tinggi BI >35% (WHO, 1994)
2. <i>Ae. albopictus</i>		BI : 40%	0/4	
		CI : 11,56%	(seluruhnya negatif)	
		ABJ : 67%		

Keterangan: PDP = Pantai Dekat Pemukiman; HI : *house index*; BI : *Breteau index*; CI : *Container index*; ABJ : Angka Bebas Jentik; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

Hasil pemeriksaan konfirmasi vektor chikungunya di wilayah Desa Labuha Kecamatan Bacan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.4. berikut :

Tabel 5.4. Hasil Konfirmasi Vektor Chikungunya di Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Nama Spesies	Hasil Konfirmasi Vektor (dengan metode RT-PCR) (n/N)						Hasil konfirmasi dalam studi sebelumnya
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1. <i>Ae. aegypti</i>			0/1		0/5		
2. <i>Ae. albopictus</i>			0/3		0/1		

Keterangan : HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

5.2.1.2.2.3. Tempat Perkembangbiakan Potensial Vektor DBD dan Chikungunya

Hasil survei tempat perkembangbiakan potensial vektor DBD dan chikungunya pada 100 rumah adalah 33 rumah positif jentik *Ae. aegypti* (HI=33%), dari 346 TPA diperiksa ada 40 yang positif jentik *Aedes* sp. (CI=11,56%), dengan jumlah jentik 608 ekor dan pupa 123 ekor. Terdapat 11 jenis habitat potensial vektor DBD dan chikungunya, yaitu : bak mandi, ember, bak WC, tempayan, dispenser, kulkas, drum, tempat minum burung, kaleng, kolam/akuarium. Bak mandi dan ember sebagai tempat dominan jentik *Ae. aegypti*.

5.2.1.2.3. *Japanese encephalitis* (JE)

5.2.1.2.3.1. Spesies Nyamuk Terkonfirmasi dan Terduga Vektor JE

Hasil penelitian ini, spesies nyamuk terduga vektor JE berhasil dikoleksi, yaitu; *Cx. quinquefasciatus*, *Ar. kucingensis*, *Ae. vexans*, *Ma. annulata*, *Ar. malayi*, *Cx. tritaeniorhyncus*, *Culex* sp., *Cx. vishnui*, *Ae. poicilius*. Hasil konfirmasi vektor JE positif pada *Cx. tritaeniorhyncus* di ekosistem pantai dekat pemukiman, secara lengkap di Tabel 5.5:

Tabel 5.5. Hasil Konfirmasi Vektor JE Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016

Nama Spesies	Ekosistem dan jumlah <i>pool</i> nyamuk terkonfirmasi vektor JE (pemeriksaan lab. dengan metode RT-PCR) (n/N)					
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP
1. <i>Cx. quinquefasciatus</i>	0/3		0/4		0/3	0/3
2. <i>Ar. kucingensis</i>		0/2				
3. <i>Ae. vexans</i>		0/1				
4. <i>Ma. annulata</i>		0/1				
5. <i>Ar. malayi</i>		0/3				
6. <i>Cx. tritaeniorhyncus</i>		0/1			1/4	
7. <i>Culex</i> sp.				0/2		
8. <i>Cx. vishnui</i>				0/1		
9. <i>Ae. poicilius</i>				0/1		

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

5.2.1.2.4. Filariasis Limfatik

5.2.1.2.4.1. Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor filarisis

Hasil konfirmasi vektor filariasis limfatik secara lebih lengkap di wilayah Kabupaten Halmahera Selatan dapat dilihat pada Tabel 5.6. berikut :

Tabel 5.6. Hasil Konfirmasi Vektor *Wuchereria bancrofti* berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016

Nama Spesies	Ekosistem dan hasil konfirmasi vektor dengan metode PCR (n/N)					
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP
1. <i>Cx. quinquefasciatus</i>	0/2				0/2	0/2
2. <i>Ae. vexans</i>	0/1				0/2	
3. <i>Ar. malayi</i>		0/1	0/1			
4. <i>Ae. poicilius</i>			0/2	0/1		
5. <i>Ae. argyrurus</i>			0/1			
6. <i>Ma. annulifera</i>			0/1			
7. <i>Cx. tritaeniorhyncus</i>					0/1	
8. <i>Cx. gelidus</i>					0/1	
9. <i>Ae. melaniconion</i>					0/1	
10. <i>Ar. kuchingensis</i>		0/1				
11. <i>Culex</i> sp.				0/2		
12. <i>Cx. vishnui</i>				0/1		
13. <i>Ae. imprement</i>						0/1

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

Hasil penelitian ini, spesies nyamuk terduga vektor filariasis limfatik berhasil dikoleksi, yaitu ; *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. vexans*, *Ar. malayi*, *Ae. poicilius*, *Ae. argyrurus*, *Ma. annulifera*, *Cx. tritaeniorhyncus*, *Cx. gelidus*, *Ae. melaniconion*, *Ar. kuchingensis*, *Culex* sp, *Cx. vishnui* dan *Ae. imprement*.

5.2.1.2.4.2. Hasil uji pakan darah pada nyamuk vektor dan terduga vektor filariasis limfatik

Tabel 5.7. Data Prosentase *Human Blood Index* per Spesies Terduga Vektor Filaria di Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No	Nama Spesies	Halmahera Selatan
----	--------------	-------------------

		Σ + Human	Σ Diperiksa	%
1	<i>Ae. aegypti</i>	2	2	100
2	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	6	10	60
3	<i>Ae. parvipes</i>	1	1	100
4	<i>Ae. albopictus</i>	2	2	100
5	<i>Ae. imprimens</i>	1	4	25
Total		12	19	

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman.

Pengujian pakan darah dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat istirahat pagi hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa HBI spesies *Culex quinquefasciatus* 60%. Secara lengkap disajikan pada Tabel 5.7. di atas.

5.2.2. Kabupaten Halmahera Tengah

5.2.2.1. Fauna Nyamuk

Tabel 5.8. Sebaran Spesies dan Jumlah Nyamuk Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

NO	SPESIES	Ekosistem dan Jumlah Nyamuk (ekor)						Jumlah Total (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Ae. aegypti</i>	0	0	0	0	6	0	6
2	<i>Ae. aerolineatus</i>	0	0	0	1	1	0	2
3	<i>Ae. alanstonia</i>	2	0	1	0	0	0	3
4	<i>Ae. albopictus</i>	4	6	1	2	2	0	15
5	<i>Ae. amesi</i>	0	0	0	0	0	6	6
6	<i>Ae. desimilis</i>	0	31	0	0	0	33	64
7	<i>Ae. kwaciferinus</i>	0	0	0	0	0	1	1
8	<i>Ae. mucidus</i>	0	0	0	0	1	1	2
9	<i>Ae. neomelaniconion</i>	0	0	0	0	2	0	2
10	<i>Ae. ostentatio</i>	10	978	10	0	0	42	1040
11	<i>Ae. sp.</i>	0	0	0	0	41	0	41
12	<i>Ae. subalbatus</i>	0	0	0	0	3	0	3
13	<i>Ae. subgenus Concrate.</i>	0	0	0	3	0	0	3
14	<i>Ae. subgenus veralina</i>	0	5	0	25	14	0	44
15	<i>Ae. vexans</i>	38	41	6	1	0	39	125
16	<i>An. farauti</i>	1	0	0	0	0	0	1
17	<i>An. indefinitus</i>	67	0	16	0	3	2	88
18	<i>An. kochi</i>	1	0	0	0	0	0	1
19	<i>An. punchulatus</i>	0	4	0	0	0	0	4
20	<i>An. ramsayi</i>	0	0	0	0	0	2	2
21	<i>An. subpictus</i>	149	0	80	0	0	40	269
22	<i>An. tessellatus</i>	12	0	16	0	0	6	34
23	<i>An. vagus</i>	221	0	75	0	3	2	301
24	<i>Ar. kuchingensis</i>	0	5	0	29	0	0	34
25	<i>Cx. australicus</i>	0	0	0	54	0	0	54
26	<i>Cx. bitaeniorhynchus</i>	5	0	31	23	14	14	87
27	<i>Cx. fuscocephalus</i>	26	0	0	1	2	1	30
28	<i>Cx. gelidus</i>	120	26	202	9	9	318	684
29	<i>Cx. hutchinsoni</i>	99	4	4	56	16	0	179
30	<i>Cx. mimulus</i>	2	0	0	1	0	0	3
31	<i>Cx. pseudosinensis</i>	8	0	44	47	0	40	139

32	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	333	0	133	6	145	2	619
33	<i>Cx. sinensis</i>	3	8	0	1	2	34	48
34	<i>Cx. sitiens</i>	6	2	16	65	33	63	185
35	<i>Cx. sp.</i>	0	1	0	0	0	0	1
36	<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	424	41	314	106	53	197	1135
37	<i>Cx. vishnui</i>	858	103	352	8	16	218	1555
38	<i>Cx. whitmorei</i>	0	0	0	0	0	1	1
39	<i>Ma. annulata</i>	0	0	0	0	1	0	1
40	<i>Ma. annulifera</i>	1	184	1	15	0	0	201
41	<i>Ma. bonneae</i>	0	269	0	0	0	0	269
42	<i>Ma. dives</i>	0	0	0	1	0	2	3
43	<i>Ma. indiana</i>	0	0	0	1	1	0	2
44	<i>Ma. papuanunsis</i>	0	0	0	2	0	0	2
45	<i>Ma. uniformis</i>	187	1008	40	3	3	16	1257
Total		2577	2716	1342	460	371	1080	8546

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Koleksi nyamuk di Kabupaten Halmahera Tengah dilaksanakan di enam ekosistem yang tersebar di dua wilayah kecamatan, yaitu : Kecamatan Weda Kecamatan Weda Selatan. Sebanyak 8.546 ekor nyamuk tertangkap selama pelaksanaan studi, terdiri atas lima genus dan 45 spesies. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.8 di atas.

Dari seluruh spesies yang berhasil dikoleksi, genus dominan yang didapatkan adalah *Culex* dengan spesies yang paling banyak tertangkap adalah *Cx. vishnui*. Ekosistem HJP merupakan ekosistem dengan jumlah koleksi nyamuk tertangkap paling banyak yaitu 1.555 ekor. Ekosistem PDP merupakan ekosistem dengan jumlah koleksi nyamuk tertangkap paling sedikit yaitu 371 ekor.

5.1.1.1. Habitat Jentik

Kondisi lingkungan habitat nyamuk pada enam ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah, berada pada kondisi dengan suhu air berkisar 20°C - 31°C, pH 4,6 – 8,7, salinitas 0 – 19 ‰ dan intensitas cahaya 12 – 1050 Lux meter.

Habitat jentik yang ditemukan di enam ekosistem Kabupaten Halmahera Tengah didominasi oleh jenis kobakan. Secara umum dapat dilihat pada Tabel 5.9. berikut :

Tabel 5.9. Habitat Spesifik Jentik di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH)
		Ada, mengapung/Ada, Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
HDP	Tepi Sungai	Ada, mengapung	Tidak ada	Suhu; 26°C Salinitas; 0 ‰

Ekosistem	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH)
		Ada, mengapung/Ada, Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
				Intensitas cahaya; 590 lux pH; 7,5
	Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 405 lux pH; 7,4
	Tempurung Kelapa	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 25 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 26 lux pH; 7,4
	Ketiak Daun Pisang	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 25 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 24 lux pH; 7,1
	Parit	Ada, mengapung	Tidak ada	Suhu; 20 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 612 lux pH; 7,8
HJP	Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 45 lux pH; 6,8
	Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 66 lux pH; 7,1
	Tapak Kaki Binatang/ Tapak Roda	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 31 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 370 lux pH; 8
	Lubang Pohon	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 175 lux pH; 4,6
	Tempurung Kelapa	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 78 lux pH; 5,8
	Ketiak Daun Talas	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 104 lux pH; 5,7
	Sumur	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 28 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 231 lux pH; 7
	Lainnya	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 30 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 66 lux pH; 7,3
NHDP	Rawa Air Tawar	Ada, mengapung	Tidak ada	Suhu; 25 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 26 lux pH; 8,2

Ekosistem	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH)
		Ada, mengapung/Ada, Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
	Parit	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 25 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 101 lux pH; 8,7
	Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 183 lux pH; 7,5
	Lainnya	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 540 lux pH; 7,8
	Rawa Air Tawar	Ada, mengapung	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 281 lux pH; 7,6
	Kobakan	Ada, mengapung	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 273 lux pH; 7,9
	Lainnya	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 250 lux pH; 8,5
NHJP	Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 28 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 65 lux pH; 7,3
	Tunggul Bambu	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 28 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 65 lux pH; 7
	Tepi Sungai	Ada, mengapung	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 18 lux pH; 7,1
	Lubang Pohon	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 24 °C Salinitas; 1 ‰ Intensitas cahaya; 60 lux pH; 8,3
	Ketiak Daun Pisang	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 1050 lux pH; 7,2
	Ketiak Daun Talas	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 1050 lux pH; 7
	Kobakan	Ada, mengapung	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 17 lux pH; 7,5

Ekosistem	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH)
		Ada, mengapung/Ada, Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
	Tapak Kaki Binatang/ Tapak Roda	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 12 lux pH; 6,7
	Tempurung Kelapa	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 22 lux pH; 5,5
PDP	Rawa Air Tawar	Ada, Terendam	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 19 ‰ Intensitas cahaya; 26 lux pH; 8,3
	Rawa Air Tawar	Ada, Terendam	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 1 ‰ Intensitas cahaya; 22 lux pH; 7,8
	Rawa Air Tawar	Ada, Terendam	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 18 lux pH; 8,1
	Parit	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 12 lux pH; 7,5
	Botol Bekas/Kaleng Bekas	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 28 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 61 lux pH; 8,0
	Rawa air tawar	Ada, mengapung	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 28 lux pH; 8,0
	PJP	Kobakan	Tidak ada	Tidak ada
Kobakan		Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 66 lux pH; 7,1
Tapak Kaki Binatang/ Tapak Roda		Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 31 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 370 lux pH; 8
Lubang Pohon		Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 26 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 175 lux pH; 4,6
Tempurung Kelapa		Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 78 lux pH; 5,8

Ekosistem	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH)
		Ada, mengapung/Ada, Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
	Ketiak Daun Talas	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 27 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 104 lux pH; 5,7
	Sumur	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 28 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 231 lux pH; 7
	Lainnya	Tidak ada	Tidak ada	Suhu; 30 °C Salinitas; 0 ‰ Intensitas cahaya; 66 lux pH; 7,3

5.2.2.2. Hasil Konfirmasi Vektor Penyakit

5.2.2.2.1. Malaria

5.2.2.2.1.1. Situasi Malaria di Kabupaten Halmahera Tengah

Kasus malaria yang dilaporkan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Tengah tahun 2015 sebanyak 58 kasus. Kasus malaria tersebut tersebar di 4 Puskesmas. Diagnosis dilakukan secara mikroskopis dan *rapid diagnostic test* (RDT). Data dari Puskesmas menunjukkan sebanyak 1 kasus berasal dari luar wilayah Puskesmas tempat pengumpulan data (Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera tengah, 2016).

Menurut catatan laporan RSUD Kabupaten Halmahera Tengah tahun 2014 dan 2015, malaria terutama malaria falsiparum menduduki 10 besar penyakit di Kabupaten Halmahera Tengah (RSU Weda, 2016a). Data Puskesmas lokasi penelitian menunjukkan bahwa penyakit tular vektor dan reservoir tidak termasuk dalam 10 besar penyakit dalam kurun tahun 2014 dan 2015.

Berbagai upaya pengendalian vektor yang diterapkan di Kabupaten Halmahera Tengah meliputi modifikasi lingkungan dan manipulasi lingkungan yang diinisiasi oleh Pemerintah Kabupaten Halmahera terutama untuk pembangunan perluasan perkotaan. Sebagai contoh, tahun 2014 memodifikasi dan memanipulasi lingkungan rawa menjadi lingkungan perkotaan yang terdapat di Desa Fidi Jaya Kecamatan Weda, sedangkan sebagai upaya modifikasi lingkungan membangun kanal sepanjang 3 km yang terbentang di Desa Fidi Jaya Kecamatan Weda Kabupaten Halmahera Tengah pada tahun 2015 (Wawancara, 2016). Upaya pengendalian vektor malaria dilaksanakan secara terintegrasi dalam kegiatan Malaria Center seperti pemberian kelambu pada penduduk.

5.2.2.2.1.2. Spesies *Anopheles* Terkonfirmasi dan Terduga Vektor Malaria

Hasil penelitian ini, menunjukkan enam spesies *Anopheles* berhasil dikoleksi, yaitu : *An. vagus*, *An. subpictus*, *An. indefinitus*, *An. tessellatus*, *An. kochi* dan *An. punctulatus*. Hasil pemeriksaan laboratorium, kedua jenis *Anopheles* teridentifikasi mengandung *sporozoit* yaitu *An. indefinitus* dan *An. tessellatus*. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi vektor malaria dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut :

Tabel 5.10. Hasil Konfirmasi Vektor Malaria Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara, Tahun 2016

Spesies <i>Anopheles</i>	Hasil Konfirmasi Vektor (pemeriksaan lab. dengan metode RT-PCR) (n/N)					
	HDP ^a	HJP ^b	NHDP ^c	NHJP ^d	PDP ^e	PJP ^f
1. <i>An. vagus</i>	0/10	-	-	-	-	-
2. <i>An. subpictus</i>	0/8	-	-	-	-	0/4
3. <i>An. indefinitus</i>	0/4	-	-	-	-	1/2
4. <i>An. tessellatus</i>	0/2	-	-	-	-	1/2
5. <i>An. kochi</i>	0/2	-	-	-	-	-
6. <i>An. punctulatus</i>	-	0/1	0/1	-	-	-

Keterangan: ^aHDP = Hutan Dekat Pemukiman; ^bHJP = Hutan Jauh Pemukiman; ^cNHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; ^dNHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; ^ePDP = Pantai Dekat Pemukiman; ^fPJP = Pantai Jauh Pemukiman; ^g(n/N) = (jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa); 1 *pool* berisi nyamuk dari spesies yang sama dengan *range* per *pool* 1-25 ekor.

5.2.2.2.1.3. Hasil uji pakan darah pada nyamuk *Anopheles* vektor dan terduga vektor

Pengujian pakan darah ini dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat istirahat pagi hari. Hasil koleksi nyamuk istirahat pagi hari menemukan *Anopheles* dengan kondisi *feed* sebanyak 3 ekor yaitu 1 ekor dari spesies *An. vagus* dan 2 ekor spesies *An. subpictus*. Hasil uji diperoleh HBI sebesar 0,081.

$$\text{HBI} : \frac{\text{Jumlah nyamuk yang mengandung darah manusia}}{\text{Jumlah seluruh nyamuk kenyang darah yang diperiksa}}$$

5.2.2.2.1.4. Fluktuasi dan Kepadatan Nyamuk dari Hasil Spot Survey

Kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk *Anopheles* spp. pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan malaria di wilayah penelitian adalah kegiatan *spot survey* entomologi, yang dilakukan 2 kali di tiap ekosistem. Hasil kegiatan penangkapan nyamuk menggunakan metode *human landing collection*, penangkapan sekitar kandang dan penangkapan dengan menggunakan *animal baited trap*, serta menggunakan metode penangkapan dengan *light trap* antara pukul 18.00-06.00, berhasil dikoleksi enam spesies nyamuk *Anopheles* spp., dua

diantaranya berhasil dikonfirmasi sebagai vektor malaria, yaitu *An. indefinitus* dan *An. tessellatus*. Sedangkan empat lainnya yaitu *An. subpictus*, *An. kochi* dan *An. punctulatus* tidak terkonfirmasi sebagai vektor.

Pada ekosistem HDP, hasil penangkapan pertama dengan metode umpan orang luar (UOL), *An. tessellatus* tertangkap pada pukul 18.00-19.00 dan 20.00-21.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) sebesar 0,07. Sedangkan *An. indefinitus* tidak ditemukan pada metode umpan orang, tetapi ditemukan pada metode ABT dan umpan ternak dengan MHD sebesar 5,00 dan 1,67. Pada penangkapan hari kedua, *An. tessellatus* hanya ditemukan dengan metode ABT pada pukul 23.00-24.00 dan 05.00-06.00 dengan MHD sebesar 0,67. *An. indefinitus* ditemukan dengan dua metode yaitu ABT dan umpan ternak dengan MHD sebesar 14,33 dan 1,33. Pada ekosistem HDP ini, *An. vagus* memiliki MHD tertinggi pada penangkapan pertama sebesar 15,33. Sedangkan *An. subpictus* memiliki MHD tertinggi pada penangkapan kedua sebesar 33,00 dengan metode ABT. Namun kedua spesies ini tidak terkonfirmasi sebagai vektor malaria.

Pada ekosistem HJP, penangkapan pertama dengan metode UOL, hanya ditemukan *An. punctulatus* yang tertangkap pada pukul 23.00-24.00 dan pukul 05.00-06.00 dengan MHD sebesar 0,05. Penangkapan pada hari kedua MHD *An. punctulatus* sebesar 0,02. Pada ekosistem PDP, penangkapan pertama dengan metode UOL, *An. tessellatus* tertangkap pada pukul 22.00-23.00 dengan MHD sebesar 0,07. Nyamuk yang sama dengan metode ABT dan umpan ternak MHD sebesar 1,67 dan 1,33. Sedangkan *An. indefinitus* dengan metode ABT mulai tertangkap pada pukul 20.00 hingga pukul 04.00 dengan MHD sebesar 3,33. Pada penangkapan hari kedua dengan metode UOD, *An. vagus* tertangkap pada pukul 20.00-21.00 dengan MHD sebesar 0,03. *An. subpictus* tertangkap dengan metode UOL mulai pada pukul 20.00 hingga pukul 23.00 dengan MHD sebesar 0,07. Sedangkan *An. indefinitus* dan *An. tessellatus* yang telah terkonfirmasi sebagai vektor malaria tertangkap dengan metode ABT pada pukul 20.00 hingga pukul 03.00 dengan MHD sebesar 2,00 dan 1,67.

Pada ekosistem PDP, penangkapan pertama dengan metode UOL dan UOD tidak ditemukan spesies *Anopheles*. Penangkapan dengan metode ABT dan metode umpan ternak, *An. indefinitus* tertangkap pada pukul 21.00-22.00 dengan MHD sebesar 0,33 dan 0,67. Pada ekosistem PJP, penangkapan pertama dengan metode UOL, *An. ramsayi* tertangkap pada pukul 23.00-24.00 dengan MHD sebesar 0,02. *An. indefinitus* tertangkap dengan metode ABT, mulai tertangkap pada pukul 20.00 hingga pukul 23.00 dengan MHD sebesar 0,67. Penangkapan hari kedua dengan metode ABT, nyamuk *An. indefinitus* hanya

terangkap pada pukul 20.00-21.00 dengan MHD sebesar 0,67. *An. subpictus* mulai tertangkap pada pukul 20.00-21.00 dengan dua puncak kepadatan pada pukul 21.00-22.00 dan 02.00-03.00, ini merupakan spesies yang memiliki nilai MHD tertinggi yaitu 12,00. *An. tessellatus* mulai tertangkap pada pukul 22.00-23.00 hingga pukul 04.00-05.00, puncak kepadatan pada pukul 22.00-23.00 dengan MHD sebesar 1,67. *An. vagus* mulai tertangkap pada pukul 20.00-21.00 hingga pukul 02.00-03.00, dengan MHD sebesar 0,67. Penangkapan dengan metode UOL, spesies yang diperoleh *An. subpictus* pada pukul 20.00-21.00 dengan MHD sebesar 0,07.

5.2.2.2.2. Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Chikungunya (Chik)

5.2.2.2.2.1. Situasi DBD dan Chikungunya di Kabupaten Halmahera Tengah

Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Tengah melaporkan tidak ada kasus DBD pada tahun 2014 - 2015. Demikian juga berdasarkan data dari RSUD yang ada di Kabupaten Halmahera Tengah, tidak dilaporkan adanya kasus DBD pada pelayanan rawat inap maupun rawat jalan pada tahun 2014 – 2015. Puskesmas lokasi pengambilan data belum mampu mendiagnosis DBD secara laboratorium, apabila ada tersangka dirujuk ke RSUD kabupaten. Laboratorium di RSUD kabupaten telah mampu melakukan diagnosis DBD. Sehubungan tidak ada kasus DBD di Kabupaten Halmahera Tengah, kegiatan untuk pengendalianpun juga tidak dilakukan. Kasus chikungunya di Halmahera Tengah, baik berdasarkan laporan dari Dinas Kesehatan, Puskesmas maupun RSUD tidak dilaporkan adanya kasus chikungunya.

5.2.2.2.2.2. Species nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor Dengue dan Chikungunya

Survei jentik vektor DBD di pemukiman dilakukan di wilayah Desa Nurweda, Kecamatan Weda. Daerah tersebut dilaporkan sebagai salah satu daerah endemis DBD di kabupaten Halmahera Tengah. Hasil survei jentik yang dilakukan pada 100 rumah dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut :

Tabel 5.11. Hasil konfirmasi Vektor Dengue di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Spesies	Jenis ekosistem	Indeks jentik (<i>Ae. aegypti</i>)	Persentase Hasil Konfirmasi Vektor	
			Hasil Pemeriksaan DBD (RT-PCR) (n/N)	Potensi penularan
<i>1.Ae. aegypti</i>	PDP	HI : 34%	0/5	Potensi penularan tinggi

Spesies	Jenis ekosistem	Persentase Hasil Konfirmasi Vektor		
		Indeks jentik (<i>Ae. aegypti</i>)	Hasil Pemeriksaan DBD (RT-PCR) (n/N)	Potensi penularan
<i>2.Ae. albopictus</i>		BI : 37% CI : 46% ABJ : 66%	0/3 (seluruhnya negatif)	BI>35% (WHO,199)

Dari Tabel 5.11 dapat dilihat bahwa nilai ABJ di ekosistem PDP adalah 66%. Angka tersebut belum memenuhi standar ABJ yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan yaitu sebesar $\geq 95\%$. Nilai BI di daerah ini adalah 37%, hal ini berpotensi terjadi penularan DBD dalam katagori tinggi, karena nilai BI > 35%. Berdasarkan hasil pemeriksaan *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* di laboratorium dengan *RT-PCR* hasilnya negatif mengandung virus DBD.

5.2.2.2.3. Spesies Nyamuk Terkonfirmasi dan Terduga Vektor Chikungunya

Hasil pengumpulan data menunjukkan ada 2 spesies nyamuk terduga vektor chikungunya yaitu nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. Hasil pemeriksaan laboratorium selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut :

Tabel 5.12. Hasil konfirmasi Vektor Chikungunya di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara tahun 2016

Nama Spesies	Hasil Konfirmasi Vektor Chikungunya (pemeriksaan lab. Dengan metode RT-PCR) (n/N)					
	HDP ^a	HJP ^b	NHDP ^c	NHJP ^d	PDP ^e	PJP ^f
1. <i>Ae. aegypti</i>	-	-	0/5	-	-	-
2. <i>Ae. albopictus</i>	-	-	0/3	-	-	-
(seluruhnya negatif)						

Keterangan: NHDP = non-hutan dekat pemukiman; HI : *house index*; BI : *Breteau index*; CI : *Container index*; ABJ : Angka Bebas Jentik; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*

Sampel nyamuk *Aedes* yang diperiksa untuk konfirmasi vektor chikungunya didapatkan dari ekosistem NHJP (*Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*). Sedangkan untuk ekosistem yang lain tidak didapatkan sampel untuk pemeriksaan chikungunya. Dari hasil pemeriksaan laboratorium, semua jenis *Aedes* terduga vektor, tidak teridentifikasi mengandung virus chikungunya.

5.2.2.2.4. Tempat Perkembangbiakan Potensial Vektor Dengue

Berdasarkan survei jentik DBD yang dilakukan di 100 rumah, didapatkan jumlah kontainer positif jentik, yang dapat dilihat pada Tabel 5.13. sebagai berikut:

Tabel 5.13. Kontainer positif hasil survei jentik DBD di Wilayah Kabupaten Halmahera Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No	Jenis kontainer	Jumlah	Persentase (%)
1	Bak mandi	36	17,3
2	Bak WC	17	8,2
3	Drum	13	6,3
4	Ember	125	60,1
5	Kaleng	1	0,5
6	Ban bekas	5	2,4
7	Dispenser	2	1,0
8	Kulkas	1	0,5
9	Tempurung kelapa	1	0,5
10	Lainnya, sebutkan 1 yang dominan	7	3,4

Dari Tabel 5.13. dapat dilihat bahwa presentase kontainer positif paling tinggi adalah ember, sedangkan presentase kontainer positif paling rendah adalah kaleng, kulkas, tempurung kelapa.

5.2.2.2.3. Japanese Encephalitis (JE)

5.2.2.2.3.1. Situasi JE di Kabupaten Halmahera Tengah

Berdasarkan pengumpulan data sekunder dari Puskesmas, Dinas Kesehatan maupun RSUD di lokasi penelitian Kabupaten Halmahera Tengah, tidak dilaporkan adanya kasus JE. Kemampuan fasilitas laboratorium di Puskesmas dan RSUD juga belum mampu mendiagnosis JE. Sehubungan tidak ada kasus JE, maka pengendalian vektor juga tidak dilakukan.

5.2.2.2.3.2. Species Nyamuk Terkonfirmasi dan Terduga Vektor JE

Hasil pengumpulan data diperoleh beberapa genus nyamuk yang berhasil dikoleksi untuk pemeriksaan JE yaitu *Mansonia*, *Culex* dan *Aedes*. Berdasarkan hasil uji spesimen nyamuk yang diduga sebagai vektor JE di Kabupaten Halmahera Tengah semua sampel spesimen yang diperiksa negatif mengandung virus JE. Hasil konfirmasi vektor JE secara lebih lengkap di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah dapat dilihat pada Tabel 5.14. berikut :

Tabel 5.14. Hasil konfirmasi Vektor JE berdasarkan ekosistem Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Nama Spesies	Hasil Konfirmasi Vektor (pemeriksaan lab. dengan metode RT-PCR) (n/N)					
	HDP ^a	HJP ^b	NHDP ^c	NHJP ^d	PDP ^e	PJP ^f
1. <i>Ma. uniformis</i>	0/1					
2. <i>Cx. vishnui</i>	0/2	0/2	0/3		0/1	0/1
3. <i>Cx. tritaeniorhyncus</i>	0/1	0/1	0/1		0/1	0/1
4. <i>Cx. quinquefasciatus</i>	0/2				0/3	
5. <i>Cx. gelidus</i>			0/1			0/1
6. <i>Cx. sitiens</i>					0/3	
7. <i>Aedes sp.</i>					0/2	

5.2.2.2.4. Filariasis Limfatik

5.2.2.2.4.1. Situasi Filariasis Limfatik di Kabupaten Halmahera Tengah

Berdasarkan hasil pengumpulan data sekunder di Kabupaten Halmahera Tengah, baik laporan dari Dinas Kesehatan, Puskesmas maupun RSUD tidak dilaporkan adanya kasus filariasis pada tahun 2014 - 2015. Salah satu Puskesmas lokasi pengumpulan data sudah mampu mendiagnosis filariasis, akan tetapi RSUD di Kabupaten Halmahera Tengah belum mampu mendiagnosis filariasis secara mikroskopis. Sehubungan dengan tidak adanya kasus filariasis di Kabupaten Halmahera Tengah, maka kegiatan pengendalian vektor filariasis juga tidak dilakukan.

5.2.2.2.4.2. Species Nyamuk Terkonfirmasi dan Terduga Vektor Filariasis

Tabel 5.15. Hasil konfirmasi vektor filariasis pemeriksaan *Wucheria bancrofti* berdasarkan ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Nama Spesies	Hasil Konfirmasi Vektor (pemeriksaan lab. dengan metode RT-PCR) (n/N)					
	HDP ^a	HJP ^b	NHDP ^c	NHJP ^d	PDP ^e	PJP ^f
1. <i>Ma. uniformis</i>	0/5	0/3	0/2	-	-	-
2. <i>Cx. hutchinsoni</i>	0/1	-	-	0/1	-	-
3. <i>Cx. quinquefasciatus</i>	-	-	0/1	-	0/3	-
4. <i>Cx. gelidus</i>	-	-	0/1	-	-	0/1
5. <i>Cx. pseudosinensis</i>	-	-	0/1	0/1	-	-
6. <i>Cx. sitiens</i>	-	-	-	-	0/3	-
7. <i>Cx. vishnui</i>	-	-	-	-	0/1	-
8. <i>Aedes sp.</i>	-	-	-	-	0/2	-
9. <i>Cx. tritaeniorhyncus</i>	-	-	-	-	0/1	0/1
10. <i>Ar. kuchingensis</i>	-	-	-	0/1	-	-
11. <i>Cx. bitaeniorhyncus</i>	-	-	-	-	-	0/1
	6	3	5	3	10	3

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; (n/N) = jumlah *pool* sampel

positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

Hasil studi ini, beberapa genus nyamuk yang berhasil dikoleksi untuk pemeriksaan mikrofilaria yaitu *Mansonia*, *Culex*, *Aedes* dan *Armigeres*. Dari hasil pemeriksaan laboratorium, semua spesies nyamuk tidak teridentifikasi mengandung mikrofilaria. Secara lebih lengkap, hasil konfrimasi vektor filariasis dapat dilihat pada Tabel 5.15 di atas.

5.2.2.2.4.3. Hasil Uji Pakan Darah pada Nyamuk Vektor dan Terduga Vektor Filariasis Limfatik

Pengujian pakan darah dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat istirahat di pagi hari. Pengujian pakan darah ini dilakukan pada sampel nyamuk *Culex* dan *Aedes* terduga vektor filariasis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Human Blood Index* selengkapnya dapat dilihat di Tabel 5.16. berikut:

Tabel 5.16. Data Prosentase *Human Blood Index* per Spesies Terduga Vektor Filariasis di Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No	Nama Spesies	Halmahera Tengah		
		Σ + Human	Σ Diperiksa	%
1	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	6	11	55
2	<i>Ae. ostentatio</i>	1	1	100
3	<i>Ae. albopictus</i>	1	2	50

Berdasarkan Tabel 5.26. dapat dilihat bahwa nyamuk *Cx. quinquefasciatus* untuk pemeriksaan HBI terdapat pada ekosistem NHDP dan PDP. Hasil pengujian menunjukkan bahwa HBI spesies *Cx. quinquefasciatus* 55%, *Ae. ostentatio* 100% dan *Ae. albopictus* 50%.

5.2.3. Kabupaten Pulau Morotai

5.2.3.1. Fauna Nyamuk

Koleksi nyamuk di Kabupaten Pulau Morotai dilaksanakan di enam ekosistem yang tersebar di wilayah tiga kecamatan, yaitu: Morotai Utara, Morotai Timur dan Morotai Selatan. Sebanyak 7.190 ekor nyamuk dilaporkan tertangkap terdiri atas 4 genus dan 36 spesies. Seluruh spesies yang berhasil dikoleksi merupakan nyamuk yang sebelumnya sudah pernah teridentifikasi dan dilaporkan terdistribusi di wilayah Maluku Utara khususnya di Kabupaten Pulau Morotai (O'Connor dan Sopa, 1981).

Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara dapat dilihat pada Tabel 5.17 berikut :

Tabel 5.17. Sebaran Spesies dan Jumlah Nyamuk Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Total Jumlah (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Aedes aegypti</i>	0	3	44	0	16	0	63
2	<i>Aedes albopictus</i>	1	3	12	5	0	1	22
3	<i>Aedes pseudoalbopictus</i>	0	2	0	0	0	0	2
4	<i>Aedes laniger</i>	0	47	35	1	0	0	83
5	<i>Aedes neomelaniconion</i>	12	1	18	2	412	1600	2045
6	<i>Aedes neomalaeleaya</i>	0	0	0	0	0	0	0
7	<i>Aedes</i> sp.	1	0	285	11	0	7	304
8	<i>Aedes verralina</i>	267	689	0	67	123	0	1146
9	<i>Aedes poeicilius</i>	2	1	5	12	0	1	21
10	<i>Aedes desmotes</i>	0	22	0	0	0	0	22
11	<i>Aedes vitatus</i>	0	24	2	0	2	1	29
12	<i>Aedes alanstonia</i>	0	6	0	0	0	15	21
13	<i>Anopheles barbumbrosus vanus</i>	0	0	2	0	0	1	3
14	<i>Anopheles indefinitus</i>	0	0	1	2	0	0	3
15	<i>Anopheles minimus</i>	0	0	0	1	0	0	1
16	<i>Anopheles barbirostris</i>	0	0	0	2	0	0	2
17	<i>Anopheles kochi</i>	0	0	3	0	0	0	3
18	<i>Anopheles punctulatus</i>	0	0	2	0	0	0	2
19	<i>Anopheles subpictus</i>	6	0	12	33	155	2	208
20	<i>Anopheles tessellatus</i>	0	0	13	0	0	3	16
21	<i>Anopheles farauti</i>	1	0	0	0	0	1	2
22	<i>Armigeres</i> sp.	0	0	5	0	0	0	5
23	<i>Armigeres subalbatus</i>	0	1	4	0	1	18	24
24	<i>Armigeres kuchingensis</i>	1	0	1	5	0	0	7
25	<i>Armigeres durhami</i>	1	0	1	1	0	1	4
26	<i>Armigeres aerolineatus</i>	0	0	0	0	0	0	0
27	<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	0	1	12	0	0	56	69
28	<i>Culex citiens</i>	0	0	0	0	0	4	4
29	<i>Culex fasciatus</i>	0	1	0	0	0	0	1
30	<i>Culex fuscocephalus</i>	1	3	0	2	0	1	7
31	<i>Culex gelidus</i>	195	0	10	54	161	5	425
32	<i>Culex quinquefasciatus</i>	177	0	216	2	902	2	1299
33	<i>Culex</i> sp.	1	0	12	2	0	0	15
34	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	160	5	98	222	444	339	1268
35	<i>Culex vishnui</i>	15	7	3	0	27	6	58
36	<i>Culex hutchinsoni</i>	0	6	0	0	0	0	6
Total		841	822	796	424	2243	2064	7190

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

5.2.3.2. Habitat Jentik

Habitat jentik berdasarkan tempat perindukan spesifik (habitat spesifik), vegetasi dan pengukuran kondisi fisik (pH, salinitas, suhu dan intensitas cahaya, yang ditemukan di

6 ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai didominasi oleh tempurung kelapa. Secara umum dapat dilihat pada Tabel 5.18. berikut :

Tabel 5.18. Habitat Spesifik Jentik Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Nama Kecamatan	Nama Desa	Tempat Perindukan Spesifik (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket (pH, Salinitas, Suhu, Intensitas Cahaya)
				ada, mengapung / ada, terendam / tidak ada	Alga, ada / tidak ada	
HDP	Morotai Selatan	Nakamura	Parit	Terendam	Ada	7.1 / 0/ 28/ 521
			Sumur	Mengapung	Ada	7.6/ 0/ 28/ 1.175
			Kolam	Terendam	Ada	6.6/ 0/ 27/ 368
HJP	Morotai Utara	Bere Bere	Parit	Mengapung	Ada	7.8/ 1/ 27/ 1.406
			Botol Bekas/Kaleng Bekas	.	Ada	8.1/ 2/ 26/ 209
			Lainnya	.	Ada	7.8/ 1/ 27/ 897
			Tempurung Kelapa	.	Ada	7.9/ 0/ 27/ 761
			Ember	.	Ada	8.3/ 0/ 26/ 1.087
			Lainnya	.	Tidak ada	7.9/ 0/ 27/ 1.214
NHDP	Morotai Selatan	Nakamurs	Rawa Air Tawar	Mengapung	Ada	7.6/ 0/ 28/ 1.620
			Kolam	Mengapung	Ada	7.5/ 0/ 28/ 1.271
			Ketiak Daun Pisang	.	Ada	6.8/ 0/ 28/ 366
			Tepi Sungai	.	Ada	7.6/ 0/ 27/ 360
NHJP	Morotai Selatan	Morodadi	Ketiak Daun Pisang	.	Ada	7.1/ 1/ 29/ 237
			Tepi Sungai	Mengapung	Ada	7.5/ 0/ 27/ 353
PDP	Morotai Timur	Mira	Kobakan	.	Tidak ada	7.6/ 0/ 27/ 268
			Lubang Galian	.	Ada	8.8/ 0/ 7/ 237
			Tempurung Kelapa	.	Ada	7.8/ 1/ 26/ 301
			Lainnya	.	Tidak ada	7.4/ 0/ 27/ 394
			Rawa Air Tawar	Mengapung	Ada	7.5/ 0/ 27/ 536
PJP	Morotai Timur	Sambiki Baru	Lubang Pohon	.	Ada	7.1/ 4/ 27/ 367
			Ketiak Daun Pisang	.	Tidak ada	7.8/ 0/ 28/ 458
			Lainnya	.	Ada	8.2/ 0/ 27/ 268
			Lainnya	.	Ada	7.4/ 2/ 27/ 127
			Rawa Air Payau	Mengapung	Ada	7.4/ 1/ 28/ 88
PDP	Morotai Timur	Mira	Kobakan	.	Tidak ada	7.6/ 0/ 27/ 268
			Lubang Galian	.	Ada	8.8/ 0/ 7/ 237
			Tempurung Kelapa	.	Ada	7.8/ 1/ 26/ 301
			Lainnya	.	Tidak ada	7.4/ 0/ 27/ 394
			Rawa Air Tawar	Mengapung	Ada	7.5/ 0/ 27/ 536
PJP	Morotai Timur	Sambiki Baru	Lubang Pohon	.	Ada	7.1/ 4/ 27/ 367
			Ketiak Daun Pisang	.	Tidak ada	7.8/ 0/ 28/ 458
			Lainnya	.	Ada	8.2/ 0/ 27/ 268
			Lainnya	.	Ada	7.4/ 2/ 27/ 127
			Rawa Air Payau	Mengapung	Ada	7.4/ 1/ 28/ 88

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

5.2.3.3. Hasil Konfirmasi Vektor Penyakit

5.2.3.3.1. Malaria

5.2.3.3.1.1. Situasi Malaria di Kabupaten Pulau Morotai

Kasus malaria di Kabupaten Pulau Morotai pada tahun 2014 sebanyak 736 kasus dan tidak ada kematian yang disebabkan malaria. Kasus malaria tahun 2015 dilaporkan terjadi penurunan jumlah penderita menjadi sebanyak 196 kasus dan tidak ada kematian (Dinkes kabupaten Pulau Morotai, 2016). Berdasarkan hasil pengumpulan data di Puskesmas, diketahui bahwa 3 (tiga) Puskesmas lokasi penelitian semuanya mempunyai kasus malaria pada tahun 2014 – 2015. Adapun total kasus pada tahun 2014 pada Puskesmas lokasi pengumpulan data sebanyak 633 kasus dan tidak ada kasus yang meninggal, sedangkan kasus malaria pada tahun 2015 menurun menjadi sebanyak 44 kasus dan tidak ada kematian.

Berdasarkan Profil Kesehatan Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai, diketahui bahwa pada tahun 2014 - 2015 tidak pernah dilaporkan adanya KLB malaria. Namun di salah satu Puskesmas lokasi pengumpulan data terjadi satu kali KLB malaria pada tahun 2014 dengan jumlah kasus sebanyak 539 kasus. Berdasarkan data RSUD Kabupaten Pulau Morotai, diketahui bahwa kasus malaria dari pelayanan rawat inap sebanyak 135 kasus pada tahun 2014 dan 67 kasus pada tahun 2015, serta tidak ada kasus malaria yang meninggal. Sedangkan data kasus malaria dari pelayanan rawat jalan, pada tahun 2014 dilaporkan sebanyak 99 kasus dan pada tahun 2015 sebanyak 80 kasus (RSUD Kabupaten Pulau Morotai, 2016).

Berdasarkan laporan program malaria Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai bahwa nilai API malaria di Kabupaten Pulau Morotai tahun 2014 sebesar 11,76 dengan klasifikasi status termasuk HCI. Sedangkan data API malaria pada tahun 2015 dari laporan program malaria Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai sebesar 2,98 dengan klasifikasi status termasuk MCI. Data tersebut menunjukkan adanya penurunan kasus malaria berdasarkan nilai API. Jumlah desa di Kabupaten Pulau Morotai sebanyak 88 desa/kelurahan. Desa yang termasuk dalam kategori HCI sebanyak 8 desa, kategori MCI sebanyak 28, kategori LCI sebanyak 3 desa dan sebanyak 49 desa merupakan desa tanpa kasus malaria.

Semua Puskesmas lokasi penelitian telah mampu melakukan diagnosis malaria secara mikroskopis dan 2 Puskesmas diantaranya juga melakukan diagnosis malaria menggunakan RDT. Rumah Sakit Umum Daerah di Kabupaten Pulau Morotai mampu melakukan diagnosis malaria secara mikroskopis akan tetapi tidak tersedia RDT, sehingga

tidak melakukan diagnosis menggunakan RDT. Pengendalian vektor yang dilakukan dalam program penanggulangan malaria di Kabupaten Pulau Morotai, baik pada tahun 2014 maupun tahun 2015 adalah penerapan kelambu berinsektisida. Pengendalian selain penerapan kelambu berinsektisida tidak dilakukan di Kabupaten Pulau Morotai.

5.2.3.3.1.2. Spesies *Anopheles* Terkonfirmasi dan Terduga Vektor Malaria

Spesies *Anopheles* yang berhasil dikoleksi dalam studi ini, yaitu : *An. barbumbrosus vanus*, *An. indefinitus*, *An. minimus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. punctulatus*, *An. subpictus*, *An. tessellatus* dan *An. farauti*. Hasil pemeriksaan laboratorium, *Anopheles* yang mengandung sporozoit yaitu *An. subpictus* di ekosistem NHJP, lebih lengkap pada Tabel 5.19:

Tabel 5.19. Hasil Konfirmasi Vektor Malaria Berdasarkan Ekosistem di wilayah Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Nama Spesies	Jumlah <i>pool</i> nyamuk terkonfirmasi Vektor Malaria (pemeriksaan lab. Dengan metode nested-PCR) (n/N) ^g						Hasil konfirmasi dalam studi sebelumnya
	HDP	HJP	NHDP P	NHJP	PDP	PJP	
1. <i>An. subpictus</i>	-	-	-	1/3	0/6	-	
2. <i>An. indefinitus</i>	-	-	-	-	0/1	-	(laporan pertama)

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

5.2.3.3.1.3. Hasil Uji Pakan Darah pada Nyamuk *Anopheles* Vektor dan Terduga Vektor

Pengujian pakan darah ini dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat istirahat di pagi hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak ditemukan nyamuk yang mengandung darah manusia, sehingga *Human Blood Index* (HBI) spesies *An. subpictus* adalah 0%.

$$\text{HBI: } \frac{\text{jumlah nyamuk yang mengandung darah manusia}}{\text{jumlah seluruh nyamuk kenyang darah yang diperiksa}}$$

5.2.3.3.1.4. Fluktuasi dan Kepadatan Nyamuk dari Hasil Spot Survei

Spot survey dalam penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk *Anopheles* spp. pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan malaria di wilayah penelitian. Kegiatan *spot survey* entomologi dilakukan 2 kali di setiap ekosistem. Dari hasil kegiatan penangkapan nyamuk menggunakan metode *human landing collection*, penangkapan sekitar kandang dan penangkapan dengan menggunakan *animal baited trap* antara pukul 18.00-06.00, berhasil dikoleksi 9 jenis nyamuk *Anopheles* spp., yaitu *An. barbumbrosus vanus*, *An. indefinitus*, *An. minimus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. punctulatus*, *An. subpictus*, *An. tessellatus* dan *An. farauti*.

Pada penelitian ini hasil pemeriksaan sporozoit negatif. Pada penelitian yang sebelumnya, *Anopheles* yang sudah dikonfirmasi sebagai vektor di Pulau Morotai adalah *An. subpictus* dan *An. indefinitus* (Marwoto dan Sulaksono, 2004). Nyamuk yang diketahui menjadi vektor di wilayah Pulau Morotai adalah *An. subpictus* dan *An. indefinitus* (Ditjen P2&PL Kemenkes RI, 2008).

Berdasarkan hasil pengumpulan data pada ekosistem HDP, penangkapan malam pertama didapatkan *An. subpictus* mulai tertangkap pada pukul 21.00 – 22.00 dan pada hari kedua pada pukul 05.00-06.00. Puncak kepadatan hinggap pada hewan teridentifikasi antara pukul 21.00 – 22.00 dan MHD dengan metode ABT pada hari pertama sebesar 0.67 dan pada hari kedua sebesar 1.33.

Pada ekosistem NHDP, penangkapan malam pertama didapatkan *An. subpictus*, mulai tertangkap pada pukul 21.00 – 22.00 dengan MHD melalui metode ABT pada hari pertama sebesar 1.00 dan pada hari kedua sebesar 1.33. Pada ekosistem NHJP, pada penangkapan malam pertama didapatkan *An. subpictus* mulai tertangkap pukul 01.00 – 02.00 dan pada hari kedua pada pukul 18.00-19.00. Puncak kepadatan hinggap ke hewan teridentifikasi antara pukul 24.00 – 01.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) untuk ABT pada hari pertama sebesar 1.67 dan pada hari kedua sebesar 3.67.

Pada ekosistem PDP, pada penangkapan malam pertama didapatkan *An. subpictus* mulai tertangkap pukul 19.00 – 20.00. Puncak kepadatan hinggap ke hewan teridentifikasi antara pukul 19.00 – 20.00 dengan MHD melalui metode ABT pada hari pertama sebesar 35.67. Pada ekosistem NHDP, pada penangkapan malam pertama didapatkan *An. indefinitus* mulai tertangkap pada pukul 02.00 – 03.00. Ekosistem NHJP hari pertama pada pukul 24.00-01.00 dan hari kedua pukul 05.00-06.00. Puncak kepadatan hinggap ke hewan teridentifikasi antara pukul 05.00-06.00 dengan MHD untuk ABT pada ekosistem NHDP

hari pertama sebesar 0.03 dan ekosistem NHJP pada hari pertama sebesar 0.03, serta ekosistem NHJP hari kedua sebesar 0.33.

5.2.3.3.2. Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Chikungunya

5.2.3.3.2.1. Situasi DBD dan Chikungunya di Kabupaten Pulau Morotai

Menurut laporan Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai pada tahun 2014 dan 2015 tidak ditemukan kasus maupun kematian akibat DBD. Berdasarkan laporan dari RSUD Kabupaten Pulau Morotai dari pelayanan rawat inap pada tahun 2014 dilaporkan 4 kasus dan tidak ada kematian karena DBD. Laporan dari pelayanan rawat inap pada tahun 2015 ditemukan 6 kasus dan tidak ada kematian karena DBD. Laporan dari pelayanan rawat jalan RSUD dilaporkan ada 1 kasus pada tahun 2014 dan 1 kasus pada tahun 2015.

Kemampuan laboratorium Puskesmas lokasi pengumpulan data diketahui belum mampu melakukan diagnosis DBD baik dari pemeriksaan darah rutin maupun RDT. Kemampuan laboratorium RSUD di Kabupaten Pulau Morotai diketahui dapat melakukan diagnosis DBD, baik pemeriksaan darah rutin maupun RDT.

Kasus chikungunya dalam kurun tahun 2014 dan 2015 tidak ditemukan, baik berdasarkan laporan dari Dinas Kesehatan, Puskesmas maupun RSUD. Kemampuan laboratorium untuk mendiagnosis chikungunya, baik di RSUD maupun di Puskesmas diketahui belum mampu melakukannya.

Sehubungan tidak ada kasus DBD yang dilaporkan pada Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai, maka kegiatan pengendalian vektor DBD maupun chikungunya tidak dilakukan aplikasi apapun. Kebijakan yang digunakan sebagai pedoman program penanggulangan DBD dan chikungunya mengacu kepada kebijakan pusat, dalam hal ini Kementerian Kesehatan RI.

5.2.3.3.2.1. Species Nyamuk Terkonfirmasi dan Terduga Vektor Dengue dan Chikungunya

Survei jentik penular DBD di pemukiman dilakukan wilayah Desa Morodadi (SP1) Kecamatan Morotai Selatan, Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara. Daerah tersebut dilaporkan sebagai salah satu daerah endemis DBD di kabupaten ini. Tidak ada nyamuk yang terkonfirmasi menjadi vektor.

5.2.3.3.2. Tempat Perkembangbiakan Potensial Vektor Dengue dan Chikungunya

Jenis kontainer yang positif jentik terbanyak adalah ember (35.9 %) dan yang paling rendah jumlahnya adalah bak WC dan kulkas (masing-masing 0,5%). Vektor utama penyakit DBD di Indonesia adalah nyamuk *Ae. aegypti*. Tempat yang disukai untuk tempat perkembangbiakan adalah genangan air yang terdapat dalam wadah (kontainer) tempat penampungan air artifisial misalnya drum, bak mandi, tempayan dan ember. Ataupun bukan tempat penampungan air misalnya vas bunga, ban bekas, botol bekas, dan tempat minum burung juga berperan sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk.

Hasil survei jentik pada di 100 rumah di daerah endemis DBD di Desa Morodadi (SP1), Kecamatan Morotai Selatan, Kabupaten Pulau Morotai dapat dilihat pada Tabel 5.20. berikut:

Tabel 5.20. Jenis Dan Jumlah Kontainer Positif Jentik Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No	Jenis kontainer	Jumlah	Persentase (%)
1	Bak mandi	15	7,8
2	Bak WC	1	0,5
3	Drum	54	28,1
4	Tempayan	21	10,9
5	Ember	69	35,9
6	Kaleng	5	2,6
7	Ban bekas	4	2,1
8	Tempat minum burung	2	1,0
9	Dispenser	14	7,3
10	Kulkas	1	0,5
11	Lainnya, sebutkan 1 yang dominan	6	3,1

5.2.3.3.3. Japanese Encephalitis (JE)

5.2.3.3.3.1. Situasi JE di Kabupaten Pulau Morotai

Berdasarkan data sekunder yang berhasil dikumpulkan, diketahui bahwa JE di Kabupaten Pulau Morotai dinyatakan tidak ada kasus, baik dari data Dinas Kesehatan, Puskesmas maupun RSUD. Kemampuan laboratorium untuk mendiagnosis JE di Puskesmas maupun RSUD belum mampu melakukannya. Begitu pula dengan pengendalian vektornya, karena tidak ada kasus JE, maka pengendalian vektor juga tidak dilakukan.

5.2.3.3.3.1. Spesies Nyamuk Terkonfirmasi dan Terduga Vektor JE

Hasil pengumpulan data diperoleh beberapa spesies nyamuk terduga vektor JE berhasil dikoleksi, yaitu : *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. tritaeniorhyncus*, *Ae. verralina*, *Cx. gelidus*, *Ae. neomelaniconion*, *Cx. bitaeniorhyncus*. Hasil konfirmasi vektor JE secara lebih lengkap di wilayah Kabupaten Pulau Morotai dapat dilihat pada Tabel 5.21. berikut :

Tabel 5.21. Hasil Konfirmasi Vektor JE Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

NO	Nama Spesies	Ekosistem dan jumlah <i>pool</i> nyamuk terkonfirmasi vektor JE (pemeriksaan lab. dengan metode RT-PCR) (n/N)					
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP
1	<i>Culex gelidus</i>	0/4					
2	<i>Culex quinquefasciatus</i>	0/2		0/3		0/8	
3	<i>Aedes verralina</i>		0/6				
4	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>				0/3		0/5
5	<i>Aedes neomeliniconion</i>						0/2
6	<i>Culex bitaeniorhynchus</i>						0/1

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

5.2.3.3.4. Filariasis Limfatik

5.2.3.3.4.1. Situasi Filariasis di Kabupaten Pulau Morotai

Berdasarkan data sekunder dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai, diketahui bahwa pada tahun 2014 tidak ditemukan kasus lama dan kasus baru pada tahun tersebut. Pada tahun 2015 dilaporkan adanya kasus baru filariasis yang ditemukan di salah satu puskesmas lokasi pengambilan data. Penderita filariasis yang ditemukan adalah seseorang dengan status penemuan baru dengan tingkat kecacatan tinggi, sehingga dikategorikan sebagai kasus lama yang baru ditemukan. Berdasarkan data RSUD Kabupaten Pulau Morotai, diketahui bahwa ada penemuan kasus baru filariasis dari pelayanan rawat jalan pada tahun 2015 dan sebelumnya tidak dilaporkan adanya kasus filariasis.

Kemampuan laboratorium Puskesmas lokasi pengambilan data serta RSUD di Kabupaten Morotai, diketahui belum mampu untuk melakukannya, baik secara mikroskopis maupun PCR. Begitu pula dengan upaya pengendalian vektor filariasis, tidak ada kegiatan yang dilakukan disebabkan kasus baru ditemukan pada tahun 2015 dengan kondisi penderita sudah mengalami kecacatan.

5.2.3.3.4.2. Species Nyamuk Terkonfirmasi dan Terduga Vektor Filariasis Limfatik

Hasil konfirmasi vektor filariasis secara lebih lengkap di wilayah Kabupaten Pulau Morotai dapat dilihat pada Tabel 5.22. berikut:

Tabel 5.22. Hasil Konfirmasi Vektor Filariasis Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Nama Spesies	Ekosistem dan jumlah <i>pool</i> nyamuk terkonfirmasi vektor JE (pemeriksaan lab. dengan metode RT-PCR) (n/N)					
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP
1. <i>Ae. verralina</i>	0/2	0/7	-	0/1	0/1	-
2. <i>Cx. tritaeniorhyncus</i>	0/1	-	0/1	0/1	0/1	0/2
3. <i>Cx. quinquefasciatus</i>	0/1	-	0/1	-	0/2	-
4. <i>Cx. gelidus</i>	0/2	-	-	0/1	0/1	-
5. <i>Ae. laniger</i>	-	0/3	0/1	-	-	-
6. <i>Ae. neomelaniconion</i>	-	-	-	-	0/3	0/3
7. <i>Ae. alanstonia</i>	-	-	-	-	-	0/1
8. <i>Cx. bitaeniorhyncus</i>	-	-	-	-	-	0/2
	6	10	3	3	8	8

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; (n/N) = jumlah *pool* sampel positif/jumlah *pool* sampel diperiksa; Jumlah *pooling* dengan kisaran 1-25 ekor nyamuk spesies yang sama tiap *pool*.

Hasil studi diperoleh spesies nyamuk terduga vektor filariasis limfatik, yaitu : *Cx. tritaeniorhyncus*, *Cx. gelidus*, *Cx. quinquefasciatus* dan *Cx. bitaeniorhyncus*.

5.3. Hasil Koleksi Data Reservoir

5.3.1. Kabupaten Halmahera Selatan

5.3.1.1. Distribusi Tikus

Pengumpulan data reservoir tikus dilaksanakan pada enam titik di Kabupaten Halmahera Selatan, tepatnya di Desa Papaloang untuk ekosistem HDP dan HJP, Desa Marabose untuk NHDP dan NHJP, Desa Labuha untuk ekosistem PDP dan Desa Panamboang untuk ekosistem PJP. Dari hasil koleksi diperoleh sebanyak 118 tikus dari 7 spesies. Lima spesies di antara semua tikus yang tertangkap di Kabupaten Halmahera Selatan, merupakan spesies yang umum, artinya ke lima spesies yang tertangkap dapat dengan mudah dijumpai dan dua spesies lainnya teridentifikasi sampai Genus, dikarenakan beberapa ciri yang ditemukan berbeda pada spesies tersebut.

Catatan spesies dan sebarannya merupakan data baru untuk Kabupaten Halmahera Selatan. Data mengenai sebaran spesies dan jumlah individu yang tertangkap pada Kabupaten Halmahera Selatan dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut:

Tabel 5.23. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Mus musculus</i>	2	Pemukiman/rumah
	<i>Rattus exulans</i>	1	Pemukiman/rumah

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
	<i>Rattus tanezumi</i>	13	Pemukiman/rumah
HJP	<i>Rattus exulans</i>	2	Hutan Sekunder
NHDP	<i>Mus musculus</i>	1	Pemukiman/rumah
	<i>Rattus exulans</i>	1	Pemukiman/rumah
	<i>Rattus tanezumi</i>	22	Kebun, Pemukiman/rumah
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	7	Kebun
PDP	<i>Mus musculus</i>	1	Pemukiman/rumah
	<i>Rattus norvegicus</i>	2	Pemukiman/rumah
	<i>Rattus sp3</i>	1	Pemukiman/rumah
	<i>Rattus tanezumi</i>	34	Pemukiman/rumah
PJP	<i>Rattus exulans</i>	1	Lain
	<i>Rattus sp5</i>	2	Kebun
	<i>Rattus tanezumi</i>	28	Kebun, Ladang, Lain
Total		118	

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Hasil koleksi serta sebaran tikus yang tertangkap di Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara dapat dilihat di Tabel 5.24 berikut :

Tabel 5.24. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

NO	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HD P	HJP	NHD P	NHJP	PDP	PJ P	
1	<i>Mus musculus</i>	2	0	1	0	1	0	4
3	<i>Rattus exulans</i>	1	2	1	0	0	1	5
4	<i>Rattus norvegicus</i>	0	0	0	0	2	0	2
5	<i>Rattus tanezumi</i>	13	0	22	7	34	28	104
6	<i>Rattus sp3</i>	0	0	0	0	1	0	1
7	<i>Rattus sp5</i>	0	0	0	0	0	2	2
Total		16	2	24	7	38	31	118

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

5.3.1.2. Distribusi Kelelawar

Keenam spesies hasil koleksi Kabupaten Halmahera Selatan merupakan spesies kelelawar umum di Kepulauan Maluku Utara. Lima spesies tersebut adalah *Dobsonia viridis*, *Macroglossus minimus*, *Nyctimene albiventer*, *Pteropus personatus* dan *Rousettus amplexicaudatus*. Spesies *Pteropus personatus* merupakan spesies endemik Maluku Utara khususnya kepulauan Halmahera dan Pulau Obi (IUCN, 2016). Menurut Taylor (1934), *Kerivoula pellucida* memiliki persebaran umum di kepulauan Filipina, namun persebaran spesifik spesies ini tidak disebutkan dan sangat jarang dijumpai.

Koleksi kelelawar di Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara tahun 2016 dilaksanakan di enam ekosistem dan tersebar di empat desa, yaitu: Labuha, Panamboang, Marabose dan Papaloang. Sebanyak 80 ekor kelelawar dari enam spesies dilaporkan tertangkap selama penelitian.

Hasil penangkapan kelelewar beserta lokasi penangkapan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut:

Tabel 5.25. Hasil Pengumpulan Kelewar Tertangkap berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Dobsonia viridis</i>	2	Kebun (2)
	<i>Pteropus personatus</i>	1	Kebun (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	7	Kebun (6), Pemukiman/rumah (1)
HJP	<i>Dobsonia viridis</i>	2	Hutan Sekunder (2)
	<i>Macroglossus minimus</i>	8	Hutan Sekunder (8)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	5	Hutan Sekunder (2)
NHDP	<i>Dobsonia viridis</i>	1	Hutan Sekunder (3)
	<i>Macroglossus minimus</i>	3	Kebun (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	4	Kebun (3)
NHJP	<i>Dobsonia viridis</i>	2	Kebun (4)
	<i>Kerivoula pellucida</i>	1	Kebun (2)
	<i>Macroglossus minimus</i>	8	Kebun (1)
	<i>Nyctimene albiventer</i>	2	Kebun (8)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	10	Kebun (2)
PDP	<i>Dobsonia viridis</i>	1	Kebun (8)
	<i>Macroglossus minimus</i>	2	Kebun (2)
	<i>Pteropus personatus</i>	1	Pemukiman/rumah (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	2	Pemukiman/rumah (2)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	14	Pemukiman/rumah (1)
	<i>Pteropus personatus</i>	4	Pemukiman/rumah (1)

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
PJP	<i>Dobsonia viridis</i>	2	Pemukiman/rumah (1)
	<i>Pteropus personatus</i>	1	Lain (4)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	7	Ladang (2), Lain (12)
Total		80	

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Sebaran spesies dan jumlah kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut :

Tabel 5.26. Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Dobsonia viridis</i>	2	2	1	2	1	0	8
2	<i>Kerivoula pellucida</i>	0	0	0	1	0	0	1
3	<i>Macroglossus minimus</i>	0	8	3	8	2	0	21
4	<i>Nyctimene albiventer</i>	0	0	0	2	0	0	2
5	<i>Pteropus personatus</i>	1	0	0	0	1	4	6
6	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	7	5	4	10	2	14	42
TOTAL		10	15	8	23	6	18	80

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

5.3.1.3. Hasil Konfirmasi Reservoir Penyakit

5.3.1.3.1. Leptospirosis

5.3.1.3.1.1. Situasi Leptospirosis di Kabupaten Halmahera Selatan

Data Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2014 dan 2015 menyebutkan tidak dilaporkan adanya kasus leptospirosis di Kabupaten Halmahera Selatan. Belum tersedianya sumber daya terutama peralatan yang memadai untuk mengidentifikasi dan menganalisis leptospirosis juga berakibat pada belum terdatanya kasus penyakit leptospirosis pada Kabupaten Halmahera Selatan. Data dari RSUP di Kabupaten Halmahera

Selatan juga tidak dilaporkan adanya kasus leptospirosis pada tahun 2014 dan 2015, baik dari pelayanan rawat jalan maupun pelayanan rawat inap.

5.3.1.3.1.2. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir Leptospirosis

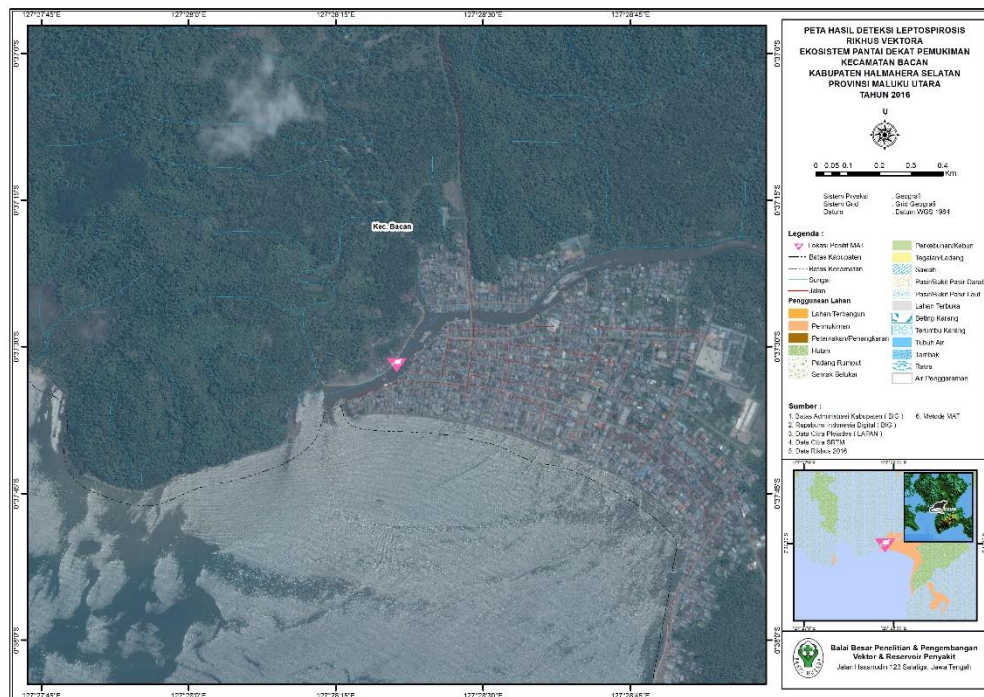
Uji dan analisis leptospirosis dilakukan dengan menggunakan metode PCR dan MAT, dengan rata-rata sampel analisis sebanyak 6 individu tikus. Hasil pemeriksaan uji MAT laboratorium didapat 1 individu *Rattus tanezumi* pada ekosistem pantai dekat pemukiman yang positif mengandung bakteri leptospira, namun pada uji PCR tidak ditemukan sampel yang positif mengandung leptospira. Hasil konfirmasi reservoir leptospirosis Kabupaten Halmahera Selatan dapat dilihat pada Tabel 5.27. berikut :

Tabel 5.27. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Leptospirosis Jumlah Positif (n/N)	
		Uji PCR	Uji MAT
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	0/5
HJP	<i>Rattus exulans</i>	0/2	0/2
NHDP	<i>Rattus exulans</i>	0/1	0/1
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5	0/5
NHJP	<i>Rattus exulans</i>	0/1	0/1
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5	0/4
PDP	<i>Mus musculus</i>	0/1	-/0
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5	1/4
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	0/6

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Peta hasil deteksi MAT leptospirosis tikus ekosistem PDP dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut :



Gambar 5.5. Peta Hasil Deteksi MAT Leptospirosis Ekosistem Pantai Dekat Pemukiman Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

5.3.1.4. Hantavirus

5.3.1.4.1.1. Situasi Leptospirosis di Kabupaten Halmahera Selatan

Kasus leptospirosis pada tahun 2014 dan 2015 baik di Dinas Kesehatan, Puskesmas dan RSUD di Kabupaten Halmahera Selatan, menunjukkan bahwa tidak ada laporan adanya kasus leptospirosis. Sarana dan prasarana yang mendukung untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyakit hantavirus secara laboratorium di Kabupaten tersebut, diketahui belum mampu mendiagnosis hantavirus, baik secara pemeriksaan serologis maupun RT-PCR.

5.3.1.4.2. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir Hantavirus

Sampel tikus yang digunakan untuk uji hantavirus yaitu spesies *Rattus tanezumi*, *Rattus exulans* dan *Mus musculus*. Hasil uji Elisa menunjukkan bahwa terdapat hasil positif terhadap pemeriksaan sampel spesies *R. tanezumi* pada ekosistem NHJP dan PJP. Hasil konfirmasi reservoir hantavirus dapat dilihat pada Tabel 5.28 berikut:

Tabel 5.28. Hasil Konfirmasi Reservoir Hantavirus berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus Jumlah Positif (n/N)	
		Uji ELISA	Uji PCR
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5	
HJP	<i>Rattus exulans</i>	0/2	

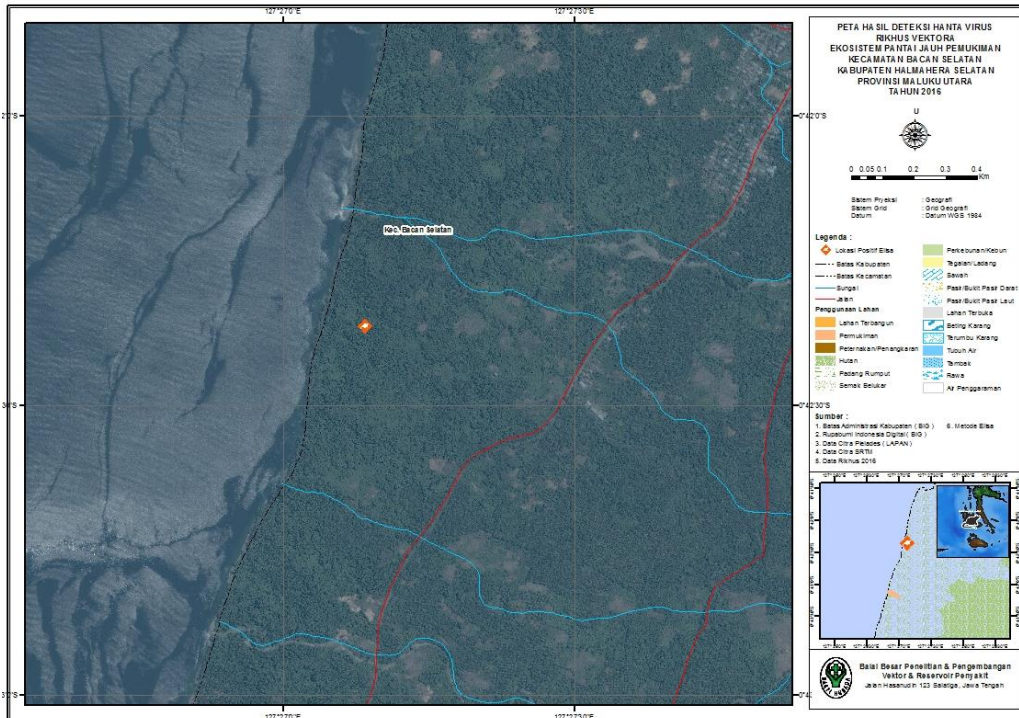
Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus Jumlah Positif (n/N)	
		Uji ELISA	Uji PCR
NHDP	<i>Rattus exulans</i>	0/1	
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5	
NHJP	<i>Rattus exulans</i>	0/1	
	<i>Rattus tanezumi</i>	1/5	
PDP	<i>Mus musculus</i>	-/0	
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5	
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	2/6	

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

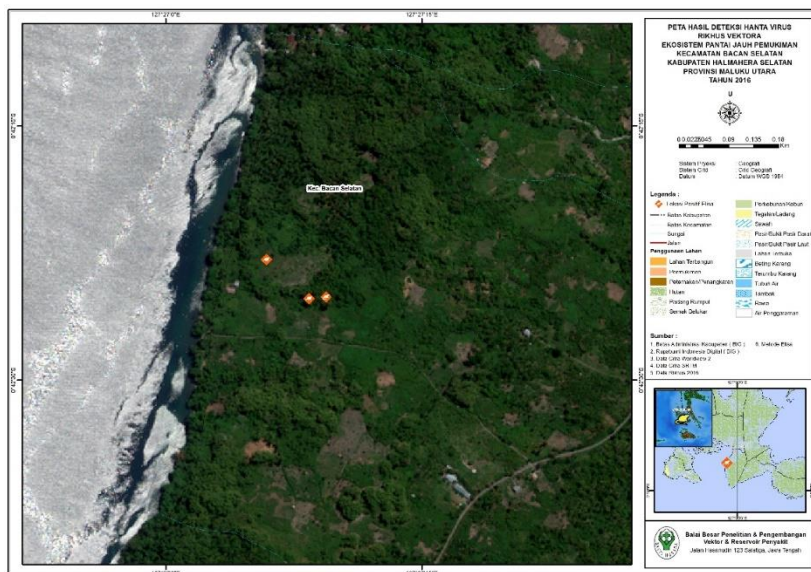
Peta hasil deteksi ELISA hantavirus tikus masing –masing ekosistem dapat dilihat pada Gambar 5.6, 5.7 dan 5.8 berikut:



Gambar 5.6. Peta Deteksi ELISA Hantavirus Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Desa Marabose, Kecamatan Bacan, Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara Tahun 2016



Gambar 5.7. Peta Hasil Deteksi ELISA Hantavirus Ekosistem Hutan Jauh Pemukiman Desa Panamboang, Kecamatan Bacan Selatan, Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara Tahun 2016



Gambar 5.8. Peta Hasil Deteksi ELISA Hantavirus Ekosistem Pantai Jauh Pemukiman Kecamatan Bacan Selatan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara 2016

Hasil konfirmasi reservoir JE berdasarkan ekosistem di wilayah Kabupaten Halmahera Selatan adalah seperti pada Tabel 5.29 berikut :

Tabel 5.29. Hasil Konfirmasi Reservoir JE berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus
		Jumlah Positif (n/N) Uji PCR
HDP	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/5
HJP		
NHDP	<i>Macroglossus minimus</i>	0/3
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/3
NHJP		
PDP	<i>Dobsonia viridis</i>	0/1
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/2
	<i>Macroglossus minimus</i>	0/2
	<i>Pteropus personatus</i>	0/1
PJP		

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

5.3.2. Kabupaten Halmahera Tengah

5.3.2.1. Distribusi Tikus

Koleksi tikus di Kab. Halmahera Tengah dilakukan di dua kecamatan, yaitu : Weda dan Weda Selatan. Ekosistem NHJP, PDP dan PJP berada di Kecamatan Weda, untuk HJP, HDP dan NHDP berada di Kecamatan Weda Selatan, secara rinci pada Tabel 5.30 berikut :

Tabel 5.30. Distribusi Tikus Berdasarkan Ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
<i>Melomys bannisteri</i>	0	1	0	0	0	3	4
<i>Melomys leucogaster</i>	0	0	0	0	0	3	3
<i>Rattus argentiventer</i>	0	0	2	0	1	1	4
<i>Rattus exulans</i>	1	0	0	1	2	1	5
<i>Rattus sp.</i>	0	2	1	0	1	0	4
<i>Rattus sp1</i>	1	0	0	0	2	0	3
<i>Rattus sp2</i>	0	0	0	0	0	2	2
<i>Rattus tanezumi</i>	25	1	20	3	40	20	109
Jumlah	27	4	23	4	46	30	134

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Distribusi tikus berdasarkan ekosistem dan lokasi tertangkap di Kabupaten Halmahera Tengah secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.31 berikut:

Tabel 5.31. Distribusi tikus berdasarkan ekosistem dan lokasi tertangkap di Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	25	pekarangan (3), pemukiman/rumah (12), sawah (10)
	<i>Rattus exulans</i>	1	Sawah (1)
	<i>Rattus sp1</i>	1	Sawah (1)
HJP	<i>Rattus tanezumi</i>	1	hutan primer (1)
	<i>Melomys bannisteri</i>	1	hutan primer (1)
	<i>Rattus sp.</i>	2	hutan primer (2)
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	20	pemukiman/rumah (16), sawah (4)
	<i>Rattus argentiventer</i>	2	pemukiman/rumah (2)
	<i>Rattus sp.</i>	1	pemukiman/rumah (1)
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	3	kebun (3)
	<i>Rattus exulans</i>	1	kebun (1)
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	40	pekarangan (15), pemukiman/rumah (25)
	<i>Rattus exulans</i>	2	Pekarangan (1), permukiman/ruman (1)
	<i>Rattus argentiventer</i>	1	permukiman/ruman (1)
	<i>Rattus sp.</i>	1	permukiman/ruman (1)
	<i>Rattus sp1</i>	2	permukiman/ruman (2)
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	20	Hutan mangrove (2), kebun (18)
	<i>Rattus exulans</i>	1	Hutan mangrove (1)
	<i>Rattus argentiventer</i>	1	Kebun (1)
	<i>Rattus sp2</i>	2	Kebun (2)
	<i>Melomys bannisteri</i>	3	Hutan mangrove (1), kebun (2)
	<i>Melomys leucogaster</i>	3	Hutan mangrove (1), kebun (2)

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Sebanyak 134 ekor tikus dari delapan spesies teridentifikasi selama pelaksanaan riset di Kabupaten Halmahera Tengah. Sebaran spesies dan jumlah tikus tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara dapat dilihat pada Tabel 5.30 di atas.

5.3.2.2. Distribusi Kelelawar

Koleksi kelelawar di Kabupaten Halmahera Tengah dilakukan di dua kecamatan, yaitu : Weda dan Weda Selatan. Sejumlah 155 ekor kelelawar dari 12 genus dan 17 spesies berhasil dikoleksi. Sebaran spesies dan jumlah kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.32. berikut:

Tabel 5.32. Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
<i>Aselliscus tricuspidatus</i>	0	0	4	0	0	0	4
<i>Dobsonia crenulata</i>	0	0	3	2	0	0	5
<i>Dobsonia moluccensis</i>	0	1	2	0	0	0	3
<i>Dobsonia viridis</i>	8	2	18	4	4	1	37
<i>Eonycteris spelaea</i>	0	0	0	0	2	0	2
<i>Hipposideros ater</i>	0	0	0	2	0	0	2
<i>Hipposideros diadema</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Kerivoula hardwickii</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Macroglossus minimus</i>	0	1	2	8	1	0	12
<i>Miniopterus australis</i>	0	0	2	0	0	0	2
<i>Nyctimene albiventer</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Pteropus personatus</i>	0	0	2	0	0	0	2
<i>Rhinolophus arcuatus</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Rhinolophus euryotis</i>	0	0	0	3	0	0	3
<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	2	5	34	7	6	22	76
<i>Syconycteris australis</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Syconycteris carolinae</i>	0	0	0	2	0	0	2
Total	10	11	68	30	13	23	155

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Spesies yang berhasil dikoleksi, diantaranya *Rousettus amplexicaudatus* merupakan kelelawar yang banyak terkoleksi di wilayah ini. Hasil pengumpulan kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem dan lokasi penangkapan di wilayah kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 5.33 berikut:

Tabel 5.33. Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan Di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Penangkapan
HDP	<i>Dobsonia viridis</i>	8	Pekarangan (8)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	2	Pekarangan (2)
HJP	<i>Dobsonia moluccensis</i>	1	Hutan Primer (1)

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Penangkapan
	<i>Dobsonia viridis</i>	2	Hutan Primer (2)
	<i>Kerivoula hardwickii</i>	1	Hutan Primer (1)
	<i>Macroglossus minimus</i>	1	Hutan Primer (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	5	Hutan Primer (5)
	<i>Syconycteris australis</i>	1	Hutan Primer (1)
NHDP	<i>Aselliscus tricuspidatus</i>	4	Kebun (4)
	<i>Dobsonia crenulata</i>	3	Pekarangan (3)
	<i>Dobsonia moluccensis</i>	2	Pekarangan (2)
	<i>Dobsonia viridis</i>	18	Pekarangan (18)
	<i>Macroglossus minimus</i>	2	Pekarangan (2)
	<i>Miniopterus australis</i>	2	Kebun (2)
	<i>Pteropus personatus</i>	2	Pekarangan (2)
	<i>Rhinolophus arcuatus</i>	1	Pekarangan (1)
NHJP	<i>Dobsonia crenulata</i>	2	Kebun (2)
	<i>Dobsonia viridis</i>	4	Kebun (4)
	<i>Hipposideros ater</i>	2	Kebun (2)
	<i>Hipposideros diadema</i>	1	Kebun (1)
	<i>Macroglossus minimus</i>	8	Kebun (8)
	<i>Nyctimene albiventer</i>	1	Kebun (1)
	<i>Rhinolophus euryotis</i>	3	Kebun (3)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	7	Kebun (6), Lain (1)
PDP	<i>Dobsonia viridis</i>	4	Kebun (4)
	<i>Eonycteris spelaea</i>	2	Kebun (2)
	<i>Macroglossus minimus</i>	1	Kebun (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	6	Kebun (5), Pekarangan (1)
PJP	<i>Dobsonia viridis</i>	1	Kebun (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	22	Kebun (22)

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Spesies kelelawar yang ditemukan pada kegiatan Rikhus Vektora Kabupaten Halmahera Tengah adalah *Aselliscus cf. tricuspidatus*, *Dobsonia crenulata*, *Dobsonia peronii*, *Dobsonia viridis*, *Dobsonia moluccensis*, *Dobsonia viridis*, *Eonycteris spelaea*, *Hipposideros ater*, *Hipposideros diadema*, *Kerivoula hardwickii*, *Macroglossus minimus*, *Macroglossus sobrinus*, *Nyctimene albiventer*, *Pteropus personatus*, *Rhinolophus arcuatus*, *Rhinolophus euryotis*, *Rousettus amplexicaudatus* dan *Syconycteris caroline*.

5.3.2.3. Hasil Konfirmasi Reservoir Penyakit

5.3.2.3.1. Leptospirosis

5.3.2.3.1.1. Situasi Leptospirosis di Kabupaten Halmahera Tengah

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Tengah, diketahui bahwa tidak ada laporan yang menyatakan adanya kasus leptospirosis, baik pada tahun 2014 maupun 2015. Demikian juga data dari Puskesmas maupun RSUD, juga menunjukkan bahwa tidak ditemukan dan tidak dilaporkan adanya kasus leptospirosis. Kemampuan laboratorium di Puskesmas lokasi pengumpulan data dan RSUD di Kabupaten Halmahera Tengah belum memadai untuk melakukan diagnosis leptospirosis, karena keterbatasan sumber daya, baik tenaga maupun peralatan.

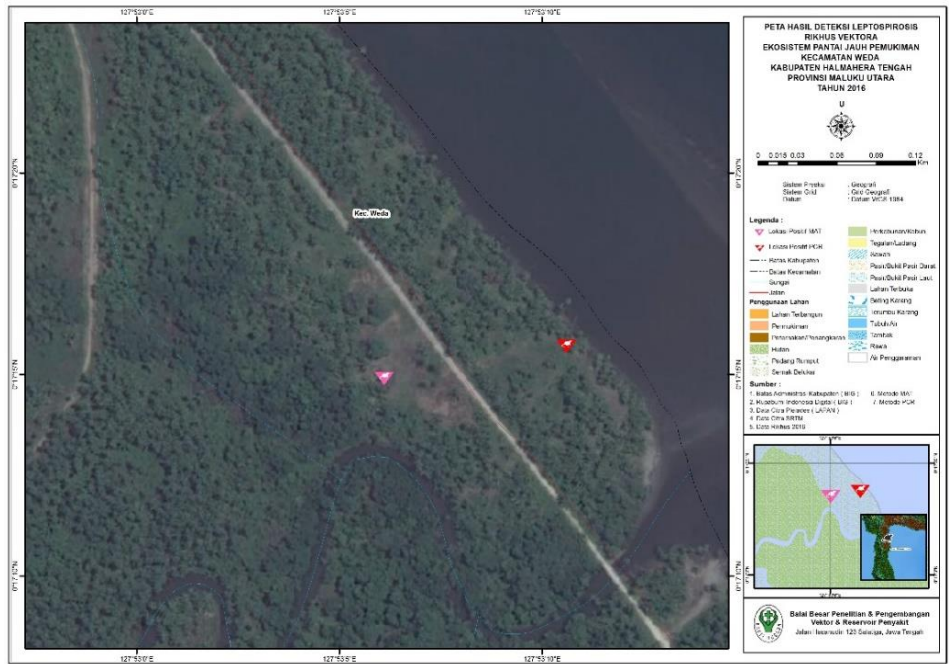
5.3.2.3.1.2. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir Leptospirosis

Tabel 5.34. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem Di Wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

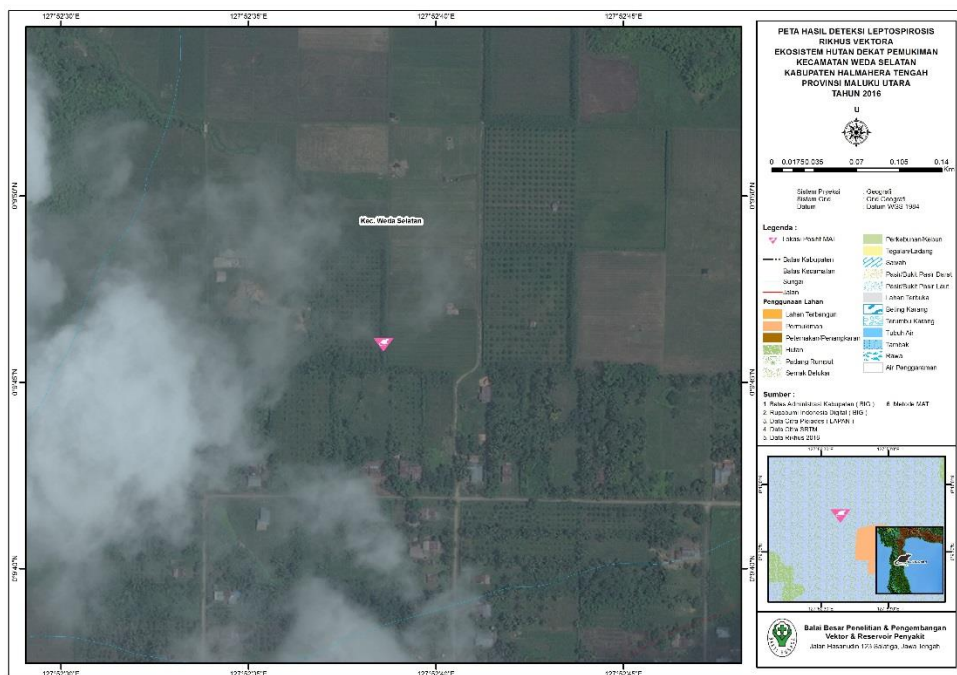
Ekosistem	Nama Spesies	Hasil Pemeriksaan Leptospirosis	
		Jumlah Positif (n/N)*	
		Uji MAT	Uji PCR
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/6	0/6
	<i>Rattus sp</i>	0/2	0/2
HJP	<i>Melomys bennisteri</i>	0/1	0/1
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/1	0/1
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/6	1/6
NHJP	<i>Rattus exulans</i>		0/1
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/2	0/3
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	0/6
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	2/6	1/6

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Dalam studi ini, beberapa spesies tikus berhasil dikoleksi, yaitu: *Rattus tanezumi*, *Mus musculus* dan *Rattus tiomanicus*. *Rattus tanezumi* merupakan spesies tikus yang telah dikenal sebagai reservoir leptospirosis. Pada pemeriksaan pemeriksaan laboratorium, jenis tikus ini teridentifikasi sebagai reservoir leptospirosis. Hasil konfirmasi spesies tikus reservoir penyakit di kabupaten ini dapat di lihat pada Tabel 5.34 di atas.



Gambar 5.10. Peta Hasil Deteksi MAT dan PCR Leptospirosis Ekosistem Pantai Jauh Pemukiman Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara Tahun 2016



Gambar 5.11. Peta Hasil Deteksi MAT dan PCR Leptospirosis Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

5.3.2.3.2. Hantavirus

5.3.2.3.2.1. Situasi infeksi Hantavirus di Kabupaten Halmahera Tengah

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Tengah, tidak dilaporkan adanya infeksi hantavirus pada tahun 2014 dan 2015, termasuk Puskesmas

lokasi pengumpulan data. Data dari RSUD di Kabupaten Halmahera Tengah juga menunjukkan bahwa pada tahun 2014 dan 2015 tidak ada laporan tentang adanya kasus infeksi hantavirus, baik dari pelayanan rawat jalan maupun pelayanan rawat inap. Sehubungan tidak ada kasus infeksi hantavirus, maka tidak ada program pengendalian reservoir yang dilakukan.

Kemampuan laboratorium yang ada pada fasilitas kesehatan di Kabupaten Halmahera Tengah, baik Puskesmas maupun RSUD tidak memiliki kemampuan untuk melakukan pemeriksaan serologis maupun RT-PCR dalam mendiagnosis infeksi hantavirus.

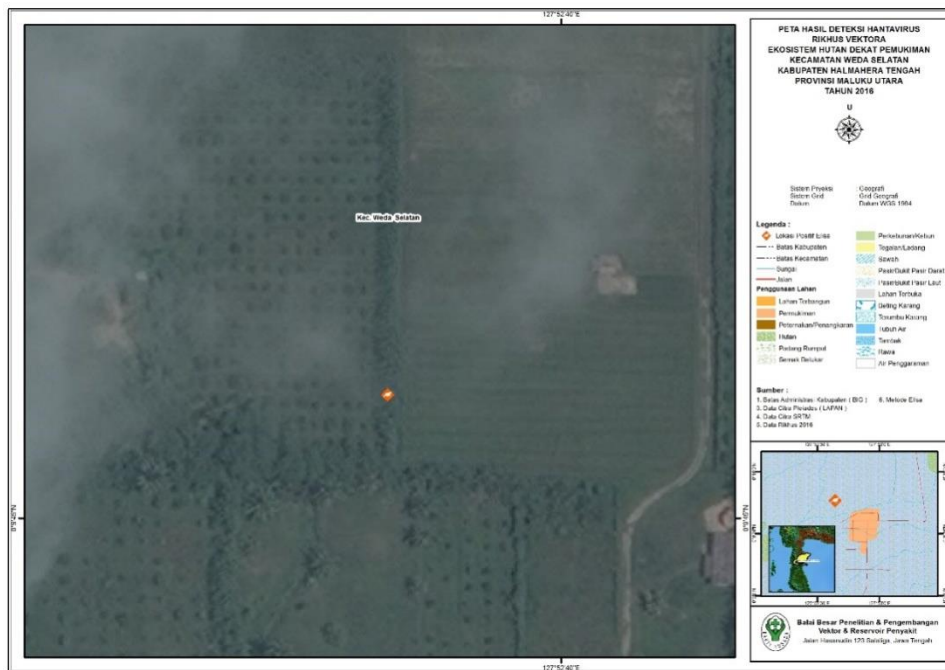
5.3.2.3.2.2. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir *Hantavirus*

Beberapa spesies tikus yang berhasil dikoleksi, yaitu : *Rattus tanezumi*, *Melomys bannister* dan *Rattus exulans*. Spesies tersebut sempat saat ini belum dikenal sebagai spesies yang merupakan reservoir *hantavirus* di Kabupaten Halmahera Tengah. Namun demikian, dari hasil pemeriksaan laboratorium, jenis tikus *Rattus tanezumi* teridentifikasi positif *hantavirus* selama studi berlangsung. Hasil konfirmasi reservoir *hantavirus* dapat dilihat pada Tabel 5.35 dan Gambar 5.12 berikut:

Tabel 5.35. Hasil Konfirmasi reservoir *Hantavirus* Berdasarkan Ekosistem di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Nama Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus
		Jumlah Positif (n/N)* Uji ELISA
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/6
HJP	<i>Rattus sp.</i>	0/2
	<i>Melomys bannisteri</i>	0/1
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/1
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6
NHJP	<i>Rattus exulans</i>	
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/3
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman



Gambar 5.12. Peta Hasil Deteksi ELISA Hantavirus Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Weda Selatan Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara 2016

Dengan ditemukannya *Rattus tanezumi* sebagai reservoir *hantavirus* menggunakan uji Elisa dan PCR di Kabupaten Halmahera Tengah sangat membantu dalam kegiatan pencegahan penyakit mengingat sampai saat ini belum ada laporan kasus *hantavirus* pada di Dinas Kesehatan kabupaten tersebut.

5.3.2.3.3. *Japanese encephalitis*

5.3.2.3.3.1. Situasi Infeksi *Japanese Encephalitis* di Kabupaten Halmahera Tengah

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Tengah tahun 2014 dan 2015, tidak dilaporkan adanya infeksi *Japanese encephalitis*, begitu pula pada wilayah Puskesmas lokasi pengumpulan data. Data dari RSUD di Kabupaten Halmahera Tengah juga tidak melaporkan adanya kasus JE, baik dari pelayanan rawat inap maupun rawat jalan. Sehubungan tidak adanya kasus JE, maka tidak ada program pengendalian reservoir yang dilakukan. Kemampuan laboratorium fasilitas kesehatan di Kabupaten Halmahera Tengah, baik Puskesmas maupun RSUD belum memiliki kemampuan untuk melakukan diagnosis infeksi JE .

5.3.2.3.3.2. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir *Japanese encephalitis*

Hasil pemeriksaan laboratorium, semua jenis tikus yang diperiksa negatif JE selama studi berlangsung. Hasil konfirmasi reservoir JE dilihat pada Tabel 5.36 berikut :

Tabel 5.36. Hasil Konfirmasi Reservoir *Japanese Encephalitis* Berdasarkan Ekosistem di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Nama Spesies	Hasil Pemeriksaan <i>Japanese Encephalitis</i>	
		Jumlah Positif (n/N)*	
		Uji PCR	
HDP	<i>Dobsonia viridis</i>	0/4	
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/2	
HJP	<i>Miniopterus australis</i>	0/2	
	<i>Rhinolophus arcuatus</i>	-/0	
	<i>Dobsonia viridis</i>	0/1	
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/1	
NHDP	<i>Pteropus personatus</i>	0/1	
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/2	
	<i>Dobsonia viridis</i>	0/1	
	<i>Eonycteris spelaea</i>	-/1	

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman.

Hasil pengumpulan data, beberapa spesies *kelelawar* berhasil dikoleksi, yaitu : *Dobsonia viridis*, *Rousettus amplexicaudatus*, *Rhinolophus arcuatus*, *Pteropus personatus* dan *Eonycteris spelaea*. Spesies tersebut sampai saat ini belum dikenal sebagai reservoir *Japanese encephalitis* di wilayah ini.

5.3.3. Kabupaten Pulau Morotai

5.3.3.1. Distribusi Tikus

Koleksi tikus di Kabupaten Pulau Morotai dilaksanakan di enam ekosistem yang tersebar di tiga wilayah kecamatan, yaitu: kecamatan Morotai Utara, Morotai Timur, Morotai Selatan. Hasil koleksi tikus selama melaksanakan riset sebanyak 90 ekor tikus, terdiri dari 2 genus dan 5 spesies. Lima spesies yang telah teridentifikasi yaitu *Rattus morotaeinsis* sebanyak 1 ekor, *Rattus tanezumi* 84 ekor, *Mus musculus* sebanyak 3 ekor, *Rattus exulans* 1 ekor dan *Rattus norvegicus* sebanyak 1 ekor. *Rattus tanezumi* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan di Kabupaten Pulau Morotai dengan jumlah prosentase 93,33 % dan tikus ini mempunyai persebaran luas, meskipun belum ada catatan khusus mengenai persebarannya di wilayah Kabupaten Pulau Morotai. Hasil tangkapan pada ekosistem HDP diperoleh 15 ekor tikus, HJP diperoleh 1 ekor tikus, NHDP diperoleh 33 ekor tikus, NHJP diperoleh 29 ekor tikus, PDP diperoleh 4 ekor tikus, dan pada ekosistem PJP diperoleh 8 ekor tikus. Dengan demikian tikus terbanyak tertangkap pada

ekosistem NHJP sedangkan perolehan sedikit tertangkap pada ekosistem HJP. Sebaran spesies dan jumlah tikus tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.37 berikut ini:

Tabel 5.37. Hasil Penangkapan Tikus Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No.	spesies	Ekosistem						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Mus musculus</i>	1	0	0	2	0	0	3
2	<i>Rattus morotaiensis</i>	0	1	0	0	0	0	1
3	<i>Rattus norvegicus</i>	0	0	1	0	0	0	1
4	<i>Rattus tanezumi</i>	14	0	32	27	3	8	84
5	<i>Rattus exulans</i>	0	0	0	0	1	0	1
Total		15	1	33	29	4	8	90

Keterangan: HJP = Hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; HDP = Hutan Dekat Pemukiman

Sebaran spesies dan jumlah tikus tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.38 berikut:

Tabel 5.38. Distribusi Tikus Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Tertangkap di Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Mus musculus</i>	1	Pekarangan (1)
	<i>Rattus tanezumi</i>	14	Pemukiman/rumah (6), Pekarangan (6) Lain (2)
HJP	<i>Rattus morotaiensis</i>	1	Kebun (1)
NHDP	<i>Rattus norvegicus</i>	1	Sawah (1)
	<i>Rattus tanezumi</i>	32	Pemukiman/rumah (15), Pekarangan (13), Sawah (4)
NHJP	<i>Mus musculus</i>	2	Ladang (1), Lain (1)
	<i>Rattus tanezumi</i>	27	Kebun (6), Ladang (13), Lain (8)
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	4	Pemukiman/rumah (4)
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	8	Hutan pantai (1), Perkebunan (4), Kebun (3)
TOTAL		90	

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Pada ekosistem HDP tertangkap *Mus musculus* pada lokasi pekarangan dan *Rattus tanezumi* pada pekarangan, pemukiman/rumah. Pada ekosistem HJP tertangkap *Rattus morotaiensis* pada area lokasi penangkapan kebun dengan lokasi area perkebunan pada di

pinggir hutan. Pada ekosistem NHDP tertangkap dua spesies yaitu *Rattus norvegicus* dan *Rattus tanezumi*, pada area lokasi penangkapan pemukiman/rumah, pekarangan dan sawah. Pada ekosistem NHJP tertangkap *Mus musculus* pada lokasi penangkapan ladang, *Rattus tanezumi* banyak tertangkap pada lokasi kebun, ladang, dan lainnya. Pada ekosistem PDP tertangkap *Rattus tanezumi* dan *Rattus exulans* pada lokasi pemukiman/rumah. Pada ekosistem PJP tertangkap *Rattus tanezumi* pada lokasi penangkapan kebun, hutan pantai dan perkebunan.

5.3.3.2. Distribusi Kelelawar

Koleksi kelelawar dilaksanakan di enam ekosistem yang tersebar di tiga wilayah kecamatan, yaitu: Morotai Timur, Morotai Utara, dan Morotai Selatan. Selama pelaksanaan riset, sebanyak 129 ekor kelelawar berhasil dikoleksi, terdiri atas 9 genus dan 13 spesies. Sebaran spesies dan jumlah kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara secara lengkap dilihat pada Tabel 5.39 berikut :

Tabel 5.39. Distribusi kelelawar berdasarkan ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No.	Spesies	Ekosistem						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1.	<i>Dobsonia crenulata</i>	0	0	5	2	0	1	8
2.	<i>Dobsonia moluccensis</i>	1	1	2	2	1	1	8
3.	<i>Dobsonia viridis</i>	3	0	2	0	0	2	7
4.	<i>Eonycteris spelaea</i>	1	0	1	16	0	13	31
5.	<i>Hipposideros ater</i>	0	0	0	0	1	0	1
6.	<i>Hipposideros papua</i>	3	0	0	0	0	0	3
7.	<i>Macroglossus minimus</i>	1	9	0	9	0	12	31
8.	<i>Nyctimene albiventer</i>	0	2	0	0	0	2	4
9.	<i>Paranyctimene raptor</i>	0	1	0	0	0	0	1
10.	<i>Pteropus personatus</i>	2	1	6	7	0	3	19
11.	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	1	1	2	1	8	14
12.	<i>Syconycteris australis</i>	0	0	0	0	1	1	2
Total		12	15	17	38	4	43	129

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Distribusi kelelawar berdasarkan lokasi tertangkap di Kabupaten Pulau Morotai secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.40 berikut :

Tabel 5.40. Distribusi Kelelawar Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Tertangkap di Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Dobsonia moluccensis</i>	1	Pekarangan (1)
	<i>Dobsonia viridis</i>	3	Pekarangan (3)
	<i>Eonycteris spelaea</i>	1	Pekarangan (1)
	<i>Hipposideros papua</i>	3	Gua-gua (3)
	<i>Macroglossus minimus</i>	1	Pekarangan (1)
	<i>Pteropus personatus</i>	2	Pekarangan (2)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	Pekarangan (1)
HJP	<i>Dobsonia moluccensis</i>	1	Hutan Sekunder (1)
	<i>Macroglossus minimus</i>	9	Hutan Sekunder (9)
	<i>Nyctimene albiventer</i>	2	Hutan Sekunder (2)
	<i>Paranyctimene raptor</i>	1	Hutan Sekunder (1)
	<i>Pteropus personatus</i>	1	Hutan Sekunder (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	Hutan Sekunder (1)
NHDP	<i>Dobsonia crenulata</i>	5	Pekarangan (5)
	<i>Dobsonia viridis</i>	2	Pekarangan (2)
	<i>Dobsonia moluccensis</i>	2	Pekarangan (2)
	<i>Eonycteris spelea</i>	1	Pekarangan (1)
	<i>Pteropus personatus</i>	6	Pekarangan (6)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	Pekarangan (1)
NHJP	<i>Dobsonia crenulata</i>	2	Pekarangan (2)
	<i>Dobsonia moluccensis</i>	2	Kebun (1), Perkebunan (1)
	<i>Eonycteris spelea</i>	16	Perkebunan (2), Kebun (13), Pekarangan (1)
	<i>Macroglossus minimus</i>	9	Perkebunan (2), Kebun (7)
	<i>Pteropus personatus</i>	7	Perkebunan (1), Kebun (3), Pekarangan (3)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	2	Kebun (1), Perkebunan (1),
PDP	<i>Dobsonia moluccensis</i>	1	Pekarangan (1)
	<i>Hipposideros ater</i>	1	Pekarangan (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	Pekarangan (1)
	<i>Syconycteris australis</i>	1	Perkebunan (1)
PJP	<i>Dobsonia crenulata</i>	1	Perkebunan (1)
	<i>Dobsonia moluccensis</i>	1	Perkebunan (1)
	<i>Dobsonia viridis</i>	2	Perkebunan (1) Lain (1)
	<i>Eonycteris spelaea</i>	13	Perkebunan (4), Kebun (9)
	<i>Macroglossus minimus</i>	12	Perkebunan (6), Kebun (5) Lain (1)
	<i>Nyctimene albiventer</i>	2	Perkebunan (1), Kebun (1)
	<i>Pteropus personatus</i>	3	Perkebunan (2) kebun (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	8	Perkebunan (2) Kebun (5) Lain (1)
<i>Syconicteris australis</i>	1	Kebun (1)	

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Sebesar 97% kelelawar yang didapatkan di Kabupaten Pulau Morotai merupakan kelelawar dari sub ordo *Megachiroptera*. Hasil penangkapan kelelawar di wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara tahun 2016 dijumpai 9 genus yaitu *Dobsonia*, *Eonycteris*, *Nyctimene*, *Macroglossus*, *Paranyctimene*, *Pteropus*, *Syconicteris* dan *Rousettus* (anggota sub ordo *Megachiroptera*) dan 1 genus yaitu *Hipposideros* (anggota sub ordo *Microchiroptera*). Empat genus terbanyak yang didapatkan adalah *Macroglossus*, *Pteropus*, *Dobsonia* dan *Eonycteris*, sementara sembilan spesies yang dikoleksi merupakan kelelawar endemis Kepulauan Maluku, yaitu *Dobsonia Crenulata*, *Dobsonia viridis*, *Dobsonia moluccensis*, *Eonycteris spelaea*, *Macroglossus minimus*, *Nyctimene albiventer*, *Pteropus personatus* dan *Hipposideros* sp.

Macroglossus minimus diperoleh dari ekosistem HDP, HJP, NHJP dan PJP. Sedangkan genus *Dobsonia* banyak didapatkan di ekosistem NHJP dan NHDP. Selain itu, kelelawar dengan genus *Eonycteris* banyak diperoleh di ekosistem NHJP dan PJP. Kelelawar endemis Kepulauan Maluku, *Pteropus personatus*, dapat ditemukan di seluruh jenis ekosistem namun tidak berhasil didapatkan di ekosistem PDP.

Berdasarkan Tabel 5.40, diketahui bahwa kelelawar dengan genus *Dobsonia* paling banyak ditemukan di lokasi pekarangan untuk ekosistem yaitu sebanyak 4 ekor. Pada ekosistem HJP, genus yang paling banyak didapatkan yaitu *Macroglossus minimus* di lokasi hutan sekunder sebanyak 9 ekor. Spesies *Dobsonia* sp. dan *Pteropus personatus* diperoleh masing-masing 9 dan 6 ekor pada ekosistem khususnya di lokasi pekarangan. Sedangkan pada ekosistem NHJP didominasi oleh *Eonycteris* sp., *Macroglossus minimus* (Geoffroy, 1810) dan *Pteropus personatus* (Temminck, 1835) baik di lokasi perkebunan, kebun, maupun pekarangan. Perolehan kelelawar pada ekosistem PDP merupakan yang paling sedikit sehingga tidak ada dominasi dari koleksi kelelawar. Kemudian di ekosistem PJP diperoleh 7 genus dengan dominasi pada genus *Eonycteris*, *Macroglossus*, dan *Rousettus*. Perolehan ketiga genus tersebut berasal dari lokasi perkebunan, kebun dan sekitar sungai.

5.3.3.3. Hasil Konfirmasi Reservoir Penyakit

5.3.3.3.1. Leptospirosis

5.3.3.3.1.1. Situasi Leptospirosis Di Kabupaten Pulau Morotai

Data Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai dan Puskesmas lokasi pengumpulan data pada tahun 2014 dan 2015 menunjukkan tidak adanya kasus leptospirosis yang dilaporkan. Demikian pula, berdasarkan laporan dari RSUD di

Kabupaten Pulau Morotai tidak ada laporan kasus leptospirosis, baik dari pelayanan rawat jalan maupun rawat inap. Kemampuan laboratorium di Puskesmas dan RSUD diketahui belum dapat mendiagnosis leptospirosis, disebabkan tidak tersedianya alat dan bahan untuk mendiagnosis leptospirosis.

5.3.3.3.1.2. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir Leptospirosis

Konfirmasi leptospira pada riset ini dilakukan dengan menggunakan Uji MAT dan Uji PCR. Pemeriksaan dari uji MAT didapatkan hasil positif pada tikus yang tertangkap di ekosistem NHDP dan NHJP. Uji PCR didapatkan hasil positif pada ekosistem NHDP. *Rattus tanezumi* merupakan salah satu spesies tikus yang terkonfirmasi sebagai agen pembawa leptospira. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi reservoir leptospirosis dapat dilihat pada Tabel 5.41 berikut:

Tabel 5.41. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem Di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No.	Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Leptospirosis	
			Jumlah Positif (n/N)	
			Uji MAT	Uji PCR
1	HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/1	0/1
2	HJP	<i>Rattus morotaiensis</i>	0/1	0/6
3	NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	2/6	1/6
4	NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	2/6	0/6
5	PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/3	0/3
		<i>Rattus exulans</i>	0/1	0/1
6	PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	0/6

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

Tikus yang terkonfirmasi leptospira di Kabupaten Pulau Morotai tertangkap pada ekosistem NHDP tepatnya di desa Morodadi, Morotai Selatan dan ekosistem NHJP di Desa Dehegila, Kecamatan Morotai Selatan. Peta persebaran leptospira pada ekosistem NHDP dapat dilihat pada Gambar 5.13, sedangkan peta persebaran leptospira pada ekosistem NHJP dapat dilihat pada Gambar 5.14 berikut :



Gambar 5.13. Peta Hasil Deteksi Leptospira Ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara Tahun 2016



Gambar 5.14. Peta Hasil Deteksi Leptospira Ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman Kabupaten Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

5.3.3.3.2. Hantavirus

5.3.3.3.2.1. Situasi Hantavirus Di Kabupaten Pulau Morotai

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai dan Puskesmas lokasi pengumpulan data tahun 2014 dan 2015, belum pernah melaporkan adanya kasus hantavirus. Laporan dari RSUD di Kabupaten Pulau Morotai juga tidak melaporkan adanya kasus infeksi hantavirus, baik dari pelayanan rawat jalan maupun pelayanan rawat inap. Kemampuan laboratorium di Puskesmas maupun RSUD belum memungkinkan untuk mendiagnosis infeksi hantavirus. hal ini disebabkan belum tersedianya alat, bahan maupun tenaga untuk mendiagnosis infeksi hantavirus.

5.3.3.3.2.2. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir Hantavirus

Deteksi hantavirus pada riset ini dilakukan menggunakan Uji Elisa. Sebanyak 29 sampel yang telah diperiksa, tidak ada hasil pemeriksaan yang positif. Hal ini menandakan tikus yang berada di Kabupaten Pulau Morotai tidak bertindak sebagai reservoir / belum terpapar oleh hantavirus. Secara lengkap hasil konfirmasi hantavirus dapat dilihat pada Tabel 5.42 berikut :

Tabel 5.42. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem Di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No.	Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus
			Jumlah Positif (n/N) Uji Elisa
1.	HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6
2.	HJP	<i>Rattus morotaiensis</i>	0/1
3.	NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6
4.	NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6
5.	PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/3
		<i>Rattus exulans</i>	0/1
6.	PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

5.3.3.3.3. Japanese encephalitis

5.3.3.3.3.1. Situasi Japanese encephalitis Di Kabupaten Pulau Morotai

Berdasar data Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morortai serta Puskesmas lokasi penelitian, menunjukkan bahwa pada tahun 2014 – 2015, juga tahun sebelumnya belum

pernah melaporkan adanya kasus Japanese encephalitis. Laporan dari RSUD di Kabupaten Pulau Morotai juga tidak melaporkan adanya kasus JE, baik dari pelayanan rawat inap maupun pelayanan rawat jalan. Kemampuan laboratorium Puskesmas maupun RSUD di Kabupaten Pulau Morotai belum dapat melakukan diagnosis JE.

5.3.3.3.2. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir *Japanese encephalitis*

Konfirmasi Japanese encephalitis pada riset ini dilakukan menggunakan Uji PCR. Sampel yang telah diperiksa sebanyak 15 ekor kelelawar tidak menunjukkan adanya hasil positif. Beberapa spesies yang telah diperiksa adalah *Eonycteris spelaea*, *Macroglossus minimus*, *Rousettus amplexicaudatus*, *Pteropus personatus*, *Dobsonia viridis*, *Hipposideros papua*, *Dobsonia moluccensis*, *Hipposideros ater* dan *Syconycteris australis*. Hasil negatif menandakan kelelawar yang berada di Kabupaten Pulau Morotai tidak bertindak sebagai reservoir / belum terpapar oleh Japanese encephalitis. Secara lengkap hasil konfirmasi *Japanese encephalitis* dapat dilihat pada Tabel 5.43 berikut :

Tabel 5.43. Hasil Konfirmasi Reservoir Japanese encephalitis Berdasarkan Ekosistem Di Wilayah Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara Tahun 2016

No.	Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus
			Jumlah Positif (n/N) Uji PCR
1.	HDP	<i>Eonycteris spelaea</i>	0/1
		<i>Macroglossus minimus</i>	0/1
		<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/1
		<i>Pteropus personatus</i>	0/1
		<i>Dobsonia viridis</i>	0/1
		<i>Hipposideros papua</i>	0/1
2.	NHDP	<i>Dobsonia viridis</i>	0/2
		<i>Pteropus personatus</i>	0/1
		<i>Eonycteris spelaea</i>	0/1
		<i>Dobsonia moluccensis</i>	0/2
3.	PDP	<i>Hipposideros ater</i>	-/0
		<i>Syconycteris australis</i>	0/1
		<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/1
		<i>Dobsonia moluccensis</i>	0/1

Keterangan: HDP = Hutan Dekat Pemukiman; HJP = Hutan Jauh Pemukiman; NHDP = Non-hutan Dekat Pemukiman; NHJP = Non-hutan Jauh Pemukiman; PDP = Pantai Dekat Pemukiman; PJP = Pantai Jauh Pemukiman

VI. PEMBAHASAN

6.1. Kabupaten Halmahera Selatan

6.1.1. Fauna Nyamuk

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk di enam ekosistem di wilayah Kabupaten Halmahera Selatan, diperoleh nyamuk sebanyak 45 spesies. *An. kochi*, *An. subpictus* dan *An. vagus* ditemukan di lebih dari 2 ekosistem, hal ini menunjukkan bahwa spesies tersebut mempunyai *range* habitat yang cukup luas, dari kawasan pantai sampai ke hutan yang dekat pemukiman. Spesies tersebut merupakan spesies yang penting dalam penularan malaria di wilayah Provinsi Maluku Utara. Selain Nyamuk *Anopheles* tersebut, beberapa *Anopheles* juga ditemukan di ekosistem NHDP dan HJP yaitu *An. indefinitus* dan *An. sulawesi*.

Culex merupakan genus kedua terbanyak yang jenisnya paling banyak ditemukan di Kabupaten Halmahera Selatan. Total 3 spesies *Culex* dilaporkan terdistribusi di 6 ekosistem yang diteliti, meliputi : *Cx. vishnui*, *Cx. quinquefasciatus* dan *Cx. tritaeniorinchus*. Beberapa species, yaitu *Cx. vishnui* ditemukan di semua tipe ekosistem kecuali HDP. Sedangkan *Cx. quinquefasciatus* spesifik ditemukan di semua ekosistem selain HJP. Hasil studi ini diperoleh laporan mengenai distribusi *Cx. tritaeniorinchus* di Kabupaten Halmahera Selatan.

Aedes merupakan genus yang cukup mendapatkan perhatian di dalam studi ini. Tercatat 19 spesies *Aedes* berhasil dikoleksi di 6 ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan, yaitu *Ae. aedimorphus*, *Ae. aegypti*, *Ae. albolineatus*, *Ae. albopictus*, *Ae. argyrurus*, *Ae. desmotes*, *Ae. disceromya*, *Ae. imprimens*, *Ae. linetopennis*, *Ae. malayensis*, *Ae. neomaclatya*, *Ae. neomelaniconion*, *Ae. ostentatio*, *Ae. paraedes*, *Ae. poicilius*, *Ae. scutellaris*, *Aedes* sp., *Ae. urgyrurus* dan *Ae. vexans*. Dua spesies *Aedes*, yaitu yaitu *Ae. poicilius* dilaporkan ditemukan di ekosistem HJP, NHDP, NHJP, PDP dan PJP. *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* merupakan spesies *Aedes* yang ditemukan di kawasan dekat pemukiman.

Mansonia merupakan genus yang sedikit ditemukan di wilayah penelitian. Hanya 3 spesies nyamuk yang ditemukan, yaitu : *Ma. annulata*, *Ma. annulifera* dan *Ma. uniformis*.

Malaya sp. dan *Coquillettidia crassipes* merupakan genus nyamuk yang paling sedikit di temukan di ekosistem selama penelitian berlangsung. Nyamuk tersebut merupakan satu satunya spesies yang tertangkap dari genus ini yaitu pada ekosistem yang jauh pemukiman (HJP) dan Pantai Jauh Pemukiman (PJP).

6.1.2. Keberadaan *Anopheles* Dan Potensi Penularan Malaria

Spesies nyamuk *Anopheles* yang ditemukan pada saat pengumpulan data yaitu *An. farauti*, *An. indefinitus*, *An. kochi*, *An. subpictus*, *An. sulawesi* dan *An. vagus*. Spesies *Anopheles subpictus* merupakan yang terbanyak (11 ekor). Menurut Soekirno (1994) nyamuk yang dapat menularkan malaria dan ditemukan di Halmahera (Maluku Utara) adalah *An. subpictus*, *An. maculatus*, *An. aconitus* dan *An. farauti*. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada Kabupaten Halmahera Selatan ditemukan dua spesies sebagai vektor malaria.

Dari seluruh spesies yang ditemukan, 1 spesies *Anopheles* pernah dilaporkan sebagai vektor malaria di Propinsi Maluku dan Maluku Utara yaitu *An. subpictus* (Ditjen P2M, 2008). Spesies tersebut ditemukan tersebar di 3 ekosistem tempat koleksi data dilakukan, meliputi ekosistem HDP, NHDP dan PDP.

Berdasarkan data hasil koleksi diatas, dikaitkan dengan data kasus dan hasil pemeriksaan pathogen dari sampel nyamuk *An. subpictus* terkonfirmasi negatif mengandung plasmodium penyebab malaria. Hal demikian menunjukkan bahwa terdapat kemungkinan penderita tertular malaria tidak di daerah tersebut.

Pengamatan perilaku menghisap darah *An. subpictus* dimulai sejak jam awal penangkapan, yaitu pukul 18.00 sampai pagi hari pukul 06.00. Perilaku menghisap darah dari penangkapan pukul 20.00 sampai sekitar pukul 02.00, puncak waktu menggigit manusia adalah antara pukul 21.00 – 22.00, dengan jumlah nyamuk tertangkap sebanyak 3 ekor. Hal tersebut menunjukkan bahwa puncak penularan malaria terjadi menjelang tengah malam dengan *range* perilaku menghisap darah sepanjang malam. Data tersebut menggambarkan bahwa penularan malaria masih memungkinkan terjadi di wilayah tersebut dan upaya pengendalian vektor malaria masih perlu dilakukan.

6.1.3. Kepadatan *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* serta *Aedes vexans* dan Potensi Penularan DBD dan Chikungunya

Hasil penangkapan nyamuk dan survei jentik di wilayah Kabupaten Halmahera Selatan menunjukkan potensi penularan DBD, hal tersebut didukung adanya angka bebas jentik (ABJ) rata-rata seluruhnya berada dibawah nilai yang ditetapkan Program Pengendalian DBD (WHO, 1997). Rendahnya ABJ yang terpantau saat dilakukan survei jentik menggambarkan perlunya peningkatan partisipasi aktif masyarakat dalam melakukan pemberantasan sarang nyamuk (PSN). Partisipasi masyarakat yang kurang dalam melakukan PSN akan semakin meningkatkan populasi nyamuk *Ae. aegypti*. Peningkatan

populasi *Ae. aegypti* merupakan penunjang untuk terjadinya penularan DBD di lokasi setempat.

Pada ekosistem PDP hanya ditemukan *Ae. aegypti* sebanyak 3 ekor dan *Ae. albopictus* sebanyak 1 ekor. Kedua spesies tersebut didapatkan pada saat awal penangkapan malam hari pada pukul 18.00-19.00. Sedangkan pada penangkapan *resting morning* tidak ditemukan. Waktu menggigit nyamuk *Aedes* biasa siang hari, umumnya 2 jam setelah matahari terbit dan 2 jam sebelum matahari terbenam (Depkes RI, 2006).

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa rendahnya ABJ didukung oleh banyaknya tempat-tempat penampungan air (TPA) yang tersedia di masyarakat yang dapat digunakan sebagai habitat perkembangbiakan *Ae. aegypti*. Hasil analisis jenis tempat perkembangbiakan menunjukkan bahwa jentik *Ae. aegypti* dominan pada bak mandi dan ember.

Breteau Index (BI) dan *House Index* (HI) pada umumnya digunakan untuk menentukan daerah prioritas pengendalian. Menurut Suroso *et al.* (2003) *Breteau Index* merupakan index yang paling baik, karena menunjukkan hubungan antara kontainer positif dengan jumlah rumah. *Breteau index* juga akan mendapatkan profil dan karakter habitat jentik dan sekaligus jumlah serta potensi macam kontainer, sehingga data tersebut dapat digunakan sebagai upaya mengarahkan pemberantasan jentik vektor.

Terdapat dua spesies nyamuk vektor DBD dan chikungunya yaitu *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* (Suriptiastuti, 2007). Selain itu, Berdasarkan nilai HI yang sebesar 34%, BI sebesar 48%, CI sebesar 23%, ABJ sebesar 66%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kepadatan jentik di wilayah ini tergolong cukup tinggi dengan risiko terjadinya penularan DBD dan chikungunya, karena angka HI yang lebih dari 5% dan BI lebih dari 20 per 100 rumah (WHO, 2011).

Menurut WHO 1994, suatu wilayah dengan BI = 2 atau kurang termasuk wilayah yang aman DBD, sedangkan untuk wilayah dengan BI = 50 atau lebih termasuk potensial (berisiko), suatu waktu disitu akan berisiko terjadi penularan DBD. Dengan demikian, kalau distratifikasikan berdasarkan BI-nya, maka BI = 1-4 termasuk risiko rendah, BI =5-49 termasuk risiko sedang, sedangkan BI = 50->200 termasuk risiko tinggi. Dengan menggunakan *density figure* (DF) dan *house index* (HI) menurut Brown (1977), potensi penularan dapat diprediksi. Menurut Brown, penularan DBD efektif terjadi apabila HI>37 dan DF=6-9 (WHO, 1994). Hasil pemeriksaan sampel nyamuk yang positif mengandung

virus dengue semakin mendukung bahwa daerah tersebut mempunyai potensi penularan DBD tinggi.

6.1.4. Potensi Penularan Filariasis

Informasi yang telah diperoleh selama penelitian berlangsung menunjukkan bahwa di Kabupaten Halmahera Selatan, kasus filariasis yang disebabkan oleh adanya infeksi filaria belum ditemukan di kawasan tersebut. Wilayah kepulauan Maluku pernah terinfeksi cacing filaria spesies *Wuchereria bancrofti* (Kemenkes RI, 2014). Meskipun hasil penangkapan nyamuk yang telah dilakukan tidak ditemukan positif sebagai vektor filariasis di daerah tersebut, namun dari seluruh species nyamuk yang berhasil ditangkap wilayah tersebut, diantaranya potensial sebagai vektor filariasis, terutama species *Cx. quinquefasciatus*. Berdasarkan nilai *Human Blood Index* yang diperiksa pada nyamuk yang istirahat pagi hari, *Cx. quinquefasciatus* 60% mengandung darah manusia. Selain itu terdapat genus *Aedes* yaitu spesies *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. paraedes* dan *Ae. ostentatio* mengandung darah manusia sebesar 100% dan 25% untuk *Ae. ostentatio*.

Meskipun tidak ditemukan adanya nyamuk yang terkonfirmasi positif mengandung cacing filaria, namun peran pemerintah daerah bersama-sama dengan masyarakat setempat didukung dengan sosialisasi secara berkelanjutan untuk mendukung kegiatan eliminasi filariasis di daerah tersebut. Upaya perlindungan diri dari gigitan nyamuk penular penyakit filariasis yang telah dilakukan oleh warga terhadap gigitan nyamuk perlu dioptimalkan, tidak hanya di wilayah tersebut, tetapi dimanapun warga bepergian.

6.1.5. Potensi Penularan *Japanese encephalitis*

Satu dari empat nyamuk *Cx. tritaeniorynchus* ditemukan positif mengandung JE. Hal itu berpotensi untuk menyebabkan terjadinya penyebaran penyakit JE di wilayah Kabupaten Halmahera Selatan. Hasil pengumpulan data sekunder menunjukkan bahwa di Kabupaten Halmahera Selatan tidak ditemukan kasus JE akut di rumah sakit dan puskesmas dalam 2 tahun terakhir. Meskipun belum ada laporan kasus JE di Kabupaten Halmahera Selatan, upaya kewaspadaan dini serta pengendalian nyamuk hendaknya perlu diperhatikan, mengingat wilayah tersebut berpotensi terjadi penularan JE, dengan spesies vektor nyamuk *Mansonia*, *Culex* dan *Aedes*.

6.1.6. Tikus

Pengumpulan data Rikhus Vektora untuk Kabupaten Halmahera Selatan dilaksanakan di Pulau Bacan yang terbagi ke dalam enam ekosistem. Ekosistem HDP berada di Desa Papaloang dengan habitat kebun dan perumahan. Ekosistem HJP juga berada di Desa Papaloang dengan habitat hutan sekunder, warga sekitar memanfaatkan sebagian area hutan untuk produksi nira, untuk konsumsi. Ekosistem NHDP berada di Desa Marabose dengan habitat pemukiman dan kebun, terutama kebun pisang dan kebun kelapa. Ekosistem NHJP juga berada di Desa Marabose yang sebagian besar sudah dimanfaatkan oleh warga sebagai tempat untuk berkebun terutama kebun kelapa. Ekosistem PDP berada di Desa Labuha dengan habitat pemukiman dan rawa. Ekosistem PJP berada di Desa Panamboang dengan perpaduan habitat kebun, ladang, pantai dan sabana.

Total individu yang didapatkan selama pengumpulan data adalah sebanyak 118 individu yang terbagi kedalam dua genus dan enam spesies, yaitu *R. tanezumi*, *R. exulans*, *R. norvegicus*, *Rattus* sp3, *Rattus* sp5 dan *Mus musculus*. Spesies *R. tanezumi* adalah jenis yang paling dominan di Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara yaitu sebesar 88,1% atau 104 individu dari 118 individu yang tertangkap saat pengumpulan data.

Dominasi *R. tanezumi* disebabkan karena jenis ini memiliki persebaran dan daya jelajah yang luas, jenis ini dapat dijumpai diberbagai habitat yaitu di hutan, pemukiman, perkebunan, sampai gedung-gedung perkantoran, dari ketinggian 0-2000 mdpl (Maharadatunkamsi, 2011). Hal ini didukung juga oleh kemampuan bertahan hidup dari *R. tanezumi* dan kemampuan beradaptasi menyebabkan jenis ini mampu hidup di berbagai habitat dan memiliki sebaran yang luas.

Sumber makanan juga menjadi salah satu faktor yang menjadikan *R. tanezumi* dapat bertahan hidup di berbagai habitat. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa spesies ini mampu memakan berbagai macam jenis tanaman yang hidup di kebun dan diladang, bahkan mampu memakan padi konsumsi pada berbagai fase. Selain itu keberadaan manusia dan pemukiman menyebabkan banyaknya sumber makanan yang tersedia bagi jenis ini, sehingga sangat umum jika jenis ini dapat dijumpai dan berbaur dekat dengan manusia (Yunianto *et al.*, 2012).

Hampir seluruh habitat yang dijadikan sebagai lokasi pengumpulan data di Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara adalah daerah yang masih dihuni atau dekat dengan manusia, artinya masih ada aktivitas manusia di daerah tersebut yang mengakibatkan adanya potensi sumber daya makanan yang dapat dimanfaatkan oleh tikus,

terutama oleh spesies *R. tanezumi*. Hal ini yang juga mengakibatkan dominasi jenis tersebut.

Selain *R. tanezumi*, terdapat juga jenis lainnya seperti tikus ladang atau *R. exulans*. Jenis ini tertangkap pada ekosistem HJP dan PJP, selama pengumpulan data tertangkap 4 individu *R. exulans* dari total 118 individu yang tertangkap atau sebesar 4,2%. Sama halnya dengan spesies *R. tanezumi*, tikus ini merupakan tikus umum yang juga memiliki persebaran yang luas. Keberadaannya di ekosistem hutan diindikasikan karena adanya aktifitas manusia di dalam hutan (Maharadatunkamsi, 2011). Aktifitas manusia yang ada di hutan Desa Papaloang adalah pembuatan gula aren. Hutan ini juga berbatasan dengan kebun milik warga.

Ada juga tikus got atau *R. norvegicus* yang juga jenis umum, namun sedikit dijumpai di Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, jenis ini ditemukan di ekosistem PDP yang sebagian besar habitatnya adalah pemukiman. Spesies *R. norvegicus* tergolong dalam kelompok peridomestik, artinya sebagian besar aktivitas hidupnya berada di luar rumah, meskipun terkadang ditemukan di dalam rumah (Ristiyanto *et al.*, 2014). Jenis ini sedikit ditemukan dimungkinkan karena adanya persaingan intraspesifik dengan *R. tanezumi* sehingga populasinya sedikit.

Jenis lainnya adalah *Mus musculus* atau mencit rumah. Hanya tertangkap 4 individu selama pengumpulan data Rikhus Vektora berlangsung yaitu di ekosistem HDP, NHDP dan PDP. Ketiga ekosistem tersebut sangat berhubungan dengan aktivitas manusia. Keberadaannya sudah berbaur dengan manusia spesies *Mus musculus* merupakan jenis yang komensal dengan manusia, namun sebagian besar merupakan individu liar (Blair *et al.*, 1968; Hall, 1981). Habitat tempat tinggal *Mus musculus* adalah pemukiman, sawah dan ladang. Selain keempat spesies diatas terdapat 2 spesies yang perlu konfirmasi identifikasi lebih lanjut yaitu *Rattus* sp3 dan *Rattus* sp5

Keanekaragaman spesies tertinggi terdapat pada ekosistem PDP, yaitu sebanyak 4 spesies dari 2 genus. Keragaman dimungkinkan karena daerah pemukiman Desa Labuha berbatasan langsung dengan kebun, ladang dan rawa, dengan berbagai tipikal habitat ini menyebabkan adanya variasi jenis yang di temukan di daerah tersebut. Selain itu keempat jenis yang tertangkap adalah jenis domestik sehingga tikut-tikus tersebut dapat melakukan aktifitas hidupnya di berbagai habitat yang dekat dengan perumahan, dan memiliki cakupan jelajah yang cukup luas.

6.1.7. Leptospirosis

Analisis kandungan leptospira pada tikus dilakukan dengan menggunakan PCR dan MAT. Ada tiga spesies yang dianalisis yaitu *Mus musculus*, *R. tanezumi* dan *R. exulans*, dengan rata-rata sampel berjumlah enam setiap ekosistem. Hasil PCR menunjukkan bahwa semua sampel yang diuji negatif mengandung leptospirosis, sedangkan uji menggunakan MAT didapatkan satu individu pada ekosistem PDP positif mengandung bakteri leptospira. Uji MAT dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui strain bakteri yang terdapat pada serum tikus. Spesies tikus yang positif mengandung bakteri leptospira adalah *R. tanezumi*. *R. tanezumi* adalah spesies yang paling sering tertangkap pada pengumpulan data di Kabupaten Halmahera Selatan, khususnya di ekosistem PDP. Spesies ini diketahui merupakan salah satu reservoir leptospirosis selain *R. norvegicus* (Yunianto *et al.*, 2012).

Rattus tanezumi ditemukan di dalam rumah dan sekitar rumah, karena seluruh lokasi penangkapan di ekosistem PDP berada di dalam rumah dan di pekarangan rumah. Tikus ini dikenal dengan sebutan tikus komensal, artinya *R. tanezumi* dapat dengan mudah ditemukan di daerah rumah dekat dengan manusia dan berpotensi menyebabkan leptospirosis (Ramadani *et al.*, 2015). Menurut Murtiningsih *et al.*, (2004) bahwa keberadaan tikus di dalam rumah menunjukkan potensi terjadinya leptospirosis dengan rasio (OR) 4,5 - 6,8 kali.

Habitat pemukiman pada ekosistem PDP di Desa Labuha Kecamatan Bacan Kabupaten Halmahera Selatan berada di kawasan yang dekat dengan sungai dan rawa-rawa dan hampir setiap rumah letaknya tidak jauh dari air. Dengan kondisi seperti ini ada potensi penyebaran leptospirosis terjadi melalui kencing tikus *R. tanezumi* yang masuk ke air dan masuk ke tubuh manusia. Menurut Yunianto *et al.*, (2012) menyebutkan bahwa penyebaran penyakit leptospirosis dapat terjadi melalui kontak dengan air yang terpapar dengan bakteri leptospira yang kemudian masuk ke tubuh manusia.

Data dari Dinas Kesehatan, Puskesmas maupun RSUD di Kabupaten Halmahera Selatan belum dilaporkan adanya kasus leptospirosis. Hal tersebut ada kemungkinan disebabkan laboratorium fasilitas kesehatan yang ada belum mampu mendiagnosis leptospirosis atau memang belum terjadi transmisi leptospirosis dari binatang ke manusia. Dengan diketahui adanya tikus yang positif mengandung bakteri leptospira, maka kewaspadaan dini perlu dilakukan, serta sosialisasi tentang leptospirosis perlu dilakukan, baik kepada petugas kesehatan maupun masyarakat sebagai upaya pencegahan terjadinya transmisi leptospirosis pada manusia.

6.1.8. Hantavirus

Penyakit lain yang diuji pada reservoir adalah hantavirus. Hantavirus sendiri disebabkan oleh virus yang berada pada rodentia terutama tikus. Uji yang dilakukan untuk menganalisis penyakit hantavirus adalah uji Elisa dan uji PCR. Uji Elisa adalah uji serologis sederhana yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi virus (Sudarisman, 2006). Sedangkan uji PCR digunakan untuk mendapatkan strain dari virus tersebut. Sampel yang diujikan untuk analisis hantavirus adalah sampel paru-paru pada tikus. Spesies tikus yang dijadikan sampel adalah *Mus musculus*, *R. exulans* dan *R. tanezumi*. Hasil uji Elisa yang dilakukan di laboratorium menunjukkan adanya hasil positif penyakit hantavirus di dua ekosistem pada Kabupaten Halmahera selatan, yaitu ekosistem NHJP di Desa Marabose dan ekosistem PJP di Desa Panamboang. Spesies yang positif menjadi reservoir hantavirus di Kabupaten Halmahera Selatan adalah *R. tanezumi*.

Hantavirus pada spesies *R. tanezumi* memang sering dijumpai. Menurut penelitian Plyusnina *et al.*, (2009) di Serang, Provinsi Banten, *sequence* hantavirus didapatkan dari paru paru *Rattus tanezumi*. Sebagai reservoir hantavirus, *R. tanezumi* dapat menularkan penyakit hantavirus melalui gigitan dan *aerosol*, campuran zat yang terkandung di udara (hantavirus dan oksigen) yang dapat dihirup oleh manusia. Virus ini juga bisa terkandung pada urin dan kotoran tikus. Penyebarannya yang dapat terjadi melalui inhalasi, sangat berpotensi tersebarnya hantavirus pada manusia. Pengelolaan lingkungan yang baik serta pola hidup yang sehat dapat meminimalisir tersebarnya penyakit tersebut.

Rattus tanezumi yang positif hantavirus ditemukan di ekosistem NHJP dan PJP. Ekosistem tersebut jauh dari pemukiman tetapi selalu ada aktivitas manusia pada ekosistem tersebut. Ekosistem NHJP merupakan perkebunan (sebagian besar perkebunan pisang), sedangkan ekosistem PJP merupakan kawasan wisata yang tentu saja ada aktivitas manusia di dalamnya.

6.1.9. Kelelawar

Pengumpulan data kelelawar dilakukan di enam ekosistem di Kabupaten Halmahera Selatan. Hasilnya 80 individu dari 6 spesies tertangkap selama pengumpulan data berlangsung. Keenam spesies tersebut adalah *Dobsonia viridis*, *Kerivoula pellucida*, *Macroglossus minimus*, *Nyctimene albiventer*, *Pteropus personatus* dan *Rousettus amplexicaudatus*. Dari keenam spesies tersebut, spesies yang mendominasi adalah *Rousettus amplexicaudatus* yaitu sebanyak 42 individu atau 51% dari semua spesies yang tertangkap.

Rousettus amplexicaudatus ditemui di semua ekosistem pengumpulan data. Spesies ini terdaftar sebagai spesies dengan status *Least Concern* (Csorba *et al.*, 2008) menjadi spesies yang dinilai memiliki distribusi yang luas di beberapa kawasan hutan lindung dan tidak mengalami penurunan populasi secara signifikan. Spesies ini diketahui memiliki persebaran di Semenanjung Malaysia dan Indonesia terutama banyak ditemukan di Kepulauan Maluku (Halmahera, Morotai, Buru dan Seram) dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Habitat dari *Rousettus amplexicaudatus* adalah gua-gua, celah-celah batu, dan kuburan dengan membentuk koloni besar. Pada daerah hutan sekunder, lahan pertanian, kebun buah, dan tepi hutan juga diketahui sebagai habitat sarang dan tempat mencari makan. Secara keseluruhan tidak ada ancaman utama bagi spesies ini, tetapi spesies ini dianggap sebagai hama di beberapa daerah perkebunan.

Spesies *Macroglossus minimus* juga banyak tertangkap saat pengumpulan data yaitu sebanyak 21 individu. Spesies ini tertangkap di empat ekosistem yaitu HJP, NHDP, NHJP dan PDP. *Macroglossus minimus* terdaftar sebagai spesies dengan status *Least Concern* (Francis *et al.*, 2016a) menjadi spesies yang memiliki toleransi pada berbagai tipe habitat serta memiliki populasi yang besar dan stabil. Selain di Vietnam dan Kamboja, kelelawar ini tersebar luas di Semenanjung Malaysia, Kepulauan Natuna, Borneo, Filipina, Sulawesi dan persebaran luas di Kepulauan Maluku (Halmahera, Buru, Seram, Ambon). Spesies ini dapat ditemukan di hutan tropis basah primer maupun sekunder, juga telah dilaporkan ditemukan pada area mangrove, hutan rawa, perkebunan, kebun pedesaan, dan perkotaan (Heaney *et al.*, 1998). *Macroglossus minimus* biasanya bergelantungan secara individual atau dalam koloni kecil di bawah daun besar (seperti daun palem, aren, kelapa), di bawah cabang, bambu dan gedung-gedung.

Dobsonia viridis tertangkap di lima ekosistem kecuali ekosistem PJP. Spesies ini terdaftar sebagai spesies dengan status *Least Concern* (Tsang, 2016b) menjadi spesies yang dianggap umum dan berlimpah serta memiliki populasi yang stabil. Selain di Kepulauan Kai, *Dobsonia viridis* juga ditemukan di Maluku Tengah dan Selatan termasuk Seram, Ambon, Buru dan Kepulauan Banda. Spesies ini memiliki habitat umum di hutan sekunder, perkebunan kelapa dan bergelantungan di gua-gua serta pepohonan. Kelelawar ini umumnya mencari makan di perkebunan warga dan pohon buah di hutan.

Hanya satu individu dari Sub ordo *Microchiroptera* yang berhasil tertangkap selama pengumpulan data yaitu *K. pellucida*. Spesies ini terdaftar sebagai spesies dengan status *Near Threatened* (Francis *et al.*, 2008) atau hampir terancam meskipun spesies ini tersebar

luas dan cukup umum dijumpai pada hutan primer. Selain Kepulauan Maluku Utara, *Kerivoula pellucida* juga ditemukan di Jawa, Semenanjung Malaysia (Sabah dan Sarawak), Thailand selatan, Sumatera, Filipina, dan pulau-pulau disekitarnya (Heaney et al., 1998). Spesies ini memiliki habitat umum di hutan primer dan semak-semak di hutan dataran rendah dan hutan sekunder (Esselstyn *et al.*, 2004). *Kerivoula pellucida* merupakan spesies kelelawar yang dilindungi serta sangat tergantung pada hutan primer atas kesediaan pakannya dan akan sangat terancam dikarenakan kebakaran hutan dan penebangan liar yang akan dikonversi menjadi perkebunan dan lahan pertanian.

Selain itu juga terdapat spesies endemic yaitu *Pteropus personatus*. Spesies ini endemik di Provinsi Maluku Utara (Halmahera dan Obi). Habitat *P. personatus* khususnya di Halmahera Selatan berlimpah pada kanopi kebun maupun perkebunan cengkeh. Saat pengumpulan data spesies ini tertangkap di ekosistem HDP, PDP dan PJP. Spesies ini terdaftar sebagai spesies dengan status *Least Concern* (Tsang, 2016b).

Spesies lainnya yang tertangkap saat pengumpulan data adalah *Nyctimene albiventer*. Spesies ini hanya tertangkap di ekosistem NHJP. Spesies *Nyctimene albiventer* dapat ditemukan di Pulau Halmahera, Obi, Bacan, Waigeo dan Salawati. Habitat *Nyctimene albiventer* di daerah Maluku dan Melanesia banyak ditemukan hutan hujan primer dan sekunder, perbukitan, sabana, perkebunan sagu, dan perkebunan lainnya. Pada siang hari, spesies ini bergelantungan secara individual atau sepasang (induk dan anak) di pertengahan kanopi vegetasi. Spesies ini terdaftar sebagai spesies dengan status *Least Concern* (Apin & amstrong, 2016). Jenis-jenis kelelawar yang tertangkap adalah jenis dengan daya jelajah yang luas, sehingga jenis-jenis tersebut dapat tertangkap pada berbagai habitat sampel penelitian, namun spesies-spesies tersebut memiliki habitat alami. Hutan merupakan habitat alami kelelawar karena di dalamnya terdapat sumber pakan dan pohon untuk beristirahat pada waktu siang hari. Menurut Kingston (2006), hutan juga memberikan kondisi iklim mikro yang mendukung kelelawar untuk hidup pada habitat tersebut.

6.1.10. Japanese encephalitis (JE)

Salah satu virus yang diteliti dalam riset kali ini adalah JEV (Japanese Encephalitis Virus). Virus tersebut dapat berasosiasi dengan kelelawar. Salah satu sampel yang diambil dari kelelawar adalah serum darah kelelawar yang kemudian di analisis menggunakan uji PCR. Serum kelelawar yang dianalisis berasal dari beberapa spesies yaitu *Dobsonia viridis*, *Macroglossus minimus*, *P. personatus* dan *Rousettus amplexicaudatus*.

Hasil uji PCR serum darah untuk semua ekosistem yang menjadi tempat pengumpulan data di Halmahera Selatan adalah negatif, tidak ditemukan adanya JEV.

Kelelawar dikenal sebagai *host* dari beberapa virus salah satunya adalah JEV. Masuknya virus ke tubuh kelelawar bisa melalui berbagai cara, menurut penelitian (Chua *et al.*, 2002; Dobson, 2005) pola makan kelelawar dapat berperan untuk perpindahan virus, kelelawar *frugivorous* meninggalkan buah yang telah dimakan yang berpotensi untuk mengkontaminasi buah tersebut dengan virus, yang kemudian dapat berpindah ke hewan lain ketika hewan tersebut memakannya.

Sebagian besar kelelawar yang tertangkap saat pengumpulan data kelelawar di Kabupaten Halmahera Selatan adalah kelelawar pemakan buah. Artinya, jika terdapat kontaminasi virus pada kelelawar, maka dimungkinkan transmisi virus ke kelelawar lain. Perpindahan virus dalam satu komunitas kelelawar sangat dimungkinkan terjadi (Luis *et al.*, 2015).

6.2. Kabupaten Halmahera Tengah

6.2.1. Fauna Nyamuk dan Potensi Penularan Penyakit Tular Vektor di Kabupaten Halmahera Tengah

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk di enam ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah diperoleh lima genus yang terdiri dari 45 spesies. Dari 45 spesies tersebut, enam spesies paling banyak ditemukan, yaitu berturut-turut *Cx. vishnui*, *Ma. uniformis*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Ae. ostentatio*, *Cx. gelidus* dan *Cx. quiquenfasciatus*. Selain spesies tersebut, terdapat delapan spesies *Anopheles* yaitu *An. vagus*, *An. subpictus*, *An. indefinitus*, *An. tesselatus*, *An. punctulatus*, *An. farauti*, *An. ramsayi* dan *An. kochi*. Spesies *Anopheles* yang banyak ditemukan secara berurutan yaitu *An. vagus*, *An. subpictus* dan *An. indefinitus*. Diantara spesies tersebut *An. indefinitus* dan *An. tesselatus* teridentifikasi pada kegiatan Rikhus Vektora tahun 2016 ini, sebagai vektor malaria di Kabupaten Halmahera Tengah. *Anopheles indefinitus* ditemukan terdistribusi di seluruh tipe ekosistem yang diteliti, menunjukkan bahwa nyamuk tersebut mempunyai *range* habitat yang cukup luas, dari kawasan pantai sampai ke hutan yang jauh pemukiman. Sebagaimana dilaporkan oleh Ndoen, *et al.* (2013), *An. indefinitus* tersebut dilaporkan ditemukan di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah. Spesies tersebut merupakan spesies yang penting dalam penularan malaria di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara.

Selain *An. indefinitus*, beberapa *Anopheles* juga ditemukan hampir di seluruh ekosistem, yaitu *An. vagus*, *An. subpictus* dan *An. tessellatus*. Sedangkan *An. farauti* dan *An. kochi* hanya ditemukan di ekosistem HDP, *An. punctulatus* hanya ditemukan di ekosistem HJP. *Anopheles subpictus* pernah dilaporkan sebagai vektor malaria di Provinsi Maluku (P2M, 2008)

Culex merupakan genus yang jenisnya paling banyak ditemukan di Kabupaten Halmahera Tengah. Total empat spesies *Culex* dilaporkan terdistribusi di 6 ekosistem yang diteliti, meliputi : *Cx. gelidus*, *Cx. sitiens*, *Cx. tritaeniorhynchus* dan *Cx. vishnui*. Empat spesies *Culex* dilaporkan terdistribusi di 5 ekosistem yang diteliti *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. hutchinsoni*, *Cx. quinquefasciatus* dan *Cx. sinensis*. Beberapa spesies, yaitu *Cx. whitmorei* hanya ditemukan di tipe ekosistem PJP, sedangkan *Cx. mimulus* dan *Cx. australicus* hanya spesifik ditemukan di tipe ekosistem NHJP.

Aedes merupakan genus yang cukup mendapatkan perhatian di dalam studi ini. Dari hasil koleksi tidak ditemukan spesies *Aedes* yang terdistribusi merata pada 6 tipe ekosistem. Namun tercatat 2 spesies *Aedes* berhasil dikoleksi di 5 ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah, yaitu *Ae. albopictus* tidak ditemukan di tipe ekosistem PJP dan *Ae. vexans* tidak ditemukan di tipe ekosistem PDP. Terdapat 10 spesies *Aedes* yang ditemukan pada satu tipe ekosistem, yaitu *Ae. aegypti* pada ekosistem PDP yang merupakan daerah DBD, *Ae. subgenus* Concrate pada ekosistem NHJP, *Ae. alanstonia* pada ekosistem NHDP, *Ae. Subalbatus*, *Aedes* sp., *Ae. neomelaniconion* dan *Ae. mucidus* pada ekosistem PDP, *Ae. kwaciferinus* dan *Ae. amesi* ditemukan pada tipe ekosistem PJP, *Ae. desimilis* pada HJP.

Armigeres merupakan genus nyamuk yang juga ditemukan selama penelitian berlangsung. *Ar. kuchingensis* merupakan satu-satunya spesies dari genus ini yang ditemukan di Kabupaten Halmahera Tengah pada ekosistem yang jauh dengan pemukiman yaitu HJP dan NHJP.

Selain itu, beberapa spesies dari genus *Mansonia* juga ditemukan di Kabupaten Halmahera Tengah, meliputi *Ma. annulata*, *Ma. annulifera*, *Ma. bonnae*, *Ma. dives*, *Ma. indiana*, *Ma. papuanunsis* dan *Ma. uniformis*. Dari ketujuh spesies tersebut, merupakan spesies yang teridentifikasi oleh Garjito (2013), menjadi vektor filariasis di wilayah Maluku yaitu *Ma. uniformis*. Namun demikian genus tersebut sampai saat ini belum dilaporkan sebagai penular penyakit di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah.

Habitat yang banyak ditemukan di Kabupaten Halmahera Tengah adalah kobakan, tempurung kelapa, rawa air tawar, bekas roda mobil, lubang pohon. Pada habitat tersebut banyak ditemukan jentik *Culex*, selain itu nyamuk *Culex* sp. banyak ditemukan pada

penangkapan malam hari (*all night collection*). Hal ini didukung oleh Sembel (2009) menyatakan bahwa nyamuk *Culex* sp. aktif pada pagi, siang, sore dan malam hari. Nyamuk-nyamuk ini meletakkan telur dan berkembangbiak pada selokan-selokan yang berisi air bersih maupun air domestik yang kotor serta di tempat-tempat penggenangan air domestik atau air hujan di atas permukaan tanah. Jentik-jentik nyamuk *Culex* sp. seringkali terlihat dalam jumlah yang sangat besar di selokan-selokan air kotor. Kondisi lingkungan habitat nyamuk di 6 tipe ekosistem yaitu pH air 4,6 – 8,7, salinitas 0 – 19 ‰, dan suhu air 20°C – 31°C.

WHO (1997) menyatakan bahwa suhu optimal untuk perkembangan larva nyamuk berkisar antara 25 – 30°C dan larva akan mengalami kelambatan perkembangan jika suhu di atas suhu 30°C.). Kondisi pH air optimum untuk perkembangan larva adalah antara 6 – 8 (Depkes RI, 2006). *Anopheles indefinitus* dan *An. subpictus* dapat berkembang pada habitat dengan pH 6,1 – 8,6, salinitas 2 – 24 ‰ (Sugiarto *et al.* 2016). Dengan demikian kondisi lingkungan habitat di Kabupaten Halmahera Tengah masih mendukung untuk perkembangan nyamuk. Oleh karena itu perlu peningkatan upaya pengendalian nyamuk melalui kegiatan manipulasi lingkungan seperti penutupan genangan air maupun rawa-rawa.

6.2.2. Keberadaan *Anopheles* dan Potensi Penularan Malaria

Berdasarkan hasil pemeriksaan untuk mengetahui adanya *plasmodium* dalam tubuh *Anopheles* secara nested-PCR untuk konfirmasi malaria menunjukkan bahwa *An. indefinitus* dan *An. tessellatus* positif mengandung plasmodium. Namun ditemukan spesies *Anopheles* pernah dilaporkan sebagai vektor malaria di Provinsi Maluku (Ditjen P2M, 1999), yaitu *An. subpictus*. Spesies tersebut ditemukan tersebar di tiga ekosistem tempat penelitian dilakukan, meliputi HDP, NHDP dan PJP, namun pada penelitian ini *An. subpictus* negatif mengandung plasmodium. *An. indefinitus* dan *An. tessellatus* yang teridentifikasi sebagai vektor malaria, tersebar pada hampir seluruh tipe ekosistem yaitu *An. indefinitus* pada ekosistem HDP, NHDP dan PDP, sedangkan *An. tessellatus* ditemukan di HDP, NHDP dan PJP. Habitat spesifik yang ditemukan jentik *Anopheles* yaitu bekas roda mobil, kobakan/genangan, lagun, rawa air tawar dan tepi sungai. Berdasarkan penelitian Adnyana dan Wila (2011), *An. indefinitus* ditemukan di beberapa habitat seperti tepi sungai untuk stadium dewasa, sedangkan stadium pradewasa di genangan. Lebih lanjut menurut Sugiarto *et al.* (2016), bahwa jenis habitat larva *An. indefinitus* yaitu lagun, tambak, parit dan rawa-rawa.

Hasil pemeriksaan patogen dari sampel nyamuk *An. indefinitus* dan *An. tessellatus* terkonfirmasi positif mengandung plasmodium penyebab malaria, sesuai dengan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Tengah, bahwa di lokasi tersebut terdapat kasus malaria sebanyak 100 kasus pada tahun 2014 dan 60 kasus pada tahun 2015.

Perilaku menghisap darah *An. indefinitus* berdasarkan hasil *spot survey* pada awal penangkapan, yaitu pukul 19.00 sampai pukul 04.00. Perilaku menghisap darah mengalami penurunan dari penangkapan pertama sampai sekitar pukul 21.00. Kemudian pada pukul 22.00 – 23.00 mengalami puncak menggigit hewan (*animal bite trap*), yaitu 34 ekor dengan MHD sebesar 33,0, sedangkan yang menghisap darah manusia tidak ditemukan. Kemudian pada jam berikutnya jenis ini kembali mengalami penurunan. *Anopheles tessellatus* ditemukan sejak pukul 20.00 sampai pagi hari pukul 06.00, dengan puncak aktivitas menghisap darah hewan pada pukul 22.00 – 23.00 dengan MHD sebesar 1,67. Sedangkan perilaku *An. tessellatus* menghisap darah manusia sejak pukul 18.00 dan mengalami puncaknya pada pukul 23.00 – 24.00, kemudian pada jam berikutnya tidak ditemukan *An. tessellatus* yang menghisap darah manusia. Hal tersebut menunjukkan bahwa puncak penularan malaria terjadi pada sekitar tengah malam dengan *range* perilaku menghisap darah sepanjang malam. Data tersebut menggambarkan bahwa penularan malaria masih terjadi di wilayah tersebut dan upaya pengendalian vektor malaria masih perlu dilakukan.

Menurut Sukowati (1993) salah satu dampak yang ditimbulkan oleh keragaman nyamuk adalah jumlah spesies vektor menjadi banyak dan perannya sebagai vektor untuk tiap daerah penyebaran berbeda-beda pula. Untuk berpeluang menjadi vektor atau penular penyakit, ada empat aspek yang harus dipenuhi oleh nyamuk, yaitu aktifitas menggigit vektor terduga tinggi, dominasi spesies besar, umur relatif panjang dan telah dikonfirmasi sebagai vektor di daerah lain.

6.2.1. Kepadatan *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* dan Potensi Penularan DBD dan Chikungunya

Hasil penangkapan nyamuk dan survei jentik di enam ekosistem di Kabupaten Halmahera Tengah ditemukan *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. Hasil pemeriksaan secara RT-PCR menunjukkan bahwa nyamuk yang ditemukan selama studi ini tidak mengandung virus dengue yang menunjukkan potensi penularan DBD rendah. Sama halnya seperti hasil survei jentik untuk mengetahui hasil virus dengue pada *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*, hasil pemeriksaan secara RT-PCR menunjukkan bahwa nyamuk yang ditemukan selama

studi ini tidak mengandung virus chikungunya. Namun berdasarkan nilai HI sebesar 34%, *Breteau Index* sebesar 37, dan *Container Index* sebesar 46%, maka diperoleh angka *Density figure* (DF) 6 (enam). Angka Bebas Jentik sebesar 66% merupakan nilai yang berada dibawah standar yang ditetapkan Program Pengendalian DBD ($\geq 95\%$). Hal ini mengindikasikan bahwa kepadatan jentik di wilayah ini tergolong cukup tinggi dengan risiko terjadi penularan DBD tinggi pula. *House Index* yang lebih dari 5% dan BI lebih dari 20 per 100 bangunan juga menunjukkan bahwa wilayah ini cukup rawan terjadinya penularan Chikungunya (WHO, 2011).

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa rendahnya ABJ karena didukung oleh banyaknya tempat-tempat penampungan air yang tersedia di masyarakat yang dapat digunakan sebagai habitat berkembangbiakan *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. Hasil analisis jenis tempat berkembangbiakan menunjukkan bahwa jentik *Ae. aegypti* paling dominan pada ember (60%), kemudian diikuti bak mandi, bak WC, drum, dan lain-lain (jerigen, tampungan plastik di tempat pembuangan sampah)

Hasil penelitian Sari (2008) di Kawasan Kampus Darussalam Banda Aceh, larva *Ae. aegypti* dapat ditemukan di dalam rumah dan di luar rumah. Menurut Soegijanto (2004) dan Soedarmo (2005), tempat perindukan *Ae. aegypti* di dalam rumah yang paling utama adalah tempat-tempat penampungan air seperti bak mandi, bak wc, tandon air minum, tempayan, gentong tanah liat, gentong plastik ember, drum, dan vas tanam hias yang kurang diperhatikan kebersihannya.

Breteau Index dan HI pada umumnya digunakan untuk menentukan daerah prioritas pengendalian. Menurut Suroso *et al.* (2003) BI merupakan index yang paling baik, karena menunjukkan hubungan antara kontainer positip dengan jumlah rumah. *Breteau index* juga akan mendapatkan profil dan karakter habitat jentik dan sekaligus jumlah serta potensi macam kontainer, sehingga data tersebut dapat digunakan sebagai upaya mengarahkan pemberantasan atau eliminasi jentik.

Menurut WHO (1997), rendahnya ABJ yang terpantau saat dilakukan survei jentik menggambarkan perlunya peningkatan partisipasi aktif masyarakat dalam melakukan PSN. Partisipasi masyarakat yang lemah dalam melakukan PSN akan makin meningkatkan populasi nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. Peningkatan populasi *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* merupakan penunjang untuk terjadinya penularan DBD di lokasi setempat.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di dinas kesehatan, rumah sakit dan puskesmas setempat, serta analisis spasial sebaran rumah positif jentik *Ae. aegypti* dan *Ae.*

albopictus menunjukkan bahwa daerah tersebut potensial terjadi penularan DBD dan perlu upaya pengendalian vektor secara cepat dan tepat.

6.2.2. Potensi Penularan Filariasis

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh menunjukkan bahwa di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, kasus filariasis belum ditemukan di kawasan tersebut (Dinkes Kabupaten Halmahera Tengah, 2016). Menurut Kemenkes RI (2014) di Kepulauan Maluku pernah terinfeksi cacing filaria spesies *Wuchereria bancrofti*. Meskipun hasil penangkapan nyamuk yang telah dilakukan tidak ditemukan positif sebagai vektor filariasis di daerah tersebut, namun dari seluruh species nyamuk yang berhasil ditangkap wilayah tersebut, beberapa diantaranya berpotensi sebagai vektor filariasis, terutama species *Cx. quinquefasciatus*. Berdasarkan nilai *Human Blood Index* yang diperiksa pada nyamuk yang istirahat pagi hari, *Cx. quinquefasciatus* 55% mengandung darah manusia. Selain itu terdapat genus *Aedes* yaitu spesies *Ae. ostentatio* dan *Ae. albopictus* mengandung darah manusia sebesar 100% dan 50%.

Usaha perlindungan diri dari gigitan nyamuk penular filariasis yang telah dilakukan oleh warga (baik menggunakan kelambu maupun obat nyamuk bakar) perlu dioptimalkan, mengingat konstruksi rumah sebagian warga setempat tersusun atas papan kayu dengan lubang ventilasi yang tidak tertutup sepanjang waktu, sehingga memungkinkan terjadinya *man-mosquitoes contact*.

Meskipun tidak ditemukan adanya nyamuk yang terkonfirmasi positif mengandung cacing filaria, namun peran pemerintah daerah bersama-sama dengan masyarakat setempat didukung dengan sosialisasi secara berkesinambungan dan peningkatan tenaga kesehatan yang telah dilatih untuk mengidentifikasi dan menangani kasus filariasis diharapkan terus dilakukan guna mendukung kegiatan eliminasi filariasis di daerah tersebut.

6.2.3. Potensi Penularan *Japanese encephalitis*

Hasil konfirmasi patogen dari sampel nyamuk *Mansonia*, *Culex* dan *Aedes* di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, menunjukkan bahwa di wilayah tersebut tidak terjadi penularan JE. Hasil pengumpulan data sekunder menunjukkan bahwa di Kabupaten Halmahera Tengah tidak ditemukan kasus JE akut, baik di rumah sakit dan puskesmas dalam 2 tahun terakhir. Namun demikian, pengendalian nyamuk yang berpotensi menularkan JE seperti nyamuk *Mansonia*, *Culex* dan *Aedes* tetap perlu dilakukan.

6.2.4. Tikus

Penangkapan tikus di kabupaten Halmahera Tengah berhasil mengumpulkan 134 ekor tikus dari tujuh genus dan 22 spesies. Genus tikus terbanyak yang diperoleh adalah genus *Rattus*. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *R. tanezumi* sebanyak 81,3 % dan *R. exulans* sebanyak 3,7%. Berdasarkan ekosistemnya, jumlah tikus tertangkap terbanyak berada di ekosistem PDP yaitu 34%, selanjutnya ekosistem PJP sebanyak 22,4% dan HDP sebanyak 22 %. Ekosistem HJP dan NHJP paling sedikit diperoleh tikus yaitu hanya diperoleh 4 ekor tikus namun dengan keragaman spesies yang tinggi. Hal ini sesuai dengan teori bahwa tikus lebih cenderung hidup berdekatan dengan aktifitas manusia. Di area perkotaan, pedesaan, lingkungan dengan kegiatan ekonomi, keberadaan spesies *synanthropic* komensal cenderung dominan (Renata Carvalho de Oliveira, 2014).

Persebaran spesies tikus yang paling luas adalah *R. tanezumi*, seluruh ekosistem di lokasi penangkapan terdapat spesies ini. Spesies *R. morotaiensis* terdapat di empat ekosistem dari enam lokasi penangkapan. Sedangkan spesies yang lain hanya diperoleh di satu atau dua ekosistem. Spesies *R. tanezumi* dominan diperoleh dari penangkapan pada habitat yang dekat dengan aktifitas manusia, yaitu di rumah, pekarangan maupun di kebun, sedangkan pada habitat yang jauh dengan manusia relatif sedikit. *Rattus tanezumi* mendominasi spesies tikus yang tertangkap, demikian juga luas persebaran karena *R. tanezumi* merupakan tikus domestik yang mudah beradaptasi dengan lingkungan dan menggantungkan hidupnya (pakan dan tempat tinggal) pada kehidupan manusia sehingga disebut sebagai *commensal rodent* (Yunianto B, dkk, 2010) . *Rattus morotaiensis* merupakan spesies terbanyak kedua yang berhasil diperoleh yang ditemukan di lingkungan sekitar rumah dan kebun. *Rattus morotaiensis* merupakan spesies tikus yang endemis Maluku dengan penyebaran di Kepulauan Halmahera, Pulau Morotai dan Pulau Bacan.

6.2.5. Kelelawar

Keanekaragaman kelelawar dipengaruhi oleh vegetasi penyusun dan kerapatan vegetasi. Persentase persebaran kelelawar di kabupaten Halmahera Tengah didominasi oleh *Rousettus amplexicaudatus* (49,0%), *Dobsonia viridis* (23,87%) dan *Macroglossus minimus* (7,7%).

Rousettus amplexicaudatus termasuk termasuk salah satu spesies *Megachiroptera* yang memiliki distribusi luas berdasarkan list IUCN antara lain Malaysia, Filipina, Brunei Darussalam, Kamboja, Papua New Guinea, Thailand, Timor Leste, Vietnam, Indonesia (Bali, Jawa, Maluku, Sulawesi, Sumatera). *Rousettus amplexicaudatus* dapat dijumpai di

gua – gua dangkal dan area perkebunan (Suyanto, 2001). Lokasi penangkapan kelelawar terutama di daerah dekat pemukiman terdapat kebun ataupun tanaman buah seperti pisang, papaya dan kebun jeruk.

Dobsonia viridis juga termasuk spesies kelelawar pemakan buah-buahan dengan lokasi penangkapan di ekosistem NHDP. Pada ekosistem ini banyak terdapat tanaman papaya, pohon karsen yang sedang berbuah. Untuk memperoleh makanan berupa buah, kelelawar mempunyai kemampuan untuk terbang yang memudahkan untuk mencapai daerah yang cukup jauh, oleh karena itu jenis – jenis kelelawar tertentu mampu memiliki daerah distribusi yang sangat luas (Maryanto, 2011).

Spesies kelelawar *Macroglossus minimus* paling banyak ditemukan di ekosistem NHJP. Ekosistem ini berupa kebun jeruk, ladang dengan tanaman jagung dan kacang-kacangan serta pohon papaya di pinggirnya. *Macroglossus minimus* merupakan kelelawar kecil pemakan buah, telah terkonfirmasi persebarannya di wilayah Maluku termasuk kepulauan Halmahera (Maryanto, 2011).

6.2.6. Leptospirosis

Tikus merupakan salah satu mamalia yang terkonfirmasi sebagai penular penyakit leptospirosis. Tikus yang tertangkap pada kegiatan Rikhus Vektora 2016 dilakukan uji menggunakan metode MAT maupun PCR pada serum tikus. Spesies tikus yang diuji adalah *R. tanezumi*, *Melomys bennisteri* dan *R. exulans* dengan jumlah sampel sebanyak 32 ekor untuk uji PCR dan 30 ekor untuk uji MAT. Hasil uji menggunakan metode MAT diperoleh 4 sampel yang positif leptospirosis, sedangkan menggunakan metode PCR diperoleh 2 sampel yang positif. Berdasarkan ekosistem tikus yang positif bakteri leptospira adalah HDP, NHDP dan PJP. Ekosistem PJP merupakan ekosistem yang jauh dari manusia ternyata terdapat tikus yang positif leptospira. Pada umumnya tikus yang positif bakteri leptospira adalah tikus di daerah pemukiman, namun dari hasil penelitian di Thailand diperoleh data bahwa di daerah banjir, daerah pertanian non banjir dan daerah hutan mempunyai prevalensi leptospira yang relatif sama (Picardeau, 2014).

Berdasarkan hasil uji diketahui bahwa tikus yang positif adalah dari spesies *R. tanezumi*. Dari berbagai hasil penelitian disebutkan bahwa *R. tanezumi* merupakan salah satu spesies tikus yang berperan dalam penyebaran penyakit leptospirosis pada manusia. Dari hasil penelitian di Gresik Jawa Timur, diperoleh data bahwa *R. tanezumi* merupakan salah satu yang positif bakteri leptospira (Yunianto *et al.* (2010).

Dari hasil uji leptospira dengan metode MAT dan PCR yang menunjukkan keberadaan bakteri leptospira perlu menjadi perhatian bagi instansi kesehatan di Kabupaten Halmahera Tengah untuk pencegahan penularan penyakit leptospirosis pada manusia, meskipun sampai saat ini belum diperoleh laporan tentang penyakit ini.

6.2.7. Hantavirus

Hantavirus merupakan salah satu penyakit yang masih jarang dilaporkan di Indonesia. Demikian juga dari data Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Tengah belum pernah dilaporkan adanya infeksi hantavirus, fasilitas kesehatan di kabupaten ini juga belum memiliki kemampuan untuk pemeriksaan laboratorium dalam mendiagnosis infeksi hantavirus.

Hasil uji Elisa yang dilakukan pada tikus dengan sampel sebanyak 30 ekor dengan spesies *R. tanezumi*, *Melomys bennisteri* dan *R. exulans* diperoleh hasil sebanyak satu sampel positif hantavirus. Spesies tikus positif hantavirus tersebut adalah *R. tanezumi* dengan habitat di HDP. *Rattus tanezumi* telah terkonfirmasi sebagai salah satu reservoir hantavirus di Kota Maumere, NTT (Mulyono, 2014). Dari hasil uji positif hantavirus tersebut perlu diwaspadai keberadaannya agar tidak menimbulkan masalah bagi kesehatan manusia, apalagi habitat tikus positif hantavirus berada di ekosistem HDP.

6.2.8. Japanese encephalitis

Seperti halnya penyakit hantavirus, penyakit Japanese encephalitis merupakan penyakit yang jarang dilaporkan di Indonesia. Demikian juga, data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Halmahera Tengah belum pernah dilaporkan adanya kasus Japanese encephalitis, baik dari fasilitas Puskesmas maupun RSUD.

Dalam penelitian ini telah dilakukan uji patogen Japanese encephalitis pada spesimen kelelawar yang tertangkap dengan jumlah sampel sebanyak 30 ekor dengan spesies *Dobsonia viridis*, *Miniopterus australis*, *Rhinolophus arcuatus*, *Pteropus personatus*, *Rousettus amplexicaudatus* dan *Eonycteris spelaea*. Hasil uji laboratorium dengan metode PCR, tidak diperoleh spesies kelelawar yang positif Japanese encephalitis.

Dari berbagai penelitian, penyakit Japanese encephalitis lebih banyak ditemukan pada babi dan hewan ternak lainnya, jarang positif pada spesies kelelawar, sedangkan vektor yang telah terkonfirmasi adalah nyamuk *Cx. tritaeniorhynchus* dan *Cx. gelidus* (Peenen, *et al.*, 1975).

Meskipun dari hasil uji laboratorium tidak ditemukan kelelawar yang positif, namun masih ada risiko *Japanese encephalitis*, karena dari beberapa spesies yang ada di Halmahera Tengah di kabupaten lain di Provinsi Maluku Utara diperoleh hasil positif *Japanese encephalitis*. Genus *pteropus* merupakan induk semang penyakit hantavirus seperti pada wabah *Japanese encephalitis* di Malaysia (Sendow & Adjid, 2005).

6.3. Kabupaten Pulau Morotai

6.3.1. Fauna Nyamuk dan Potensi Penularan Penyakit Tular Vektor di Kabupaten Pulau Morotai

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk di enam ekosistem di wilayah Kabupaten Pulau Morotai, diperoleh nyamuk sebanyak 36 spesies. *Anopheles subpictus* ditemukan terdistribusi di seluruh tipe ekosistem yang diteliti, menunjukkan bahwa nyamuk tersebut mempunyai *range* habitat yang cukup luas, dari kawasan pantai sampai ke hutan yang jauh pemukiman. Sebagaimana dilaporkan oleh Elyazar *et al.* (2013), *An. subpictus* tersebut dilaporkan ditemukan di semua ekosistem di wilayah Kabupaten Pulau Morotai. Spesies tersebut merupakan spesies yang penting dalam penularan malaria dan filariasis di wilayah Propinsi Maluku Utara.

Selain *An. subpictus* beberapa *Anopheles* juga ditemukan di seluruh ekosistem, yaitu *An. barbumbrosus* vanus, *An. indefinites*, *An. minimus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. punctulatus*, *An. tessellatus* dan *An. farauti*. Sedangkan *An. minimus* hanya ditemukan di ekosistem NHDP, *An. subpictus* pernah dilaporkan sebagai vektor malaria di provinsi Maluku Utara (P2M, 2002).

Culex merupakan genus yang jenisnya paling banyak ditemukan di Kabupaten Pulau Morotai. Total 11 spesies *Culex* dilaporkan terdistribusi di 6 ekosistem yang diteliti, meliputi : *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. citiens*, *Cx. fuscocephalus*, *Cx. gelidus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Culex* sp, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui*, *Cx. hutchinsoni* dan *Cx. sasciatus*. Beberapa spesies, yaitu *Cx. citiens* hanya ditemukan di tipe ekosistem PJP. Sedangkan *Cx quinquefasciatus* dan *Cx. hutchisoni* hanya spesifik ditemukan di ekosistem HJP pada habitat pelepah kelapa dan tempurung kelapa. Dari hasil studi ini, juga diperoleh adanya laporan mengenai distribusi *Cx. hutchisoni* di Kabupaten Pulau Morotai. Laporan ini merupakan yang pertama kali dikarenakan spesies tersebut sebelumnya belum pernah dilaporkan pernah dikoleksi di kawasan Maluku Utara (Connor & Sopa, 1982).

Aedes merupakan genus yang cukup mendapatkan perhatian di dalam studi ini. Tercatat 12 spesies *Aedes* berhasil dikoleksi di 6 ekosistem di Kabupaten Pulau Morotai, yaitu *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. pseudoalbopictus*, *Ae. laniger*, *Ae. neomelaniconion*, *Ae. neomalaeleaya*, *Aedes* sp, *Ae. verralina*, *Ae. poeicilius*, *Ae. desmotes*, *Ae. Vitatus* dan *Ae. alanstonia*. Sepuluh spesies *Aedes*, yaitu *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. pseudoalbopictus*, *Ae. laniger*, *Ae. neomelaniconion*, *Ae. verralina*, *Ae. poeicilius*, *Ae. desmotes*, *Ae. vitatus* dan *Ae. alanstonia* dilaporkan ditemukan di ekosistem HJP. Sedangkan 2 spesies *Aedes*, yaitu *Ae. neomalaeleaya* dan *Aedes* sp. baru dilaporkan pertama kali ditemukan di Kabupaten Pulau Morotai. *Aedes verralina* dan *Ae. neomelaniconion* merupakan spesies *Aedes* yang masih dominan di kawasan pemukiman.

Armigeres merupakan genus nyamuk yang juga di temukan di semua ekosistem selama penelitian berlangsung. *Armigeres subalbatus* merupakan spesies paling dominan dari genus ini yang ditemukan di beberapa ekosistem yang dekat dengan pemukiman.

6.3.2. Keberadaan *Anopheles* dan Potensi Penularan Malaria

Dari seluruh spesies yang ditemukan, 9 spesies *Anopheles* pernah dilaporkan sebagai vektor malaria di Kabupaten Pulau Morotai, yaitu *An. barbumbrosus vanus*, *An. indefinitus*, *An. minimus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. punctulatus*, *An. subpictus*, *An. tessellatus* dan *An. farauti* (Kemenkes RI, 2002). Spesies tersebut tersebar di seluruh ekosistem tempat koleksi data dilakukan, meliputi HDP, HJP, NHJP, PDP dan PJP. Menurut Atmosoedjono *et al.* (1994), spesies tersebut ditemukan di beberapa habitat seperti hutan jauh dari pemukiman (Bere bere). Dengan hasil tersebut, meskipun kasus malaria sudah sangat rendah, dengan API 4,02 dan hasil pemeriksaan patogen menunjukkan hasil negatif, namun seluruh ekosistem yang diteliti di Kabupaten Pulau Morotai masih menunjukkan sebagai kawasan reseptif bagi penularan malaria.

Berdasarkan data hasil koleksi diatas, dikaitkan dengan angka API 23,21 dan hasil pemeriksaan patogen dari sampel nyamuk *An. subpictus* terkonfirmasi positif mengandung plasmodium, maka di lokasi penelitian tersebut masih berpotensi terjadi penularan malaria setempat.

Perilaku menghisap darah *An. subpictus* berdasarkan hasil *spot survey* pada awal penangkapan, yaitu pukul 20.00 sampai pagi hari pukul 06.00. Perilaku menghisap darah mengalami penurunan dari penangkapan pertama sampai sekitar pukul 22.00. Kemudian pada pukul 21.00 – 22.00 mengalami puncak menggigit orang, yaitu 29 ekor. Kemudian pada jam berikutnya jenis ini hanya ditemukan 1 ekor pada jam berikutnya. Pukul 03.00

kembali ditemukan 11 ekor *An. subpictus*. Hal tersebut menunjukkan bahwa puncak penularan malaria terjadi pada sekitar sore hari dengan *range* perilaku menghisap darah sepanjang malam. Data tersebut menggambarkan bahwa penularan malaria masih terjadi di wilayah tersebut dan upaya pengendalian vektor malaria masih perlu dilakukan.

6.3.3. Kepadatan *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus* dan potensi penularan DBD dan Chikungunya

Hasil penangkapan nyamuk dan survei jentik di Kabupaten Pulau Morotai menunjukkan potensi penularan DBD yang rendah, serta ABJ rata-rata seluruhnya berada dibawah nilai batas yang ditetapkan Program Pengendalian DBD. Menurut WHO (2003), rendahnya ABJ yang terpantau saat dilakukan survei jentik menggambarkan perlunya peningkatan partisipasi aktif masyarakat dalam melakukan PSN. Partisipasi masyarakat yang lemah dalam melakukan PSN akan meningkatkan populasi nyamuk *Ae. aegypti*. Peningkatan populasi *Ae. aegypti* merupakan penunjang untuk terjadinya penularan DBD di lokasi setempat.

Hasil pengamatan dilapangan menunjukkan bahwa rendahnya ABJ karena didukung oleh banyaknya tempat-tempat penampungan air (TPA) yang tersedia di masyarakat yang dapat digunakan sebagai habitat berkembangbiakan *Ae. aegypti*. Hasil analisis jenis tempat berkembangbiakan menunjukkan bahwa jentik *Ae. aegypti* dominan pada pada bak mandi, tempayan, ember, bak WC, drum, kaleng, ban bekas, tempat minum burung, dispenser, kulkas dan lainnya.

Breteau Index dan HI pada umumnya digunakan untuk menentukan daerah prioritas pengendalian. Menurut Suroso, dkk, (2000), BI merupakan index yang paling baik, karena menunjukkan hubungan antara kontainer positip dengan jumlah rumah. *Breteau index* juga akan mendapatkan profil dan karakter habitat jentik dan sekaligus jumlah serta potensi macam kontainer, sehingga data tersebut dapat digunakan sebagai upaya yang mengarah pada pengendalian jentik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan informan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai, rumah sakit dan puskesmas setempat, serta analisis spasial sebaran rumah positif jentik *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* menunjukkan bahwa daerah tersebut akan terus terjadi penularan DBD apabila tidak segera dikendalikan.

6.3.4. Potensi penularan filariasis

Informasi yang telah diperoleh menunjukkan bahwa, di wilayah Kabupaten Pulau Morotai kasus filariasis yang disebabkan oleh adanya infeksi cacing *W. bancrofti* masih ditemukan di kawasan pantai Mira meskipun tingkat infeksiya sangat rendah (Dinkes Kab Pulau Morotai, 2012). Meskipun hasil penangkapan nyamuk yang telah dilakukan tidak ditemukan positif mengandung cacing filaria, namun dari seluruh species nyamuk yang berhasil di tangkap wilayah tersebut, beberapa diantaranya berpotensi sebagai vektor filariasis, terutama spesies *Cx. quinquefasciatus*.

Usaha perlindungan diri dari gigitan nyamuk penular filariasis yang telah dilakukan oleh warga (baik menggunakan kelambu maupun obat nyamuk bakar) perlu dioptimalkan, mengingat konstruksi rumah sebagian warga setempat tersusun atas papan kayu dengan lubang ventilasi yang tidak tertutup sepanjang waktu, sehingga memungkinkan terjadinya *man-mosquitoes contact*.

Meskipun tidak ditemukan adanya nyamuk yang terkonfirmasi positif mengandung cacing filaria, namun peran pemerintah daerah bersama-sama dengan masyarakat setempat didukung dengan sosialisasi secara berkesinambungan dan peningkatan tenaga kesehatan yang terlatih untuk mengidentifikasi dan menangani kasus filariasis diharapkan terus dilakukan guna mendukung kegiatan eliminasi filariasis di daerah tersebut.

6.3.5. Potensi penularan Japanese Encephalitis

Hasil konfirmasi patogen dari sampel nyamuk *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. citiens*, *Cx. fuscocephalus*, *Cx. gelidus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Culex. sp*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui*, *Cx. hutchinsoni* dan *Cx. fasciatus* di wilayah Kabupaten Pulau Morotai menunjukkan bahwa, di wilayah tersebut terjadi penularan JE. Nyamuk *Cx. quinquefasciatus* ditemukan tertangkap dengan umpan manusia sejak pukul 19.00 sampai pagi hari pukul 06.00. Perilaku menghisap darah mengalami penurunan dari penangkapan pertama hingga pukul 24.00, selanjutnya mengalami penurunan sampai pukul 02.00 – 03.00, kemudian mengalami kenaikan kembali pada pukul 04.00 – 06.00. *Culex quinquefasciatus* memiliki tingkat agresifitas tertinggi menggigit orang pada pukul 18.00-19.00, yaitu 111 ekor nyamuk yang berhasil ditangkap. Hal tersebut menunjukkan bahwa puncak potensi penularan JE terjadi pada sekitar sore hari dengan *range* perilaku menghisap darah hampir sepanjang malam.

Nyamuk *Cx. tritaeniorhynchus* ditemukan tertangkap dengan umpan manusia sejak pukul 18.00 sampai pagi hari pukul 06.00. Perilaku menghisap darah mengalami penurunan dari penangkapan pertama hingga pukul 01.00 – 02.00. Selanjutnya mengalami penurunan sampai pukul 24.00 – 01.00, kemudian mengalami kenaikan kembali pada pukul 02.00 – 03.00 dini hari. *Culex tritaeniorhynchus* memiliki tingkat agresifitas tertinggi menggigit orang pada pukul 22.00 - 23.00, yaitu 46 ekor nyamuk yang berhasil ditangkap. Hal tersebut menunjukkan bahwa, waktu puncak berpotensi terjadi penularan JE pada malam hari dengan *range* perilaku menghisap darah hampir sepanjang malam.

Hasil pengumpulan data sekunder menunjukkan bahwa di Kabupaten Pulau Morotai tidak ditemukan kasus JE akut, baik di rumah sakit dan puskesmas dalam 2 tahun terakhir. Namun setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan uji RT-PCR menunjukkan bahwa terduga adanya vektor nyamuk yang membawa virus JE. Berdasarkan kondisi tersebut, perlu adanya kewaspadaan dini melalui peningkatan kapasitas petugas kesehatan dalam penemuan dan penatalaksanaan kasus terduga JE, peningkatan kemampuan laboratorium baik sarana, prasarana maupun tenaga untuk mendiagnosis JE secara cepat dan tepat.

6.3.6. Tikus

Ekosistem HDP berada di Desa Nakamura SP II dengan habitat pemukiman/rumah, pekarangan dan lainnya. Vegetasi yang terdapat di Desa Nakamura SP II antara lain pohon nanas, pohon kelapa, ketela dan pohon nangka. Area pemukiman dan jenis vegetasi yang beragam ini dijadikan pertimbangan dalam menentukan lokasi penangkapan. Ekosistem HJP berada di Desa Bere-bere dengan habitat hutan sekunder, hutan primer dan kebun. Ekosistem hutan ini berbatasan langsung dengan sungai dan kebun. Kebun disekitar hutan memiliki jenis vegetasi seperti pisang, coklat, ketela dan kacang. Jenis vegetasi ini yang dijadikan alasan untuk pemasangan beberapa perangkap pada habitat kebun.

Ekosistem NHDP berada di Desa Morodadi dengan habitat pemukiman/rumah, pekarangan dan sawah. Jarak pemukiman warga di Desa Morodadi terletak berjauhan antara satu rumah dengan rumah yang lainnya. Habitat pekarangan memiliki jenis vegetasi seperti nanas, pisang dan kacang. Ekosistem NHJP berada di Desa Nakamura dengan habitat ladang, kebun dan lain-lain. Habitat ini memiliki jenis vegetasi berupa nanas, kelapa dan kacang.

Ekosistem PDP berada di Desa Mira dengan habitat pemukiman/rumah, pekarangan dan kebun. Habitat pekarangan dan kebun terdapat tumbuhan pala dan cengkeh dan memiliki kontur tanah yang keras berupa kars/kapur, tetapi terdapat beberapa vegetasi

buah seperti pisang, pepaya, salak dan lahan pertanian warga. Kondisi kontur tanah yang keras berupa kars/kapur ini yang dimungkinkan menyebabkan tidak ada tikus yang terkoleksi di area pekarangan dan kebun. Ekosistem PJP beradanya di Desa Sambiki Baru dengan habitat kebun, perkebunan dan hutan pantai. Pada beberapa habitat ekosistem ini terdapat tumpukan kelapa dan hasil panen warga yang merupakan tempat persembunyian dari beberapa tikus.

Tikus yang diperoleh dari pengumpulan data Rikhus Vektora di Kabupaten Pulau Morotai sebanyak 90 ekor yang terdiri dari 2 genus yaitu genus *Rattus* dan *Mus*. Spesies yang didapatkan genus *Mus* yaitu *Mus musculus* dan dari genus *Rattus* yaitu *Rattus morotaiensis*, *R. tanezumi*, *R. norvegicus* dan *R. exulans*. Hasil tangkapan terbanyak didominasi spesies *R. tanezumi* sebanyak 93,33 % dari seluruh jumlah spesies. Sedangkan beberapa spesies seperti *Mus musculus* sebanyak 3,33 %, dan diikuti *R. morotaiensis*, *R. exulans* dan *R. norvegicus* masing masing 1,11 %.

Genus *Rattus* memiliki persebaran yang sangat luas terutama *R. tanezumi*. Spesies *R. tanezumi* seringkali terdapat pada area pertanian, perkebunan, semak belukar, dan didalam pemukiman/sekitar rumah (Lunde dan Son, 2001). Seperti halnya pada penangkapan tikus di kabupaten lain di Maluku Utara, *R. tanezumi* tertangkap pada habitat pemukiman/ pekarangan, perkebunan, pekarangan, sawah dan lainnya. Selain itu ditemukannya *R. tanezumi* dalam jumlah yang banyak, karena *R. tanezumi* merupakan jenis yang umum dan melimpah dengan jumlah populasi yang terus meningkat (Heaney dan Molur, 2008).

Rattus norvegicus tertangkap pada ekosistem NHDP. Tikus ini memiliki habitat dan jenis aktivitas yang cenderung tidak terbatas baik di luar maupun dalam rumah. Tikus *R. norvegicus* menjadi salah satu mamalia kecil komensal yang keberadaannya mulai mendominasi area perkotaan dan pedesaan. Aktivitas hidup *R. norvegicus* tergolong dalam jenis peridomestik, dimana sebagian besar aktivitasnya berada di luar rumah, meskipun terkadang ditemukan di dalam rumah (Ristiyanto *et al.*, 2014). Menurut catatan, *R. norvegicus* tersebar hingga Maluku (Suyanto *et al.*, 2002) dan ditemukannya *R. norvegicus* pada riset ini menambah catatan keberadaan *R. norvegicus* di Pulau Morotai.

Mus musculus memiliki persebaran yang sangat luas. Pada pengumpulan data ini dapat dikoleksi *Mus musculus* (yang masih dalam konfirmasi) sebanyak 3 ekor, pada habitat pekarangan di ekosistem HDP ditemukan 1 ekor. Tikus jenis ini seringkali ditemukan tidak pernah jauh dari pemukiman manusia (Lunde dan Son, 2001). Pada habitat ladang dan lainnya di ekosistem NHJP ditemukan 2 ekor. Ditemukannya tikus ini pada

ekoistem jauh dan dekat pemukiman menunjukkan bahwa spesies *Mus musculus* merupakan jenis yang komensal dengan manusia, namun sebagian besar merupakan individu liar (Blair *et al.*, 1968; Hall, 1981).

Jenis dari Genus *Rattus* lainnya didapatkan *R. morotaiensis* yang masih dalam konfirmasi spesies sebanyak 1 ekor pada ekosistem HJP. *Rattus morotaiensis* merupakan tikus endemik dari Halmahera yang tersebar di Kepulauan Morotai dan Bacan (Aplin dan Helgen, 2008). Tikus ini dikoleksi pada habitat kebun yang berada dipinggir hutan dengan vegetasi yang berdekatan dengan kebun pohon coklat, di mana pernah dilaporkan bahwa *Rattus morotaiensis* terlihat di pohon coklat di Kepulauan Bacan (Aplin dan Helgen, 2008).

Keanekaragaman spesies yang paling banyak terdapat pada ekosistem NHJP dan HDP. Bermacamnya keanekaragaman spesies yang didapat dari berbagai ekosistem dan habitat ini dipengaruhi kondisi geografi berupa faktor lingkungan seperti vegetasi, iklim, tipe habitat, sumber makanan, sumber air, penyakit, predator dan eksploitasi alam oleh manusia.

6.3.7. Kelelawar

Kelelawar yang tertangkap pada penelitian ini sebanyak 129 ekor. Empat spesies yang banyak ditemukan yaitu *Macroglossus minimus*, *Eonycteris spelaea*, *Pteropus personatus* dan *Rousettus amplexicaudatus*. Spesies kelelawar yang paling banyak ditemukan adalah *Macroglossus minimus* dan *Eonycteris spelaea* sebanyak 31 ekor spesies. Spesies yang biasa disebut sebagai cecadu pisang ini tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia (Suyanto, 2001).

Eonycteris spelaea yang berhasil dikoleksi di Kabupaten Pulau Morotai berjumlah 31 ekor. *Eonycteris spelaea* (Dobson, 1871) ditemukan di habitat berupa gua, perkebunan dan bahkan hutan primer (Francis *et al.* 2008). *Eonycteris spelaea* yang diperoleh di lokasi pengambilan data berasal dari habitat kebun, pekarangan dan perkebunan.

Genus *Dobsonia* yang didapatkan berjumlah 23 ekor yang sebagian diketahui sebagai *Dobsonia viridis*, *Dobsonia moluccensis* dan *Dobsonia crenulata* dari genus ini memiliki ciri-ciri rambut gundul di punggung, di Indonesia ada 9 jenis dan terdistribusi di wilayah Indonesia Timur (Suyanto, 2001). *Dobsonia moluccensis* terdistribusi di Kepulauan Maluku termasuk Ambon, Pulau Bacan, Pulau Buru dan Pulau Seram serta Pulau Morotai. Kelelawar besar ini ada di habitat berupa hutan hujan tropis, pekarangan, kebun buah dan kelapa (Hutson *et al.* 2008). Di Kabupaten Pulau Morotai, kelelawar ini banyak didapatkan di kebun buah-buahan dan kelapa. Sedangkan *Dobsonia viridis* tersebar

di Kepulauan Kai, Maluku Utara dan Kepulauan Maluku termasuk Pulau Seram, Ambon, and Buru, dan Kepulauan Banda. Kelelawar besar dengan warna kehijauan ini dapat ditemukan di perkebunan kelapa, kebun dan pekarangan serta bertengger di pohon maupun gua. Sebagian besar perkebunan di Kabupaten Pulau Morotai didominasi oleh kelapa sehingga menjadi habitat yang cocok bagi *Dobsonia viridis*. *Dobsonia crenulata* dapat ditemukan di kebun, pekarangan dan hutan sekunder (Hutson *et al.* 2008).

Pteropus personatus, kelelawar dengan pola unik berwarna putih pada wajah dan menyerupai rubah ini merupakan kelelawar endemis Maluku Utara. Kelelawar yang memiliki nama lokal “Paniki Muka Putih” ini terdistribusi di Pulau Bacan, Pulau Bisa, Halmahera, Morotai, Pulau Obi, Ternate dan Tidore. Di Indonesia, ada sekitar 20 jenis spesies yang sebagian besar tersebar di wilayah Indonesia Timur (Suyanto, 2001). *Pteropus personatus* dapat ditemukan di area dengan vegetasi berupa semak, kebun, dan pekarangan (Tsang, 2016).

Genus *Rousettus* juga ditemukan di Kabupaten Pulau Morotai, *Rousettus* yang merupakan kelelawar endemis Maluku berasal dari spesies *R. amplexicaudatus* yang dapat ditemukan bertengger di gua, pohon, dan ada di habitat berupa hutan sekunder, perkebunan, kebun, pekarangan dan pinggiran hutan (Csorba *et al.*, 2008). Di lokasi pengumpulan data, *R. amplexicaudatus* dikoleksi dari habitat kebun dan perkebunan sehingga sesuai dengan kebiasaan lokasi tinggal kelelawar tersebut.

Paranyctimene raptor, ditemukan di ekosistem HJP. Distribusi *Paranyctimene raptor* berada di Papua Nugini, Papua Barat, Kepulauan Walagio dan Salawati. Habitat kelelawar ini ada di hutan primer, hutan sekunder, pekarangan serta rawa-rawa dan khususnya di Pulau Morotai diperoleh di area tepi hutan sekunder (Bonaccorso dan Helgen, 2008; Suyanto, 2001). Kelelawar dengan ciri hidung berbentuk tabung menyerupai *Nyctimene*, namun memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil, tidak memiliki garis coklat pada punggung serta warna sayap kehijauan (Suyanto, 2001). Diperolehnya koleksi spesies ini di Kabupaten Pulau Morotai perlu adanya konfirmasi untuk membuktikan bahwa persebaran *Paranyctimene raptor* tidak terbatas pada Papua Nugini, Papua Barat, Kepulauan Walagio dan Salawati saja.

Nyctimene albiventer (Gray, 1863) ditemukan di ekosistem PJP. Distribusi kelelawar ini berada di Halmahera, Obi, Batjan, Waigeo dan Salawati, serta wilayah timur Papua Nugini. Kelelawar ini diperoleh di habitat kebun yang didominasi oleh tanaman pisang dan kelapa. Menurut Aplin & Armstrong (2016), *N. albiventer* berada di habitat hutan sekunder, perbukitan, hutan hujan, kebun, perkebunan sugu dan perkebunan tanaman

lainnya. *Nyctimene certans* (Andersen, 1912) tersebar di Papua dengan ketinggian 800 – 2800 mdpl (Hutson, 2008). Kelelawar spesies ini hasil koleksi dari Pulau Morotai perlu dikonfirmasi ulang, mengingat lokasi penangkapan tidak berada di Papua.

Habitat ditemukannya kelelawar dalam penelitian ini adalah 35 ekor ditemukan di pekarangan, 34 ekor di perkebunan, 38 ekor di kebun, 15 ekor didapatkan dari hutan sekunder, 3 ekor didapatkan di mulut gua, dan 6 ekor diperoleh di sungai. Habitat hutan, perkebunan, kebun dan pekarangan merupakan habitat kelelawar karena kelelawar dapat menemukan pohon untuk beristirahat pada waktu siang dan mencari makan di malam hari. Seperti yang telah kita ketahui, hutan mampu memberikan kondisi iklim mikro yang mendukung kelelawar untuk hidup pada habitat tersebut.

6.3.8. Leptospirosis

Hasil pemeriksaan sampel tikus di Kabupaten Pulau Morotai menunjukkan bahwa beberapa spesies tikus telah terkonfirmasi sebagai agen pembawa leptospira. Tikus yang telah terdeteksi leptospira didominasi dari genus *rattus* seperti *R. tanezumi*. Telah diketahui bahwa, semua jenis tikus berpotensi dalam penyebaran leptospira. Menurut Freyzer *et al.* (2005), tikus/rodensia dan babi merupakan salah satu sumber terpenting sebagai agen pembawa leptospira. Penelitian lain menjelaskan bahwa tikus dalam kelompok *Rattus* lebih berisiko untuk positif bakteri leptospira dibandingkan kelompok non *Rattus* (Ikawati dan Yunianto, 2010).

Hasil positif leptospira ditemukan pada ekosistem NHDP sebanyak 2 ekor, yang teridentifikasi dengan metode uji PCR dan satu ekor teridentifikasi dengan uji MAT. Secara umum kondisi pemukiman di Pulau Morotai, terutama daerah yang dijadikan tempat pengambilan sampel memiliki kondisi yang kurang sehat. Hal ini yang dimungkinkan menjadi salah satu sebab didapatkannya spesies tikus yang terkonfirmasi positif leptospira. Kondisi pemukiman yang tidak sehat memiliki potensi yang lebih besar untuk perkembangan dan penularan penyakit leptospirosis. Seperti penelitian yang dilakukan Okatini *et al.* (2007), bahwa penataan rumah yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko sebesar empat kali untuk menderita penyakit leptospirosis, selain itu dijelaskan juga bahwa pemukiman yang memiliki pembuangan limbah yang tidak memenuhi syarat berpotensi meningkatkan risiko perjalanan penyakit dua kali dibandingkan dengan pemukiman yang memiliki pembuangan yang memenuhi syarat kesehatan.

Hasil positif juga didapatkan pada ekosistem NHJP. Sebanyak 2 tikus telah terkonfirmasi sebagai agen pembawa leptospira dengan uji PCR. Secara umum ekosistem

NHJP merupakan area perkebunan, semak tinggi dan memiliki sungai/parit yang menggenang dengan aliran air tidak lancar. Jika dilihat dari karakteristik bakteri, leptospira dapat hidup di air, tanah yang lembab dan lumpur. Hal ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan timbulnya penularan antar hewan pengerat pada ekosistem NHJP (Quinn *et al.*, 2006). Selain itu, tikus yang memiliki daya jelajah saat mencari makan dari rumah ke sawah disinyalir menjadi media estafet persebaran leptospira (Rahelinirina *et al.* 2010). Dua hal tersebut dimungkinkan menyebabkan terjadi persebaran leptospira di Kabupaten Pulau Morotai yang di temukan pada ekosistem NHJP.

Ditemukannya tikus yang terkonfirmasi leptospira pada jenis ekosistem jauh pemukiman dan dekat pemukiman ini dapat dijadikan peringatan dini mengenai kejadian leptospirosis di Kabupaten Pulau Morotai. Pengendalian, pencegahan, serta antisipasi bagi masyarakat perlu ditingkatkan. Menjaga kebersihan lingkungan, menggunakan APD (alat pelindung diri) dapat mengurangi angka kejadian penularan leptospira.

6.3.9. Hantavirus

Tikus merupakan hewan yang berpotensi dalam persebaran hantavirus. Di benua Eropa dan Asia virus ini dapat menyebabkan *hemorrhagic fever with renal syndrome* (HFRS) sedangkan di Amerika Utara dan Selatan virus ini dapat menyebabkan *hemorrhagic cardiopulmonary syndrome* (HCPS) (Pettersson, 2015). Kasus infeksi hantavirus di Asia sebagian besar disebabkan oleh hewan pengerat dari subfamili Murinae (Johnson, 2013). Sebuah penelitian di Singapura juga pernah melaporkan bahwa hantavirus ditemukan pada *Rattus norvegicus* dan *Rattus tanezumi* dengan strain penyakit yang berbeda (Johansson *et al.* 2010). Pada penelitian yang dilakukan di Pulau seribu menunjukkan bahwa strain hantavirus yang ditemukan sebanding dengan strain yang ada di Singapura dan Korea (Perwitasari *et al.* 2014).

Hasil riset ini tidak ditemukan serovar positif dari tikus yang tertangkap. Tidak menutup kemungkinan bahwa virus ini akan sampai bahkan bisa menjadi wabah di Pulau Morotai mengingat hantavirus merupakan penyakit yang telah tersebar diseluruh dunia dengan berbagai ekosistem. Negara Cina telah mengkonfirmasi bahwa sembilan spesies hewan positif hantavirus terdistribusi pada ekosistem hutan, Gunung Jiuhua (Hong *et al.* 2014). Tidak hanya di dalam hutan, di lahan pertanian tikus serovar positif hantavirus juga banyak ditemukan pada area pertanian (Blasdel *et al.* 2016). Hal ini menjadi *warning* untuk Kabupaten Morotai, bahwa hantavirus telah tersebar diberbagai ekosistem dan dapat dijadikan acuan untuk dilakukan tindakan pencegahan. Tindakan preventif sangat

diperlukan, agar tidak terjadi kasus hantavirus di Pulau Morotai. Menghindari kontak dengan tikus, membuat ventilasi pada ruangan, penataan tata ruang rumah yang baik, serta menjaga kebersihan merupakan beberapa hal yang perlu dilakukan untuk mengurangi angka khusus tular bahkan wabah hantavirus.

6.3.10. Japanese encephalitis

Japanese encephalitis merupakan infeksi yang disebabkan oleh virus dari genus *Flavivirus* yang dapat menyebabkan peradangan pada otak. Keberadaannya tidak lepas dari adanya vektor dan reservoir. Pada riset ini dilakukan pemeriksaan JE pada kelelawar yang dikoleksi dari ekosistem HDP, HJP, NHDP, NHJP, PJP dan PDP. Sampel yang digunakan berupa serum untuk di periksa dengan uji PCR. Dari 129 sampel kelelawar, 15 diantaranya telah diperiksa dan menunjukkan hasil negatf. Beberapa spesies yang telah diperiksa diantaranya *Eonycteris spelaea*, *Macroglossus minimus*, *Rousettus amplexicaudatus*, *Pteropus personatus*, *Dobsonia viridis*, *Hipposideros papua*, *Dobsonia moluccensis*, *Hipposideros ater* dan *Syconycteris australis*. Studi yang dilakukan di Kalimantan Barat memberi informasi bahwa beberapa spesies kelelawar yang berada di Kalimantan Barat seperti *Cynopterus* sp, *Eonycteris* sp, *Myotis* sp. telah terinfeksi JE (Winoto, 1995). Hasil penelitian di Cina melaporkan bahwa antibodi kelelawar dapat beraksi terhadap virus JE, hal ini menunjukkan bahwa kelelawar dapat terlibat dalam kasus JE (Cui *et al.* 2008).

Hasil negatif di Pulau Morotai ini tidak berarti bahwa daerah tersebut terbebas dari infeksi virus JE. Beberapa kemungkinan mengenai persebaran masih bisa terjadi. Keberadaan kelelawar yang dekat dengan manusia maupun keberadaan kelelawar dengan hewan ternak disinyalir dapat menyebarkan virus JE. Transmisi bisa terjadi secara tidak langsung seperti dari kelelawar ke ternak, ternak ke manusia dengan perantara vektor. Kasus JE pernah dilaporkan telah menginfeksi beberapa ternak sapi, kambing, babi, bebek, ayam, kuda, beberapa anjing, bahkan manusia (Sendow dan Sarosa, 2014). Hal tersebut sangat perlu diwaspadai mengingat data dari WHO, di Asia Tenggara kejadian JE meningkat setiap tahunnya dengan 3217 laporan kasus di tahun 2014 (WHO, 2016).

VII. KESIMPULAN

1. Hasil studi nyamuk yang dilakukan di Kabupaten Halmahera Selatan menunjukkan bahwa *Culex tritaeniorhyncus* teridentifikasi positif mengandung virus *Japanese encephalitis* dengan metode RT-PCR
2. Hasil konfirmasi nyamuk di laboratorium menunjukkan bahwa *Anopheles indefinitus* dan *Anopheles tessellatus* dari ekosistem Pantai Jauh Pemukiman di Kabupaten Halmahera Tengah mengandung *sporozoit*.
3. Hasil konfirmasi tikus di laboratorium menunjukkan bahwa *R.tanezumi* di tiga Kabupaten Halmahera Selatan, Halmahera Tengah dan Pulau Morotai positif mengandung leptospira.
4. Hasil konfirmasi tikus di laboratorium menunjukkan bahwa *R.tanezumi* di tiga Kabupaten Halmahera Selatan, Halmahera Tengah dan Pulau Morotai positif mengandung hantavirus.
5. Hasil koleksi spesimen di Halmahera Selatan :
 - a. Total nyamuk tertangkap adalah 3446 ekor yang terdiri atas 7 genus dan 45 species.
 - b. Total tikus tertangkap adalah 118 ekor yang terdiri dari 2 genus dan 7 species
 - c. Total kelelawar tertangkap adalah 80 ekor, terdiri atas 6 genus dan 6 spesies;
6. Hasil koleksi spesimen di Halmahera Tengah :
 - a. Total nyamuk tertangkap adalah 8546 ekor yang terdiri atas 5 genus dan 45 species.
 - b. Total tikus tertangkap adalah 134 ekor yang terdiri dari 2 genus dan 8 species
 - c. Total kelelawar tertangkap adalah 155 ekor, terdiri atas 12 genus dan 17 spesies;
7. Hasil koleksi spesimen di Kabupaten Pulau Morotai :
 - a. Total nyamuk tertangkap adalah 7190 ekor yang terdiri atas 4 genus dan 36 species.
 - b. Total tikus tertangkap adalah 90 ekor yang terdiri dari 2 genus dan 5 species
 - c. Total kelelawar tertangkap adalah 129 ekor, terdiri atas 9 genus dan 12 spesies;
4. Dengan ditemukannya sampel nyamuk positif mengandung virus *Japanese encephalitis* dan sampel tikus positif yang mengandung leptospira dan hantavirus, serta virus JE pada kelelawar memberikan gambaran potensi penularan JE, leptospirosis dan hantavirus di wilayah propinsi Maluku Utara.
5. Leptospirosis dan hantavirus merupakan penyakit yang baru ditemukan pertama kali di Propinsi Maluku Utara pada vektor dan reservoir. Sebelum pelaksanaan Rikhus Vektora kedua penyakit tersebut tidak pernah diketahui/ditemukan.

VIII. REKOMENDASI

1. Perlu diwaspadai potensi penularan virus JE di Propinsi Maluku Utara. Penegakan diagnosis dengan gejala khas JE di wilayah tersebut perlu ditingkatkan untuk mengetahui besaran masalah penyakit ini. Penegakan diagnosis perlu didukung oleh sarana, prasarana dan tenaga yang memadai.
2. Meskipun hasil pemeriksaan virus dengue dan chikungunya terhadap sampel nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* seluruhnya negatif, namun potensi penularan dengue dan chikungunya masih cukup tinggi di ketiga wilayah kabupaten lokasi studi. Upaya pencegahan dan penanggulangan kedua penyakit ini masih terus harus dilakukan.
3. Upaya penanggulangan dan pengendalian vektor malaria masih perlu mendapat perhatian, walaupun kasus pada manusia terus menurun. Hal ini terkait dengan vektor potensial yang sebelumnya pernah teridentifikasi positif mengandung sporozoit yang dijumpai di wilayah studi.
4. Leptospirosis dan hantavirus di Maluku Utara sebelumnya tidak pernah dilaporkan, hasil Rikhus Vektora memberikan informasi bahwa di seluruh wilayah kabupaten studi telah terdeteksi penyakit tersebut pada reservoir. Penelusuran lebih lanjut terkait aspek epidemiologi dan potensi penularan leptospirosis dan hantavirus perlu dilakukan untuk mengetahui besaran masalah dan potensi penularannya pada manusia.
5. Keragaman nyamuk, tikus maupun kelelawar yang cukup besar disertai adanya beberapa spesies yang distribusinya baru diketahui, memberikan informasi penting terkait dengan distribusi nyamuk, tikus maupun kelelawar beserta habitat dan potensinya sebagai vektor dan reservoir penyakit. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam perencanaan program pengendalian vektor dan reservoir di lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana DNW. 2011. Fauna *Anopheles* sp. di Kabupaten Sumba Barat Daya, *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 11(3) : 211-219.
- Aplin K, Armstrong K. 2016. *Nyctimene albiventer* The IUCN Red List of Threatened Species : e.T14962A22007665.
- Aplin K, Helgen K. 2008. *Rattus morotaiensis*. The IUCN Red List of Threatened Species : e.T19350a8865193. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : <http://dx.doi.org/20.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T19350A8865193.en>.
- Aryu C. Demam Berdarah Dengue : Epidemiologi, Patogenesis dan Faktor Risiko Penularan. *Aspirator* 2(2). [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/aspirator/article/view/2951>.
- Azad AF. 1986. Mites of public health importance and their control. WHO/VBC/86.931. Geneva.
- Kemenkes RI. 2010. Data Riskesdas 2010. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI.
- Bahmanyar M, Cavanaugh DC. 1976. Plague Manual. Geneva: World Health Organization.
- Bancroft TL. On the aetiology of dengue fever. *Australian Medical Gazette*. 1906; 25:17-18.
- Barodji, Febrianto B, Barudin K, Suwaryono T, Prihasto S. 2010. Situasi dan penyebaran filariasis serta nyamuk penularnya di pulau Adonara, Kabupaten Flores Timur, NTT. *Medika: Jurnal Kedokteran Indonesia*, XXXVI(12) : 828-833.
- Barreto ML, Teixeira MG, Carmo EH. 2006. Infectious Diseases Epidemiology. *Journal of Epidemiology Community Health*. 60 (3) : 192-195.
- Barrett ADT, Stanberry LR. 2009. Vaccines for Biodefense and Emerging and Neglected Diseases. *Elsevier*. 379-411.
- Bates P, Bumrungsri S, Francis C, Gumal M, Sinaga U. 2008. *Eonycteris major*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T7786A12849879.
- Bi Z, Formenty PB, Roth CE. 2008. Hantavirus Infection: a review and global update. *J Infect Developing Countries*. 2 (1) : 3-23.
- Blair WF, Blair AP, Brodtkorb P, Cagle FR, Moore GA. 1968. Vertebrates of the united states. [edisi kedua]. New York (US) : McGraw-Hill Book Co. 616.
- Blasdell K, Morand S, Henttonen H, Tran A, Buchy P. 2016. Hantavirus seropositivity in rodents in relation to habitat heterogeneity in human-shaped landscapes of Southeast Asia. *Spatial and spatio-temporal epidemiology*. 17 : 27-35.
- Bonaccorso F, Helgen K. 2008. *Paranyctimene raptor*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T16174A5492793. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T16174A5492793.en>.
- Brug VD. 1997. Malaria in Batavia. *Tropical Medicine and International Health*. 2 (9) : 892-902.
- Campbell GL, Hills SL, Fischer M, Jacobson JA, Hoke CH, Hombach JM, Marfin AA, Solomon T, Tsai TF, Tsu VD, Ginsburg AS. 2011. Estimated Global Incidence of Japanese Encephalitis: a Systematic Review. *Bulletin of World Health Organization*. 89 : 766-774.
- Chua KB, Lek KC, Hooi PS, Wee KF, Khong JH, Chua BH. 2002. Isolation of Nipah virus from Malaysian island flying-foxes. *Microbes Infect*. 4 : 145-151.

- Corbet GB, Hill JE. 1992. The mammals of the Indomalayan Region: a systematic review. New York : Oxford University Press.
- Corbet GB, Hill JE. 1992. The Annuals of Indomalayan Region, A Systematic Review.
- Cosson JF, Picardeau M, Mielcarek M. 2014. Epidemiology of *Leptospira* Transmitted by Rodents in Southeast Asia. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 8 (6).
- Csorba G, Rosell-Ambal G, Ingle N. 2008. *Rousettus amplexicaudatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T19754A9010480.
- Cui J, Counor D, Shen D, Sun G, He H, Deubel V, Zhang S. 2008. Detection of Japanese encephalitis virus antibodies in bats in Southern China. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 78 (6) : 1007-1011.
- [Dinkes Kab.] Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai. 2013. Laporan survey pemetaan filariasis kabupaten Pulau Morotai.
- Easterbrook JD, Klein SL. 2008. Immunological Mechanisms Mediating Hantavirus Persistence in Rodent Reservoirs. *PloS Pathog* 4 (11): e1000172. doi:10.1371/journal.ppat.1000172
- Elyazar IRF, Sinka ME, Gething PW, Tarmizi SN, Surya A, Kustriastuti R, Winarno, Baird JK, Hay SI, Bangs MJ. 2013. The Distribution and Bionomics of Anopheles Malaria Vector Mosquitoes in Indonesia. *Advances in Parasitology*. 83 : 173-266.
- Erlanger TE, Weiss S, Keiser J, Utzinger J, Wiedenmayer K. 2009. Past, Present and Future of *Japanese encephalitis*. *EID Journal*. 15(1).
- Esselstyn JA, Wiles GJ, Amar A. 2004. Habitat use of the Pacific sheath-tailed bat (*Emballonura semicaudata*) on Aguiguan, Mariana Islands. *Acta Chiropterologica*. 6 (2) : 303-308.
- Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat. P. *Leptospira and leptospirosis*. 2nd ed. Melbourne, Australia: MediSciences; 2000.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2011. Investigating the Role of Bats in Emerging Zoonoses. Roma : FAO.
- Ferris GF. 1951. The sucking lice. San Francisco : The Pacific Coast Entomology Society.
- Francis C, Rosell-Ambal G, Kingston T, Nusalawo M. 2008a. *Kerivoula pellucida*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T10983A3235519.
- Francis C, Rosell-Ambal G, Sedlock J, Ingle N, McKenzie G, Richards N. 2008. *Macroglossus minimus*, Dagger-toothed Long-nosed Fruit Bat. The IUCN Red List of Threatened Species. e.T12594A3363390.
- Francis C, Rosell-Ambal G, Tabaranza B, Carino P, Helgen K, Molur S, Srinivasulu C. 2008. *Eonycteris spelaea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T7787A12850087.
- Garjito TA, Jastal, Rosmini, Anastasia H, Srikandi Y, Labatjo Y. 2013. Filariasis dan Beberapa Faktor yang Berhubungan dengan Penularannya di Desa Pangku-Tolole, Kecamatan Ampibabo, Kabupaten Parigi-Moutong, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Vektora*. 5 (2).
- Gerberc EJ. 1970. Manual for Mosquito Rearing and Experimental Techniques. *AMCA Bulletin*. 5 : 1-91.
- Hadi TR. 1989. Jenis tungau trombikulid di beberapa daerah di Indonesia. [disertasi]. Jakarta (ID) : Universitas Indonesia.
- Hadi UK. 2013. Penyakit Tular Vektor: Demam Berdarah Dengue. Bogor (ID) : IPB. : upikke.staff.ipb.ac.id.
- Hall. 1981. The Mammals of North America. [edisi kedua]. New York : John Wiley and Sons. 1181-90.
- Hammerbeck CD, Wahl-Jensen V, Hooper JW. 2009. Hantavirus. In: Hantavirus Reservoirs: Current Status with an Emphasis on Data from Brazil. Brazil.

- Heaney LR, Balete DS, Dollar ML, Alcalá AC, Dans ATL, Gonzales PC, Ingle NR, Lepiten MV, Oliver WLR, Ong PS, Rickart EA, Tabaranza Jr BR, Uzzurum RCB. 1998. A synopsis of the mammalian fauna of the Philippine Islands. *Fieldiana : Zoology (New Series)*. 88: 1–61.
- Heaney L, Molur S. 2008. *Rattus tanezumi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008:e.T19366A8870198.2008 [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T19366A8870198.en>.
- Herbreteau V, Jittapalopong S, Rerkamnuaychoke W, Chaval Y, Cosson JF, Morand S. 2011. Protocols for field and laboratory rodent studies. Thailand : Kasetsart University Press.
- Hoedjo, 1989. Vektors of malaria and filariasis in Indonesia. *Buletin of Health Research* Vol.17 no.2. Badan Litbangkes. Kemenkes. Jakarta.
- Hu XQ, Li SG, Hong LIU, Jun WANG, Hua RM. 2014. Diversity and Distribution of Host Animal Species of Hantavirus and Risk to Human Health in Jiuhua Mountain Area, China. *Biomedical and Environmental Sciences*, 27 (11) : 849-857.
- Hudojo PF, Oemijati S, Borahirna NN, Cross JH, Clarke MD, Irving GS, Duncan CF. 1972. Malayan filariasis in Margolembo, South Sulawesi, Indonesia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 3: 537-547.
- Hutson AM, Suyanto A, Helgen K, Maryanto I, Sinaga U. 2008. *Dobsonia moluccensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T6779A12805284. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T6779A12805284.en>.
- Hutson T, Suyanto A, Helgen K, Bonaccorso F. 2008. *Nyctimene certans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008 : e.T14964A4484159. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T14964A4484159.en>.
- Ibrahim I, Shimizu K, Yoshimatsu K, Yunianto A, Salwati E. 2013. Epidemiology of Hantavirus Infection in Thousand Islands Regency of Jakarta, Indonesia. 2009 (2009). doi:10.1292/jvms.12-0442.
- Ibrahim IN, Ristiyanto. 2005. Penyakit Bersumber Rodensia (Tikus dan Mencit) di Indonesia. *J Ekol Kesehat*. 4 (3) : 308-319.
- Ikawati B, Yunianto B. 2010. Identification of Leptospira Strain in Rat at Leptospirosis Area in Gresik District, East Java Province. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 1-6.
- Johansson P, Yap G, Low HT, Siew CC, Kek R, Ng LC, Bucht G. 2010. Molecular characterization of two hantavirus strains from different rattus species in Singapore. *Virology Journal*. 7(1) : 1.
- Johnson N. 2013. The Role of Animals in Emerging Viral Diseases. Chapter 10. Boston (US) : Academic Press.
- Kallio ER, Begon M, Henttonen H, Koskela E, Mappes T, Vaheri A, Vapalahti O. 2010. Hantavirus Infections In Fluctuating Host Populations: The Role of Maternal Antibodies. *Proc Biol Sci*. 277 (1701) : 3783–3791.
- Kari K, Liu W, Gautama K, Mammen Jr MP, Clemens JD, Nisalak A, Subrata K, Kim HK, XuA ZY. 2006. Hospital Based Surveillance for Japanese Encephalitis in Bali, Indonesia. *BMC Medicine*. 4 : 8.
- Kayser FH, Bienz KA, Eckert J, Zinkernagel RM. 2005. *Medical microbiology*. New York (US) : Thieme Stuttgart.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2002. Pedoman pengendalian Nyamuk. Jakarta (ID) : Dirjen P2M & PL.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2002. Pedoman pengendalian Tikus (Khusus di Rumah Sakit). Jakarta (ID) : Dirjen P2M & PL.

- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2006. Tatalaksana Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Jakarta (ID) : Dirjen P2M & PL.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2008. Epidemiologi Penyakit Kaki Gajah (Filariasis) di Indonesia : Buku 2. Jakarta (ID) : Dirjen P2M & PL.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2008. Peta Distribusi Vektor Malaria di Indonesia. Jakarta (ID) : Dirjen P2M & PL.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. Pedoman Pengendalian Demam Chikungunya [edisi kedua]. Jakarta (ID) : Dirjen P2M & PL.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2011. Jakarta (ID) : Dirjen P2M & PL.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Rencana Nasional Program Akselerasi Eliminasi Filariasis di Indonesia 2010-2014. Jakarta (ID) : Dirjen P2M & PL.
- Khlyap L, Glass G, Kosoy M. 2012. Rodents In Urban Ecosystems Of Russia And The USA. In: Triunveri A, Scalise D, Eds. Rodents : Habitat, Pathology and Environmental Impact. *Nova Scientific Publishers*. 1–22
- Kingston T, Lim BL, Akbar Z. 2006. *Bats of Krau wildlife reserve*. Malaysia : Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Kirnowardodjo S. 1983. *Klasifikasi Nyamuk dan Vektor Malaria di Indonesia*. Jakarta (ID) : Departemen Kesehatan RI.
- Komisi Nasional Zoonosis. 2012. Rencana Strategis Nasional Pengendalian Zoonosis Terpadu 2012-2017. Jakarta (ID) : Komisi Nasional Pengendalian Zoonosis Republik Indonesia.
- Kuntaman. 2016. Konsep BIO-EKO-SOSIO-KULTURAL: senjata mutakhir melawan wabah Dengue. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : http://kuntaman-fk.web.unair.ac.id/artikel_detail-41805-Umum_Konsep%20Bioekososiokultural:%20Senjata%20mutakhir%20melawan%20wabah%20Dengue.html
- Krantz GW. 1978. *A Manual of Acarology*. (Edisi kedua). Corvallis : Texas Tech University Press.
- Krebs CJ. 2003. How Does Rodent Behaviour Impact ON Population Dynamics?. Australia : Australian Centre For International Agricultural Research Canberra. 116 – 123.
- Levett PN. 2001. Leptospirosis. *Clinical microbiology reviews*. 14 (2) : 296-326.
- Luis AD, O'Shea TJ, Hayman DT, Wood JL, Cunningham AA, Gilbert AT, Mills JN, Webb CT. 2015. Network analysis of host–virus communities in bats and rodents reveals determinants of cross-species transmission. *Ecology letters*. 18 (11) : 1153-1162.
- Lunde D, Son TN. 2001. An Identification Guide to the Rodents of Viet Nam. New York : Center for Biodiversity and Conservation The American Museum of Natural History.
- Maharadatunkamsi. 2011. Profil Fauna Mamalia Kecil Gunung Slamet, Jawa Tengah. *Jurnal Biologi Indonesia*. 7 (1) : 171-185.
- Maryanto I. 2011. *Ekologi Ternate*. Bogor (ID) : Pusat Penelitian Biologi-LIPI.
- McCaughey C, Hart CA. 2000. Hantaviruses. *J Med Microbiol*. 49: 587-599.
- Murtiningsih B, Budiharta S, Supardi S, 2004. Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Sekitarnya: Risk Factors of Leptospirosis in Yogyakarta Province and Its Surrounding. *Sains Kesehatan*, 17.
- Musser GG, Carlton MD. 2005. Superfamily Muroidea. In: Wilson DE, Reeder DM, eds. *Mammal Species of the World*. [edisi ketiga]. Baltimore (US) : The Johns Hopkins University Press. 894–1531.

- Nindatu M, Leatemia JA, 2014. Mosquito borne diseases in ambon municipality. Loccational Paper No.54. Ambon (ID) : Pattimura University.
- Nordin MN dan Ong BL. 1999. Nipah virus infection in animals and control measures implemented in Peninsular Malaysia. Proc:21"Cont. OIE Regional Commission for Asia, the Far East and Oceania. Taipei. 23-26 November 1999. 27-37.
- Nowak RM, Paradiso JL. Walker's. 1953. Mammal Of The World. [edisi keempat]. London : John Hopkins University Press. 1305.
- O'Connor CT, Soepanto A. 1999. Kunci Bergambar Nyamuk Anopheles Dewasa di Indonesia..
- O'Connor CT, Sopa T A. 1981. Checklist of the Mosquitoes of Indonesia. A Special Publication of the US. Naval Medical Research Unit No.2. Jakarta (ID) : NAMRU.
- Odum EP. 1971. Fundamentals of Ecology. [edisi ketiga]. Philadelphia: WB Saunders.
- [OIE] Office International des Epizooties. 2014. *Leptospirosis Terrestrial Manual*. OIE : 1-15.
- Okatini M, Purwana R, Djaja MI. 2007. Hubungan Faktor Lingkungan dan Karakteristik Individu Terhadap Kejadian Penyakit Leptospirosis di Jakarta, 2003-2005. *Makara Kesehatan*. 11(1) : 17-24.
- Oliveira RC. 2014. Hantavirus Reservoirs: Current Status With an Emphasis on Data. Brazil.
- Ompusunggu S, Hills SL, Maha MS, Moniaga VA, Susilarini NK, Widjaya A, Sasmito A, Suwandono A, Sedyaningsih ER, Jacobson JA. Confirmation of Japanese Encephalitis as an Endemic Human Disease through Sentinel Surveillance in Indonesia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2008; Vol 79(6): 963-970.
- Perwitasari D, Ibrahim IN, Yasmon A. 2014. Gene S characterization of Hantavirus species Seoul virus isolated from *Rattus norvegicus* on an Indonesian island. *Health Science Journal of Indonesia*, 5(1) : 1-6.
- Pettersson L. 2015. *Transmission and Pathogenesis of Hantavirus*. Sweden : UMEA Universitet.
- Plyusnina A, Ibrahim IN. 2009. A newly recognized hantavirus in the Asian house rat (*Rattus tanezumi*) in Indonesia. *Journal of General Virology*. 90 (1) : 205-209.
- Prescott JF, McEwen B, Taylor J, Woods JP, Abrams-Ogg A, Wilcock B. Resurgence of leptospirosis in dogs in Ontario: recent findings. *Can Vet J*. 2002 Dec;43:955-961.
- [Dinkes Kab.] Dinas Kesehatan Kabupaten Pulau Morotai. 2012. Profil SDM Kesehatan.
- Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, FitzPatrick ES, Fanning S, Hartigan PJ. 2006. *Veterinary Microbiology and Microbial disease*. (Edisi kedua). Blackwell publishing
- Rahelinirina S, Duplantier JM, Ratovonjato J, Ramilijaona O, Ratsimba M, Rahalison L. 2010. Study on the movement of *Rattus rattus* and evaluation of the plague dispersion in Madagascar. *Vector-borne and zoonotic diseases*. 10 (1) : 77-84.
- Ramadhani T, Widyastuti D, Priyanto D. 2015. Determinasi Serovar Bakteri *Leptospira* Pada Reservoir di Kabupaten Banyumas. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 14 (1) : 8-16.
- Ristiyanto, Heriyanto B, Handayani FD, Trapsilowati W, Pujiati A, Nugroho A. 2013. Studi Pencegahan Penularan Leptospirosis Di Daerah Persawahan Di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Vektora*. V (1).
- Ristiyanto, Handayani FD, Boewono DT, Heriyanto B. 2014. Penyakit Tular Rodensia. Yogyakarta (ID) : Gadjah Mada University Press.
- Ruedas L, Kingston T, Sinanga U, Maharadatunamsi D. 2008. *Rousettus celebensis*. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : <http://www.iucnredlist.org/details/19755/0>.

- Sari W, Zanaria Mariam T, Agustina E. 2008. Kajian tempat perindukan nyamuk Aedes di kawasan Kampus Darussalam Banda Aceh, [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : jurnal.unsyiah.ac.id/JBE/article/download/444/604.
- Schmaljohn CGS, Hjelle B. 1997. Synopses Hantaviruses: a global disease problem. *Emerging Infectious Diseases*. (3) 2. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 8]. Tersedia pada : https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/3/2/97-0202_article.
- Sendow I, Morrissey C, Syafriati T, Darminto, Daniel P. 2005. Deteksi dini infeksi virus Nipah dengan uji Enzyme Linked Immunoassay pada babi di Indonesia. *J. Mikrobiol. Indonesia*. 9 (2) : 73 – 75.
- Sendow I, Bahri S, Sarosa A. 2014. Prevalensi Japanese-B-Encephalitis pada berbagai spesies di Indonesia. *JITV*. 19 (3).
- Simpson. 1977. Too Many Lines: The Limits of the Oriental and Australian Zoogeographic Regions. *Proceedings of the American Philosophical Society*. 121 (2) : 107-120.
- Singleton G, Krebs CJ, Davis S. 2001. Reproductive Changes In Fluctuating House Mouse Populations In Southeastern Australia. *Proc Biol Sci*. 268 :1741–1748.
- Soedarmo SSP. 2005. Demam berdarah (Dengue) pada anak. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Soegijanto S. 2004. *Demam Berdarah Dengue*. Surabaya (ID) : Airlangga University Press.
- Soeharsono. 2005. *Zoonosis, Penyakit Menular dari Hewan ke Manusia*. Yogyakarta (ID) : Kanisius.
- Srinivasulu C, Racey, Paul A, Mistry, Shahroukh. 2010. A Key to The Bats (Mammalia: Chiroptera) of South Asia. *JoTT Monograph*. 2 (7) : 1001-1076.
- Struebig M, Sujarno R. 2006. Forest bat surveys using harp-traps. A Series of Expeditions studying the conservation of bats in Indonesian Borneo. Bat International Conservation.
- Sudarisman. 2006. Enzyme-linked immunosorbent Assay for detecting of antibody to canine distemper virus. *JITV* 11 (1) : 6975.
- Sudomo M. Penyakit Parasitik yang Kurang diperhatikan di Indonesia. [Internet]. [diunduh 2014 Mar 30]. Tersedia pada : <http://www.litbang.depkes.go.id>.
- Sugiato, Hadi UK, Soviana S, Hakim L, 2016. Karakteristik habitat larva *Anopheles* spp. di Desa Sungai Nyamuk, Daerah Endemik Malaria Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. *Balaba* 2 (1) : 47-54.
- Sukachev NV. 1944. On Principle of Genetic Classification in Bioeontology, Translated and Condensed by F. Raney and R. Daubenmir. *Ecol*. 39 : 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.
- Suprpto B, Sumiarto B, Dibyo P. 2011. Interaksi Faktor Resiko Leptospirosis. *Jurnal Kedokteran Masyarakat*. 27 (2) : 55-65.
- Suriptiastuti, 2007. Re-emergency chikungunya : epidemiologi dan peran vektor pada penyebaran penyakit. Jakarta (ID) : Universa Medicina, Universitas Trisakti.
- Suroso T, 1989. Studies on japanesse encephalitis vectors in Indonesia. *South East Asian Journal of TropMed Public Health*.
- Suroso T. 1996. Dengue Hemorrhagic Fever in Indonesia: Epidemiological Trend and Development of Control Policy. *Dengue Bulletin*. 20.
- Sutaryo. 2004. *Dengue*. Yogyakarta (ID) : Penerbit Medika.
- Suyanto A. 1999. Pengelolaan Koleksi Mamalia. Suhardjono YR [Editor]. Buku Pegangan Pengelolaan Zoologi. Bogor (ID) : Balai Penelitian dan Pengembangan Zoologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI. 21-45.

- Suyanto A. 2001. Penuntun Identifikasi Tikus di Jawa (Field Guide of Rats From Java). *Fauna Indonesia*. 5 (1) : 7-25.
- Suyanto A. 2001. Kelelawar di Indonesia. Bogor (ID) : Puslitbang Biologi –LIPI.
- Suyanto A. 2001. LIPI, Seri Panduan Lapangan : Kelelawar di Indonesia. Bogor (ID) : Puslitbang Biologi –LIPI.
- Suyanto A, Yoneda M, Maryanto I, Maharadatunkamsi SJ, Sugardjito J, 2002. Checklist of the mammals of Indonesia. Scientific name and distribution area table in Indonesia including CITES, IUCN and Indonesian category for conservation. *LIPI-JICA-PHKA*. Bogor.
- Suzuki T, Sudomo M, Bang YH, Lim BL.1981.Studies on Malayan filariasis in Bengkulu (Sumatera), Indonesia with special reference to vector confirmation. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 12 (1) : 47-54
- Syamsuddin. 2007. Tingkah laku Tikus dan pengendaliannya. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII. Sulawesi Selatan.
- Tansley AG. 1935. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. *Ecology* 16 (3) : 284-307.
- Taylor DAR. 2006. Forest Management & Bats. Bat Conservation International. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 19]. Tersedia pada : [www. Batcor.org](http://www.Batcor.org).
- Timmreck T. 2004. *Epidemiologi Suatu Pengantar*. Jakarta (ID) : EGC.
- Toboada O. 1967. *Medical Entomology*. Maryland: Naval Medical School National Naval Medical Center bathesda.
- Tsang SM. 2016. *Dobsonia viridis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T6780A22033412.
- Tsang SM. 2016. *Pteropus personatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T18747A22084787.
- Ucar. Climate Change and Vector –Borne Disease. UCAR center for Science Education. [Internet]. [diunduh 2014 Jul 1]. Tersedia pada : <http://scied.ucar.edu/longcontent/climate-change-and-vector-borne-disease>.
- US CDC. 2014. Zoonotic Disease: When Humans and Animals Intersect. [Internet]. [diunduh 2014 Mei 11]. Tersedia pada : <http://www.cdc.gov/24-7/pdf/zoonotic-disease-factsheet.pdf>.
- Vaheri A, 2008. Hantavirus. In: Mahy BWJ, van Regenmortel MHV. [Editor] Encyclopedia of virology (Edisi III). *Elsevier*. 84 : 317-321
- Van Peenen PFD, Joseph PL, Atmosoejono S, Irsiana R, Saroso JS. 1975. Japanese encephalitis virus from pigs and mosquitoes in Jakarta, Indonesia. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 69: 477.
- Verhave JP.1990. Swellengrebel and Spesies Sanitation, *The Design of an idea in Environmental Measures for Malaria Control in Indonesia: An Historical Review on Spesies Sanitation* (Takken, W., Snellen, W.B., Verhave, J.P., Knols, B.G.J., Atmosoedjono, S. Eds.). *Wageningen Agricultural University Papers*. 90-7.
- Wang LF, Yu M, Hanson E, Pritchard LI, Shiell B, Michalski WP, and Eaton. 2000. The exceotionally large genome of Hendra virus: Support for creation of a new genus within the family Paramyxoviridae. *J virology*. 74 (21) : 9972 – 9979.
- Wang JL, Pan XL, Zhang HL, Fu SH, Wang HY, Tang Q, Wang LF, Liang GD. 2009. *Japanese encephalitis* Viruses from Bats in Yunnan, China. *Emerg Infect Dis*. 15 (6) : 939–942.
- West G, Heard D, Caulkett N. 2007. Zoo Animal & Wildlife : Immobilization and Anesthesia. *Blackwell Publishing*.
- Wibowo. 2010. Epidemiologi Hanta Virus Di Indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 38.

- Wibowo. 2010. Sejarah Chikungunya di Indonesia, Suatu Penyakit ke Re-emerging? *Suplemen Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. XX.
- Widarso HS, Wilfried T, Ganefa S, Hutabarat T, Cicilia W, Endang B. 2002. Current Status on Japanese Encephalitis in Indonesia. Annual Meeting of the Regional Working Group on Immunization in Bangkok”, Thailand. 17 – 19 June 2002.
- Widarso, Suroso T, Caecilia W, Endang B, Wilfried P. 2000. *Kesiagaan kesehatan dalamantisipasi penyebaran virus Nipah di Indonesia. Diskusi panel “Penyakit Japanese Encephalitis (JE) di Indonesia”*. Jakarta (ID) : Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Peternakan.
- Winoto L, Graham RR, Nurisa I, Hartati S, Ma'roef C. 1995. Penelitian serologis *Japanese encephalitis* pada babi dan kelelawar di Sintang, Kalimantan Barat. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 23(3) : 98-103.
- Woeryadi S, Soeroso T. 1989. *Japanese encephalitis* in Indonesia. *Southeast Asian. J Trop. Med. Pub. Health*. 20 (4) : 575 – 580.
- [WHO] World Health Organization. 1975. Manual on practical entomology in malaria. Geneva.
- [WHO] World Health Organization. 2002. Guidelines for The Production and Control of *Japanese Encephalitis* Vaccine (Live) for Human Use. WHO Technical Report Series. 910.
- [WHO] World Health Organization. 2003. *Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control*. Manila.
- [WHO] World Health Organization. 2004. *Panduan Lengkap Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Jakarta.
- [WHO] World Health Organization. 2005. International Health Regulations. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 19]. Tersedia pada : <http://www.who.int/ihr/publications/9789241596664/en/>.
- [WHO] World Health Organization. 2011. Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Regional Office for South East Asia.
- [WHO] World Health Organization. 2013. Malaria Entomology and Vector Control, Guide For Participants. Malta.
- [WHO] World Health Organization. 2014. Chikungunya. 327. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 19]. Tersedia pada : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/>.
- [WHO] World Health Organization. 2016. South-East Asia, *Japanese encephalitis* - number of reported cases, 2014. [Internet]. [diunduh 2016 Nov 19]. Tersedia pada : http://apps.who.int/gho/data/view.main.1520_42?lang=enselected vaccine preventable diseases.
- Yunianto B, Ramadhani T, Ikawati B, Wijayanti T, Jarohman J. 2012. Studi Reservoir dan Distribusi Kasus Leptospirosis di Kabupaten Gresik Tahun 2010. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 11(1) : 40-51.
- Zavitsanou A, Babatsikou F. 2008. Leptospirosis: Epidemiology and Preventive Measures. *Heal Sci J*. 2(2) : 75-82.