



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

**LAPORAN
PROVINSI SULAWESI 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 SWT atas 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, teridentifikasinya vektor dan reservoir penyakit baru/belum dilaporkan, serta diperolehnya spesimen koleksi referensi vektor dan reservoir penyakit dan penanggulangan penyakit tular vektor dan reservoir berbasis ekosistem di Indonesia. Besar harapan kami bahwa Laporan RIKHUS VEKTORA ini nantinya dapat memberikan manfaat secara nasional, terutama pada pemda, dinas provinsi/kabupaten/kota di wilayah survei khususnya, terkait dengan potensi 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, Kementerian 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, Propinsi 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 mengizinkan 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 mengizinkan 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 mengizinkan, memfasilitasi prasarana/sarana dan data dalam pelaksanaan RIKHUS VEKTORA.
7. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/kota lokasi pengumpulan data yang telah mengizinkan, memfasilitasi prasarana/sarana dan data dalam pelaksanaan RIKHUS VEKTORA
 8. Kepala Puslitbang Biologi LIPI, Kepala Badan Informasi Geospasial, Kepala LAPAN, Direktur 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. Beberapa penyakit tular vektor antara lain malaria, demam berdarah dengue, chikungunya, filariasis, pes, dan *Japanese encephalitis*. Sedangkan beberapa penyakit yang ditularkan oleh reservoir antara lain leptospirosis, hantavirus, *scrub typhus*, *murine typhus*, *spotted fever group rickettsiae*, *schistosomiasis*. Berdasarkan hasil survei di Sulawesi Utara ditemukan beberapa spesies nyamuk sebagai vektor malaria, DBD, chikungunya dan filariasis. 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 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. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium dilaporkan *An.flavivirostris* dan *An.tesselatus* positif *Plasmodium* di Kota Manado, sedangkan di Kota Bitung dan Kabupaten Minahasa tidak ditemukan nyamuk *Anopheles* mengandung *Plasmodium*. Pada pemeriksaan DBD, *Japanese encephalitis* dan filariasis di Kota Manado, Kota Bitung dan Kabupaten Minahasa tidak ditemukan spesies nyamuk positif mengandung virus dengue, virus JE dan cacing filaria. Hasil pemeriksaan laboratorium di Kota Manado *Ratus tanesumi*, *Ratus norvegicus*, dan *Ratus koopmani* positif mengandung bakteri leptospira. Pemeriksaan hanta virus ditemukan positif pada *R.tanesumi* dan *R.norvegicus*. Sedangkan pada kelelawar *Thoopterus nigrescens* dan *Rousettus amplexicaudatus* ditemukan positif virus *Japanese Encephalitis*. *Bunomys penitus*, *Paruromys dominator*, *Rattus hoffmanni*, *Rattus norvegicus* dan *Rattus tanezumi* positif mengandung bakteri leptospira di Kota Bitung. Pemeriksaan hanta virus positif ditemukan di *Bunomys penitus* dan *Rattus tanesumi*. Sedangkan pada kelelawar *Kerivoula hardwickii* dan *Rousettus celebensis* ditemukan positif virus *Japanese Encephalitis*. Pemeriksaan leptospira di Kab. Minahasa ditemukan di *R.tanezumi*. Pemeriksaan hanta virus ditemukan pada *R.tanezumi*. Sedangkan pada kelelawar *Myotis ater* dan *Rousettus celebensis* ditemukan positif virus *Japanese Encephalitis*.

Kata kunci: nyamuk, tikus dan kelelawar

RINGKASAN EKSEKUTIF

Masalah kesehatan yang disebabkan oleh *Emerging Infectious Diseases* (EID) terkait penyakit tular vektor dan zoonosis cukup tinggi di Indonesia (secara global > 70% EID merupakan penyakit tular vektor dan zoonosis). Beberapa penyakit tular vektor yang menjadi prioritas nasional dalam pengendaliannya antara lain: Demam Berdarah Dengue (DBD), malaria, *Japanese encephalities* (JE) dan filariasis, yang ditularkan oleh nyamuk. Sementara penyakit tular reservoir antara lain: leptospirosis, pes, hantavirus dan rabies, yang dapat ditularkan oleh tikus dan kelelawar. Sampai saat ini data taksonomi dan bionomik nyamuk, tikus dan kelelawar yang berperan sebagai vektor dan reservoir masih sangat terbatas di Indonesia. Selain itu, secara biogeografis Indonesia merupakan negara pertemuan antara dua daerah pembagian fauna dunia (daerah Oriental dan Australia), sehingga di wilayah Indonesia secara alamiah terdapat *hot spot* zoonosis karena jumlah dan keanekaragaman spesies satwa liar yang beragam dan terdistribusi pada berbagai tipe habitat dan ekosistem. Rikhus Vektora dilaksanakan adalah untuk menjawab kebutuhan atas pembaharuan data vektor dan reservoir penyakit yang disebabkan nyamuk, tikus serta kelelawar, sebagai dasar pengendalian penyakit tular vektor dan zoonosis di Indonesia.

Tujuan Riset Khusus Vektora tahun 2016 secara umum adalah pemuktahiran data vektor dan reservoir penyakit (VRP) sebagai dasar pengendalian penyakit tular vektor dan reservoir (*new* dan *re-emerging infectious diseases*) di Indonesia. Tujuan Khusus adalah konfirmasi dan inkriminasi (penentuan vektor) spesies vektor dan reservoir penyakit, memperoleh peta sebaran vektor dan reservoir penyakit, mencari kemungkinan adanya vektor dan reservoir penyakit baru/belum dilaporkan, mencari kemungkinan patogen penyakit tular vektor dan reservoir baru/belum dilaporkan, mengembangkan spesimen koleksi referensi vektor dan reservoir penyakit, memperoleh data sekunder penanggulangan penyakit tular vektor dan reservoir berbasis ekosistem.

Rikhus vektora dilakukan secara observasional deskriptif dengan menggunakan rancangan studi potong lintang (*cross sectional study*). Pelaksanaan Rikhus Vektora di Provinsi Sulawesi Utara dilakukan di Kabupaten Minahasa,

Kota Bitung dan Kota Manado. Koleksi sampel (nyamuk, tikus dan kelelawar) dilaksanakan di 3 kabupaten pada setiap provinsi, meliputi 3 ekosistem yang berbeda, yaitu hutan, non hutan dan pantai, baik di dekat pemukiman dan jauh dari pemukiman. Sampel diidentifikasi dan dilakukan pemeriksaan laboratorium untuk konfirmasi agen penyakit yang dibawanya. Pemeriksaan sampel nyamuk untuk mengetahui agen penyakit di laboratorium meliputi DBD, malaria, chikungunya, JE dan filariasis dilakukan dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Sedangkan sampel tikus dilakukan pemeriksaan leptospirosis dan hantavirus dengan metode PCR. Khusus leptospirosis ditambahkan uji baku *Microscopic Agglutination Test* (MAT). Pada sampel kelelawar dilakukan pemeriksaan lyssa virus (rabies) dan Japanese Encephalitis dengan metode PCR.

Hasil koleksi sampel nyamuk dari Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 4318 ekor, terdiri dari 9 genus dan 8 spesies. Genus nyamuk yang diperoleh adalah sebagai berikut : *Aedes*, *Anopheles*, *Armigeres*, *Coquillettidia*, *Culex*, *Lutzia*, *Mansonia*, *Mimomyia* dan *Uranotaenia*. Pada pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui adanya parasite malaria ditemukan positif pada spesies nyamuk *Anopheles flavirostris* dari ekosistem Hutan Jauh Pemukiman (HJP) dan *Anopheles tessellatus* dari ekosistem Hutan Dekat Pemukiman (HDP). Pemeriksaan keberadaan virus dengue sampel nyamuk dari semua ekosistem diperoleh hasil negatif. Survei entomologi di daerah Manado menunjukkan bahwa Angka Bebas Jentik (ABJ) masih rendah yaitu 83 % masih dibawah angka standart nasional 95%. Sedangkan angka *Breteau Index* (BI) sebesar 17 % masih dibawah 35 %. Pemeriksaan keberadaan parasite filaria di Kota Manado pada penelitian ini tidak ditemukan stadium infeksi parasit filaria maupun keberadaan virus JE pada sampel nyamuk yang diperiksa.

Hasil koleksi sampel nyamuk dari Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 1737 ekor, terdiri dari 10 genus dan 44 spesies. Genus nyamuk yang diperoleh adalah sebagai berikut: *Aedes*, *Anopheles*, *Armigeres*, *Culex*, *Lutzia*, *Malaya*, *Mansonia*, *Topomyia*, *Uranotaenia* dan *Unidentified*. Pada pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui adanya parasite malaria ditemukan negatif. Pemeriksaan keberadaan virus dengue sampel nyamuk dari semua ekosistem diperoleh hasil negatif. Survei entomologi di daerah Bitung

menunjukkan bahwa Angka Bebas Jentik (ABJ) masih rendah yaitu 88 % masih dibawah angka standart nasional 95%. Sedangkan angka *Breteaux Index* (BI) sebesar 41 % nilai diatas 35 % berarti menunjukkan potensi penularan tinggi. Pemeriksaan keberadaan parasite filaria di Kota Bitung pada penelitian ini tidak ditemukan stadium infeksiif parasite filaria maupun keberadaan virus JE pada sampel nyamuk yang diperiksa..

Hasil koleksi sampel nyamuk dari Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 3081 ekor, terdiri dari 6 genus dan 36 spesies. Genus nyamuk yang diperoleh adalah sebagai berikut : *Aedes*, *Anopheles*, *Armigeres*, *Culex*, *Mansonia*, dan *Topomyia*. Pada pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui adanya parasite malaria ditemukan negatif. Pemeriksaan keberadaan virus dengue sampel nyamuk dari semua ekosistem diperoleh hasil negatif. Survei entomologi di daerah Minahasa menunjukkan bahwa Angka Bebas Jentik (ABJ) masih rendah yaitu 39% masih dibawah angka standart nasional 95%. Sedangkan angka *Breteaux Index* (BI) sebesar 105% nilai diatas 35% berarti menunjukkan potensi penularan tinggi. Pemeriksaan keberadaan parasite filaria di Minahasa pada penelitian ini tidak ditemukan stadium infeksiif parasite filaria maupun keberadaan virus Japanese encephalitis pada sampel nyamuk yang diperiksa.

Hasil koleksi sampel tikus dari Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 113 ekor, terdiri dari 1 genus dan 4 spesies. Genus tikus yang diperoleh adalah *Rattus*. Hasil pemeriksaan keberadaan bakteri leptospira pada sampel tikus dari Kota Manado ditemukan positif pada *Rattus tanezumi*, *Ratus norvegicus* dan *Rattus koopmanni* dengan pemeriksaan MAT. Pada pemeriksaan hantavirus pada sampel tikus ditemukan juga positif pada *R. tanezumi* dari ekosistem hutan dekat pemukiman (HJP) dan *R. norvegicus* dari ekosistem pantai dekat pemukiman (PDP).

Hasil koleksi sampel kelelawar dari Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 41 ekor, terdiri dari 6 genus dan 6 spesies. Genus Kelelawar yang diperoleh adalah sebagai berikut: *Acerodon*, *Cynopterus*, *Thoopterus*, *Macroglossus*, *Nyctimene*, dan *Rousettus*. Pada pemeriksaan kelelawar sebagai reservoir JE ditemukan positif pada spesies *Thoopterus nigrescens* dari ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP), hutan dekat pemukiman (HJP) dan non hutan

dekat pemukiman (NHDP). Spesies kelelawar lain positif virus Japanese encephalitis adalah *Rousettus amplexicaudatus* dari ekosistem pantai dekat pemukiman (PDP).

Hasil koleksi sampel tikus dari Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 137 ekor, terdiri dari 7 genus dan 10 spesies. Genus tikus yang diperoleh adalah sebagai berikut: *Bunomys*, *Echiotrix*, *Lenomys*, *Mus*, *Paranomys*, *Rattus*, dan *Taeromys*. Hasil pemeriksaan keberadaan bakteri leptospira pada sampel tikus dari Kota Bitung ditemukan positif pada *Bunomys penitus* dan *Paranomys dominator* keduanya dari ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP) dan *Rattus tanezumi* dari ekosistem pantai dekat pemukiman (PDP) dengan pemeriksaan MAT. Spesies tikus lain positif leptospira adalah *R. hoffmanni* dari ekosistem pantai dekat pemukiman (PDP) dan *R. norvegicus* dari ekosistem non hutan dekat pemukiman (NHDP) dengan pemeriksaan PCR. Pada pemeriksaan hantavirus pada sampel tikus ditemukan juga positif pada *B. penitus* dari ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP). dan *R. tanezumi* dari ekosistem pantai jauh pemukiman (PJP)

Hasil koleksi sampel kelelawar dari Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 96 ekor, terdiri dari 9 genus dan 15 spesies. Genus kelelawar yang diperoleh adalah sebagai berikut: *Acerodon*, *Cynopterus*, *Dobsonia*, *Eonycteris*, *Kerivoula*, *Macroglossus*, *Nyctimene*, *Rousettus* dan *Thoopterus*. Pada pemeriksaan kelelawar sebagai reservoir Japanese Encephalitis ditemukan positif pada spesies *Kerivoula hardwieckii* dari ekosistem non hutan jauh pemukiman dan spesies *Rousettus celebensis* dari ekosistem pantai jauh pemukiman (PJP) dengan pemeriksaan *elisa*.

Hasil koleksi sampel tikus dari Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 105 ekor, terdiri dari 3 genus dan 6 spesies. Genus tikus yang diperoleh adalah sebagai berikut: *Rattus*, *Bunomys* dan *Paruromys*. Hasil pemeriksaan keberadaan bakteri leptospira pada sampel tikus dari Kabupaten Minahasa ditemukan positif pada *Rattus tanezumi*, dari ekosistem hutan jauh pemukiman (HJP) dengan pemeriksaan MAT dan PCR. Pada pemeriksaan hantavirus pada sampel tikus ditemukan juga positif pada *R. tanezumi* dari ekosistem non hutan jauh pemukiman (NHJP) dengan pemeriksaan *elisa*.

Hasil koleksi sampel Kelelawar dari Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara total diperoleh 63 ekor, terdiri dari 5 genus dan 8 spesies. Genus Kelelawar yang diperoleh adalah sebagai berikut : *Cynopterus*, *Macroglossus*, *Rhinolophus Rousettus* dan *Myotis*. Pada pemeriksaan kelelawar sebagai reservoir Japanese encephalitis ditemukan positif pada spesies *Rousettus celebensis* dari ekosistem hutan dekat pemukiman (HDP) dan *Myotis.ater* dari ekosistem non hutan jauh pemukiman (NHJP) dengan pemeriksaan PCR.

Berdasarkan hasil tersebut diatas menggambarkan bahwa di Kota Manado masih terjadi penularan malaria karena ditemukan nyamuk positif parasit malaria, sedangkan di Kota Bitung dan Kabupaten Minahasa merupakan daerah reseptif, karena ditemukan *Anopheles* yang telah terkonfirmasi sebagai vektor, sehingga diperlukan pengendalian nyamuk sesuai pedoman WHO untuk eliminasi malaria. Meskipun tidak ditemukan adanya virus dengue pada sampel nyamuk, namun dari hasil survey entomologi Angka Bebas Jentik (ABJ) masih dibawah standar yang telah ditetapkan program sebesar 95% dan sebagian wilayah nilai *Breteaux Index* (BI) diatas 35%, dengan demikian potensi penularan masih tinggi. Ketiga daerah di Provinsi Sulawesi Utara perlu digiatkan adanya PSN dan satu rumah satu jumentik dan upaya pengendalian vektor arbovirus secara komprehensif masih harus terus dilakukan. Meskipun tidak ditemukan virus JE pada nyamuk namun keberadaan sirkulasi virus JE di Provinsi Sulawesi Utara perlu diwaspadai dan upaya pengendalian harus mulai dilakukan mengingat dampak penyakit yang ditimbulkannya.

Tikus positif *Leptospira* dan *Hantavirus* ditemukan di kabupaten/kota Provinsi Sulawesi Utara, sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus untuk pencegahan penularan dari kedua penyakit tersebut.

Kelelawar memainkan peran yang sangat penting dalam menjaga keberadaan dan penyebaran virus JE. Hasil sementara Rikhus Vektora Provinsi Sulawesi Utara menunjukkan 5 spesies kelelawar positif virus JE. Dengan demikian diperlukan sosialisasi kepada masyarakat tentang kewaspadaan dini apabila mengkonsumsi kelelawar di daerah Sulawesi Utara.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
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	XI
DAFTAR ISI	XVII
DAFTAR TABEL	XXI
DAFTAR GAMBAR	XXV
I. PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH PENELITIAN	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENGERTIAN PENYAKIT TULAR VEKTOR DAN RESERVOIR	6
2.2. BEBERAPA PENYAKIT TULAR VEKTOR PENTING DI INDONESIA	7
2.2.1. <i>Dengue</i>	7
2.2.2. <i>Chikungunya</i>	8
2.2.3. <i>Japanese encephalitis</i>	9
2.2.4. <i>Malaria</i>	10
2.2.5. <i>Filariasis limfatik</i>	10
2.3. BEBERAPA PENYAKIT TULAR RESERVOIR DI INDONESIA	11
2.3.1. <i>Leptospirosis</i>	11
2.3.2. <i>Hantavirus</i>	11
2.3.3. <i>Nipah</i>	12
III. TUJUAN	14
3.1 TUJUAN PENELITIAN	14
3.1.1. Tujuan Umum	14

3.1.2.Tujuan Khusus.....	14
IV. METODE	15
4.1. KERANGKA TEORI /KONSEP	15
4.2. DEFINISI OPERASIONAL	15
4.3. DESAIN PENELITIAN	16
4.4. TEMPAT DAN WAKTU	16
4.5. POPULASI DAN SAMPEL (ESTIMASI DAN CARA PEMILIHAN)	19
4.5.1.Populasi penelitian	19
4.5.2.Estimasi besar sampel, cara pemilihan dan penarikan sampel	19
4.6. LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL	19
4.6.1.Ekosistem hutan	19
4.6.2.Ekosistem non-hutan	19
4.6.3.Ekosistem pantai/pesisir	20
4.7. CARA PENGAMBILAN SAMPEL	20
4.8. INSTRUMEN PENGUMPUL DATA	20
4.8.1.Instrumen koleksi jentik dan nyamuk	20
4.8.2.Koleksi Tikus dan Kelelawar	29
4.8.3.Metode Pengumpulan Data Sekunder	39
V. HASIL	42
5.1. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	42
5.1.1.Provinsi Sulawesi Utara	42
5.1.2.Kota Manado	44
5.1.3.Kota Bitung	47
5.1.4. KABUPATEN MINAHASA	51
5.2. HASIL KOLEKSI DATA VEKTOR	52
5.2.1.Kota Manado	52
5.2.2.Kota Bitung	71
5.2.3.Kabupaten Minahasa	84
5.3. HASIL KOLEKSI DATA RESERVOIR	101
5.3.1. Kota Manado	101
5.3.2. Kota Bitung	112
5.3.3. Kabupaten Minahasa	125

VI. PEMBAHASAN	136
6.1. KOTA MANADO	136
6.1.1. FAUNA NYAMUK DAN POTENSI PENULARAN PENYAKIT	136
6.1.2. <i>Malaria</i>	137
6.1.3. <i>Demam Berdarah Dengue (DBD)</i>	138
6.1.4. <i>Chikungunya</i>	139
6.1.5. <i>Japanese encephalitis (JE)</i>	140
6.1.6. <i>Filariasis</i>	140
6.1.7. Tikus.....	141
6.1.8. Kelelawar.....	144
6.2 KOTA BITUNG	145
6.2.1 Fauna nyamuk dan potensi penularan penyakit tular vektor di Kota Bitung	145
6.2.2 Keberadaan <i>Anopheles</i> dan potensi penularan malaria	146
6.2.3 Kepadatan <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Ae. albopictus</i> dan potensi penularan DBD dan Chikungunya	147
6.2.4 Potensi penularan filariasis	148
6.2.5 Potensi Penularan Japanese Encephalitis	149
6.2.6 Tikus.....	149
6.2.7 Kelelawar	151
6.3 KABUPATEN MINAHASA	153
6.3.1 Fauna nyamuk dan potensi penularan penyakit tular vektor di Kabupaten Minahasa.....	153
6.3.2 Keberadaan <i>Anopheles</i> dan potensi penularan malaria.....	154
6.3.3 Kepadatan <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Aedes albopictus</i> dan potensi penularan Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Chikungunya.....	155
6.3.4 Potensi penularan <i>Japanese encephalitis (JE)</i>	156
6.3.5 Potensi penularan <i>Filariasis limfatik</i>	156
6.3.6 Tikus.....	157
6.3.7 Kelelawar	158

VII. KESIMPULAN.....	160
VIII. REKOMENDASI	162
DAFTAR PUSTAKA	163

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Sebaran spesies dan Jumlah Nyamuk tertangkap berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Manado, Propinsi Sulawesi Utara tahun 2016	53
Tabel 5.2. Hasil Penangkapan Nyamuk dengan Metode <i>Light Trap</i> Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara, Tahun 2016	54
Tabel 5.3. Habitat Spesifik Jentik di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara	55
Tabel 5.4. Hasil Konfirmasi Vektor Malaria Berdasarkan Ekosistem di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016.....	60
Tabel 5.5. Hasil konfirmasi Vektor Dengue dan Chikungunya di wilayah Kabupaten Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	65
Tabel 5.6. Distribusi Frekuensi Kontainer Daerah Endemis DBD di Kelurahan Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara....	66
Tabel 5.7. Distribusi Frekuensi Kontainer Positif di Kelurahan Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara	67
Tabel 5.8. Hasil Konfirmasi Vektor Filaria Berdasarkan Ekosistem di Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	68
Tabel 5.9. Hasil Konfirmasi Vektor JE di wilayah Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara	70
Tabel 5.10. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung , Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016	71
Tabel 5.11. Sebaran spesies dan Jumlah Nyamuk tertangkap dengan <i>Light Trap</i> berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Bitung , Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016.....	73
Tabel 5.12. Habitat Spesifik Jentik di Kota Bitung	74
Tabel 5.13. Hasil penangkapan nyamuk Anopheles menggunakan metode human landing collection, penangkapan di sekitar kandang dan penangkapan dengan menggunakan animal baited trap antara pukul 18.00-06.00	78
Tabel 5.14. Hasil konfirmasi Vektor Dengue dan Chikungunya di Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016.....	81

Tabel 5.15. Distribusi frekuensi kontainer di daerah endemis DBD di Manembo- nembo Atas, Kecamatan Tendeki, kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara.....	81
Tabel 5.16. Hasil konfirmasi Vektor JE di wilayah Kota Bitung, Propinsi Sulawesi Utara tahun 2016.....	83
Tabel 5.17. Sebaran Spesies dan Jumlah Nyamuk Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016.....	85
Tabel 5.18. Sebaran Spesies dan Jumlah Nyamuk Tertangkap Berdasarkan Ekosistem Metode <i>Light Trap</i> (LT) di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016	87
Tabel 5.19. Habitat Spesifik Jentik di kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara.....	87
Tabel 5.20. Hasil Konfirmasi Vektor Malaria Berdasarkan Ekosistem di wilayah Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016.....	91
Tabel 5.21. Hasil penangkapan nyamuk Anopheles menggunakan metode human landing collection, penangkapan di sekitar kandang dan penangkapan dengan menggunakan animal baited trap antara pukul 18.00-06.00	93
Tabel 5.22. Hasil konfirmasi Vektor Dengue Dan Chikungunya di Wilayah Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	95
Tabel 5. 23. Distribusi frekuensi kontainer positif hasil survei jentik DBD di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016 ...	96
Tabel 5. 24. Hasil konfirmasi Vektor filaria berdasarkan ekosistem di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	97
Tabel 5. 25. Hasil konfirmasi Vektor JE berdasarkan ekosistem di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	99
Tabel 5. 26. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016	101
Tabel 5. 27. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2016	101

Tabel 5. 28. Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara 2016	102
Tabel 5. 29. Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016.....	103
Tabel 5. 30. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	104
Tabel 5. 31. Hasil Konfirmasi Reservoir Japanese Encephalitis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	108
Tabel 5. 32. Hasil Konfirmasi Reservoir Hantavirus Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	111
Tabel 5. 33. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016.....	112
Tabel 5. 34. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	113
Tabel 5. 35. Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016.....	114
Tabel 5. 36. Hasil Pengumpulan Kelewar Tertangkap berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	115
Tabel 5. 37. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem Di Wilayah Kota Bitung , Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	117
Tabel 5. 38. Hasil konfirmasi reservoir hantavirus berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	121
Tabel 5. 39. Hasil konfirmasi reservoir japanese encephalitis berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	123
Tabel 5. 40. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016 ...	125

Tabel 5. 41. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016.....	126
Tabel 5. 42. Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016 ...	127
Tabel 5. 43. Hasil Pengumpulan Kelewar Tertangkap berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016.....	128
Tabel 5. 44. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016..	129
Tabel 5. 45. Hasil Konfirmasi Reservoir Hantavirus berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016..	131
Tabel 5. 46. Hasil konfirmasi reservoir Japanese encephalitis berdasarkan ekosistem di wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016	134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5. 1. Peta provinsi Sulawesi Utara lokasi pengambilan data Rikhus Vektora 2016	42
Gambar 5. 2. Peta Lokasi Kota Manado lokasi pengambilan data Rikhus Vektora 2016	44
Gambar 5. 3. Peta Lokasi Kota Bitung lokasi pengambilan data Rikhus Vektora 2016	47
Gambar 5. 4. Peta Lokasi Kabupaten Minahasa lokasi pengambilan data Rikhus Vektora 2016	51
Gambar 5. 5. Peta Hasil Deteksi Malaria Rikhus Vektora Kota Manado, Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman, Kecamatan Bunaken, Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara, Tahun 2016	63
Gambar 5. 6. Peta Hasil Deteksi Leptospirosis Ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Mapanget Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016	105
Gambar 5. 7. Peta Hasil Deteksi Leptospirosis Ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman Kecamatan Mapanget Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016	106
Gambar 5. 8. Peta Hasil Deteksi Leptospirosis Ekosistem Pantai Dekat Pemukiman Kecamatan Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016	106
Gambar 5. 9. Peta Hasil Deteksi Leptospirosis Ekosistem Pantai Jauh Pemukiman Kecamatan Bunaken Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016	107
Gambar 5. 10. Peta Hasil Deteksi Hantavirus Ekosistem Pantai Dekat Pemukiman Kecamatan Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016	110
Gambar 5. 11. Peta Hasil Deteksi Hantavirus Ekosistem Hutan Jauh Pemukiman Kecamatan Bunaken Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016	112

Gambar 5. 12. Peta Hasil Deteksi MAT Leptospirosis Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Danau Wudu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016.....	118
Gambar 5. 13. Peta Hasil Deteksi MAT Leptospirosis Ekosistem Hutan Jauh Pemukiman Kecamatan Danau Wudu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016.....	118
Gambar 5. 14. Peta Hasil Deteksi MAT Leptospirosis Ekosistem Pantai Dekat Pemukiman Kecamatan Aer Tambaga Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016.....	119
Gambar 5. 15. Gambar 5.241.Peta Hasil Deteksi PCR Leptospirosis Ekosistem Hutan Jauh Pemukiman Kecamatan Danau Wudu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016	119
Gambar 5. 16. Peta Hasil Deteksi PCR Leptospirosis Ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Matuari Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016.....	120
Gambar 5. 17. Peta Hasil Deteksi <i>Elisa</i> Hantavirus Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Ranowulu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016	122
Gambar 5. 18. Peta Hasil Deteksi <i>Elisa</i> Hantavirus Ekosistem Pantai Jauh Pemukiman Kecamatan Aertembaga Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016.....	122
Gambar 5. 19. Peta hasil deteksi Leptospirosis Ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa.....	130
Gambar 5. 20. Peta hasil deteksi Hanta Virus Ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa.....	132

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 *Ae. albopictus* ini dilaporkan telah menjadi masalah kesehatan bagi masyarakat Indonesia selama 45 tahun terakhir. Sampai dengan akhir tahun 2013, penyakit ini dilaporkan telah menyebar di 88% dari 497 wilayah kabupaten/kota di Indonesia. Angka kematian dilaporkan semakin menurun, sampai dengan tahun 2013 angka rata-rata (*Case Fatality Rate*) tercatat 0,7%, sedangkan angka insiden DBD sebesar 41,25 per 100.000 penduduk. Malaria masih menjadi masalah penting di Indonesia. Pada tahun 2011, dilaporkan sebanyak 199.577 orang terinfeksi malaria dengan prevalensi sebesar 1,94 per 1000 penduduk dan tersebar di 424 kabupaten/kota di seluruh provinsi di Indonesia (Komisi Nasional Zoonosis, 2012).

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 (P2&PL, 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; P2M&PL, 2008; Elyazar *et al*, 2013); 11 spesies diantaranya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik, dan 2 spesies teridentifikasi sebagai vektor *Japanese encephalitis* (JE) (Ditjen P2M&PL, 2008.;Widarso *et al*, 2002). Selain *Anopheles*, genus nyamuk penting lainnya dan telah dipelajari di kawasan ini adalah *Culex*, *Aedes*, *Armigeres* dan *Mansonia*. Dua spesies dari genus *Aedes* telah dikenal sebagai vektor Dengue dan Chikungunya, yaitu *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus*. Adapun beberapa spesies dari genus *Culex*, *Armigeres*, *Mansonia* dan *Aedes* lainnya telah terkonfirmasi sebagai vektor filariasis limfatik dan JE (Widarso *et al*, 2002; Sutaryo. 2004). Data terbaru belum diketahui.

Tikus dan kelelawar merupakan mamalia yang diketahui dan dipelajari jenis dan perilaku kehidupannya terkait dengan perannya sebagai reservoir berbagai penyakit tropis. Di Indonesia, sebanyak 153 spesies dari genus yang

termasuk dalam subfamili Murinae (tikus) telah berhasil diidentifikasi. Beberapa spesies di antaranya telah dilaporkan berperan sebagai reservoir zoonosis, seperti leptospirosis, hantavirus, *scrub typhus*, *murine typhus*, *spotted fever group rickettsiae*, pes, *schistosomiasis*, rabies dan beberapa penyakit lainnya di Indonesia (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 – 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 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 (Verhave, J.P. 1990 O'Connor dan Sopa, 1981; Ditjen P2M&PL, 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.

Dari data Provinsi Dalam Angka Sulawesi Utara yang dibuat Oleh BPS, berdasarkan posisi geografisnya, Provinsi Sulawesi Utara terletak di jazirah utara Pulau Sulawesi dan merupakan salah satu dari tiga provinsi di Indonesia yang terletak di sebelah utara garis khatulistiwa. Dua provinsi lainnya adalah Provinsi

Sumatera Utara dan Provinsi Daerah Istimewa Aceh. Dilihat dari letak geografis Provinsi Sulawesi Utara terletak pada 0°LU – 3°LU dan 123°BT – 126° BT, yang berbatasan dengan Laut Sulawesi, Republik Filipina dan Laut Pasifik di sebelah utara serta Laut Maluku di sebelah Timur. Batas sebelah selatan dan barat masing-masing adalah Teluk Tomini dan Provinsi Gorontalo.

Pada tahun 2014 di Kota Manado terjadi penurunan angka kesakitan karena malaria yaitu 0,2 per 1000 penduduk dengan jumlah suspek 1.361 kasus, positif 107 kasus dan kasus kematian sebanyak nol kasus. Pada tahun 2015 angka kesakitan 0,25 per 1.000 penduduk dengan jumlah suspek 1.203 kasus, positif 104 (8,75%) dan kasus kematian sebanyak nol kasus yang semuanya ditangani serta diobati. (Dinas Kesehatan Kota Manado, 2015).

Pada tahun 2015 jumlah penderita DBD 446 kasus dan jumlah kematian 6 dengan prevalensi 1,3 % terjadi penurunan dibandingkan dengan 2014 jumlah penderita DBD 517 dengan prevalensi 12 per 100.000 penduduk dan jumlah kematian DBD 18 kasus (CFR 48,1%).

Dari data yang didapat dari Dinas Kesehatan Kota Manado dapat diketahui dari 87 Kelurahan yang berada di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kota Manado ada 1 Kelurahan yang bebas dari DBD, 4 Kelurahan yang Sporadis dan sisanya 82 kelurahan adalah daerah endemis. (Dinas Kesehatan Kota Manado, 2015).

Dinas Kesehatan Kota Bitung melaporkan kasus malaria sebanyak 310 kasus pada tahun 2014 dan tidak ada kematian. (Dinas Kesehatan Kota Bitung 2014). Pada tahun 2015 terdapat 338 kasus malaria, tidak ada kematian. Berdasarkan stratifikasi endemisitas desa dari nilai API, terdapat 9 desa yang dikategorikan sebagai desa HCI, 29 desa MCI, LCI sebanyak 13 desa dan 18 desa tanpa kasus malaria. (Dinas Kesehatan Kota Bitung, 2015).

Berdasarkan laporan bulanan surveilans DBD Dinas Kesehatan Kota Bitung tahun 2014 terdapat 71 kasus DBD dan tidak ada kematian akibat DBD. Sedangkan pada tahun 2015 jumlah kasus mengalami kenaikan menjadi 133 kasus dan ada 3 kasus kematian akibat DBD. Pada Tahun 2012 KLB DBD kematian 5 orang DBD, pada tahun 2013 KLB terjadi dengan 2 kematian Pada tahun 2015 KLB dengan penyakit DBD terjadi dengan jumlah kasus 133 terjadi 3 kematian..

Sesuai dengan data surveilans DKK Minahasa pada tahun 2014 terdapat 85 kasus malaria dan tahun 2015 terjadi penurunan jumlah kasus malaria menjadi 77 kasus. Pada kedua tahun tersebut, tidak ada kematian yang disebabkan oleh penyakit malaria..(Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa).

Sesuai dengan data surveilans DKK Minahasa pada tahun 2014 terdapat 146 kasus DBD dengan 2 kematian akibat DBD tersebut. Sedangkan pada tahun 2015 jumlah kasus mengalami kenaikan menjadi 232 kasus namun jumlah kematian menurun menjadi hanya 1 kematian

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 artropoda menularkan patogen. Barreto *et al* (2006) mendefinisikan vektor penyakit sebagai artropoda 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 perbanyakkan. Vektor biologi dinyatakan bahwa agen penyakit/patogen mengalami perkembangbiakan perkembangan atau perubahan siklus.

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

Definisi vektor dan reservoir penyakit telah dirumuskan dan dirujuk dari *International Health Regulations* (IHR) 2005 dan telah diberlakukan sejak Juni 2007 sebagai serangga atau hewan lain yang biasanya membawa organisme patogenik/kuman penyakit dan merupakan faktor resiko bagi kesehatan masyarakat, sedangkan reservoir adalah hewan dan tumbuhan sebagai tempat hidup patogen penyakit.

2.2. 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. *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* adalah vektor utama virus dengue. Brancroft dalam Hadi (2012) berhasil membuktikan bahwa *Aedes aegypti* adalah vektor penyakit dengue. Nyamuk *Ae.aegypti* dilaporkan berasal dari benua Afrika, merupakan spesies nyamuk liar dengan habitat di hutan dan terpisah dari pemukiman manusia dan pada perkembangan hidupnya, spesies tersebut beradaptasi dengan lingkungan peridomestik dan berkembangbiak di air dalam kontainer. Maraknya peristiwa perdagangan budak Afrika serta perang dunia II merupakan penyebab introduksi nyamuk ke benua Asia dan regional Asia Tenggara. Peningkatan sarana transportasi, kepadatan populasi manusia di kota, urbanisasi, serta penyebaran penampungan air minum, memicu domestikasi nyamuk spesies vektor DBD baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan. Kondisi ini menyebabkan peningkatan kapasitas vektoral *Ae.aegypti* sebagai vektor DBD (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 (Ditjen P2MPL,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*, *An. minimus* (P2M&PL, 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 Filarioidea*. 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 (Ditjen PPL, 2010). Nyamuk telah terbukti berperan sebagai vektor filariasis limfatik di Indonesia genus *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, *Armigeres*, dan *Mansonia* (Ditjen PP&PL, 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, Sudomo, Bang, Lim,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. (Subdit Filariasis dan Schistosomiasis, Direktorat P2B2, Ditjen PPPL, Kementerian Kesehatan 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 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pusat Data dan Informasi, 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, Formenty, dan Roth,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, Morrissy, Syafriati, Darminto dan Daniel, 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, Suroso, Caecilia, Endang dan Wilfried, 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, Morrissy, Syafriati, Darminto dan Daniel, 2005).

III. TUJUAN

3.1 Tujuan Penelitian

3.1.1. Tujuan Umum

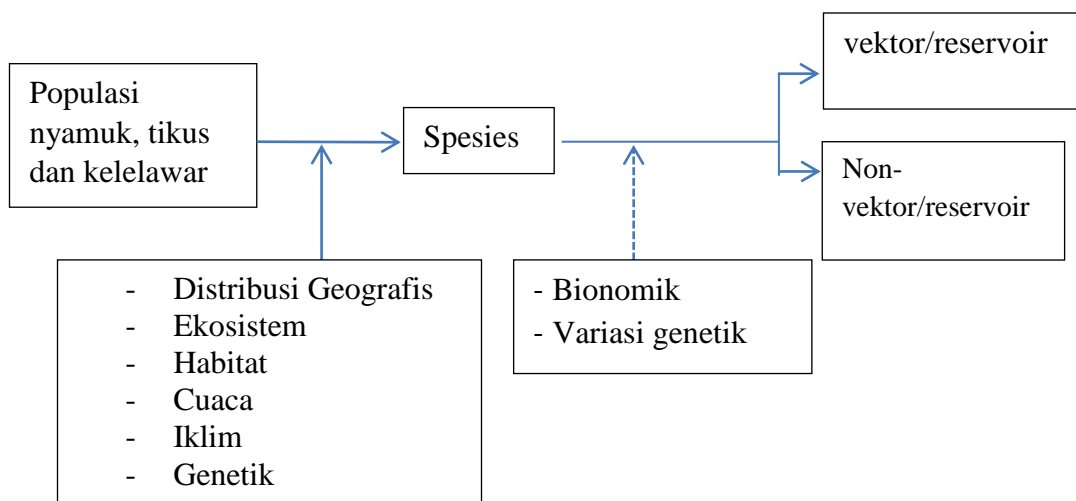
Pemutakhiran data dasar vektor dan reservoir penyakit sebagai dasar pengendalian penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia

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

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).

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

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

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

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

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

1.1.5. 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 Provinsi Aceh, Sumatera Barat, Bangka Belitung, Lampung, Banten, Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur. 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 Bangka Belitung
 - Kabupaten Belitung
 - Kabupaten Bangka Tengah
 - Kabupaten Bangka
- d. Provinsi Lampung
 - Kabupaten Tanggamus
 - Kabupaten Pesawaran
 - Kabupaten Lampung selatan
- e. Banten
 - Kabupaten Lebak
 - Kabupaten Serang
 - Kabupaten Pandeglang
- f. Jawa Barat
 - Kabupaten Garut
 - Kabupaten Subang
 - Kabupaten Pangandaran
- g. Jawa Timur
 - Kabupaten Malang
 - Kabupaten Banyuwangi
 - Kabupaten Pasuruan
- h. Kalimantan Barat
 - Kabupaten Ketapang
 - Kabupaten Kayong Utara
 - Kabupaten Sambas
- i. Kalimantan Selatan
 - Kabupaten Tanah Laut
 - Kabupaten Barito Kuala
 - Kabupaten Kota Baru
- j. Sulawesi Tenggara
 - Kabupaten Bombana
 - Kabupaten Muna
 - Kabupaten Konawe

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

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 :

1. Transek yang mewakili daerah dengan pemukiman penduduk; terletak di tiga (3) ekosistem yang akan diambil sampelnya.
2. 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. Instrumen Pengumpul Data

4.8.1. Instrumen koleksi jentik dan nyamuk

a. 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, eppendorf 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, buku 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.

b. Alat dan bahan koleksi nyamuk

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

c. Cara Kerja

i. Persiapan koleksi nyamuk dan jentik 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.

c) Koleksi Nyamuk

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.

d) 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.

e) 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-02. Pastikan stiker kode lingkungan yang ditempel pada form N-02 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.

f) Koleksi nyamuk dengan animal-baited trap net 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-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 B2PVRP.

g) 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-03. Pastikan stiker kode lingkungan yang ditempel pada form N-03 sesuai dengan form N-01 pada lingkungan tersebut.

h) 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-03. Pastikan stiker kode lingkungan yang ditempel pada form N-03 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.

i) Koleksi Jentik

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.

d) Pembuatan spesimen nyamuk dan preperat awetan jentik (WHO,1975)

1) Pengumpulan spesimen jentik

Stadium jentik dimasukkan dalam 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 alcohol 70%. Setelah itu dimasukan kedalam alkohol gliserol 10%. Sampel jentik kemudian dikirim ke laboratorium untuk diproses.

2) Pembuatan spesimen nyamuk

- Mounting nyamuk

Peralatan yang digunakan untuk melakukan mounting nyamuk meliputi forceps, step-block, jarum serangga ukuran 3, point punch, cat kuku, dan boks nyamuk.

- 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 *petri-disk* yang diberi pasir basah/lembab yang di atasnya dilapisi kertas tissue atau kain. Kemudian bejana ditutup rapat untuk beberapa saat. Ketika nyamuk sudah lemas, spesimen kemudian diperlakukan sebagaimana nyamuk segar.

- 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 dawan Card point yang sudah ada nyamuknya.

- 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.

4.8.2. Koleksi Tikus dan Kelelawar

a. Bahan penangkapan tikus

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

b. Bahan penangkapan kelelawar

Buku lapangan/notes 10x15 cm, permanent marker F, pensil, penghapus, label lapangan 3x7 cm, baterai alkaline A3, *head lamp*, *emergency lamp*, gps, golok, kantung blacu 40 x 30 cm, benang kasur, jaring kabut 6x3 m, hand net, jaring harpa, pita jepang warna pink, sarung tangan kulit, tali rafia, tali tambang dan formulir koleksi kelelawar.

c. Bahan koleksi ektoparasit tikus dan kelelawar

Nampan putih (40 x 25 x 6 cm), sisir serit, kuas halus, sikat pakaian, botol kaca tutup ulir, label kertas, pensil, penghapus, alkohol 70 % , benang kasur, pita *dymo*, mesin cetak pita *dymo* dan formulir koleksi kelewar dan tikus.

d. Bahan identifikasi tikus dan kelelawar

Penggaris besi 30 dan 60 cm, meteran jahit, timbangan, kamera, kunci identifikasi tikus dan kelelawar, dan formulir koleksi tikus dan kelelawar.

e. Bahan pengambilan serum tikus

Spuit 3 ml, ketamin, xylazine, alkohol 70%, kapas, sarung tangan nitril, vacutainer tube non edta, stiker label kode wilayah dan kode tikus mikropipet

dan tips, cryotube 2 ml, *cryobox*, centrifuge, parafilm, *styrofoam box*, *gel pack*, formulir koleksi tikus.

f. Bahan pengambilan punch telinga

Sarung tangan nitril, puncher(disposable), pinset, microtube 1.5 ml, ethanol 95%, pipet plastik, stiker label kode wilayah dan kode tikus, parafilm dan formulir koleksi tikus.

g. Bahan pengambilan serum kelelawar

S spuit tuberculin 1 ml, ketamin, xylazine, isofluran, alkohol 70%, kapas, sarung tangan nitril, syringe 3 ml, vacutainer tube non edta, stiker label kode wilayah dan kode kelelawar, micropipette dan tips, cryotube 2 ml, *cryobox*, centrifuge, parafilm, *styrofoam box*, *gel pack*, formulir koleksi kelelawar.

h. Bahan pengambilan punch sayap kelelawar

Sarung tangan nitril, puncher steril (disposable), microtube 1.5 ml, ethanol 95%, pipet plastik, stiker label kode wilayah dan kode kelelawar, pensil, penghapus, parafilm.

i. Bahan koleksi organ tikus

Nampan plastik, gunting ujung tumpul runcing dan runcing-runcing, alkohol 70%, kapas, pipet plastik, gunting tulang, botol spray, label ginjal, pinset, stiker label kode wilayah dan kode tikus, pensil, PBS, aquades, plastik biohazard, pellet pestle cordless motor dan pellet pestle, microtube 1,5 ml, micropipette dan tips, FTA card, plastik klips, silika gel.

j. Bahan swab trakea kelelawar

Sarung tangan nitril, viral transport medium, swab steril, stiker kode wilayah dan kode kelelawar, *styrofoam box*, *gel pack*, formulir koleksi kelelawar.

k. Bahan pembuatan awetan tikus dan kelelawar

Sprit 20 ml dan jarum 18G, formalin 10%, skalpel dan blade no 10, kain kasa, benang kasur, plastik zipper.

l. Cara kerja

i. 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 (gambar 3B). 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.

ii. 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 (g). Hasil pengukuran dan pengamatan dicocokkan dengan kunci identifikasi tikus.

iii. 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 pedangpedangan (tulang rusuk) sampai masuk lebih kurang 50 – 75 % panjang jarum. Posisi jarum membentuk sudut 45° terhadap badan tikus yang dipegang tegak lurus. Setelah posisi jarum tepat mengenai jantung, secara hati-hati darah dihisap sampai diusahakan spuit 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 5000 rpm selama 10 menit. Serum yang telah terpisah dari darah diambil dengan mikropipet dan tips, kemudian dimasukkan ke dalam *cryotube* 2 ml yang telah berlabel, disimpan pada suhu 4°C . Serum dikirim ke laboratorium dan disimpan dalam freezer untuk dianalisa lebih lanjut.

iv. 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 kaca berisi alkohol 70 % dan diberi label (kode lokasi dan nomer inang).

v. 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.

vi. Cara pengambilan punch telinga tikus (Herbreteau, 2011)

Disiapkan Formulir Koleksi Tikus, disiapkan puncher steril. Desinfeksi nampan dengan kapas alkohol 70%. Letakkan tikus diatas nampan. Letakkan puncher pada telinga kanan. Tekan punch dan putar searah jarum jam. Masukkan jaringan telinga yang terpotong kedalam microtube 1.5 ml yang sudah berisi ethanol 96% dengan menggunakan pinset. Ulangi prosedur diatas untuk telinga bagian kiri. Tempelkan stiker label dan diseal dengan parafilm. Letakkan vial berisi spesimen punch ke dalam plastik zipper. Setelah pengambilan punch jaringan selesai dilanjutkan dengan prosedur pengambilan organ dalam tikus.

vii. 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 dengan kapas alkohol 70%. Kulit bagian bawah perut dicubit dengan jari atau pinset/forceps. Gunting ujung tumpul lancip 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 kaca yang berisi alkohol 70% sedangkan paru-paru dipotong dengan ukuran 3 – 5 mm dimasukkan dalam microtube 1.5 ml yang berisi PBS 1x dan digerus sampai homogeny. Supernatan diambil dengan mikropipet diteteskan di kertas FTA card dibiarkan mengering baru disimpan dalam plastik zipper dan diberi silica gel.

viii. Cara penangkapan kelelawar (FAO, 2011; Suyanto, 2001; Struebig and Sujarno, 2006)

Penangkapan kelelawar menggunakan jaring kabut untuk di lapangan terbuka, *hand net* untuk kelelawar yang ditemukan di dalam goa dan jaring harpa digunakan di lorong-lorong sungai atau jalan setapak. 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 1 malam, pengamatan dilakukan mulai jam 19.00-22.00 dan 6.00. Jaring yang kosong dipindah lokasinya. Jenis vegetasi dan keadaan cuaca saat pengamatan dicatat. Kelelawar yang tertangkap pada jaring kabut, jaring harpa dan *hand net* kemudian dimasukkan ke dalam kantung specimen dan dicatat waktu ekstraksinya.

ix. 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 Berat Badan (BB) yaitu dengan menimbang kantung specimen tanpa berisi kelelawar lalu ditimbang kembali kantung specimen yang berisi kelelawar kemudian berat tersebut dikurangi dengan berat kantong specimen 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.

x. Cara pengambilan serum kelelawar (Predict, 2013; West *et al*, 2007)

Prosedur Pengambilan darah pada kelelawar dengan berat badan ≤ 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 *cryotube* 2 ml yang sudah diberi stiker label kode wilayah dan kode kelelawar, lalu seal dengan parafilm dan simpan pada suhu 4°.

xi. 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 kedalam *cryotube* 2 ml yang sudah diberi stiker label kode wilayah dan kode kelelawar, lalu seal dengan parafilm dan simpan pada suhu 4°.

xii. Cara koleksi ektoparasit kelelawar (Predict, 2013)

Disiapkan stiker label ektoparasit. Siapkan tabung kaca, 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 dan dimasukkan kedalam vial. Beri label kertas manila berisi kode spesimen menggunakan pensil dan dimasukkan kedalam vial. Satu vial berisi ektoparasite dari satu ekor kelelawar.

xiii. Cara pengambilan punch sayap kelelawar (Predict, 2013)

Disiapkan formulir koleksi kelelawar. Siapkan wing puncher steril. Desinfeksi nampan dengan kapas alkohol 70%. Letakkan kelelawar diatas nampan 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 1.5 ml berisi ethanol 96%. Ulangi prosedur diatas untuk sayap bagian kiri. Tempelkan stiker label dan seal dengan parafilm. Letakkan microtube berisi punch sayap ke dalam plastik zipper.

xiv. Cara swab trakea kelelawar (Predict, 2013)

Siapkan viral transport medium (VTM) dan swab steril. Letakkan ibu jari dan jari telunjuk di antara rahang atas dan bawah, kemudian tekan perlahan-lahan sampai mulut kelelawar terbuka. Usapkan ujung swab steril secara perlahan-lahan dan menyeluruh pada tenggorokan bagian belakang. Masukkan hasil swab trachea ke dalam viral transport medium sampai dengan pertengahan tangkai swab, kemudian gunting tangkai tersebut dan tutup (VTM) dan seal dengan parafilm untuk mencegah terjadinya kebocoran. Tempelkan stiker label dan simpan pada suhu 4°.

xv. Cara pembuatan awetan tikus dan kelelawar (Suyanto, 1999)

Segera setelah tikus dan kelelawar mati difiksasi dalam formalin 10% (mamalia yang sudah mati lebih dari 4 jam tidak bisa diawetkan). Caranya mulut disumpal kapas dan perut diiris sampai terbuka sedikit, kemudian beberapa bagian tubuh seperti otak, organ dalam, dan daging yang tebal disuntik dengan formalin 10% sampai mengembang, lalu direndam dalam formalin 10% menggunakan drum plastik berukuran 20 liter, perendaman dalam formalin sekurang-kurangnya 72 jam.

xvi. 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.

xvii. 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 dibalut 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.

4.8.3. Metode Pengumpulan Data Sekunder

a. Alat dan bahan

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.

b. Cara kerja

i. 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.

ii. 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.

iii. 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.

iv. 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.

v. 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.

vi. Pengolahan dan Analisis Data

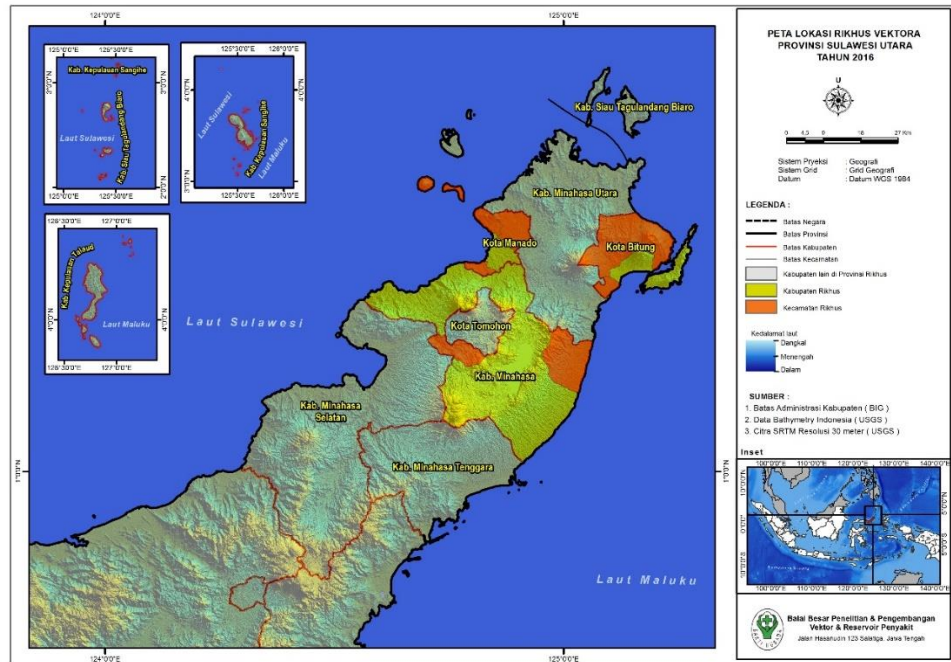
Analisis dilakukan secara deskriptif dari hasil identifikasi morfologi nyamuk, tikus, dan kelelawar yang diteliti, ekosistem dan habitat tempat sampel ditemukan. Agen penyakit dianalisis menggunakan metode pemeriksaan virus/bakteri/parasit terstandar dan Polimerase Chain Reaction (PCR), reverse transcriptase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

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 Sulawesi Utara



Gambar 5.1. Peta Provinsi Sulawesi Utara lokasi pengambilan data Rikhus Vektora 2016

Beberapa penyakit tular vektor yang dilaporkan di Provinsi Sulawesi Utara tahun 2014 adalah Malaria, Demam Berdarah Dengue (DBD), dan Filariasis. Angka kesakitan malaria *Annual Parasite Incidence* (API) di Sulawesi Utara pada tahun 2014 tercatat 1,26/1.000 penduduk. Angka ini masih di atas 1/1.000 penduduk, tetapi masih ditemukan kasus positif malaria terbanyak di 5 kabupaten yaitu Kepulauan Sangihe, Minahasa Tenggara, Kota Bitung, Minahasa Selatan dan Kota Manado. Angka kematian/*Case Fatality Rate* (CFR) DBD tahun 2015 sebesar 1,3%. Angka kematian tertinggi terjadi di Kabupaten Minahasa Selatan sebesar 3,9%. Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD terjadi 11 kali dimana 5 kali terjadi di Kota Manado, 3 kali di Minahasa Utara dan masing-masing 1 kali di Kabupaten Bolang Mongondow Utara, Minahasa dan Tomohon, sedangkan kasus chikungunya dan leptospirosis tidak pernah terjadi pada tahun 2015 (Lampiran Profil Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara, 2015).

Penyakit tular vektor seperti malaria dan DBD telah dilaporkan di Kota Manado, Kota Bitung dan Kabupaten Minahasa pada tahun 2015 (Dinas Kesehatan Kota Manado, 2015, Dinas Kesehatan Kota Bitung, 2015, Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa, 2015).

Rumah sakit yang menjadi rumah sakit rujukan pasien dari tiga lokasi penelitian adalah RSUD, Rumah Sakit Umum Propinsi dan RSUP Prof. dr. R. D. Kandou. Rumah sakit utama yang menjadi rumah sakit rujukan di wilayah Sulawesi Utara adalah RSUP Prof. dr. R. D. Kandou yang berada di Kecamatan Malalayang Kota Manado. Pada Tanggal 20 Maret tahun 2015 terbit Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor HK.02.03./I/0824/2015 tentang izin operasional RSUP Prof. Kandou sebagai rumah sakit umum kelas tipe A. Jenis laboratorium yang dimiliki oleh RSUP Prof. dr. R. D. Kandou antara lain adalah instalasi laboratorium klinik terpadu dan instalasi laboratorium patologi anatomi.

Untuk pemeriksaan malaria yang bisa dilakukan adalah pemeriksaan malaria secara mikroskopis untuk melihat adanya plasmodium di dalam darah. Karena untuk penegakan malaria tidak bisa dilakukan secara rapid maka di Rumah sakit RDT Malaria tidak lagi digunakan. Pemeriksaan DBD yang bisa dilakukan oleh RSUP Prof. dr. R. D. Kandou sudah lengkap, yaitu mencakup pemeriksaan darah rutin untuk melihat jumlah trombosit dalam darah, pemeriksaan rapid IGG dan IGM serta pemeriksaan rapid NS-1.

RSUP Prof. dr. R. D. Kandou dapat melakukan pemeriksaan dengan metode RT-PCR dan *ELISA*, sehingga untuk pemeriksaan Chikungunya dan JE bisa dilakukan dengan menggunakan kedua metode tersebut. RSUP Prof. dr. R. D. Kandou saja yang sudah mampu melakukan pemeriksaan klinis filariasis. metode pemeriksaan yang biasa dilakukan sampai saat ini hanya dengan pengecatan secara mikroskopis.

RSUP Prof. dr. R. D. Kandou memiliki kemampuan laboratorium penunjang diagnosis leptospirosis berupa pemeriksaan dengan menggunakan metode RDT dan PCR.

157,26 km², berpenduduk 372.887 jiwa (Sensus Penduduk 2000). Dana alokasi umum pada tahun 2003 sebesar Rp. 177,38 milyar. Kota Manado dilintasi oleh 5 (lima) sungai besar, yaitu sungai Tondano, sungai Bailang, sungai Tikala, sungai Sario, sungai Malalayang.

Secara administratif Kota Manado terbagi menjadi 11 kecamatan, 87 kelurahan dan luas wilayah 157.26 km² dan lokasi penelitian ada di empat kecamatan.

Lokasi penelitian pertama pada Kecamatan Bunaken adalah salah satu kecamatan yang ada di Kota Manado yang terdiri dari 5 kelurahan dengan batas-batas sebagai berikut: sebelah utara dengan Kabupaten Minahasa Utara, sebelah timur dengan Kecamatan Tuminting, sebelah selatan dengan Kecamatan Tuminting dan sebelah barat dengan Laut Manado. Topografi Kecamatan Bunaken berupa daerah bukan pesisir dan pesisir laut dengan panjang pantai (> 5 km) dan ketinggian wilayah 5 - 2000 m di atas permukaan laut.

Kecamatan Bunaken memiliki 5 kelurahan dengan luas wilayah 4.036,59 Ha. Pada umumnya jarak kelurahan di Kecamatan Bunaken berkisar 0,5 – 8 KM. Jumlah penduduk di kecamatan Bunaken sebanyak 21.127 jiwa (data BPS tahun 2015).

Lokasi penelitian kedua berada di Kecamatan Malalayang adalah salah satu kecamatan yang ada di Kota Manado yang terdiri dari 9 Kelurahan dengan luas 2.975,9 Ha. Secara geografis Kecamatan Malalayang mempunyai batas wilayah sebagai berikut: Sebelah Utara dengan Kecamatan Sario, Sebelah Timur dengan Kecamatan Pineleng, Sebelah Selatan dengan Kecamatan Pineleng dan Sebelah Barat dengan Laut Manado. Jumlah penduduk yang ada di Kecamatan Malalayang sebanyak 27.944 jiwa laki-laki dan 28.400 jiwa perempuan dengan jumlah keluarga 14,832 Jiwa.

Lokasi penelitian ketiga di berada Kecamatan Mapanget adalah salah satu yang termasuk daerah Kota Manado yang terletak di antara :1°29' 34.8" (1.493°) Lintang utara 124°53' 27.2" (124.8909°) Bujur timur, Rata-rata ketinggian 57 meter di atas permukaan laut. Kecamatan Mapanget terdiri dari 11 Kelurahan dengan batas-batas sebagai berikut: Sebelah Utara dengan Kabupaten Minahasa Utara, Sebelah Timur dengan Kabupaten Minahasa Utara, Sebelah Selatan dengan

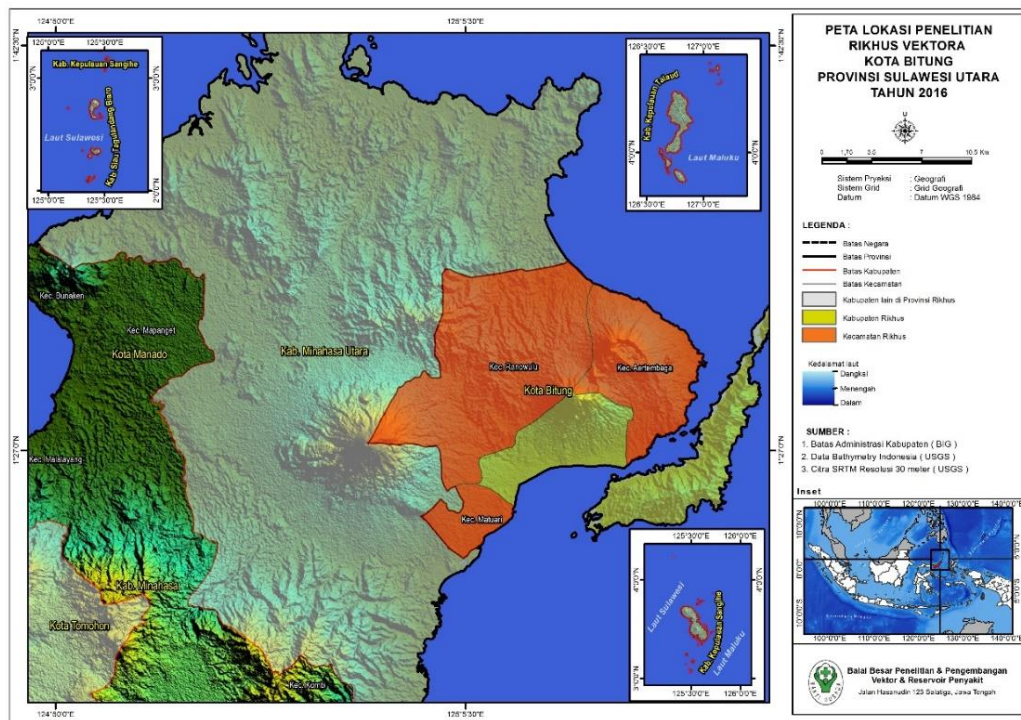
Kecamatan Paal Dua, Kabupaten Minahasa Utara dan Sebelah Barat dengan Kecamatan Singkil, Tuminting, Bunaken.

Kecamatan Mapanget mempunyai luas wilayah 49,76 km, dengan keadaan tanah dataran landai 0-8%, berombak 8-15%, berbukit 15-40% dan bergunung 40%. Jumlah penduduk yang ada di Kecamatan Mapanget laki-laki sebanyak 25715 jiwa dan perempuan sebanyak 25945 jiwa dengan jumlah keluarga 14908 KK.

Lokasi penelitian keempat di wilayah Kecamatan Paal Dua, Kecamatan Paal Dua memiliki luas wilayah sekitar 925,06 Ha. Secara administratif kecamatan Paal Dua berbatasan dengan : Sebelah Barat dengan Kecamatan Tikala, Sebelah Timur Kecamatan Tombolu Minahasa, Sebelah Utara Kecamatan Mapanget dan Sebelah Selatan Kecamatan Tikala. Kedudukan ibukota Kecamatan Paal Dua terletak di keluraha Ranomut. Kecamatan Paal Dua memiliki tipologi kecamatan perdagangan. Kecamatan paal dua dibagi menjadi 7 kelurahan, yaitu kelurahan Dendengan Dalam, Kairagi Weru, Paal Dua, Perkamil, Malendeng, Ranomuut, dan Dendengan Luar.

Jumlah penduduk di Kecamatan Paal Dua pada tahun 2015 adalah 41.662 jiwa dengan jumlah perempuan sebanyak 21.152 jiwa dan penduduk laki-laki 20.510 jiwa. Jumlah rumah tangga di kecamatan ini sebanyak 11.711 rumah tangga. Di Kecamatan Paal Dua terdapat 1 rumah sakit swasta yang berada di Kelurahan Dendengan dalam dan 5 puskesmas/puskesmas pembantu yang berada di Kelurahan Dendengan Dalam, Kairagi Weru, Paal Dua, Perkamil, Malendeng, dan Ranomuut. Untuk sarana kesehatan, di Paal dua terdapat 6 apotik, 21 praktek dokter. Untuk tenaga kesehatan terdapat 26 dokter, 5 dokter gigi, 4 bidan. (data BPS Kecamatan Paal Dua dalam angka tahun 2015).

5.1.3. Kota Bitung



Gambar 5.3. Peta Lokasi Kota Bitung lokasi pengambilan data Rikhus Vektora 2016

Kota Bitung terletak antara $1^{\circ}23'23''$ - $1^{\circ}35'39''$ LU dan $125^{\circ}1'43''$ - $125^{\circ}18'13''$ BT. Wilayah daratan Kota Bitung mempunyai luas 33.279,10 ha, Wilayah daratan Kota Bitung mempunyai luas 27.864,6 ha dan luas pulau lembeh 5.414,5 ha. Kota Bitung terdiri dari 8 Kecamatan, 6 Kecamatan terletak di pulau Sulawesi yaitu Kecamatan Ranowulu, memiliki 11 kelurahan; Kecamatan Matuari memiliki 8 kelurahan; Kecamatan Girian memiliki 7 kelurahan; Kecamatan Madidir memiliki 8 kelurahan; Kecamatan Maesa memiliki 8 kelurahan; Kecamatan Aertembaga memiliki 10 kelurahan; memiliki 7 kelurahan. dan 2 Kecamatan terletak di Pulau Lembeh yaitu Kecamatan Lembeh Utara memiliki 10 kelurahan dan Kecamatan Lembeh Selatan. Kecamatan Ranowulu memiliki luas wilayah sebesar 15,756 kilometer bujur sangkar (33 kali lebih besar dibandingkan luas wilayah kecamatan Girian). Konsentrasi jumlah rumah tangga paling tinggi terpusat pada Kecamatan Maesa, Kecamatan Madidir dan Kecamatan Girian dan jumlah rumah tangga yang paling rendah di Kecamatan Lembeh Utara, dan Kecamatan Lembeh Selatan. (Profil Dinas Kesehatan Kota Bitung Tahun 2015).

Pada peta Pulau Sulawesi, Kota Bitung tampak berbatasan langsung dengan Laut Maluku dan Kabupaten Minahasa Utara : Sebelah Utara dengan Kecamatan Likupang (Kabupaten Minahasa Utara) dan laut Maluku; Sebelah Timur dengan Laut Maluku; Sebelah Selatan dengan Laut Maluku; Sebelah Barat dengan Kecamatan Kauditan (Kabupaten Minahasa Utara).

Kota Bitung dari sisi aspek topografis, keadaan tanah sebagian besar daratan Bitung atau 45,06 persen berbukit dan 32,73 persen bergunung. Hanya 4,18 persen merupakan dataran landai serta sisanya 18,03 persen bergelombang. Bagian Timur pada pesisir pantai Aertembaga sampai dengan Tanjung Merah dibagian Barat, merupakan daratan yang relatif cukup datar dengan kemiringan 0o-15o, sehingga secara fisik dapat dikembangkan sebagai wilayah perkotaan, industri, perdagangan dan jasa, serta pemukiman.

Di Kota Bitung terdapat delapan buah gunung, yaitu Gunung Duasudara (1.351 m), Gunung Tangkoko (774 m), Gunung Batu Angus (1.099 m), Gunung Klabat (1.990 m), Gunung Woka (370 m), Gunung Lembeh (430 m), Gunung Temboan Sela (430 m), Gunung Wiau (861 m). Gunung Batu Angus masih tercatat sebagai gunung berapi namun tidak aktif. Juga terdapat lima buah sungai kecil yang bermuara di Selat Lembeh, yaitu Girian, Sagerat, Tanjung Merah, Tewan, Rinondoran. (Data BPS Kota Bitung Tahun 2015).

Seperti daerah lainnya di Indonesia, di Kota Bitung hanya dikenal dua musim. Pada bulan Oktober sampai dengan bulan April biasanya terjadi hujan. Hal ini disebabkan karena angin bertiup dari arah Barat/Barat Laut yang banyak mengandung air. Sedangkan pada bulan Juni sampai dengan bulan September biasanya terjadi musim kemarau. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh arus angin dari arah Timur yang tidak banyak mengandung air. Secara umum suhu rata-rata per bulan hasil pengukuran Stasiun Meteorologi Bitung pada tahun 2014 adalah sebagai berikut: suhu terendah terjadi pada bulan Oktober yakni 21,7° C dan tertinggi 34,6° C di bulan Januari. Sebagai daerah tropis Bitung mempunyai kelembaban udara relatif tinggi dengan rata-rata per bulan pada tahun 2014 berkisar antara 71 sampai dengan 81 persen.

Kota Bitung terdiri dari 8 kecamatan, dan lokasi penelitian ada di tiga kecamatan. Lokasi penelitian pertama adalah di Kecamatan Matuari. Kecamatan

Matuari terletak pada 1°26'10 – 1°29'15” lintang utara dan 125°8'20” – 125°10'55” bujur timur. Kecamatan Matuari terbagi dalam 8 wilayah kelurahan dengan jarak dari ibukota kecamatan, yaitu Tanjung Merah, Sagerat 4,0 Km, Manembo-nembo Atas, Manembo-nembo, Sagerat Weru Satu, Sagerat Weru Dua, Tendeki, Manembo-nembo Tengah yang semuanya termasuk ke dalam wilayah kelurahan perkotaan.

Pada tahun 2014, penduduk di Kecamatan Matuari berjumlah 31.142 jiwa dengan jumlah rumah tangga sebanyak 8.992 rumah tangga. Untuk sarana pendidikan, di Kecamatan Matuari terdapat 16 taman kanak-kanak (TK), 11 sekolah dasar (SD), 5 sekolah menengah pertama (SMP), 3 sekolah menengah atas / kejuruan (SMA/SMK). Untuk sarana kesehatan, di Kecamatan Matuari terdapat 1 rumah sakit, 1 Puskesmas, 7 Puskesmas pembantu, 8 klinik, 19 posyandu, 6 tempat praktek dokter. Di Kecamatan Matuari terdapat 6 dokter, 13 bidan, 123 mantri kesehatan untuk melayani penduduk di kecamatan tersebut.(data BPS Kota Bitung Tahun 2015).

Lokasi penelitian kedua pada Kecamatan Ranowulu, Kecamatan Ranowulu terletak pada 1°26'10 – 1°29'15” lintang utara dan 125°8'20” – 125°10'55” bujur timur. Kecamatan Ranowulu berbatasan dengan : sebelah utara dengan kabupaten Minahasa Utara; sebelah timur dengan Kecamatan Maesa; sebelah selatan dengan Selat Lembeh; sebelah barat dengan Kecamatan Girian. Kecamatan Ranowulu terbagi dalam 11 wilayah kelurahan, yaitu Kelurahan Kumeresot, Kelurahan Pinokalan, Kelurahan Tewaan, Kelurahan Dua Saudara, Kelurahan Apela I, Kelurahan Apela II, Kelurahan Karondoran, Kelurahan Pinasangkulan, Kelurahan Danowudu, Kelurahan Batu Putih Atas dan Kelurahan Batu Putih Bawah. Status kelurahan Pinokalan dan Kumeresot adalah kelurahan perkotaan sedangkan kelurahan Tewaan, Kelurahan Dua Saudara, Kelurahan Apela I, Kelurahan Apela II, Kelurahan Karondoran, Kelurahan Pinasangkulan, Kelurahan Danowudu, Kelurahan Batu Putih Atas, dan Kelurahan Batu Putih Bawah merupakan pedesaan.

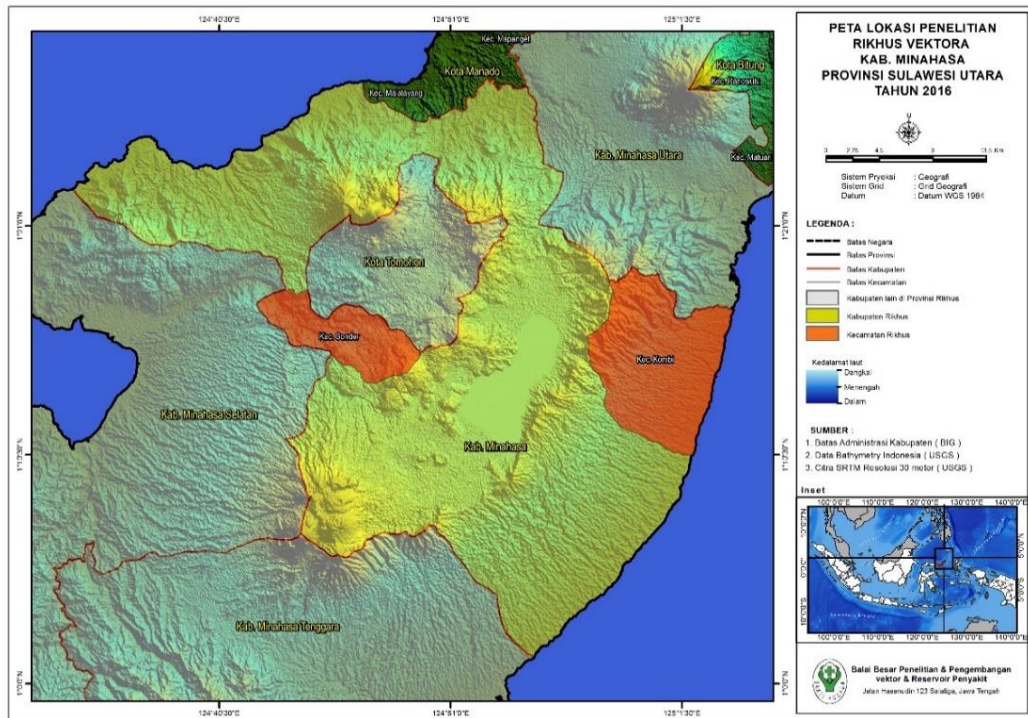
Pada tahun 2014, penduduk di Kecamatan Ranowulu berjumlah 16.969 jiwa dengan jumlah rumah tangga sebanyak 5.163 rumah tangga. Untuk sarana pendidikan, di Kecamatan Ranowulu terdapat 14 taman kanak-kanak (TK), 16

sekolah dasar (SD), 4 sekolah menengah pertama (SMP), 2 sekolah menengah atas/kejuruan (SMA/SMK). Untuk sarana kesehatan, di Kecamatan Ranowulu terdapat 1 Puskesmas, 5 Puskesmas pembantu, 3 polindes, 11 poskesdes, 12 posyandu, 4 tempat praktek dokter. Di Kecamatan Ranowulu terdapat 6 dokter, 18 bidan, 22 mantri kesehatan, 23 kader KB, 21 kader Gizi, 17 kader diare dan 6 dukun bayi untuk melayani penduduk di kecamatan tersebut.(data BPS Kota Bitung tahun 2015).

Lokasi penelitian ketiga pada Kecamatan Aertembaga, Kecamatan Aertembaga terletak pada 1o26'10 – 1o29'15” Lintang Utara dan 125o8'20” – 125o10'55” Bujur Tmur. Kecamatan Aertembaga berbatasan dengan : Sebelah Utara dengan Kecamatan Ranowulu, Sebelah Timur dengan Kecamatan Maesa, Sebelah Selatan dengan Selat Lembeh, Sebelah Barat dengan Kecamatan Girian. Di Kecamatan Aertembaga terbagi dalam 10 wilayah kelurahan , yaitu Kelurahan Aertembaga I, Kelurahan Aertembaga II, Tandurusa, Makawidey,Pateten I, Pateten II, Pinangunian, Winenet I, Winenet II, dan Kelurahan Kasawari. Status Kelurahan Aertembaga I, Pinangunian, Tandurusa, Makawidey adalah pedesaan sedangkan Kelurahan Aertembaga II,Pateten I, Pateten II, Winenet I, Winenet II, dan Keluraha Kasawari merupakan daerah perkotaan.

Pada tahun 2014, penduduk di Kecamatan Aertembaga berjumlah 28.289 jiwa dengan jumlah rumah tangga sebanyak 7.840 rumah tangga. Untuk sarana pendidikan, di Kecamatan Aertembaga terdapat 13 taman kanak-kanak (TK), 14 sekolah dasar (SD), 5 sekolah menengah pertama (SMP), 2 sekolah menengah atas/ kejuruan (SMA/SMK) dan 1 perguruan tinggi. Untuk sarana kesehatan, di Kecamatan Aertembaga terdapat 2 Puskesmas, 3 Puskesmas pembantu, 10 poskesdes/polindes, 22 posyandu, 5 tempat praktek dokter. Di Kecamatan Aertembaga terdapat 10 dokter, 14 bidan, 10 mantri kesehatan, 32 perawat, 10 kader KB, 5 kader Gizi dan 8 dukun bayi untuk melayani penduduk di kecamatan tersebut.

5.1.4. Kabupaten Minahasa



Gambar 5.4. Peta lokasi Kabupaten Minahasa lokasi pengambilan data Rikhus Vektora 2016

Secara astronomis, Minahasa terletak antara $01^{\circ}01'00''$ – $01^{\circ}29'00''$ Lintang Utara dan $124^{\circ}34'00''$ - $125^{\circ}05'00''$ Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, kabupaten Minahasa memiliki batas-batas: Utara – Laut Sulawesi, Kota Manado, dan Kota Tomohon; Selatan – Laut Maluku dan Kota Tomohon; Barat – Kabupaten Minahasa Selatan dan Kota Tomohon; Timur – Laut Maluku, Kabupaten Minahasa Utara, dan Kota Tomohon.

Minahasa terdiri dari 25 kecamatan, yaitu: Kecamatan Langowan Timur, Kecamatan Langowan Barat, Kecamatan Langowan Selatan, Kecamatan Langowan Utara, Kecamatan Tompaso, Kecamatan Tompaso Barat, Kecamatan Kawangkoan, Kecamatan Kawangkoan Barat, Kecamatan Kawangkoan Utara, Kecamatan Sonder, Kecamatan Tombariri, Kecamatan Tombariri Timur, Kecamatan Pineleng, Kecamatan Tombulu, Kecamatan Mandolang, Kecamatan Tondano Barat, Kecamatan Tondano Selatan, Kecamatan Remboken, Kecamatan Kakas, Kecamatan Kakas Barat, Kecamatan Lembean Timur, Kecamatan Eris, Kecamatan Kombi, Kecamatan Tondano Timur, dan Kecamatan Tondano Utara.

Minahasa merupakan daerah dengan ketinggian rata-rata 591 meter diatas permukaan laut, terletak pada posisi 01°01'00" – 01°29'00" Lintang Utara dan 124°34'00" – 125°05'00" Bujur Timur. Luas wilayah Minahasa, adalah berupa daratan seluas 1.141,64 km². Berdasarkan elevasi (ketinggian dari permukaan laut), dataran di Kabupaten Minahasa terdiri dari: 0 m - 100 m = 8 %; 101 m - 500 m = 16 %; 501 m -1000 m = 76 %; 1.001 m keatas = 0 %. Wilayah Kabupaten Minahasa bagian utara berbatasan dengan Laut Sulawesi, Kota Manado, dan Kota Tomohon, bagian timur berbatasan dengan Laut Maluku, Kabupaten Minahasa Utara, dan Kota Tomohon, bagian selatan berbatasan dengan Laut Maluku dan Kota Tomohon, dan bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Minahasa Selatan dan Kota Tomohon.

Penduduk Kabupaten Minahasa berdasarkan proyeksi penduduk tahun 2015 sebanyak 329.003 jiwa yang terdiri atas 168.217 jiwa penduduk laki-laki dan 160.786 jiwa penduduk perempuan. Dibandingkan dengan proyeksi jumlah penduduk tahun 2014, penduduk Minahasa mengalami pertumbuhan sebesar 1,02 persen.

5.2. Hasil Koleksi Data Vektor

Pada riset khusus Vektor dan Reservoir tahun 2016, telah dilakukan kegiatan koleksi sampel nyamuk untuk sumber data dasar vektor serta koleksi sampel tikus dan kelelawar untuk sumber data reservoir. Kegiatan pengumpulan data di wilayah Propinsi Sulawesi Utara telah dilakukan di enam ekosistem di 3 kabupaten/kota terpilih, yaitu Manado, Bitung dan Minahasa.

5.2.1. Kota Manado

5.2.1.1. Fauna Nyamuk

Koleksi nyamuk di Kota Manado di enam ekosistem yang tersebar di wilayah 3 wilayah kecamatan, yaitu: Mapanget, Malalayang dan Bunaken. Sebanyak 4.318 ekor nyamuk dilaporkan tertangkap selama pelaksanaan studi, terdiri atas 9 genus dan 41 spesies. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di Kota Manado, Propinsi Sulawesi Utara secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut :

Tabel 5.1. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Manado, Propinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No.	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Aedes aegypti</i>	6	0	26	0	1	0	33
2	<i>Aedes albopictus</i>	58	138	25	17	0	16	254
3	<i>Aedes annandalei</i>	0	3	0	0	0	0	3
4	<i>Aedes butleri</i>	0	0	0	0	0	20	20
5	<i>Aedes dux</i>	0	0	0	0	0	670	670
6	<i>Aedes flavipennis</i>	0	0	2	1	0	3	6
7	<i>Aedes lineatopennis</i>	1	0	1	3	0	1	6
8	<i>Aedes vexans</i>	26	9	283	51	0	13	382
9	<i>Anopheles barbirostris</i>	4	1	110	55	0	1	171
10	<i>Anopheles flavirostris</i>	7	4	4	43	0	0	58
11	<i>Anopheles indefinitus</i>	0	0	2	2	0	22	26
12	<i>Anopheles kochi</i>	3	0	20	14	0	1	38
13	<i>Anopheles limosus</i>	4	0	0	0	0	15	19
14	<i>Anopheles maculatus</i>	4	2	0	0	0	0	6
15	<i>Anopheles subpictus</i>	2	0	0	6	0	225	233
16	<i>Anopheles tessellatus</i>	2	0	0	21	0	1	24
17	<i>Anopheles umbrosus</i>	0	0	0	0	0	25	25
18	<i>Anopheles vagus</i>	1	2	62	35	0	2	102
19	<i>Armigeres kesseli</i>	0	3	0	0	0	0	3
20	<i>Armigeres malayi</i>	19	152	62	4	0	4	241
21	<i>Armigeres subalbatus</i>	121	11	18	3	0	0	153
22	<i>Coquillettidia crassipes</i>	0	44	3	3	0	0	50
23	<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	0	1	0	2	0	0	3
24	<i>Culex cinctellus</i>	1	0	0	0	0	0	1
25	<i>Culex fuscocephalus</i>	0	0	0	0	0	4	4
26	<i>Culex gelidus</i>	123	8	38	257	0	288	714
27	<i>Culex hutchinsoni</i>	7	0	0	1	0	7	15

No.	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
28	<i>Culex nigropunctatus</i>	0	0	0	7	0	0	7
29	<i>Culex quinquefasciatus</i>	11	0	12	1	108	1	133
30	<i>Culex sitiens</i>	0	0	0	2	1	0	3
31	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	0	0	0	0	0	74	74
32	<i>Culex vishnui</i>	27	27	262	240	0	198	754
33	<i>Lutzia fuscans</i>	1	0	0	0	0	2	3
34	<i>Lutzia vorax</i>	3	0	0	0	0	0	3
35	<i>Mansonia annulifera</i>	0	0	6	1	0	0	7
36	<i>Mansonia uniformis</i>	3	0	5	55	1	3	67
37	<i>Mimomyia elegans</i>	0	1	0	0	0	0	1
38	<i>Mimomyia luzonensis</i>	0	0	0	1	0	0	1
39	<i>Uranotaenia campestris</i>	0	0	0	1	0	0	1
40	<i>Uranotaenia lateralis</i>	0	0	0	0	0	2	2
41	<i>Uranotaenia rampae</i>	1	0	1	0	0	0	2
	Total	435	406	942	826	111	1598	4318

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

Dari seluruh spesies yang berhasil dikoleksi, sebanyak 9 spesies merupakan nyamuk yang sebelumnya belum pernah teridentifikasi dan dilaporkan terdistribusi di wilayah Sulawesi. Spesies tersebut adalah: *Armigeres kesseli*, *Culex sitiens*, *Culex cinctellus*, *Lutzia vorax*, *Mimomyia elegans*, *Mimomyia luzonensis*, *Uranotaenia campestris*, *Uranotaenia laterali* dan *Uranotaenia rampae*.

Tabel 5.2. Hasil penangkapan nyamuk dengan metode *light trap* berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara, Tahun 2016

No	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Total Jumlah nyamuk
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	

								(ekor)
1	<i>Anopheles flavirostris</i>	0	0	0	1	0	0	1
2	<i>Culex gelidus</i>	0	0	0	1	0	0	1
Total		0	0	0	2	0	0	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;

Koleksi nyamuk yang dengan metode *Light Trap* didapatkan hanya 2 ekor nyamuk, yang terdiri atas dua genus dan dua spesies di ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman Kelurahan Mapanget Barat Kecamatan Mapanget pada penangkapan malam kedua. Jumlah koleksi nyamuk dengan metode *Light Trap* tidak memperoleh hasil yang maksimal. Adapun salah satu penyebabnya yaitu lampu *Light Trap* tidak berfungsi dengan baik sehingga diganti dengan menggunakan senter ataupun *headlamp*.

5.2.1.2. Habitat Jentik

Habitat jentik yang ditemukan pada enam ekosistem di Kota Manado didominasi oleh tunggul bambu, kobakan dan beberapa ketiak daun. Suhu berkisar antara 23-29°C. Habitat spesifik yang memiliki salinitas hanya lagun sebesar 2‰. Intensitas cahaya berkisar antara 146-7.710 lux. pH air berkisar antara 6-9 pada semua ekosistem. Secara umum dapat dilihat pada tabel 5.3. berikut:

Tabel 5.3. Habitat spesifik jentik di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara

Ekosistem	Desa	Kecamatan	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu °C; salinitas %; intensitas cahaya; pH)
				Ada, mengapung /Ada, Terendam/ Tidak ada	Alga (ada/ tidak ada)	
			Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	27; 0; 6.280; 8
HDP	Pandu	Bunaken	Tunggul bambu	Tidak ada	Tidak ada	23; 0; 284; 8
			Tempurung kelapa	Tidak ada	Tidak ada	26; 0; 426; 7

Ekosistem	Desa	Kecamatan	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu °C; salinitas %; intensitas cahaya; pH)
				Ada, mengapung /Ada, Terendam/ Tidak ada	Alga (ada/ tidak ada)	
			Ketiak daun pisang	Tidak ada	Tidak ada	23; 0; 1.438; 7
			Ketiak daun talas	Tidak ada	Tidak ada	23; 0; 348; 8
			Ketiak daun nanas	Tidak ada	Tidak ada	27; 0; 2.140; 8
			Sumur	Tidak ada	Tidak ada	27; 0; 3.160; 7
			Ban bekas	Tidak ada	Tidak ada	25; 0; 368; 9
			Ember	Tidak ada	Tidak ada	28; 0; 3.810; 8
			Vas bunga	Tidak ada	Tidak ada	28; 0; 7.710; 9
HJP	Pandu	Bunaken	Tunggul bambu	Tidak ada	Tidak ada	27, 0, 346, 7
			Pelepah kelapa	Tidak ada	Tidak ada	25, 0, 543, 8
NHDP	Mapang et Barat	Mapanget	Parit	Tidak ada	Tidak ada	27, 0, 571, 7
			Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	27, 0, 45, 8
			Tunggul bambu 1	Tidak ada	Tidak ada	29, 0, 414, 7
			Tunggul bambu 2	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 518, 7

Ekosistem	Desa	Kecamatan	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu °C; salinitas %; intensitas cahaya; pH)
				Ada, mengapung /Ada, Terendam/ Tidak ada	Alga (ada/ tidak ada)	
			Tempurung kelapa	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 681, 7
			Ketiak daun talas	Tidak ada	Tidak ada	26, 0, 1.764, 8
			Tangki air	Tidak ada	Tidak ada	25, 0, 45, 8
			Ember	Tidak ada	Tidak ada	25, 0, 434, 8
			Mata air	Tidak ada	Tidak ada	27, 0, 7.180, 7
NHJP	Mapang et Barat	Mapanget	Tunggul bambu 1	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 835, 7
			Tunggul bambu 2	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 1.625, 7
			Tunggul bambu 3	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 812, 7
			Ketiak daun palem	Tidak ada	Tidak ada	25, 0, 625, 7
			Ketiak daun pisang	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 916, 8
			Parit	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 2.320, 8
PDP	Bahu	Malalayang	Kaleng bekas	Tidak ada	Tidak ada	27, 0, 893, 8
			Ember	Tidak ada	Tidak ada	29, 0, 9.720, 8
			Kolam buatan	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 6.259, 8

Ekosistem	Desa	Kecamatan	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (suhu °C; salinitas %; intensitas cahaya; pH)
				Ada, mengapung /Ada, Terendam/ Tidak ada	Alga (ada/ tidak ada)	
			Lagun	Tidak ada	Tidak ada	27, 2, 1.284, 6
			Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	29, 0, 1.305, 8
			Tempurung kelapa	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 345, 7
PJP	Tongkaina	Bunaken	Ketiak daun pisang	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 272, 8
			Daun pohon palem	Tidak ada	Tidak ada	28, 0, 109, 8
			Ban bekas	Tidak ada	Tidak ada	27, 0, 388, 9
			Pelepah kelapa 1	Tidak ada	Tidak ada	26, 0, 458, 8
			Pelepah kelapa 2	Tidak ada	Tidak ada	27, 0, 164, 8

5.2.1.3. Hasil Konfirmasi Vektor Penyakit

a. Malaria

i. Situasi Malaria di Kota Manado berdasarkan data sekunder

Pada tahun 2014 di Kota Manado terjadi penurunan angka kesakitan karena malaria yaitu 0,2 per 1000 penduduk dengan jumlah 1.361 kasus, positif 107 kasus dan kasus kematian sebanyak nol kasus. Pada tahun 2015 angka kesakitan 0,25 per 1.000 penduduk dengan jumlah 1.203 kasus, positif 104 (8,75%) dan kasus kematian sebanyak nol kasus yang semuanya ditangani serta diobati..(Dinas Kesehatan Kota Manado, 2015).

Menurut profil Dinas Kesehatan Kota Manado untuk kasus malaria tidak masuk dalam 10 besar penyakit. Jumlah desa di Kabupaten Manado sebanyak 87

Desa. Berdasarkan stratifikasi endemisitas desa dari nilai *Annual Parasite Incidence* (API), jumlah desa yang termasuk dalam *Hight Case Incidence* (HCI) sebanyak 1 Desa dan *Moderate Case Incidence* (MCI) sebanyak 2 desa dan *Low Case Incidence* (LCI) 84 desa (Dinas Kesehatan Kabupaten Manado, 2015). Tidak ada KLB Malaria di Wilayah kerja Dinas Kesehatan Kota Manado tahun 2015. Untuk kasus malaria yang ada di Kota Manado rata-rata adalah kasus impor.

Kota Manado terdiri dari 11 kecamatan dan terdapat 16 Puskesmas, berikut data kesakitan akibat malaria perpuskesmas di Kota Manado menurut data dari surveilans Dinas Kesehatan Kota Manado. (Dinas Kesehatan Kota Manado, 2015).

Upaya untuk menekan angka kesakitan dan angka kematian dilakukan melalui program pemberantasan malaria yang meliputi diagnosa dini, pengobatan, surveilans dan pengendalian vektor. Semuanya bertujuan untuk memutus rantai penularan malaria. Salah satu upaya yang dilakukan dalam program pencegahan malaria adalah pemakaian kelambu. Melalui *Global Fund* telah dibagikan kelambu berinsektisida ke wilayah kerja 11 puskesmas di Kota Manado di tahun 2014 dan 2015, dikoordinasi oleh DKK dibantu oleh petugas dari puskesmas-puskesmas. Kelambu dibagikan kepada keluarga yang ada ibu hamil dan bayi.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam program pencegahan malaria adalah pemakaian kelambu. Melalui *Global Fund* telah dibagikan kelambu berinsektisida ke wilayah kerja 11 puskesmas di Kota Manado di tahun 2014 dan 2015, dikoordinasi oleh DKK dibantu oleh petugas dari puskesmas-puskesmas. Kelambu dibagikan kepada keluarga yang ada ibu hamil dan bayi.

Buku Pedoman Pengendalian vektor malaria Kebijakan yang mendasari pelaksanaan pemberantasan malaria di Dinas Kesehatan Kota Manado, Puskesmas adalah buku yang diberikan oleh dari Direktorat Jendral P2PL (Pusat). Untuk acuan kebijakan yang digunakan Puskesmas sama dengan Dinas Kesehatan Kota Manado dan itu di dapatkan dari Dinas Kesehatan Kota Manado

Rumah Sakit Umum Provinsi yang terdapat di Kota Manado adalah RSJ. Penegakan diagnosis malaria pada RSJ tersebut menggunakan pemeriksaan

mikroskopis. Penegakan diagnosis malaria di lima Puskesmas survei sudah mampu dilakukan, yakni hanya menggunakan pemeriksaan RDT dan sebagian kecil dengan pemeriksaan mikroskopis.

Tidak ada laporan kasus dan kematian akibat malaria di bagian Instalasi Rawat Inap RSJ Kota Manado pada tahun 2014 sampai 2015.

ii. Spesies *Anopheles* terkonfirmasi dan terduga Vektor Malaria

Dalam studi ini nyamuk *Anopheles* berhasil dikoleksi sebanyak 10 spesies, yaitu: *An. barbirostris*, *An. flavirostris*, *An. indefinitus*, *An. kochi*, *An. limosus*, *An. maculatus*, *An. subpictus*, *An. tessellatus*, *An. umbrosus* dan *An. vagus*. Di Sulawesi Utara ada tiga spesies yang telah dinyatakan sebagai vektor utama malaria yaitu *An. minimus*, *An. parangensis*, dan *An. tessellatus* (Ditjen P2&PL, 2008). Spesies yang terkonfirmasi mengandung sporozoit pada studi ini adalah *An. flavirostris* dan *An. tessellatus*. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi vektor malaria dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut :

Tabel 5.4. Hasil konfirmasi vektor malaria berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi 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
<i>An. barbirostris</i>	0/1	0/1	0/3	-	-	-
<i>An. flavirostris</i>	0/1	1/1	0/1	0/2	-	-
<i>An. kochi</i>	0/1	-	0/1	-	-	-
<i>An. limosus</i>	0/1	-	-	-	-	-
<i>An. maculatus</i>	-	0/2	-	-	-	-
<i>An. subpictus</i>	0/1	-	-	0/1	-	0/2
<i>An. tessellatus</i>	1/2	-	-	0/2	-	-
<i>An. umbrosus</i>	-	-	-	-	-	0/2
<i>An. vagus</i>	-	0/2	0/3	-	-	-

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*.

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

Pengujian pakan darah ini dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat sedang istirahat (*resting*) di pagi hari. Indeks darah orang atau *Human*

Blood Index (HBI) dapat diperoleh dari hasil analisis pakan darah untuk mengetahui jenis darah yang terkandung di dalam lambung nyamuk yang pemeriksaannya menggunakan teknik *ELISA* dan juga uji presipitin. *Human Blood Index* (HBI) dapat dihitung dengan formula:

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

Spesies *Anopheles* yang dianalisis pakan darahnya hanya *An. flavirostris* sebanyak 2 ekor dan *An. vagus* 1 ekor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Human Blood Index* (HBI) *An. flavirostris* dan *An. vagus* adalah 0%.

iv. Fluktuasi dan kepadatan nyamuk dari hasil spot survey

Dalam penelitian ini, untuk dapat mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk *Anopheles* spp. pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan malaria di wilayah tersebut, kegiatan spot survei entomologi dilakukan 2 kali di tiap ekosistem. Kepadatan hinggap/menggigit nyamuk *Anopheles* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{MHD} = \frac{\text{Jumlah nyamuk hinggap tertangkap}}{\text{Jumlah penangkap (50/60x 12 x 3 orang)}}$$

Dari hasil kegiatan penangkapan nyamuk menggunakan metode *human landing collection*, penangkapan sekitar kandang dan penangkapan dengan menggunakan *animal baited trap-net* antara pukul 18.00-06.00, berhasil dikoleksi sepuluh spesies nyamuk *Anopheles* spp., salah satu spesies yaitu *An. tessellatus* telah terkonfirmasi sebagai vektor malaria berdasarkan hasil studi yang dilakukan sebelumnya di kawasan tersebut. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium dengan metode RT-PCR, *An. flavirostris* positif mengandung sporozoit pada ekosistem hutan jauh pemukiman dan *An. tessellatus* positif mengandung sporozoit pada ekosistem hutan dekat pemukiman.

Pada ekosistem hutan dekat pemukiman penangkapan pertama dengan metode *animal baited trap-net* (ABT) *An. flavirostris* tertangkap antara pukul 20.00 sampai dengan pukul 05.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) sebesar 2,0. Dengan metode yang berbeda yaitu umpan ternak hanya tertangkap pada pukul

21.00-22.00 dengan MHD sebesar 0,01. Pada penangkapan kedua *An. flavirostris* tidak ditemukan. Sedangkan pada penangkapan pertama di ekosistem hutan dekat pemukiman tidak ditemukan *An. tessellatus*.

Pada penangkapan kedua dengan metode ABT, *An. tessellatus* ditemukan pada pukul 21.00-22.00 dengan MHD sebesar 0,33. Demikian pula pada metode penangkapan umpan ternak juga ditemukan pada pukul 21.00-22.00 dengan MHD sebesar 0,33.

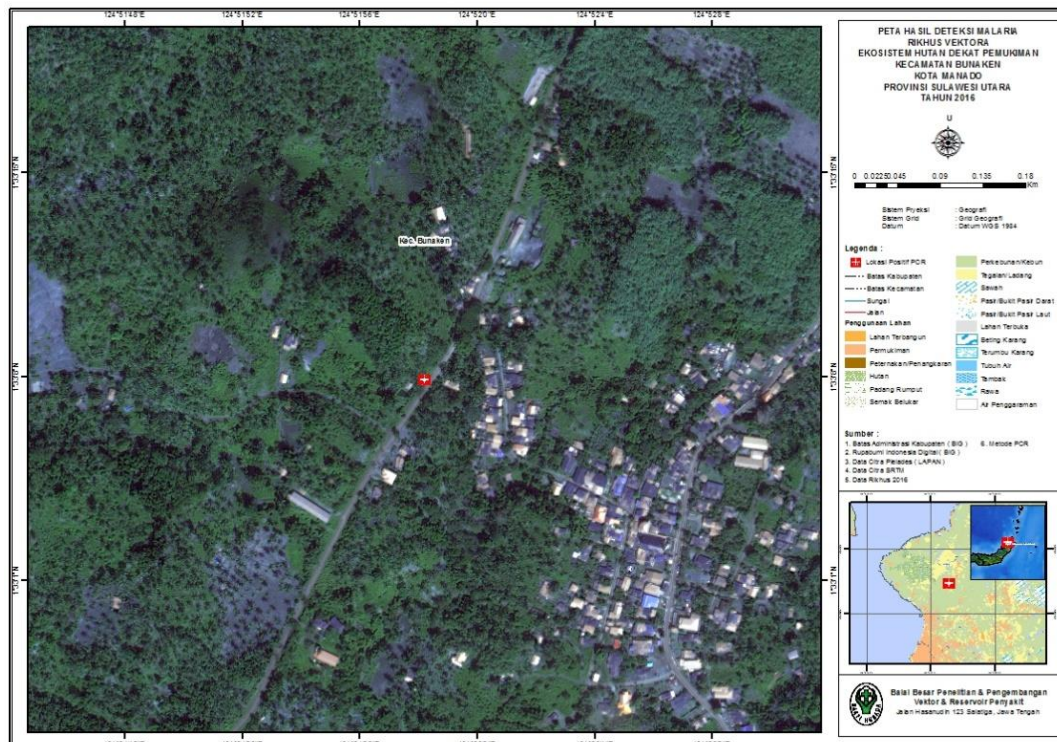
Pada ekosistem hutan jauh pemukiman pada penangkapan pertama dengan metode ABT *An. flavirostris* tertangkap pada pukul 01.00-02.00 dan pukul 04.00-05.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) sebesar 0,67. Pada penangkapan kedua *An. flavirostris* ditemukan pada pukul 22.00-23.00 dengan MHD sebesar 0,67. Spesies *An. tessellatus* tidak ditemukan tertangkap pada ekosistem hutan jauh pemukiman.

Pada ekosistem non hutan dekat pemukiman penangkapan pertama dengan metode ABT *An. flavirostris* tertangkap pada pukul 23.00-24.00 dan pukul 02.00-03.00 dengan MHD sebesar 0,67. Pada penangkapan kedua *An. flavirostris* ditemukan pada pukul 01.00-02.00 dengan MHD sebesar 0,33. Spesies *An. tessellatus* tidak ditemukan tertangkap pada ekosistem non hutan dekat pemukiman.

Pada ekosistem non hutan jauh pemukiman, penangkapan pertama dengan metode ABT *An. flavirostris* tertangkap antara pukul 19.00 sampai dengan pukul 05.00 dengan MHD sebesar 8,0. Pada penangkapan kedua *An. flavirostris* ditemukan antara pukul 23.00 sampai pukul 05.00 dengan MHD sebesar 6,0. Pada Ekosistem non hutan jauh pemukiman, *An. tessellatus* ditemukan tertangkap dengan menggunakan metode ABT. Pada penangkapan pertama mulai tertangkap pada pukul 18.00 sampai pukul 01.00 dengan MHD sebesar 4,0. Pada penangkapan kedua ditemukan tertangkap antara pukul 19.00 sampai dengan pukul 03.00 dengan MHD sebesar 3,0.

Spesies *An. flavirostris* tidak ditemukan pada dua ekosistem, yaitu ekosistem PDP dan pantai jauh pemukiman. Sedangkan *An. tessellatus* ditemukan tertangkap pada ekosistem PJP pada penangkapan kedua pada pukul 21.00-22.00

dengan MHD sebesar 0,33 akan tetapi tidak ditemukan tertangkap pada ekosistem pantai.



Gambar 5.5. Peta Hasil Deteksi Malaria Rikhus Vektora Kota Manado, Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman, Kecamatan Bunaken, Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara, Tahun 2016

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

i Situasi DBD dan Chikungunya di Kota Manado berdasarkan data sekunder

Pada tahun 2015 jumlah penderita DBD 446 kasus dan jumlah kematian 6 dengan prevalensi 1,3 % terjadi penurunan dibandingkan dengan 2014 jumlah penderita DBD 517 dengan prevalensi 12 per 100.000 penduduk dan jumlah kematian DBD 18 kasus (CFR 48,1 %). Jumlah kasus dan kematian pada tahun 2014 adalah 517 Kasus dengan kasus kematian 18. Untuk kasus DBD di Kota Manado tidak masuk di 10 besar penyakit Dari data yang didapat dari Dinas Kesehatan Kota Manado dapat di ketahui dari 87 Kelurahan yang berada di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kota Manado ada 1 Kelurahan yang bebas dari DBD, 4 kelurahan yang sporadis dan sisanya 82 kelurahan adalah daerah endemis. Tahun 2014 mengenai jumlah penderita dan kematian pada Kejadian Luar Biasa (KLB) menurut jenis KLB , terjadi 16 kasus kematian akibat DBD. Tahun 2015

jumlah KLB di Kota Manado ada 5 orang meninggal dengan kasus KLB DBD. (data profil Dinas Kesehatan Kota Manado 2015).

Untuk mengatasi masalah kasus DBD di kota Manado pihak Dinas Kesehatan Kota Manado serta Puskesmas yang berada di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kota Manado telah melakukan beberapa tindakan untuk menurunkan angka kejadian penyakit DBD, seperti fogging di daerah yang berdasarkan hasil penyelidikan epidemiologi menunjukkan hasil positif yaitu ditemukannya penderita panas lebih dari tiga orang di daerah kasus (Radius 100 meter), ditemukannya jentik positif di rumah penduduk serta adanya kematian. Telah dilaksanakan juga pencegahan dengan pemberian abate di daerah yang telah terjadi kasus DBD untuk pemberantasan jentik nyamuk *Aedes Aegypti*. Selain kedua cara tersebut dilakukan juga bersih lingkungan setiap hari jumat (Jumat Bersih) sebagai salah satu bagian dari Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN). Acuan kebijakan tentang DBD yang digunakan Puskesmas dan Dinas Kesehatan Kota Manado yaitu Modul pengendalian Demam Berdarah Dengue

Laboratorium di puskesmas yang menjadi tempat pengumpulan data vektor dan reservoir belum mampu dalam mendiagnosis DBD karena kemampuan SDM dan fasilitas laboratorium yang belum mendukung, apabila ada pasien yang suspek demam berdarah maka puskesmas merujuk ke rumah sakit terdekat untuk penegakan diagnosa DBD. RSJ sejak tahun 2014 tidak lagi menerima pasien umum.

Kasus DBD di Instalasi Rawat Inap RSUD di Kabupaten Manado tahun 2014 tidak ada kasus dan tidak ada kematian, sedangkan tahun 2015 tidak ada kasus dan tidak ada kematian. Pada tahun 2014 tidak ditemukan kasus DBD di instalasi rawat jalan dan tidak ada kematian akibat DBD, sedangkan tahun 2015 tidak ditemukan kasus DBD.

Dari lima Puskesmas yang dilakukan survei, terdapat lima Puskesmas yang ditemukan kasus DBD, yaitu di tahun 2014 sebanyak 122 kasus dengan kasus kematian 2 di satu Puskesmas, sedangkan di tahun 2015 sebanyak 102 kasus dengan kasus kematian 2 terdapat di dua Puskesmas.

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan baik di Puskesmas, Dinas Kesehatan Kota Manado dan RSJ di tahun 2014 dan tahun 2015 tidak

ditemukan kasus Chikungunya dan Tidak terdapat catatan maupun laporan tentang kasus chikungunya. Puskesmas yang menjadi lokasi riset dan Rumah Sakit belum mampu melakukan Pemeriksaan laboratorium RT-PCR. Tidak ada program pengendalian vektor chikungunya. Dan untuk buku acuan kebijakan tentang chikungunya di Puskesmas dan Dinas kesehatan Kota Manado tidak ada.

ii. Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor Dengue dan Chikungunya

Survey jentik penular DBD & Chik di pemukiman dilakukan di kelurahan Bahu kecamatan Malalayang. Daerah tersebut dilaporkan sebagai salah satu daerah endemis DBD dan Chik di Kota Manado. Hasil survey jentik yang dilakukan pada 100 rumah tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.5 :

Tabel 5.5. Hasil konfirmasi vektor dengue dan chikungunya di wilayah Kabupaten Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Spesies	Jenis ekosistem	Persentase Hasil Konfirmasi Vektor			
		Indeks jentik (<i>Ae.aegypti</i>)	Hasil Pemeriksaan DBD (RT-PCR) (n/N)	Hasil Pemeriksaan Chik (RT-PCR) (n/N)	Potensi penularan
1. <i>Ae aegypti</i>	HDP/NHDP	HI : 17%	0/3	0/3	Potensi penularan rendah BI<35% (WHO,1994)
		BI : 17%	(seluruhnya negatif)	(seluruhnya negatif)	
		CI : 6,7%			
		ABJ : 83 %			
2. <i>Ae.albopictus</i>	HDP/ NHJP		0/6	0/6	
			(seluruhnya negatif)	(seluruhnya negatif)	

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*.

Dari Tabel 5.5 dapat dilihat bahwa nilai ABJ di ekosistem pantai dekat pemukiman adalah 83%. Angka tersebut belum memenuhi standar ABJ yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan yaitu sebesar 95%. Nilai BI di daerah ini adalah 17% sehingga potensi penularan DBD dalam kategori rendah karena nilai BI < 35%.

Hasil survei berdasarkan tempat perkembangbiakan potensial vektor DBD dan Chikungunya pada 100 rumah adalah 17 rumah positif *Aedes* spp. (HI=17%), dari 251 TPA yang diperiksa ada 17 yang positif (CI=6,7%).

iii. Tempat perkembangbiakan potensial vektor Dengue dan Chikungunya.

Vektor utama penyakit DBD di Indonesia adalah nyamuk *Aedes 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 Kelurahan Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut:

Tabel 5.6. Distribusi frekuensi kontainer daerah endemis DBD di Kelurahan Bahu Kecamatan Malalayang, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara

No	Jenis kontainer	Jumlah	Persentase (%)
1	Bak mandi	23	9,16
2	Bak WC	5	1,99
3	Drum	2	0,79
4	Ember	128	50,99
5	Kaleng	1	0,39
6	Ban Bekas	1	0,39
7	Kolam/aquarium	2	0,79
8	Tatakan Dispenser	35	13,94
9	Penampungan kulkas	7	2,78
10	Lainnya/waskom	47	18,72
Total		251	100

Terdapat 10 jenis tempat perkembangbiakan potensial vektor DBD dan Chikungunya, yaitu: bak mandi, bak WC, drum, ember, kaleng, ban bekas, kolam/aquarium, tatakan dispenser, penampungan kulkas, dan lainnya/waskom. Jenis kontainer yang terbanyak diperiksa pada kontainer jenis ember sebanyak 128 kontainer (50,99%), lainnya/waskom sebanyak 47 kontainer (18,72%) dan tatakan dispenser sebanyak 35 kontainer (13,94%).

Tabel 5.7. Distribusi frekuensi kontainer positif di Kelurahan Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara

No.	Jenis Kontainer	Jumlah Kontainer	Jumlah Kontainer Positif	% Kontainer Positif
1	Bak mandi	23	2	11,76
2	Bak WC	5	-	0
3	Drum	2	-	0
4	Ember	128	3	17,65
5	Kaleng	1	1	5,88
6	Ban bekas	1	-	0
7	Kolam/ aquarium	2	-	0
8	Tatakan dispenser	35	9	52,95
9	Penampungan kulkas	7	-	0
10	Lainnya, sebutkan 1 yang dominan	47	2	11,76
Jumlah		251	17	100

c. Filariasis Limfatik

i. *Situasi Filariasis di Kota Manado berdasarkan data sekunder*

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan baik di puskesmas lokasi pengumpulan data, Dinas Kesehatan Kota Manado dan Rumah Sakit di tahun 2014 dan tahun 2015 tidak ditemukan kasus Filariasis. Puskesmas yang menjadi lokasi riset dan Rumah Sakit belum mampu melakukan pemeriksaan Mikroskopis dan PCR untuk diagnosa Filariasis. Karena tidak ditemukan kasus filariasis maka program pengendalian vektor Filariasis tidak dilaksanakan baik oleh Dinas Kesehatan maupun Puskesmas yang menjadi lokasi pengumpulan data Rikhus Vektora.

ii. *Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor filarisis*

Dalam studi ini, beberapa genus nyamuk yang dikoleksi untuk pemeriksaan Filaria yaitu *Armigeres*, *Aedes*, *Coquilettidia*, *Culex* dan *Mansonia*. Dari hasil pemeriksaan laboratorium, semua spesies nyamuk tidak teridentifikasi

mengandung mikrofilaria. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi vektor filaria dapat dilihat pada Tabel 5.8. berikut.

Tabel 5.8. Hasil konfirmasi vektor filaria berdasarkan ekosistem di Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Nama Spesies	Hasil Konfirmasi Vektor (pemeriksaan lab. dengan metode PCR) (n/N)					
	HDP ^a	HJP ^b	NHDP ^c	NHJP ^d	PDP ^e	PJP ^f
<i>Ae. aegypti</i>	0/1	-	-	-	-	-
<i>Ae. albopictus</i>	0/2	0/2	-	-	-	-
<i>Ae. vexans</i>	0/1	-	-	-	-	-
<i>An. barbirostris</i>	-	-	0/4	-	-	-
<i>Ar. malayi</i>	-	0/4	-	-	-	-
<i>Ar. subalbatus</i>	0/2	0/1	-	-	-	-
<i>Cq. crassipes</i>	-	0/1	-	-	-	-
<i>Cx. gelidus</i>	0/2	-	-	-	-	0/2
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	-	-	-	-	0/3	-
<i>Cx. vishnui</i>	0/1	-	-	-	-	0/2
<i>Ma. uniformis</i>	-	-	-	0/3	-	-

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*.

ii. 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. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Human Blood Index* spesies *Culex quinquefasciatus* 50%. Sedangkan *Ma. uniformis* tidak ditemukan positif mengandung darah manusia pada lambungnya.

iii. Fluktuasi dan kepadatan nyamuk dari hasil spot survey

Dalam studi ini, untuk dapat mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan filariasis di wilayah tersebut, kegiatan spot survey entomologi

dilakukan 2 kali di tiap ekosistem. Berdasarkan hasil riset sebelumnya, *An. barbirostris* merupakan vektor Filariasis di Sulawesi Utara (Ditjen P2&PL, 2008).

Dari hasil kegiatan penangkapan nyamuk menggunakan metode *human landing collection*, penangkapan sekitar kandang, dan penangkapan dengan menggunakan *animal baited trap-net* antara pukul 18.00 – 06.00, *An. barbirostris* ditemukan paling banyak pada pukul 01.00-02.00 pada semua ekosistem. *An. barbirostris* mulai hinggap pada manusia pada pukul 18.00 sampai dengan pukul 02.00. *An. barbirostris* ditemukan hinggap pada manusia baik di dalam maupun di luar rumah, dengan MHD sebesar 0,03 dan 0,07. Kepadatan hinggap tertinggi *An. barbirostris* pada penangkapan dengan metode ABT sebesar 27,33 pada ekosistem NHDP.

d. *Japanese Encephalitis (JE)*

i. Situasi Japanese Encephalitis di Kota Manado berdasarkan data sekunder

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan baik di Puskesmas, Dinas Kesehatan Kota Manado dan Rumah Sakit di tahun 2014 dan tahun 2015 tidak ditemukan adanya kasus JE. Dan tidak ada laporan kasus JE di Dinas Kesehatan Kota Manado dari tahun 2014 hingga sampai tahun 2015. Tidak ada laporan maupun data tentang kejadian KLB kasus JE di Puskesmas maupun Dinas Kesehatan Kota Manado. Puskesmas dan Rumah Sakit belum mampu melakukan Pemeriksaan laboratorium *ELISART-PCR*. Tidak ada program pengendalian vektor JE. Dan tidak ada laporan kasus JE selama tahun 2014 dan 2015 untuk acuan kebijakan tentang JE tidak ada karena tidak terdapat kasus di Kota Manado.

ii. Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor JE

Dalam studi ini, beberapa spesies nyamuk terduga vektor JE berhasil dikoleksi, yaitu: *Ar. subalbatus*, *Cx. gelidus*, *Cx. quinquefasciatus* dan *An. vishnui*. Hasil konfirmasi vektor JE secara lebih lengkap di wilayah Kota Manado dapat dilihat pada tabel 5.9. berikut.

Tabel 5.9. Hasil konfirmasi vektor JE di wilayah Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara

Nama Spesies	Hasil Konfirmasi Vektor (pemeriksaan lab. dengan metode RT-PCR) (n/N)						Hasil konfirmasi dalam studi sebelumnya
	HDP ^a	HJP ^b	NHDP ^c	NHJP ^d	PDP ^e	PJP ^f	
<i>Ar. subalbatus</i>	0/1	-	-	-	-	-	
<i>Cx. gelidus</i>	0/2	0/3	-	0/4	-	0/3	
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	-	-	-	-	0/3	-	
<i>Cx. vishnui</i>	-	-	0/3	0/2	-	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*.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium dengan metode RT-PCR, spesimen nyamuk yang diduga sebagai vektor JE di Kota Manado hasilnya negatif virus JE.

i. Hasil uji pakan darah pada nyamuk vektor dan terduga vektor

Pengujian pakan darah ini dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat sedang istirahat (*resting*) di pagi hari. Indeks darah orang atau *Human Blood Index* (HBI) dapat diperoleh dari hasil analisis pakan darah untuk mengetahui jenis darah yang terkandung di dalam lambung nyamuk yang pemeriksaannya menggunakan teknik *ELISA* dan juga uji presipitin. Spesies nyamuk yang terduga vektor yang dianalisis pakan darahnya adalah *Cx. quinquefasciatus* dengan HBI sebesar 50%.

ii. Fluktuasi dan kepadatan nyamuk dari hasil spot survey

Dalam studi ini, untuk dapat mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan JE di wilayah itu, kegiatan spot survey entomologi dilakukan 2 kali di tiap ekosistem.

Dari hasil kegiatan penangkapan nyamuk menggunakan metode *human landing collection*, penangkapan sekitar kandang, dan penangkapan dengan menggunakan *animal baited trap-net* antara pukul 18.00 – 06.00, berhasil

dikoleksi 4 jenis nyamuk, yaitu *Ar. subalbatus*, *Cx. gelidus*, *Cx. quinquefasciatus*, dan *Cx. vishnui*. Dari hasil studi yang dilakukan sebelumnya, keempat spesies tersebut terduga vektor JE di beberapa wilayah di Indonesia.

Berdasarkan hasil pengamatan, *Cx. vishnui* yang merupakan nyamuk yang paling banyak tertangkap diantara empat spesies tersebut mulai terangkap sejak pukul 18.00 sampai dengan pukul 06.00, dengan metode ABT, UOL, dan juga umpan ternak. Puncak kepadatan hinggap ke manusia dengan metode ABT teridentifikasi antara pukul 19.00 sampai dengan pukul 02.00. Kepadatan hinggap (MHD) tertinggi sebesar 49,33 pada ekosistem NHDP. Sedangkan puncak kepadatan hinggap pada manusia dengan metode UOL terjadi pada pukul 19.00 sampai dengan pukul 23.00, dengan MHD sebesar 0,27. Pada umpan ternak kepadatan hinggap (MHD) *Cx. vishnui* sebesar 10,67 pada ekosistem non hutan dekat pemukiman.

5.2.2. Kota Bitung

5.2.2.1. Fauna Nyamuk

Koleksi nyamuk di Kota Bitung dilaksanakan di enam ekosistem yang tersebar di wilayah tiga kecamatan, yaitu: Aertembaga, Danowudu, dan Matuari. Sebanyak 1.737 ekor nyamuk dilaporkan tertangkap terdiri atas 10 genus dan 44 spesies. Spesies yang berhasil dikoleksi merupakan nyamuk yang sebelumnya sudah pernah teridentifikasi dan yang belum terlaporkan terdistribusi di wilayah Sulawesi khususnya di Bitung (O'Connor and Sopa, 1981). Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara dapat dilihat pada tabel 5.10 berikut.

Tabel 5.10. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Total Jumlah nyamuk (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Aedes aegypti</i>	5	0	16	0	18	0	39
2	<i>Aedes albopictus</i>	119	8	28	36	16	5	212

No	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Total Jumlah nyamuk (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
3	<i>Aedes anandalei</i>	7	2	1	6	0	0	16
4	<i>Aedes annandalei</i>	0	0	0	1	0	0	1
5	<i>Aedes atlanticus</i>	1	1	0	0	0	0	2
6	<i>Aedes butleri</i>	0	0	0	9	0	0	9
7	<i>Aedes dux</i>	0	0	0	0	0	24	24
8	<i>Aedes flavipennis</i>	0	0	0	1	0	0	1
9	<i>Aedes linetopennis</i>	0	0	0	0	0	15	15
10	<i>Aedes macdougalli</i>	0	0	0	0	0	23	23
11	<i>Aedes malayensis</i>	0	0	0	0	1	0	1
12	<i>Aedes paullusi</i>	0	0	0	0	0	48	48
13	<i>Aedes scutellaris</i>	0	1	0	0	0	0	1
14	<i>Aedes sp</i>	1	0	0	0	2	0	3
15	<i>Aedes sp (unidentified)</i>	0	0	0	0	0	1	1
16	<i>Aedes sp. (unidentified)</i>	0	0	0	0	0	2	2
17	<i>Aedes vexans</i>	90	7	0	2	226	29	354
18	<i>Anopheles aconitus</i>	0	3	0	0	0	0	3
19	<i>Anopheles annularis</i>	0	1	0	0	0	0	1
20	<i>Anopheles barbirostris</i>	0	1	7	4	1	0	13
21	<i>Anopheles flavirostris</i>	0	24	2	0	0	0	26
22	<i>Anopheles indefinitus</i>	2	1	0	2	2	0	7
23	<i>Anopheles maculatus</i>	1	0	0	0	0	0	1
24	<i>Anopheles separatus</i>	1	2	0	0	0	0	3
25	<i>Anopheles subpictus</i>	1	0	0	0	1	0	2
26	<i>Anopheles vagus</i>	3	0	0	0	1	0	4
27	<i>Armigeres kesseli</i>	14	267	0	2	0	0	283

No	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Total Jumlah nyamuk (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
28	<i>Armigeres kuchingensis</i>	4	0	0	0	2	0	6
29	<i>Armigeres malayi</i>	151	15	0	11	15	0	192
30	<i>Armigeres sp</i>	0	0	0	1	0	0	1
31	<i>Armigeres subalbatus</i>	201	7	25	15	0	0	248
32	<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	0	5	0	0	3	0	8
33	<i>Culex fuscocephalus</i>	1	0	0	0	0	0	1
34	<i>Culex gelidus</i>	16	0	0	0	49	0	65
35	<i>Culex quinquefasciatus</i>	0	0	14	0	22	0	36
36	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	11	0	0	0	8	0	19
37	<i>Culex vishnui</i>	8	11	0	14	8	3	44
38	<i>Lutzia fuscanus</i>	0	0	0	1	2	0	3
39	<i>Malaya genurostris</i>	0	0	0	1	0	0	1
40	<i>Mansonia bonneae</i>	1	1	0	0	0	0	2
41	<i>Mansonia uniformis</i>	1	0	1	0	0	1	3
42	<i>Topomyia inclinata cf</i>	0	0	0	1	0	0	1
43	<i>Unidentified</i>	1	10	0	0	0	0	11
44	<i>Uranotaenia nivipleura</i>	0	0	0	1	0	0	1
Total		640	367	94	108	377	151	1737

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;

Tabel 5.11. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap dengan *Light Trap* berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Total Jumlah nyamuk (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Aedes vexans</i>	2	0	0	0	17	3	22

No	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Total Jumlah nyamuk (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
2	<i>Aedes lineatopennis</i>	0	0	0	0	0	1	1
3	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	0	0	0	0	1	0	1
4	<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	0	0	0	0	1	0	1
5	<i>Culex gelidus</i>	0	0	0	0	3	0	3
6	<i>Culex hutcinsoni</i>	0	0	0	6	0	0	6
7	<i>Anopheles sp.</i>	0	0	0	0	1	0	1
Total		2	0	0	6	23	4	35

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;

5.2.2.2. Habitat Jentik

Habitat jentik yang ditemukan di 6 ekosistem pada Kota Bitung didominasi oleh ketiak daun talas, botol bekas/ kaleng bekas dan lainnya, secara umum dapat dilihat pada tabel 5.12. berikut.

Tabel 5. 12. Habitat spesifik jentik di Kota Bitung

Ekosistem	Nama Kelurahan	Nama Kecamatan	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (pH, salinitas, suhu air, intensitas cahaya)
				Ada, mengapung /Ada, Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
HDP	Duasudara	Ranowulu	Tunggul bambu	Tidak ada	Tidak ada	75,0,23,39
			Ketiak daun pisang	Tidak ada	Tidak ada	75,0,25,67
			Ketiak daun talas	Tidak ada	Tidak ada	7,0,24,62
			Daun jatuh	Tidak ada	Tidak ada	77,0,25,68

Ekosistem	Nama Kelurahan	Nama Kecamatan	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (pH, salinitas, suhu air, intensitas cahaya)
				Ada, mengapung /Ada, Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
					ada	
			Botol bekas/kaleng bekas	Tidak ada	Tidak ada	77,0,25,57
			Ember	Tidak ada	Tidak ada	81,0,27,1.143
			Lainnya	Tidak ada	Tidak ada	74,0,25,248
HJP	Batu putih	Ranowulu	Rawa air tawar	Mengapung	Ada	73,0,25,32
			Tepi sungai	Tidak ada	Tidak ada	79,0,25,74
			Lubang pohon	Tidak ada	Tidak ada	73,0,25,85
NHJP	Tendeki	Matuari	Mata air	Tidak ada	Tidak ada	7,0,24,48
			Tepi sungai	Tidak ada	Tidak ada	7,0,24,157
			Kobakan	Tidak ada	Tidak ada	7,0,24,47
NHDP	Manembo-nembo atas	Matuari	Mata air	Terendam	ada	7,0,26,228
			Kobakan	Tidak ada	tidak ada	8,0,27,482
			Ketiak daun talas	Tidak ada	tidak ada	7,0,26,225
PDP	Kasawari	Aertembaga	Perahu	Tidak ada	Tidak ada	7,0,26,1.022
			Tunggul bambu	Tidak ada	Tidak	7,0,27,299

Ekosistem	Nama Kelurahan	Nama Kecamatan	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Ket. (pH, salinitas, suhu air, intensitas cahaya)
				Ada, mengapung /Ada, Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
					ada	
			Tempurung kelapa	Tidak ada	Tidak ada	7,0,26,520
			Ketiak daun talas	Tidak ada	Tidak ada	7,0,28,376
			Ban bekas	Tidak ada	Tidak ada	7,0,25,276
			Botol bekas/kaleng bekas	Tidak ada	Tidak ada	7,0,26,0
			Lainnya	Tidak ada	Tidak ada	7,0,26,242
PJP	Kasawari	Aertembaga	Botol bekas	Mengapung	Tidak ada	8,0,26,156
			Ember	Tidak ada	Tidak ada	7,0,27,33
			Lainnya	Tidak ada	Tidak ada	7,0,28,230

5.2.2.3. Hasil Konfirmasi Vektor Penyakit

a. Malaria

i. Situasi Malaria di Kota Bitung berdasarkan data sekunder

Dinas Kesehatan Kota Bitung melaporkan kasus malaria sebanyak 310 kasus pada tahun 2014 dan tidak ada kematian. (Dinas Kesehatan Kota Bitung 2014). Pada tahun 2015 terdapat 338 kasus malaria, tidak ada kematian. Berdasarkan stratifikasi endemisitas desa dari nilai *Annual*

Parasite Incidence (API), terdapat 9 desa yang dikategorikan sebagai desa *High Case Incidence* (HCI), 29 desa *Moderate Case Incidence* (MCI), *Low Case Incidence* (LCI) sebanyak 13 desa dan 18 desa tanpa kasus malaria. (Dinas Kesehatan Kota Bitung, 2015). Untuk kasus malaria di Kota Bitung tidak masuk dalam 10 besar penyakit sesuai profil Dinas Kesehatan Kota Bitung.

Metode pengendalian vektor malaria yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Bitung dari tahun 2014 dan 2015 adalah aplikasi kelambu berinsektisida, aplikasi IRS (*Insecticide Residual Spraying*) di danai oleh *Global Fund* yang telah di bagikan ke-9 Puskesmas wilayah kerja Dinas Kota Bitung, kelambu di bagikan kepada keluarga Ibu hamil dan bayi. (Dinas Kesehatan Kota Bitung 2015).

Dalam lima tahun terakhir sesuai dengan profil kesehatan Kota Bitung tercatat KLB Malaria di Kota Bitung sebanyak dua kali yaitu tahun 2011 dan 2014. KLB malaria tahun 2011 terjadi dengan adanya 1 kasus kematian akibat malaria dan tahun 2014 KLB terjadi karena adanya 23 kasus malaria dan terus meningkat di tahun 2015 menjadi 47 kasus malaria

Di Kota Bitung terdapat tiga puskesmas dan satu RSUD milik pemerintah daerah tipe C yang sebagai lokasi pengumpulan data, memiliki kemampuan pemeriksaan mikroskopis. Dari empat fasilitas kesehatan tersebut, seluruhnya memiliki laboratorium sederhana penunjang namun hanya 2 laboratorium yang memiliki analis kesehatan, yaitu di 1 RSUD dan 1 puskesmas. Pemeriksaan 2 Puskesmas lainnya di lakukan oleh perawat yang mendapatkan pelatihan khusus.

ii Spesies *Anopheles* terkonfirmasi dan terduga Vektor Malaria

Spesies *Anopheles* yang berhasil dikoleksi dalam studi ini, yaitu : *An. annularis*, *An. barbirostris*, *An. indefinitus*, *An. maculatus*, *An. vagus*. *An. aconitus*, *An. flavirostris*, *An. separatus*, dan *An. Subpictus*. Dari kesembilan spesies nyamuk yang didapatkan belum dilaporkan sebagai vektor malaria di Provinsi Sulawesi Utara, namun untuk *An. annularis*, *An. barbirostris*, *An. maculatus*, *An. vagus*. *An. aconitus*, *An. flavirostris*, dan *An. Subpictus* sudah dilaporkan sebagai vektor malaria di Indonesia (Ditjen P2 dan PL, 2008).

Pada penelitian ini pemeriksaan sporozoit (untuk mengetahui spesies *Anopheles* terkonfirmasi dan terduga vektor malaria) tidak dilakukan karena nyamuk *Anopheles* yang didapatkan sangat sedikit sehingga nyamuk tersebut hanya dijadikan sebagai specimen awetan nyamuk. Sedangkan Pada penelitian yang sebelumnya, *Anopheles* yang sudah dikonfirmasi sebagai vektor di Provinsi Sulawesi Utara adalah *An. minimus*, *An. parangensis*, dan *An. tessellatus* (Ditjen P2 dan PL, 2008).

iii. 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, akan tetapi pada penelitian ini nyamuk *Anopheles* yang akan dijadikan sampel untuk uji pakan darah tidak didapatkan, hal ini disebabkan dari kondisi lingkungan yang tidak memungkinkan sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*.

iv. Fluktuasi dan kepadatan nyamuk dari hasil spot survei

Spot survei dalam penelitian ini dilaksanakan untuk dapat mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk *Anopheles* spp. pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan malaria di wilayah itu. Kegiatan spot survei entomologi dilakukan 2 kali di tiap ekosistem akan tetapi pada ekosistem NHDP spot survei hanya dilakukan satu kali. 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. annularis*, *An. barbirostris*, *An. indefinitus*, *An. maculatus*, *An. vagus*, *An. aconitus*, *An. flavirostris*, *An. separatus*, dan *An. subpictus* (Tabel 5.13).

Tabel 5.13. Hasil penangkapan nyamuk *Anopheles* menggunakan metode *human landing collection*, penangkapan di sekitar kandang dan penangkapan dengan menggunakan *animal baited trap* antara pukul 18.00-06.00

No	Nama Spesies
1.	<i>Anopheles annularis</i>
2.	<i>Anopheles barbirostris</i>
3.	<i>Anopheles maculatus</i>

No	Nama Spesies
4.	<i>Anopheles aconitus</i>
5.	<i>Anopheles vagus</i>
6.	<i>Anopheles flavirostris</i>
7.	<i>Anopheles subpictus</i>
8.	<i>Anopheles separatus</i>
9.	<i>Anopheles indefinitus</i>

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

i. Situasi DBD dan Chikungunya di Kota Bitung berdasarkan data sekunder

Berdasarkan laporan bulanan surveilans DBD Dinas Kesehatan Kota Bitung tahun 2014 terdapat 71 kasus DBD dan tidak ada kematian akibat DBD. Sedangkan pada tahun 2015 jumlah kasus mengalami kenaikan menjadi 133 kasus dan ada 3 kasus kematian akibat DBD.

Pada Tahun 2012 KLB DBD kematian 5 orang DBD, pada tahun 2013 KLB terjadi dengan 2 kematian Pada tahun 2015 KLB dengan penyakit DBD terjadi dengan jumlah kasus 133 terjadi 3 kematian. Dari data Stratifikasi endemis DBD yang didapat dari Dinas Kesehatan Kota Bitung tahun 2015 dapat di ketahui dari 69 kelurahan yang berada di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kota Bitung 69 merupakan Kelurahan tanpa keterangan.

Untuk kasus DBD di 3 Puskesmas dan 1 RSUD lokasi pengumpulan data di Kota Bitung tidak termasuk dalam 10 besar penyakit, (data profil Dinas Kesehatan Kota Bitung, 2015)

Untuk mengatasi masalah kasus DBD dikota Bitung pihak Dinas Kesehatan Kota Bitung serta Puskesmas yang berada diwilayah kerja Dinas Kesehatan Kota Bitung telah melakukan beberapa tindakan untuk menurunkan angka kejadian penyakit DBD, seperti *fogging* didaerah yang berdasarkan hasil penyelidikan epidemiologi menunjukkan hasil positif yaitu ditemukannya penderita panas lebih dari tiga orang didaerah kasus (Radius 100 meter), ditemukannya jentik positif dirumah penduduk serta adanya kematian.

Berdasarkan hasil Penyelidikan Epidemiologi (PE) yang telah dilaksanakan oleh petugas Dinas Kesehatan serta petugas dari puskesmas terdapat 25 kasus penyakit DBD yang memenuhi kriteria dilakukan penyemprotan / fogging. Telah dilaksanakan juga pencegahan dengan pemberian abate didaerah yang telah terjadi kasus DBD untuk pemberantasan jentik nyamuk *Aedes Aegypti*. Selain kedua cara tersebut dilakukan juga bersih lingkungan setiap hari jumat (Jumat Bersih) sebagai salah satu bagian dari Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN). Untuk pedoman kebijakan DBD yang digunakan Puskesmas dan Dinas kesehatan Kota Manado yaitu Modul pengendalian Demam Berdarah Dengue.

Kemampuan penunjang laboratorium yang dimiliki oleh RSUD dalam penegakan diagnosis DBD adalah pemeriksaan darah rutin dan penggunaan RDT Ig G, Ig M dan RDT NS-1.

Dari tiga Puskesmas dan RSUD yang sebagai lokasi pengumpulan data, ditemukan kasus DBD, yaitu di tahun 2014 sebanyak 14 kasus tidak ada kasus kematian sedangkan di tahun 2015 sebanyak 48 kasus dengan kasus kematian.

Tidak ada kasus chikungunya di Kota Bitung pada tahun 2014 dan 2015. RSUD dan Puskesmas yang menjadi lokasi riset belum mampu melakukan pemeriksaan laboratorium RT-CPR, jika ada suspek Chikungunya pihak laboratorium RSUD melakukan rujukan ke laboratorium swasta dan karena tidak pernah ada pencatatan kasus malaria maka program pengendalian chikungunya belum pernah dilaksanakan di Kota Bitung.

ii. *Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor Dengue dan Chikungunya*

Survei jentik penular DBD di pemukiman dilakukan di wilayah Manembo-nembo Atas, Kecamatan Tendeki, Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara. Daerah tersebut dilaporkan sebagai salah satu daerah endemis DBD di kota ini. Hasil konfirmasi vektor dengue dan chikungunya yang dilakukan pada 100 rumah Tabel 5.14. berikut:

Tabel 5.14. Hasil konfirmasi Vektor Dengue dan Chikungunya di Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

Spesies	Jenis ekosistem	Persentase Hasil Konfirmasi Vektor			
		Indeks jentik (<i>Ae.aegypti</i>)	Hasil Pemeriksaan DBD (RT-PCR) (n/N)	Hasil Pemeriksaan Chik (RT-PCR) (n/N)	Potensi penularan
<i>I.Ae albopictus</i>	HDP	HI :59% CI :21,2% BI :88% ABJ :41%	0/2 (seluruhnya negatif)	0/2 (seluruhnya negatif)	Potensi penularan tinggi BI >35% (WHO, 1994)

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*.

Hasil konfirmasi vektor Dengue dan Chikungunya yang dilakukan, masih mencapai 15% dari total sampel yang harus diperiksa (melalui uji laboratorium).

iii. Tempat perkembangbiakan potensial vektor Dengue dan Chikungunya.

Vektor utama penyakit DBD di Indonesia adalah nyamuk *Aedes 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 Kelurahan Manembo-nembo Atas, Kota Bitung dapat dilihat pada tabel 5.15 berikut:

Tabel 5.15. Distribusi frekuensi kontainer di daerah endemis DBD di Manembo-nembo Atas, Kecamatan Tendeki, Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara

No	Jenis kontainer	Jumlah	Persentase (%)
1	Bak mandi	65	23,4
2	Bak WC	6	2,2

No	Jenis kontainer	Jumlah	Persentase (%)
3	Drum	15	5,4
4	Ember	99	35,6
5	Kolam/ aquarium	1	0,4
6	Tempat minum burung	1	0,4
7	Dispenser	42	15,1
8	Kulkas	30	10,8
9	Lainnya, sebutkan 1 yang dominan	18	6,5
10	Gelas/botol	1	0,4
Total		278	100,0

Pada hasil penelitian survei jentik nyamuk menunjukkan kontainer yang terdapat jentik nyamuk adalah ember, bak mandi, tampungan dispenser, dan tampungan kulkas dengan prosentase tertinggi pada ember (35,6 %) dan bak mandi (23,4 %).

c. Filariasis

i. Situasi Filariasis di Kota Bitung berdasarkan data sekunder

Tidak ada kasus filariasis dari Dinas Kesehatan Kota Bitung di tahun 2014 dan tahun 2015 sehingga tidak ada tindakan pengendalian vektor yang dilakukan pada tahun tersebut. selama tahun 2014 dan 2015 untuk acuan kebijakan buku pedoman tentang *Japanese encephalitis* (JE) tidak ada karena tidak terdapat kasus di Kota Bitung.

RSUD Kota Bitung dan Puskesmas Kota Bitung yg menjadi lokasi riset belum mampu melakukan pemeriksaan Mikroskopis dan PCR untuk diagnosa Filariasis.

ii. Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor Filariasis

Dalam studi ini, tidak ditemukan vektor Filariasis.

d. *Japanese Encephalitis* (JE)

i. Situasi JE di Kota Bitung berdasarkan data sekunder

Tidak terdapat kasus JE yang dilaporkan baik oleh Dinas Kesehatan Kota Bitung dan puskesmas lokasi pengumpulan data maupun RSUD Kota Bitung dari tahun 2014 sampai tahun 2015. Tidak ada

tindakan pengendalian vektor JE yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Bitung. Laboratorium RSUD Kota Bitung dan puskesmas lokasi pengumpulan data Rikhus Vektora belum memiliki kemampuan menggunakan *ELISA* maupun *RT-PCR*. untuk mendiagnosis kasus JE.

ii. *Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor JE*

Dalam studi ini, beberapa spesies nyamuk terduga vektor JE berhasil dikoleksi, yaitu: *Ar.malayi*, *Ar.subalbatus*, *Ar.kesseli*, dan *Ae.vexans*. Hasil konfirmasi vektor JE secara lebih lengkap di wilayah Kota Bitung dapat dilihat pada tabel 5.16 berikut :

Tabel 5.16. Hasil konfirmasi vektor JE di wilayah Kota Bitung, Propinsi Sulawesi Utara tahun 2016

Nama Spesies	Jumlah <i>pool</i> nyamuk terkonfirmasi Vektor JE (pemeriksaan lab. Dengan metode RT-PCR) (n/N) ^g						Hasil konfirmasi dalam studi sebelumnya
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1. <i>Ar.malayi</i>	0/1	-	-	-	-	-	
2. <i>Ar. subalbatus</i>	0/2	-	-	-	-	-	(laporan pertama)
3. <i>Ar. kesseli</i>	-	0/4	-	-	-	-	*Boewono et all.(1997) *Overbeek (1940)
4. <i>Ae. vexans</i>	-	-	-	-	0/3	-	*Bangs dan Rusmiarto (2007)

iii. *Fluktuasi dan kepadatan nyamuk dari hasil spot survey*

Dalam studi ini, untuk dapat mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk *Culex* spp. pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan JE di wilayah itu, kegiatan spot survey entomologi dilakukan 2 kali di tiap ekosistem akan tetapi pada Ekosistem NHDP spot survey entomologi hanya dilakukan sekali. 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 6 jenis nyamuk *Culex* spp., tiga diantaranya berhasil dikonfirmasi sebagai vektor, yaitu *Cx. tritaeniorhyncus*,

Cx.gelidus dan *Cx.vishnui* berdasarkan hasil studi yang dilakukan sebelumnya.

Berdasarkan hasil pengamatan, pada penangkapan pertama *Cx. tritaeniorhyncus* pada ekosistem HDP mulai terangkap setelah pukul 20.00-21.00 sampai dengan pukul 02.00-03.00 pagi pada ABT. Puncak kepadatan hinggap ke manusia teridentifikasi antara pukul 20.00 dan pukul 02.00-03.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) sebesar 2,33. Sedangkan pada penangkapan hari kedua, spesies ini mulai tertangkap pada pukul 20.00-21.00 sampai dengan pukul 01.00-02.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) sebesar 1,33. Akan tetapi Pada ekosistem HJP, NHJP, NHDP dan PJP untuk nyamuk *Cx. tritaeniorhyncus* tidak didapatkan baik penangkapan pertama ataupun pada penangkapan kedua.

Penangkapan pertama ekosistem PDP *Cx.tritaeniorhyncus* mulai tertangkap pada pukul 18.00-19.00 hingga pukul 03.00-04.00 yang didapatkan pada ABT dengan jumlah yang terbanyak didapatkan yaitu pada pukul 19.00-20.00 sampai dengan pukul 20.00-21.00 dengan MHD sebesar 2,67 sedangkan pada penangkapan kedua tidak didapatkan nyamuk *Cx. tritaeniorhyncus*.

iv. Hasil uji pakan darah pada nyamuk *Culex* dan *Armigeres* dan terduga vektor

Pengujian pakan darah dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat istirahat di pagi hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Human Blood Index* hanya didapatkan pada nyamuk genus *Armigeres* yaitu *Ar.kuchingensis* sebanyak 1 ekor dengan positif *human blood* dengan % HBI yaitu 100% dan nyamuk tersebut belum dilaporkan sebagai vektor JE, sedangkan nyamuk genus *Armigeres* yang masih dilaporkan sebagai vektor JE yaitu *Ar.subalbatus*.

5.2.3. Kabupaten Minahasa

5.2.3.1.Fauna Nyamuk

Koleksi nyamuk di Kabupaten Minahasa dilaksanakan di enam ekosistem yang tersebar di wilayah 3 wilayah kecamatan, yaitu : Sonder, Kombi dan Lambean

Timur. Sebanyak 3.081 ekor nyamuk dilaporkan tertangkap selama pelaksanaan studi, terdiri atas 6 genus dan 36 spesies. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Minahasa, Propinsi Sulawesi Utara secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.17. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No.	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Jumlah Total (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Ae. aegypti</i>	55	4	4	0	9	0	72
2	<i>Ae. albolineatus</i>	0	1	0	0	0	0	1
3	<i>Ae. albopictus</i>	11	40	6	60	0	3	120
4	<i>Ae. annandalei</i>	0	26	0	3	0	0	29
5	<i>Ae. dux</i>	0	0	0	0	0	8	8
6	<i>Ae. flavipennis</i>	0	0	0	1	0	0	1
7	<i>Ae. lineatopennis</i>	3	0	0	1	0	0	4
8	<i>Ae. scutellaris</i>	0	5	0	0	0	0	5
9	<i>Aedes sp.</i>	0	0	0	0	3	0	3
10	<i>Ae. vexans</i>	19	0	0	46	1	0	66
11	<i>An. aconitus</i>	7	0	0	0	0	0	7
12	<i>An. barbirostris</i>	12	3	0	78	2	30	125
13	<i>An. barbumbrosus</i>	8	0	0	12	0	0	20
14	<i>An. flavirostris</i>	9	1	0	32	0	0	42
15	<i>An. indefinitus</i>	2	0	0	0	0	3	5
16	<i>An. kochi</i>	7	0	0	1	0	0	8
17	<i>An. nigerrimus</i>	0	0	0	3	0	0	3
18	<i>An. separatus hunteri</i>	0	0	1	0	0	0	1
19	<i>An. subpictus</i>	0	0	0	0	13	38	51
20	<i>An. tessellatus</i>	8	0	0	0	0	0	8

No.	Spesies	Ekosistem (Σ) dan jumlah nyamuk (ekor)						Jumlah Total (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
21	<i>An.vagus</i>	10	1	0	0	0	0	11
22	<i>Ar. kuchingensis</i>	9	0	1	0	2	0	12
23	<i>Ar. magnus</i>	2	11	0	2	0	1	16
24	<i>Ar. subalbatus</i>	3	51	70	142	0	1	267
25	<i>Cx. bitaeniorhynchus</i>	3	0	0	0	0	0	3
26	<i>Cx. fuscocephalus</i>	3	2	0	2	0	2	9
27	<i>Cx. gelidus</i>	61	0	1	1	0	0	63
28	<i>Cx. hutchinsoni</i>	8	2	0	8	1	5	24
29	<i>Cx. mimulus</i>	0	0	0	0	6	0	6
30	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	19	0	28	2	103	43	195
31	<i>Cx. sitiens</i>	0	0	0	0	3	542	545
32	<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	190	2	3	552	47	44	838
33	<i>Cx. vishnui</i>	91	3	4	313	18	7	436
34	<i>Ma. annulata</i>	0	1	0	0	0	0	1
35	<i>Ma. uniformis</i>	19	3	0	51	0	1	74
36	<i>Topomyia sp.</i>	0	2	0	0	0	0	2
Total		549	158	118	1310	208	728	3081

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

Seluruh spesies yang berhasil dikoleksi, genus dominan yang didapatkan adalah *Culex* dengan spesies yang paling banyak tertangkap adalah *Cx. tritaeniorhynchus*. Ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman (NHJP) merupakan ekosistem dengan jumlah koleksi nyamuk tertangkap paling banyak yaitu 1310 ekor. Ekosistem Non Hutan Jauh Dekat Pemukiman (NHDP) merupakan ekosistem dengan jumlah koleksi nyamuk tertangkap paling sedikit yaitu 118 ekor.

Tabel 5.18. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem metode *light trap* (LT) di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No.	Spesies	Ekosistem dan jumlah nyamuk (ekor)						Jumlah Total (ekor)
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>An. barbirostris</i>	0	2	0	0	0	0	2
2	<i>Ar. kucingensis</i>	0	1	0	0	0	0	1
3	<i>Cx. hutchinsoni</i>	0	0	0	0	0	38	38
	Total	0	3	0	0	0	38	41

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 penangkapan nyamuk dengan menggunakan metode *Light Trap* (LT) ditemukan tiga spesies pada semua ekosistem, yaitu *An. barbirostris*, *Ar. kucingensis* dan *Cx. hutchinsoni*. spesies terbanyak pada adalah *Cx. hutchinsoni* pada ekosistem Pantai Jauh Pemukiman (PJP) dengan jumlah 38 ekor.

5.2.3.2. Habitat Jentik

Habitat jentik yang ditemukan di 6 ekosistem pada Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara didominasi oleh lubang pohon dan tunggul bambu. Secara umum dapat dilihat pada tabel 5.19. berikut

Tabel 5.19. Habitat spesifik jentik di Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara

Ekosistem	Nama Keca matan	Nama Desa	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Keterangan (suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH)
				Ada, mengapung/ Ada Terendam, Tidak ada	Alga (ada/ tidak ada)	
HDP	Sonder	Timbukar	1. Lubang pohon	-	-	28°C, 0, 210, 7.
			2. Tunggul Bambu	-	-	28°C, 0, 1.078, 7.
			3. Tempurung kepala	-	-	26°C, 0, 1.026, 7.
			4. Ketiak daun pisang	-	-	26°C, 0, 1.045, 7.
				-	-	27°C, 0, 1.532, 8.

Ekosistem	Nama Kecamatan	Nama Desa	Tempat perindukan potensial (Habitat Spesifik)	Vegetasi		Keterangan (suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH)
				Ada, mengapung/ Ada Terendam, Tidak ada	Alga (ada/tidak ada)	
			5. Ketiak daun talas	-	-	27°C, 0, 1.960, 7.
			6. Daun jatuh	-	-	24°C, 0, 2.900, 7.
			7. Ban bekas	-	-	26°C, 0, 2.560, 7.
			8. botol/kaleng bekas	-	-	25°C, 0, 7.160, 7.
			9. Ember	Mengapung	Ada	26°C, 0, 9.861, 7.
			10. lainnya.			
HJP	Sonder	Timbukar	1. Lubang pohon	-	-	27°C, 0, 320, 8.
			2. Tunggul bambu	-	-	23°C, 0, 310, 7.
			3. Cekungan batu	-	-	25°C, 0, 2.030. 8.
			4. lainnya.	-	-	27°C, 0, 1.154, 8.
NHDP	Sonder	Leilem	1. Lubang pohon	-	-	24°C, 0, 1.440, 7.
			2. Tunggul bambu	-	-	22°C, 0, 8.240, 8.
			3. Tempurung kelapa	-	-	24°C, 0, 5.050. 8.
			4. Ketiak daun pisang	-	-	25°C, 0, 4.080, 8.
				-	-	26°C, 0, 3.840, 7.
			5. Ketiak daun talas	-	-	22°C, 0, 1.523, 8.
			6. Ban bekas	-	-	22°C, 0, 5.800, 8
			7. Botol bekas			
NHJP	Sonder	Leilem	1. Tunggul bambu	-	-	22°C, 0, 107, 7.
			2. Tempurung kelapa	-	-	28°C, 0, 650, 8.
			3. Ketiak daun pisang	-	-	23°C, 0, 1.947. 7.
				-	-	22°C, 0, 6.620, 8.
				-	-	23°C, 0, 1.266, 7.
			4. Ketiak daun talas	-	-	22°C, 0, 1.344, 8.
			5. Drum			
			6. Lainnya.			
PDP	Kombi	Lalumpe	1. Rawa air tawar	Terendam	-	27°C, 0, 2.960, 8.
			2. Tepi sungai	Terendam	-	26°C, 0, 1.591, 7.
			3. Parit	-	-	26°C, 0, 2.899, 8.
			4. Tempurung kelapa.	-	-	27°C, 0, 413, 8.
PJP	Lembengan Timur	Kapataran Satu	1. Rawa air tawar	Terendam	-	30°C, 0, 12.620, 7.
			2. Lagon	Mengapung	-	30°C, 1, 16.570, 8.
			3. Tepi sungai	-	-	30°C, 0, 3.400. 8.
			4. Lubang pohon	-	-	27°C, 0, 77, 8.
			5. Sumur.	-	-	30°C, 0, 1.972, 8.

5.2.3.3. Hasil Konfirmasi Vektor Penyakit

a. Malaria

i. Situasi Malaria di Kabupaten Minahasa berdasarkan data sekunder

Sesuai dengan data surveilans DKK Minahasa pada tahun 2014 terdapat 85 kasus malaria dan tahun 2015 terjadi penurunan jumlah kasus malaria menjadi 77 kasus. Pada kedua tahun tersebut, tidak ada kematian yang disebabkan oleh penyakit malaria. (Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa). Standar yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia bahwa *Annual Parasite Incidence* (API) harus kurang dari 5 per 1000 penduduk. Secara Umum API Kabupaten Minahasa tahun 2015 sebesar 0,23 per 1000 penduduk. Angka tersebut turun dari Api Kabupaten Minahasa tahun 2014 sebesar 0,27 per 1000 penduduk. Dapat disimpulkan bahwa Angka Kesakitan Malaria di Kabupaten sudah di bawah standar dan telah mengalami perbaikan jika dibandingkan tahun sebelumnya.

Berdasarkan stratifikasi endemisitas desa dari nilai API, terdapat 5 desa yang dikategorikan sebagai desa HCI, 36 desa MCI, dan LCI sebanyak 229 desa (Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa, 2015). Metode pengendalian vektor malaria yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa dari tahun 2014 sampai 2015 Upaya untuk menekan angka kesakitan dan angka kematian dilakukan melalui program pemberantasan malaria yang meliputi diagnosa dini, pengobatan, surveilans dan pengendalian vektor yang kesemuanya bertujuan untuk memutus rantai penularan malaria.

Kejadian Luar Biasa penyakit adalah suatu wabah penyakit yang didasarkan atas adanya perjalanan suatu penyakit dengan cepat sehingga dalam waktu singkat jumlah penderita menjadi banyak. Berdasarkan profil Dinas kesehatan Kabupaten Minahasa dalam 2 tahun terakhir tidak terjadi KLB untuk penyakit malaria.

Tiga puskesmas di lokasi pengumpulan di Kabupaten Minahasa data tahun 2014 dan tahun 2015 untuk kasus malaria tidak masuk dalam 10 besar penyakit. Sedangkan untuk dua Rumah sakit di lokasi pengumpulan data tahun 2015 ada satu Rumah sakit untuk kasus malaria masuk dalam 10 besar penyakit dengan jumlah 9, pada pasien rawat jalan. Sedangkan data profil Dinas

Kesehatan Kabupaten Minahasa tahun 2014 dan tahun 2015 untuk kasus malaria tidak masuk dalam 10 besar penyakit.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam program pencegahan malaria adalah pemakaian kelambu. Melalui *Global Fund* telah dibagikan kelambu berinsektisida yang dilakukan oleh DKK dibantu oleh petugas dari puskesmas-puskesmas. Kelambu dibagikan kepada keluarga dengan ibu hamil dan bayi.

Disamping menggunakan kelambu berinsektisida sebagai alat pelindung diri dari vektor, pengendalian vektor juga dilakukan untuk memutus rantai penularan malaria. Pengendalian vektor yang dilakukan di Kabupaten Minahasa untuk mengendalikan jumlah vektor malaria antara lain larvasidasi dan IRS. Larvasidasi merupakan tindakan pengendalian larva *Anopheles sp.* Secara kimiawi menggunakan insektisida. IRS (*Indoor Residual Spraying*) dilakukan untuk mengendalikan jumlah vektor dewasa dengan penyemprotan dinding rumah dengan insektisida. Program tersebut dikoordinasi oleh DKK dibantu oleh petugas dari puskesmas.

Selain pencegahan, diagnosa dan pengobatan malaria juga merupakan upaya pengendalian malaria yang penting. Untuk diagnosa malaria salah satu yang perlu dilihat adalah sediaan darah. Tahun 2014 terdapat 3380 kasus klinis yang diambil sediaan darahnya, 1874 diperiksa secara mikroskopis dan 3163 diperiksa dengan RDT, dari sediaan darah tersebut 85 dinyatakan menderita positif malaria. Tahun 2015 terdapat 4038 kasus klinis yang diambil sediaan darahnya, 1816 diperiksa secara mikroskopis dan 2163 diperiksa dengan RDT, dari sediaan darah tersebut 77 dinyatakan menderita positif malaria.

Pengobatan malaria mengalami perkembangan, dulu pengobatan menggunakan klorokuin. Namun, setelah adanya laporan resistensi obat untuk menanggulangi digunakan obat anti malaria (*multiple drugs resistance*). Pemerintah telah merekomendasikan obat pilihan kombinasi artemisinin (*Artemisinin Combination Teraphy*) yang disingkat ACT.

Peaksanaan pengendalian vektor malaria di Kabupaten Minahasa dilaksanakan berdasarkan buku pedoman pengendalian vektor malaria (Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2014) yang dikoordinasikan oleh Dinas Kesehatan Kota dan

dilaksanakan oleh puskesmas, sehingga semua perencanaan dan pelaporan dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota.

Acuan kebijakan yang digunakan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa yaitu pedoman pengendalian vektor malaria (Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2014).

Acuan kebijakan yang digunakan oleh puskesmas di Kabupaten Minahasa yaitu pedoman pengendalian vektor malaria (Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2014).

Pemeriksaan laboratorium malaria yang bisa dilakukan di tiga puskesmas di lokasi pengumpulan data hanya pemeriksaan malaria secara rapid dengan RDT malaria dan pemeriksaan mikroskopis, yang kesemuanya merupakan hasil dari pengadaan Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa. Pemeriksaan malaria dua RSUD di Kabupaten Minahasa dilakukan dengan pemeriksaan mikroskopis.

ii Spesies *Anopheles* terkonfirmasi dan terduga Vektor Malaria

Spesies *Anopheles* yang berhasil dikoleksi dalam studi ini, yaitu : *An. aconitus*, *An. barbirostris*, *An. barbumbrosus*, *An. flavirostris*, *An. subpictus*, *An. tessellatus*, *An. vagus*. Hasil pemeriksaan laboraotrium, semua jenis *Anopheles* tidak teridentifikasi mengandung sporozoit. Secara lebih lengkap (Tabel 5.20):

Tabel 5.20. Hasil konfirmasi vektor malaria berdasarkan ekosistem di wilayah Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi 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	NHJP	PDP	PJP	
1. <i>An. aconitus</i>	0/1	-	-	-	-	-	(laporan pertama)
2. <i>An. barbirostris</i>	0/1	-	-	0/3	-	0/3	*Boewono, <i>et al.</i> (1997)
3. <i>An. barbumbrosus</i>	0/1	-	-	0/1	-	-	*Overbeek (1940)
4. <i>An. flavirostris</i>	0/1	-	-	0/2	-	-	*Bangs & Rusmiarto (2007)
5. <i>An. subpictus</i>	-	-	-	-	0/1	0/2	

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	NHJP	PDP	PJP	
5. <i>An. tessellatus</i>	0/1	-	-	-	-	-	
6. <i>An. vagus</i>	0/1	-	-	-	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*.

ii. 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 ada 1 ekor nyamuk yang ditemukan yang mengandung darah manusia, sehingga *Human Blood Index* spesies *Anopheles barbirostris* adalah 100%.

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

iii. Fluktuasi dan kepadatan nyamuk dari hasil spot survei

Dalam penelitian ini, untuk dapat mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk *Anopheles* spp. pada malam hari dan kemungkinan perannya dalam penularan malaria di wilayah tersebut, kegiatan spot survei entomologi dilakukan 2 kali di tiap ekosistem. Khusus untuk ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman (NHDP) spot survei dilakukan 1 kali. 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 11 spesies nyamuk *Anopheles* spp., yaitu *An. aconitus*, *An. barbirostris*, *An. barbumbrosus*, *An. flavirostris*, *An. indefinitus*, *An. kochi*, *An. nigerrimus*, *An. separatus hunteri*, *An. subpictus*, *An. tessellatus*, *An. vagus*, (Tabel. 5.21). Dari 11 spesies yang tertangkap hanya 1 spesies yaitu *An. tessellatus* yang ditemukan sebagai spesies nyamuk yang terkonfirmasi sebagai vektor, berdasarkan hasil studi yang dilakukan sebelumnya (Ditjen P2PL, 2008).

Pada penelitian ini hasil pemeriksaan sporozoit negatif. Pada penelitian yang sebelumnya, *Anopheles* yang sudah dikonfirmasi sebagai vektor di Sulawesi Utara adalah *An. parangensis* (HA Marwoto, dkk, 1996) *An. minimus* dan *An. tessellatus* (Ditjen P2PL, 2008).

Tabel 5.21. Hasil penangkapan nyamuk *Anopheles* menggunakan metode *human landing collection*, penangkapan di sekitar kandang dan penangkapan dengan menggunakan *animal baited trap* antara pukul 18.00-06.00

No	Nama Spesies
1.	<i>An. aconitus</i>
2.	<i>An. barbirostris</i>
3.	<i>An. barbumbrosus</i>
4.	<i>An. flavirostris</i>
5.	<i>An. indefinitus</i>
6.	<i>An. kochi</i>
7.	<i>An. nigerrimus</i>
8.	<i>An. separatus hunteri</i>
9.	<i>An. subpictus</i>
10.	<i>An. tessellatus</i>
11.	<i>An. vagus</i>

Berdasarkan hasil pengamatan, pada penangkapan pertama *Anopheles tessellatus* mulai terangkap pada pukul 18.00 sampai dengan pukul 22.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) sebesar 1,0. Sedangkan pada penangkapan hari kedua, spesies ini mulai tertangkap pada pukul 21.00 dan jam 01.00, dengan kepadatan hinggap (MHD) sebesar 1,67. *An. tessellatus* ini yang terkonfirmasi sebagai vektor di daerah ini hanya ditemukan pada ekosistem hutan dekat pemukiman. Meskipun spesies ini hanya ditemukan pada metode penangkapan *Animal Baited Trap* (ABT)

$$\text{MHD} = \frac{\text{Jumlah nyamuk hinggap tertangkap}}{\text{Jumlah penangkap (50/60x 12 x 3 orang)}}$$

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

i. Situasi DBD dan Chikungunya di Kabupaten Minahasa berdasarkan data sekunder

Berdasarkan data surveilans DKK Minahasa pada tahun 2014 terdapat 146 kasus DBD dengan 2 kematian, sedangkan pada tahun 2015 jumlah kasus

mengalami kenaikan menjadi 232 kasus namun jumlah kematian menurun menjadi hanya 1 kematian. Pada tahun 2014 kasus DBD terbanyak adalah pada bulan Agustus dengan 24 kasus dan bulan November dengan 23 kasus, sedangkan untuk tahun 2015 kasus DBD tiga bulan yang terbanyak kasus adalah pada bulan Januari yaitu 82 kasus bulan Februari 84 kasus dan bulan Maret 44 kasus.

Stratifikasi endemisitas DBD terbagi menjadi desa bebas DBD sebanyak 131 desa, desa sporadis sebanyak 110 desa, desa endemis DBD sebanyak 20 desa dan desa tanpa keterangan sebanyak 9 desa. Tidak didapatkan laporan Angka Bebas Jentik di Kabupaten Minahasa. Data DKK Minahasa menyebutkan bahwa DBD tidak termasuk dalam kelompok 10 besar penyakit di Kabupaten Minahasa, walaupun Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD pernah terjadi. Profil kesehatan Kabupaten Minahasa mencatat KLB DBD terjadi sebanyak dua kali yaitu tahun 2014 dan 2015. KLB DBD tahun 2014 terjadi dengan adanya 1 kematian yang terjadi di salah satu puskesmas setempat, sedangkan tahun 2015 KLB terjadi dengan 1 kematian yang terjadi di salah satu puskesmas.

Metode pengendalian vektor DBD yang dilaksanakan Dinas Kesehatan Kabupaten dan puskesmas lokasi pengumpulan data Rikhus Vektora untuk mengatasi masalah kasus DBD adalah dengan melaksanakan *fogging* dan pemberian abate di daerah yang terdapat kasus DBD. Selain kedua cara tersebut dilakukan juga bersih lingkungan setiap hari jumat sebagai salah satu bagian dari Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) *Aedes aegypti*. Pedoman yang digunakan sebagai dasar kegiatan pengendalian vektor DBD bersumber dari Direktorat Jenderal P2PL Kementerian Kesehatan RI.

Laboratorium yang ada di dua dari tiga puskesmas lokasi pengumpulan data hanyalah ruangnya saja, sedangkan alat-alatnya seperti mikroskop masih berada di dalam kotaknya dan belum bisa dipergunakan, sehingga puskesmas belum mampu melakukan pemeriksaan laboratorium untuk penyakit DBD. Sedangkan ada satu puskesmas sisanya melakukan diagnosis DBD dengan pemeriksaan darah rutin karena keterbatasan alat yang ada di Puskesmas. Di RSUD pemeriksaan laboratorium untuk penegakan diagnosa DBD dilakukan

dengan pemeriksaan darah rutin untuk melihat jumlah trombosit di dalam darah, RDT sudah tidak lagi dilakukan untuk pemeriksaan DBD.

Berdasarkan data dari DKK Minahasa tidak ada kasus dan data mengenai chikungunya di wilayah Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa pada tahun 2014 dan 2015. RSUD dan puskesmas lokasi pengumpulan data Rikhus Vektora belum mampu melakukan pemeriksaan laboratorium RT-PCR untuk penegakkan diagnosis chikungunya. Di puskesmas lokasi pengambilan data Rikhus Vektora terdapat suspek klinis kasus Chikungunya namun tidak dilakukan pemeriksaan laboratorium penunjang untuk penegakkan diagnosa, sehingga oleh dokter puskesmas hanya diklasifikasikan kedalam demam biasa bukan Chikungunya. Di wilayah kerja DKK Minahasa belum dilaksanakan program pengendalian vektor chikungunya baik skala dinas maupun puskesmas.

ii. Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor Dengue dan Chikungunya

Survei jentik penular DBD di permukiman dilakukan di wilayah Desa Leilem Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa. Daerah tersebut dilaporkan sebagai salah satu daerah endemis DBD di kabupaten ini. Hasil survei jentik yang dilakukan pada 100 rumah tersebut dapat dilihat pada tabel 5.22.

Tabel 5.22. Hasil konfirmasi vektor dengue dan chikungunya di wilayah Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Persentase Hasil Konfirmasi Vektor					
Spesies	Jenis ekosistem	Indeks jentik (<i>Ae. aegypti</i>)	Hasil Pemeriksaan DBD (RT-PCR) (n/N)	Hasil Pemeriksaan Chik (RT-PCR) (n/N)	Potensi penularan
1. <i>Ae aegypti</i>	HDP/NH DP/PDP	HI : 61,00%	0/7 (Seluruh negatif)	0/7 (Seluruh negatif)	Potensi penularan tinggi BI > 35% (WHO, 1994)
		BI : 105,00%			
		CI : 18,7%			
		ABJ : 39,00%			
2. <i>Ae albopictus</i>	HDP/HJP/ NHJP		0/7 (Seluruh negatif)	0/7 (Seluruh 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*;

Dari Tabel 5.22 dapat dilihat bahwa nilai ABJ di Ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman adalah 39%. Angka tersebut belum memenuhi standar ABJ yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan yaitu sebesar 95%. Nilai BI di daerah ini adalah 105% sehingga potensi penularan DBD dalam katagori tinggi ($BI > 35\%$).

iv. Tempat perkembangbiakan potensial vektor *Dengue*

Berdasarkan survei jentik DBD yang dilakukan di 100 rumah, didapatkan jumlah distribusi frekuensi kontainer yang dapat dilihat pada Tabel 5.23. sebagai berikut:

Tabel 5. 23. Distribusi frekuensi kontainer positif hasil survei jentik DBD di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

No	Jenis kontainer	Jumlah Kontainer	Jumlah Kontainer Positif	Persentase (%)
1	Bak mandi	33	9	8,50
2	Bak Wc	10	4	3,80
3	Drum	43	24	22,64
4	Tempayan	1	0	0
5	Ember	271	29	27
6	Kaleng	4	2	1,90
7	Ban Bekas	12	10	9,43
8	Vas/pot	3	3	2,83
9	Dispenser	13	5	4,71
10	Kulkas	8	3	2,83
11	Lainnya , Sebutkan 1 yang dominan	165	17	16
Total		563	106	100

Dari Tabel 5.23. dapat dilihat bahwa presentase kontainer positif paling tinggi adalah kontainer ember (27%), sedangkan presentase kontainer positif paling rendah adalah tempayan (0%).

b. Filariasis Limfatik

i. Situasi Filariasis Limfatik di Kabupaten Minahasa berdasarkan data sekunder

Tidak ada kasus filariasis di lokasi pengumpulan data dan tidak ada laporan kasus chikungunya di Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa di tahun 2014 dan tahun 2015 sehingga tidak ada tindakan pengendalian vektor yang dilakukan. Pada tahun 2014 dan 2015 di Instalasi rawat inap dan instalasi rawat jalan RSUD Kabupaten Minahasa tidak ditemukan data kasus tular vektor dan kematian akibat tular vektor untuk penyakit filariasis. Di tiga puskesmas tempat pengumpulan data tidak ditemukan kasus filariasis tahun 2014 dan 2015. Kemampuan laboratorium RSUD dan tiga puskesmas tempat pengumpulan data belum mampu melakukan pemeriksaan mikroskopis dan PCR untuk filariasis.

ii. Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor Filariasis Limfatik

Dalam studi ini, spesies nyamuk terduga vektor filariasis limfatik berhasil dikoleksi, yaitu : *An. barbirostris*. Hasil konfirmasi vektor *Filaria* secara lebih lengkap di wilayah Kabupaten Minahasa dapat dilihat pada tabel 5.24. berikut:

Tabel 5. 24. Hasil konfirmasi vektor filaria berdasarkan ekosistem di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Nama Spesies	Ekosistem dan jumlah <i>pool</i> nyamuk terkonfirmasi vektor Filariasis (pemeriksaan lab. dengan metode RT-PCR) (n/N)					
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP
1. <i>Ae. annandalei</i>	-	0/1	-	-	-	-
2. <i>Ar. subalbatus</i>	-	0/2	0/2	0/1	-	-
3. <i>Cx. hutchinsoni</i>	-	-	-	-	-	0/1
4. <i>Cx. quenquefasciatus</i>	0/1	-	0/1	-	0/7	0/1
5. <i>Cx. tritaeniorhyncus</i>	0/1	-	-	0/1	-	-
6. <i>Cx. vishnui</i>	-	-	-	0/1	-	-
7. <i>Ma. uniformis</i>	0/1	-	-	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*.

iii. Hasil uji pakan darah pada nyamuk terduga vektor Filariasi Limfatik

Pengujian pakan darah dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat istirahat di pagi hari di Kabupaten Minahasa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Human Blood Index* pada masing-masing spesies yang terduga vektor adalah sebagai berikut : *An. barbirostris* ditemukan 1 ekor yang mengandung darah manusia, sehingga *Human Blood Index* spesies *An. barbirostris* adalah 100%. *Cx. quinquefasciatus* dari 13 ekor yang diperiksa ditemukan 4 ekor yang mengandung darah manusia, sehingga *Human Blood Index* spesies *Cx. quinquefasciatus* adalah 30,77%. *Ma. uniformis* ditemukan 1 ekor nyamuk yang mengandung darah manusia, sehingga *Human Blood Index* spesies *Ma. uniformis* adalah 100%.

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

d. ***Japanese Encephalitis (JE)***

i. Situasi JE di Kabupaten Minahasa berdasarkan data sekunder

Sesuai dengan laporan tahun 2014 dan 2015 tentang penyakit yang berhubungan dengan vektor, di RSUD terdapat suspek *Encephalitis* melalui diagnosa oleh dokter spesialis syaraf, namun tidak dilakukan pemeriksaan laboratorium lebih lanjut kepada suspek kasus tersebut melakukan penegakan diagnosa. Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa dan Puskesmas tidak ditemukan kasus dan data mengenai *Japanese encephalitis* (JE) pada tahun 2014 dan 2015.

Rumah sakit dan puskesmas belum mampu melakukan pemeriksaan laboratorium dengan metode *ELISA* dan *RT-PCR*. Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa tidak ada program pengendalian vektor *Japanese encephalitis* (JE), baik yang berdiri sendiri maupun gabungan dengan program lainnya.

ii. Spesies nyamuk terkonfirmasi dan terduga vektor JE

Dalam studi ini, beberapa spesies nyamuk terduga vektor JE di Indonesia yang berhasil dikoleksi, yaitu : *Ar. subalbatus*, *Culex quinquefasciatus*, *Cx. tritaeniorhyncus*, *Cx. vishnui*. Hasil konfirmasi vektor

JE secara lebih lengkap di wilayah Kabupaten Minahasa dapat dilihat pada tabel 5.25 berikut:

Tabel 5. 25. Hasil konfirmasi vektor JE berdasarkan ekosistem di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi 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. annandalei</i>	-	0/1	-	-	-	-
2. <i>Ar. subalbatus</i>	-	0/2	0/2	-	-	-
3. <i>Cx. quenequefasciatus</i>	-	-	0/2	-	0/6	-
4. <i>Cx. sitiens</i>	-	-	-	-	-	0/3
5. <i>Cx. tritaeniorhyncus</i>	0/1	-	0/2	-	0/10	0/2
6. <i>Cx. vishnui</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*.

ii. Fluktuasi dan kepadatan nyamuk dari hasil spot survey

Dalam studi ini, untuk dapat mengetahui gambaran singkat mengenai perilaku menggigit nyamuk vektor JE di Indonesia, meskipun di daerah ini belum ditemukan nyamuk yang terkonfirmasi sebagai vektor JE, tetapi beberapa spesies nyamuk yang tertangkap di daerah lain di Indonesia sudah terkonfirmasi sebagai vektor JE, antara lain *Cx. tritaeniorhyncus* dan *Cx. vishnui* yang ditemukan melimpah pada setiap penangkapan. Kegiatan spot survey entomologi dilakukan 2 kali di tiap ekosistem, kecuali ekosistem NHDP. 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.

Berdasarkan hasil pengamatan, pada penangkapan pertama *Cx. tritaeniorhyncus* tertangkap sepanjang malam, mulai pukul 18.00 malam sampai dengan pukul 06.00 pagi. Puncak kepadatan hinggap ke manusia teridentifikasi antara pukul 03.00-04.00 dengan kepadatan hinggap (MHD)

sebesar 2,68. Sedangkan pada penangkapan hari kedua, spesies ini mulai tertangkap pada semua jam penangkapan, pada pukul 18.00-06.00. Puncak kepadatan hinggap ke manusia teridentifikasi antara pukul 02.00-03.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) 6,52. Spesies lain yang terangkap melimpah adalah *Cx. vishnui*, penangkapan hari pertama ditemukan pada jam penangkapan pukul 18.00-04.00. Puncak kepadatan hinggap ke manusia teridentifikasi antara pukul 01.00-02.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) 1,32. Sedangkan pada penangkapan hari kedua, spesies ini mulai tertangkap pada hampir semua jam penangkapan, pada pukul 18.00-06.00 kecuali pada jam 23.00-24.00 tidak ditemukan hasil penangkapan. Puncak kepadatan hinggap ke manusia teridentifikasi antara pukul 03.00-04.00 dengan kepadatan hinggap (MHD) 3,87. Penangkapan melimpah ini ditemukan pada ekosistem NHJP dengan metode Umpan Orang Luar (UOL).

$$\text{MHD} = \frac{\text{Jumlah nyamuk hinggap tertangkap}}{\text{Jumlah penangkap (50/60x 12 x 3 orang)}}$$

v. Hasil uji pakan darah pada nyamuk *Culex* dan *Armigeres* dan terduga vektor

Pengujian pakan darah dilakukan pada sampel nyamuk yang dikoleksi pada saat istirahat di pagi hari di Kabupaten Minahasa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Human Blood Index* pada masing-masing spesies yang terduga vektor adalah sebagai berikut : *Cx. quinquefasciatus* dari 13 ekor nyamuk yang diperiksa ada 4 ekor yang mengandung darah manusia, sehingga *Human Blood Index* spesies *Cx. quinquefasciatus* adalah 30,77%. *Ar. subalbatus* dari 2 ekor yang diperiksa dua-duanya mengandung darah manusia, sehingga *Human Blood Index* spesies *Ar. subalbatus* adalah 100%.

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

5.3. Hasil Koleksi Data Reservoir

5.3.1. Kota Manado

5.3.1.1. Distribusi Tikus

Koleksi tikus di Kota Manado dilaksanakan di enam ekosistem dan tersebar di tiga wilayah kecamatan, yaitu : Kecamatan Bunaken, Mapanget dan Malalayang. Sejumlah 113 ekor tikus dari 1 genus dan empat spesies dilaporkan tertangkap selama pelaksanaan riset. Sebaran spesies dan jumlah tikus tertangkap berdasarkan ekosistem di Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.26. berikut:

Tabel 5. 26. Hasil pengumpulan tikus tertangkap berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No.	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Rattus norvegicus</i>	0	0	0	0	2	0	2
2	<i>Rattus tanezumi</i>	9	4	34	13	19	23	102
3	<i>Rattus nitidus</i>	2	0	0	0	1	0	3
4	<i>Rattus koopmanni</i>	3	1	0	0	2		6
Total		14	5	34	13	24	23	113

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 tikus hasil pengumpulan data Kota Manado merupakan spesies yang umum dijumpai. Namun, belum terdapat laporan atau catatan khusus mengenai sebaran spesies tikus di wilayah ini. Hasil pengumpulan tikus tertangkap di Kota Manado berdasarkan ekosistem dan lokasi tertangkap di wilayah Kota Manado secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.27. berikut.

Tabel 5. 27. Hasil pengumpulan tikus tertangkap berdasarkan ekosistem dan lokasi penangkapan di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	9	<i>Kebun (5) , Pemukiman/rumah (4)</i>
	<i>Rattus nitidus</i>	2	<i>Pemukiman/rumah (2)</i>

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
	<i>Rattus koopmanni</i>	3	Hutan Sekunder (1), Pemukiman/rumah (2)
HJP	<i>Rattus tanezumi</i>	4	Hutan Sekunder (4)
	<i>Rattus koopmanni</i>	1	Hutan Sekunder (1)
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	34	Perkebunan (14), Pemukiman/rumah (20)
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	13	Kebun (13)
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	19	Pemukiman/rumah (19)
	<i>Rattus nitidus</i>	1	Pemukiman/rumah (1)
	<i>Rattus koopmanni</i>	2	Pemukiman/rumah (2)
	<i>Rattus norvegicus</i>	2	Pantai (2)
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	23	Perkebunan (23)
Total		113	

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

Koleksi kelelawar di Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016 dilaksanakan di enam ekosistem dan tersebar di tiga wilayah kecamatan, yaitu Kecamatan Bunaken, Mapanget dan Malalayang. Sebanyak 41 ekor kelelawar dari enam spesies dilaporkan tertangkap selama penelitian. Sebaran spesies dan jumlah kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.28 berikut.

Tabel 5. 28. Hasil pengumpulan kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara 2016

No.	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Acerodon celebensis</i>	1	1	1	0	0	0	3
2	<i>Cynopterus brachyotis</i>	1	1	6	1	0	1	10
3	<i>Thoopterus nigrescens</i>	8	5	3	1	0	1	18
4	<i>Macroglossus minimus</i>	1	2	0	1	0	0	4

No.	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
5	<i>Nyctimene cephalotes</i>	0	0	0	0	0	1	1
6	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	3	0	0	1	0	5
TOTAL		12	12	10	3	1	3	41

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

Tiga dari enam spesies hasil koleksi Kota Manado merupakan spesies kelelawar umum di pulau Sulawesi. Tiga diantaranya spesies yang umum di Pulau Sulawesi adalah *Acerodon celebensis*, *Nyctimene cephalotes*, dan *Rousettus amplexicaudatus*. Bisa terdapat di luar Pulau Sulawesi, yaitu *Cynopterus brachyotis*, *Thoopterus nigrescens*, *Macroglossus minimus*.

Tabel 5.29. Hasil pengumpulan kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem dan lokasi penangkapan di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	1	Kebun
	<i>Macroglossus minimus</i>	1	Kebun
	<i>Acerodon celebensis</i>	1	Kebun
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	Kebun
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	8	Kebun
HJP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	1	Hutan Sekunder
	<i>Macroglossus minimus</i>	2	Hutan Sekunder
	<i>Acerodon celebensis</i>	1	Hutan Sekunder
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	3	Hutan Sekunder
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	5	Hutan Sekunder
NHDP	<i>Acerodon celebensis</i>	1	Kebun

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
	<i>Cynopterus brachyotis</i>	6	Kebun
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	3	Kebun
NHJP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	1	Perkebunan
	<i>Macroglossus minimus</i>	1	Perkebunan
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	1	Perkebunan
PDP	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	Lainya
PJP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	1	Perkebunan
	<i>Nyctimene cephalotes</i>	1	Perkebunan
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	1	Perkebunan
Total		41	

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

a. Leptospirosis

i. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir Leptospirosis

Hasil pemeriksaan laboratorium menyebutkan kedua jenis tikus ini teridentifikasi sebagai reservoir leptospirosis baik dengan uji MAT maupun PCR. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi reservoir Leptospirosis dapat dilihat pada tabel 5.30. berikut :

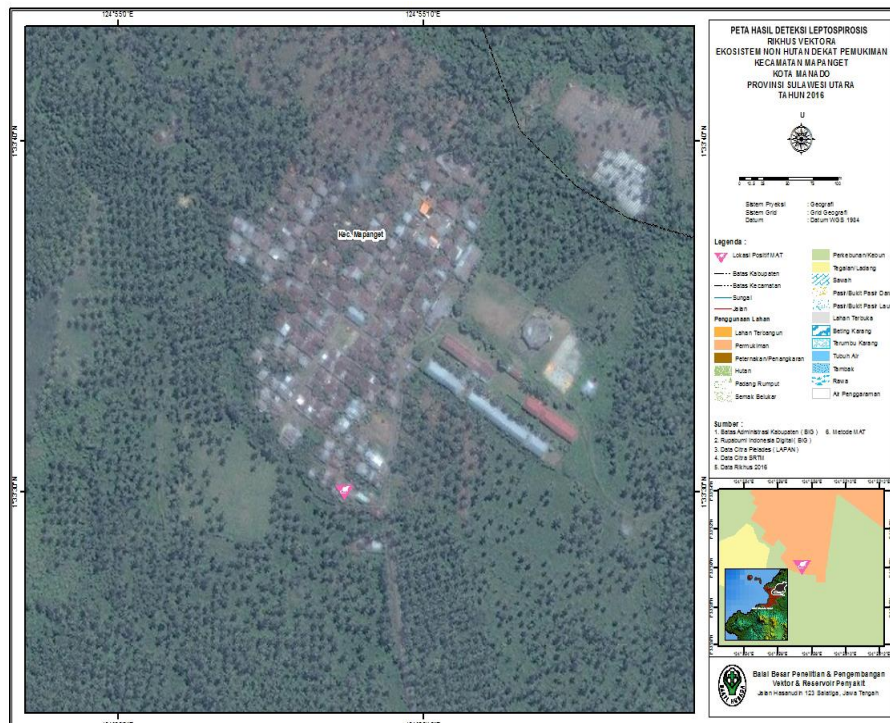
Tabel 5.30. Hasil konfirmasi reservoir leptospirosis berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Leptospirosis	
		Jumlah Positif (n/N)	
		Uji MAT	Uji PCR
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/2	0/3
	<i>Rattus nitidus</i>	0/2	0/1
	<i>Rattus koopmani</i>	0/2	0/2

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Leptospirosis	
		Jumlah Positif (n/N)	
		Uji MAT	Uji PCR
HJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/4	0/4
	<i>Rattus koopmani</i>	0/1	0/1
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/6	0/6
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/6	1/6
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/3	0/3
	<i>Rattus norvegicus</i>	1/2	1/2
	<i>Rattus koopmani</i>	1/1	0/1
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	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

Peta sebaran tikus postif leptospirosis di Kota Manado dapat dilihat pada gambar 5.6 sampai dengan Gambar 5.9 berikut :



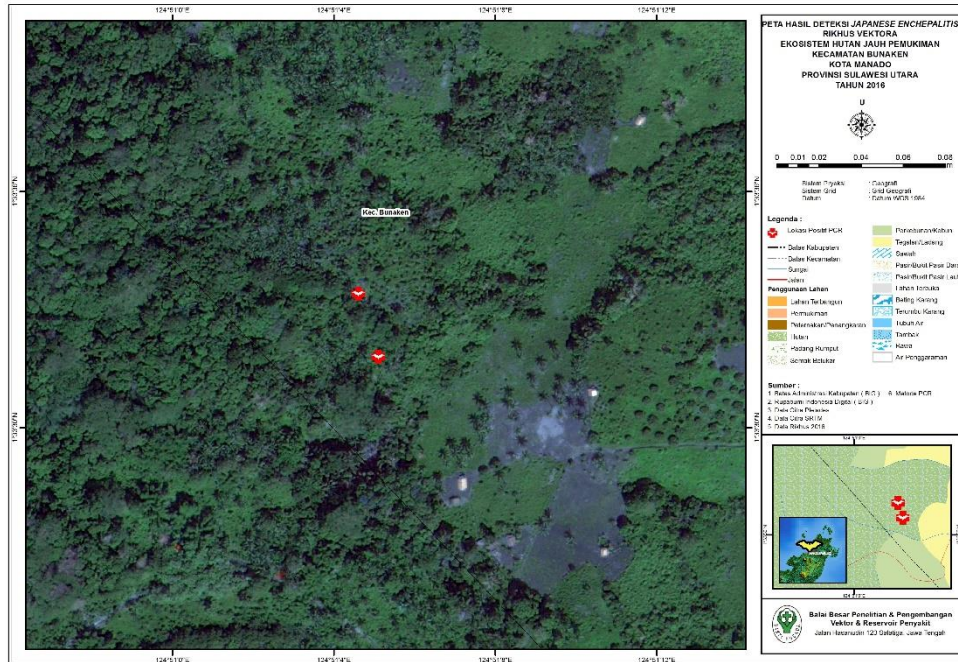
Gambar 5.6. Peta hasil deteksi leptospirosis ekosistem non hutan dekat pemukiman Kecamatan Mapangget Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016

Hasil pemeriksaan laboratorium menyebutkan kedua jenis *Kelelawar* ini teridentifikasi sebagai reservoir Japanese Encephalitis dengan uji JE. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi reservoir Japanese Encephalitis dapat dilihat pada tabel 5.31. berikut:

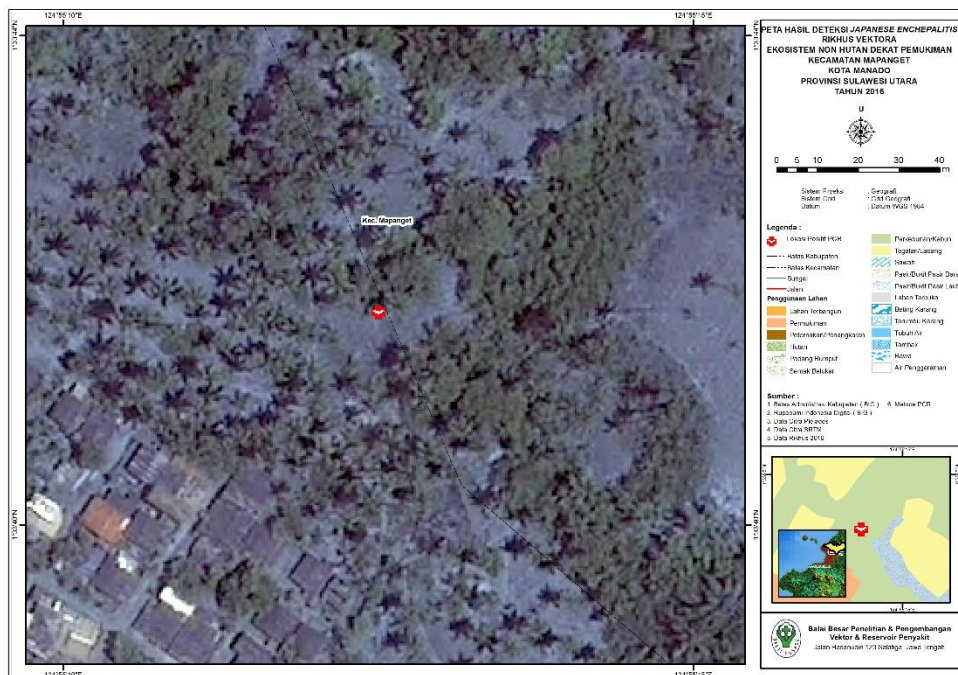
Tabel 5.31. Hasil konfirmasi reservoir japanese encephalitis berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan JE
		Jumlah Positif (n/N)*
		Uji PCR
HDP	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/1
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	2/4
	<i>Acerodon celebensis</i>	0/1
HJP	<i>Thoopterus nigrescens</i>	1/1
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	2/2
	<i>Macroglossus minimus</i>	0/1
NHDP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	0/3
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	1/2
	<i>Acerodon celebensis</i>	0/1
NHJP	<i>Macroglossus minimus</i>	0/1
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	0/1
PDP	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1/1
PJP	<i>Nyctimene cephalotes</i>	0/1
	<i>Thoopterus nigrescens</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



Gambar 5.11. Peta hasil deteksi japanese encephalitis ekosistem hutan jauh pemukiman Kecamatan Bunaken Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016



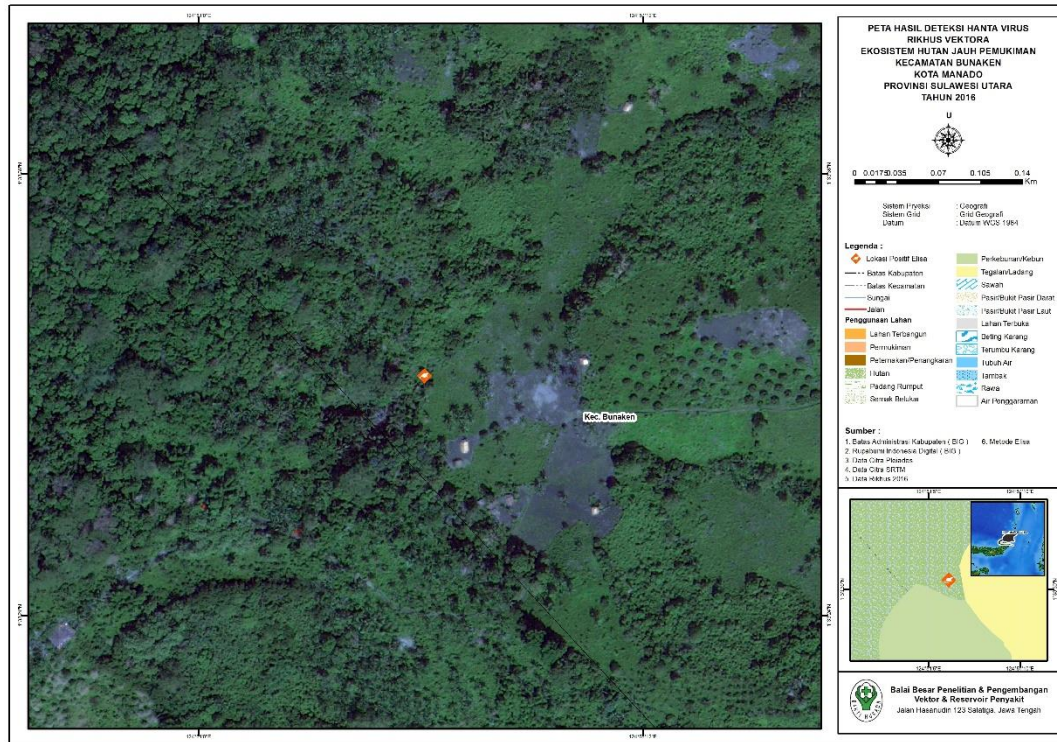
Gambar 5.12. Peta hasil deteksi japanese encephalitis ekosistem non hutan dekat pemukiman Kecamatan Mapanget Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016

Dalam riset ini, *Rattus tanezumi*, dan *Rattus norvegicus* merupakan spesies tikus yang belum pernah dilaporkan sebagai reservoir Hantavirus di Kota Manado. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan dua spesies tikus ini teridentifikasi sebagai reservoir Hantavirus secara uji *ELISA*. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi reservoir Hantavirus dapat dilihat pada tabel 5.32. berikut:

Tabel 5. 32. Hasil konfirmasi reservoir hantavirus berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus Jumlah Positif (n/N)
		Uji <i>ELISA</i>
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/2
	<i>Rattus nitidus</i>	0/2
	<i>Rattus koopmani</i>	0/2
HJP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/4
	<i>Rattus koopmani</i>	0/1
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/3
	<i>Rattus norvegicus</i>	2/2
	<i>Rattus koopmani</i>	0/1
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 5.15. Peta hasil deteksi hantavirus ekosistem hutan jauh pemukiman Kecamatan Bunaken Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2016

5.3.2. Kota Bitung

5.3.2.1. Distribusi Tikus

Koleksi tikus di Kota Bitung dilaksanakan di enam ekosistem dan tersebar di tiga wilayah kecamatan, yaitu : Kecamatan Aertembaga, Matoari dan Ranowulu. Sejumlah 137 ekor tikus dari sepuluh spesies dilaporkan tertangkap selama pelaksanaan riset. Sebaran spesies dan jumlah tikus tertangkap berdasarkan ekosistem di Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.33. berikut:

Tabel 5.33. Hasil pengumpulan tikus tertangkap berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Bunomys caelestis</i>	3	0	0	0	0	0	3
2	<i>Bunomys penitus</i>	6	0	0	0	0	0	6
3	<i>Echiotrix leucora</i>	0	1	0	0	0	0	1
4	<i>Lenomys meyeri</i>	0	1	0	0	0	0	1

No	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
5	<i>Mus musculus</i>	2	0	0	0	0	0	2
6	<i>Paruromys dominator</i>	0	1	0	0	0	3	4
7	<i>Rattus hoffmani</i>	0	2	0	0	0	3	5
8	<i>Rattus tanezumi</i>	16	4	8	14	18	24	84
9	<i>Rattus norvegicus</i>	3	0	14	0	12	0	29
10	<i>Taeromys celebensis</i>	0	2	0	0	0	0	2
<i>Total</i>		30	11	22	14	30	30	137

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 tikus hasil pengumpulan data Kota Bitung merupakan spesies yang umum dijumpai di provinsi Sulawesi Utara. Namun, belum terdapat laporan atau catatan khusus mengenai sebaran spesies tikus di wilayah ini. Hasil pengumpulan tikus tertangkap di Kota Bitung berdasarkan ekosistem dan lokasi tertangkap di wilayah Kota Bitung secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.34. berikut.

Tabel 5.34. Hasil pengumpulan tikus tertangkap berdasarkan ekosistem dan lokasi penangkapan di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Bunomys penitus</i>	3	Hutan Sekunder (3)
	<i>Bunomys caelestis</i>	6	Hutan Sekunder (6)
	<i>Mus musculus</i>	2	Pemukiman/rumah (2)
	<i>Rattus norvegicus</i>	3	Pemukiman/rumah (3)
	<i>Rattus tanezumi</i>	16	Pemukiman/rumah (16)
HJP	<i>Echiotrix leucora</i>	1	Hutan Primer (1)
	<i>Lenomys meyeri</i>	1	Hutan Primer (1)
	<i>Paruromys dominator</i>	1	Hutan Primer (1)
	<i>Rattus hoffmani</i>	2	Hutan Primer (2)
	<i>Rattus tanezumi</i>	4	Hutan Primer (4)

Ekosistem	Spesies	Jumlah	Lokasi Tertangkap
	<i>Taeromys celebensis</i>	2	Hutan Primer (2)
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	8	Pemukiman/rumah (8)
	<i>Rattus norvegicus</i>	14	Perkebunan (14)
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	14	Kebun (14)
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	18	Kebun (18)
	<i>Rattus norvegicus</i>	12	Pemukiman/rumah (10) Kebun (2)
PJP	<i>Paruromys dorminator</i>	3	Hutan pantai (3)
	<i>Rattus hoffmanni</i>	3	Hutan pantai (3)
	<i>Rattus tanezumi</i>	24	Hutan pantai (24)
TOTAL		137	

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

5.3.2.2. Distribusi kelelawar

Koleksi kelelawar di Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016 dilaksanakan di enam ekosistem dan tersebar di tiga wilayah kecamatan, yaitu : Kecamatan Aertembaga, Matoari dan Ranowulu. Sebanyak 96 ekor kelelawar dari limabelas spesies dilaporkan tertangkap selama penelitian. Sebaran spesies dan jumlah kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem di Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.35. berikut :

Tabel 5.35. Hasil pengumpulan kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Acerodon celebensis</i>	0	0	0	1	0	0	1
2	<i>Cynopterus brachyotis</i>	0	22	4	19	2	0	47
3	<i>Dobsonia exoleta</i>	0	0	0	0	0	1	1
4	<i>Eonycteris spelaea</i>	0	0	0	0	0	2	2
5	<i>Kerivoula hardwickii</i>	0	0	1	1	0	0	2
6	<i>Macroglossus minimus</i>	0	4	0	1	0	0	5

No	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
7	<i>Nyctimene cephalotes</i>	0	1	0	0	0	0	1
8	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0	5	0	2	0	2	9
9	<i>Rousettus celebensis</i>	0	6	1	4	1	6	18
10	<i>Thoopterus nigrescens</i>	8	2	0	0	0	0	10
TOTAL		8	40	6	28	3	11	96

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 hasil koleksi Kota Bitung merupakan spesies kelelawar umum di pulau Sulawesi. *Cynopterus brachyotis* penyebarannya sangat luas di asia (muller 1838), *Rousettus celebensis* daerah penyebarannya dipulau Sulawesi dan Maluku (K. Andersen, 1907), sedangkan *Thoopterus nigrescens* merupakan spesies endemis di maluku dan sulawesi, pada pengumpulan data ini, genus kelelawar yang banyak di temukan adalah *Cynopterus sp* dan *Rousettus sp*. Hasil penangkapan kelelawar beserta lokasi penangkapan secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.36 berikut:

Tabel 5. 36. Hasil pengumpulan kelewar tertangkap berdasarkan ekosistem dan lokasi penangkapan di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Thoopterus nigrescens</i>	8	Hutan Sekunder (8)
HJP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	22	Hutan Primer (22)
	<i>Macroglossus minimus</i>	4	Hutan Primer (4)
	<i>Nyctimene cephalotes</i>	1	Hutan Primer (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	5	Hutan Primer (5)
	<i>Rousettus celebensis</i>	6	Hutan Primer (6)
	<i>Thoopterus nigrescens</i>	2	Hutan Primer (2)
NHDP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	4	Perkebunan (4)
	<i>Kerivoula hardwickii</i>	1	Perkebunan (1)
	<i>Rousettus celebensis</i>	1	Perkebunan (1)
NHJP	<i>Acerodon celebensis</i>	1	Perkebunan (1)
	<i>Cynopterus brachyotis</i>	19	Perkebunan (19)

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
	<i>Kerivoula hardwickii</i>	1	Perkebunan (1)
	<i>Macroglossus minimus</i>	1	Perkebunan (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	2	Perkebunan (2)
	<i>Rousettus celebensis</i>	4	Perkebunan (4)
PDP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	2	Kebun (2)
	<i>Rousettus celebensis</i>	1	Kebun (1)
PJP	<i>Dobsonia exoleta</i>	1	Hutan pantai (1)
	<i>Eonycteris spelaea</i>	2	Hutan pantai (2)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	2	Hutan pantai (2)
	<i>Rousettus celebensis</i>	6	Hutan pantai (6)
TOTAL		96	

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

5.1.3.3. Hasil konfirmasi reservoir penyakit

a. Leptospirosis

i. Situasi Leptospirosis Di Kota Bitung Berdasarkan Data Sekunder

Tidak terdapat kasus kesakitan maupun kematian terkait *Leptospirosis* di Wilayah Kota Bitung pada tahun 2014 dan 2015. Puskesmas yang menjadi lokasi riset dan RSUD Bitung belum mampu melakukan pemeriksaan laboratorium MAT, RDT, PCR. Tidak ada program pengendalian tikus yang dilakukan di tingkat kota maupun puskesmas yang menjadi lokasi riset.

ii. Spesies tikus terkonfirmasi reservoir Leptospirosis

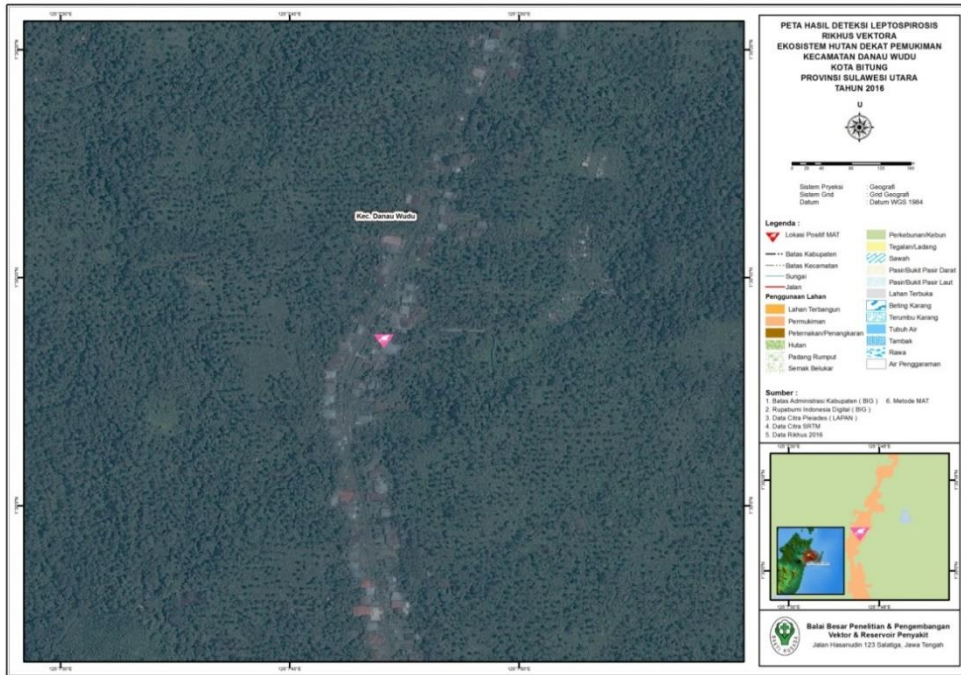
Dalam studi ini, dilaporkan tiga ekor tikus yang terkonfirmasi positif leptospirosis berdasarkan pemeriksaan dengan metode MAT. Spesies tikus tersebut adalah *Bunomys penitus*, *Paruromys dominator* dan *Rattus tanezumi*, tikus positif tersebut ditemukan di ekosistem hutan dekat pemukiman, hutan jauh pemukiman dan pantai dekat pemukiman. Sedangkan Berdasarkan pemeriksaan dengan metode PCR, ditemukan lima ekor positif leptospirosis yaitu *Rattus hoffmanni* dan *Rattus norvegicus*. Hasil ini masih 30% dari total sampel yang diperiksa. Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi reservoir leptospirosis di Kota Bitung dapat dilihat pada tabel 5.37.berikut:

Tabel 5. 37. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kota Bitung , Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

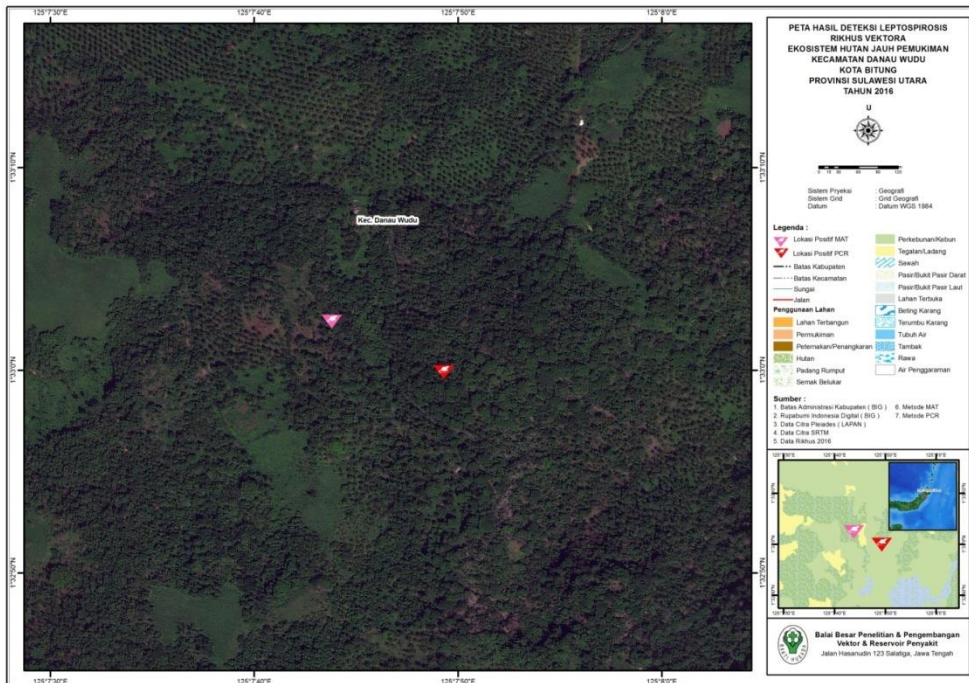
Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Leptospirosis	
		Jumlah Positif (n/N)	
		Uji MAT	Uji PCR
HDP	<i>Bunomys caelestis</i>	0/2	0/2
	<i>Bunomys penitus</i>	1/4	0/4
	<i>Paruromys dominator</i>	1/1	0/1
HJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/4	0/4
	<i>Rattus hoffmanni</i>	0/1	1/1
NHDP	<i>Rattus norvegicus</i>	0/6	4/6
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	0/6
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/6	0/6
	<i>Paruromys dominator</i>	0/1	0/1
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5	0/5

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

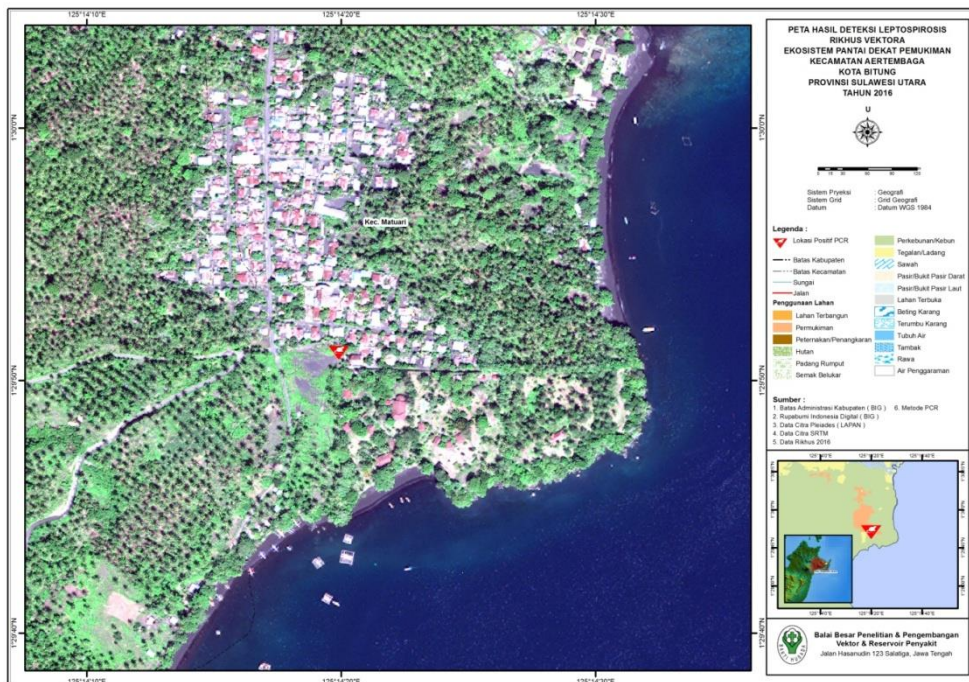
Peta hasil deteksi MAT leptospirosis tikus masing –masing ekosistem dapat dilihat pada gambar 5.16 sampai dengan 5.18 berikut.



Gambar 5.16. Peta hasil deteksi MAT Leptospirosis ekosistem hutan dekat pemukiman Kecamatan Danau Wudu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016

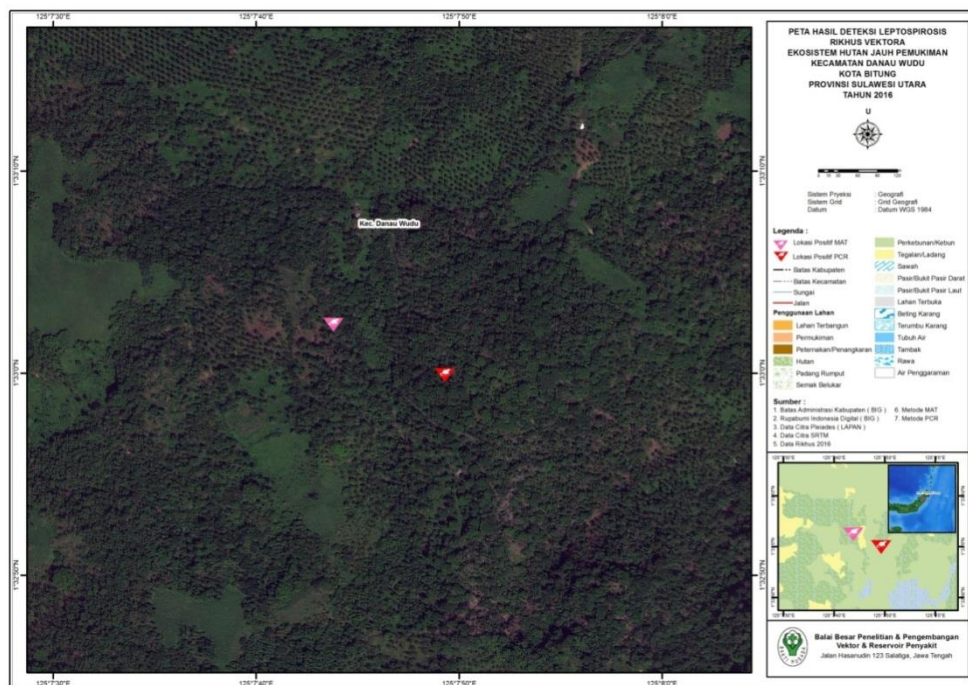


Gambar 5.17. Peta hasil deteksi MAT Leptospirosis ekosistem hutan jauh pemukiman Kecamatan Danau Wudu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016



Gambar 5.18. Peta hasil deteksi MAT Leptospirosis ekosistem pantai dekat pemukiman Kecamatan Aer Tambaga Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016

Peta hasil deteksi PCR Leptospirosis tikus masing –masing ekosistem dapat dilihat pada gambar 5.19 sampai dengan 5.20 berikut.



Gambar 5.19. Peta Hasil Deteksi PCR Leptospirosis Ekosistem Hutan Jauh Pemukiman Kecamatan Danau Wudu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016



Gambar 5.20. Peta hasil deteksi PCR Leptospirosis ekosistem non hutan dekat pemukiman Kecamatan Matuari Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016

b. Hantavirus

i. Situasi Infeksi Hantavirus Di Kabupaten Pati Berdasarkan Data Sekunder

Tidak terdapat kasus kesakitan maupun kematian terkait pes, infeksi hanta virus atau infeksi virus Nipah di Wilayah Kota Bitung pada tahun 2014 dan 2015. Puskesmas yang menjadi lokasi riset dan RSUD Bitung belum mampu melakukan pemeriksaan laboratorium Serologis, RT-PCR untuk penegakan diagnosa pes, infeksi hantavirus atau infeksi virus Nipah. Tidak ada program pengendalian reservoir pes, infeksi hantavirus atau infeksi virus Nipah yang dilakukan di tingkat puskesmas yang menjadi lokasi pengumpulan data.

ii. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir Hantavirus

Dalam studi ini, dilaporkan ada tikus yang terkonfirmasi positif hantavirus berdasarkan hasil uji *ELISA*. Spesies tikus positif tersebut adalah *Bunomys penitus* dan *Rattus tanezumi*. Tikus positif tersebut ditemukan di ekosistem hutan dekat pemukiman dan pantai jauh

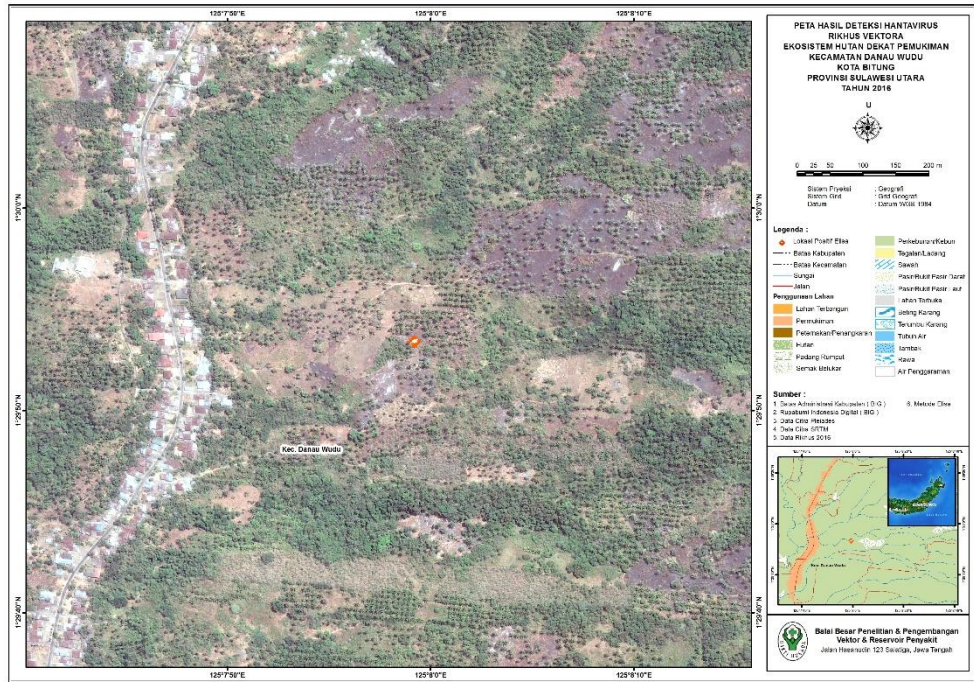
pemukiman. Secara lengkap, hasil konfirmasi reservoir Hantavirus dapat dilihat pada tabel 5.38.berikut:

Tabel 5. 38. Hasil konfirmasi reservoir hantavirus berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

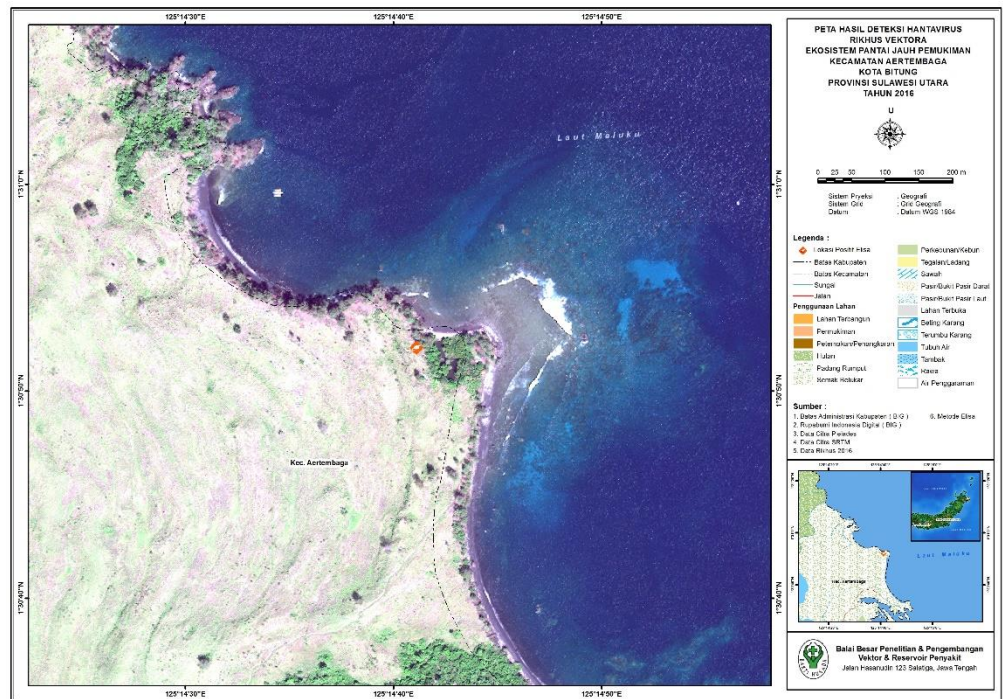
Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus
		Jumlah Positif (n/N) Uji <i>ELISA</i>
HDP	<i>Bunomys caelestis</i>	0/2
	<i>Bunomys penitus</i>	1/4
	<i>Paruromys dominator</i>	0/1
HJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/4
	<i>Rattus hoffmanni</i>	0/1
NHDP	<i>Rattus norvegicus</i>	0/6
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6
	<i>Paruromys dominator</i>	0/1
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/5

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 sebaran hasil deteksi *ELISA* Hantavirus tikus ekosistem hutan dekat pemukiman dapat dilihat pada gambar 5.20, sedangkan Peta hasil deteksi *ELISA* Hantavirus tikus ekosistem pantai jauh pemukiman dapat dilihat pada gambar 5.21 dan 5.22 berikut.



Gambar 5. 21. Peta Hasil Deteksi *Elisa* Hantavirus Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman Kecamatan Ranowulu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016



Gambar 5. 22. Peta Hasil Deteksi *Elisa* Hantavirus Ekosistem Pantai Jauh Pemukiman Kecamatan Aertembaga Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016

c. Japanese Encephalitis

i. Situasi Infeksi Hantavirus Di Kota Bitung Berdasarkan Data Sekunder

Tidak ada data

ii. Spesies Kelelawar Terkonfirmasi Reservoir Japanese encephalitis

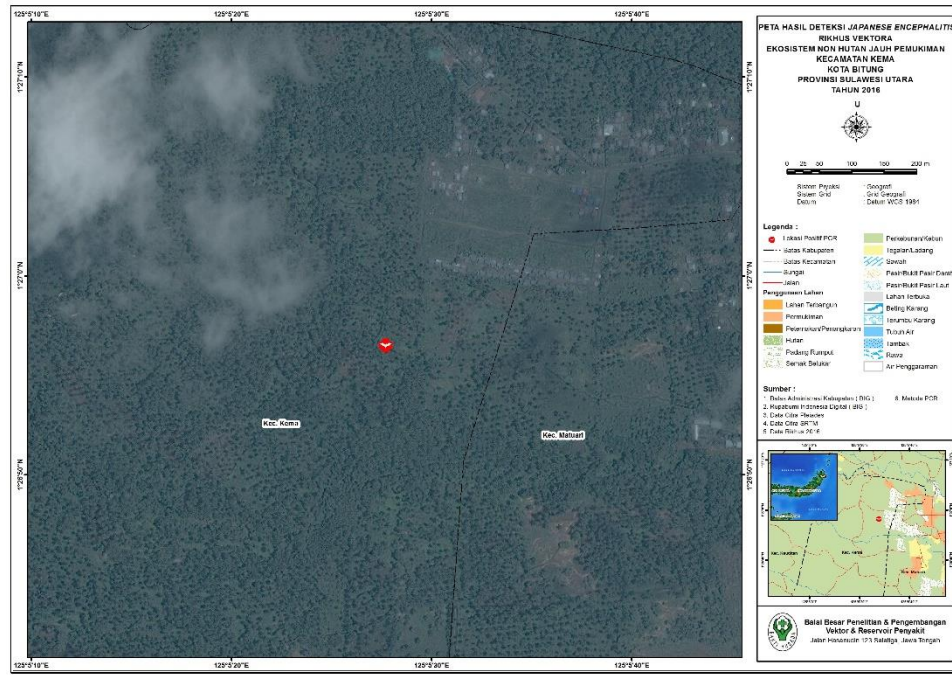
Dalam studi ini, dilaporkan dua ekor kelelawar yang terkonfirmasi positif Japanese encephalitis berdasarkan pemeriksaan dengan uji PCR. Spesies kelelawar tersebut adalah *Kerivoula hardwickii*, dan *Rousettus celebncis*, kelelawar positif tersebut ditemukan di ekosistem non hutan jauh pemukiman dan pantai jauh pemukiman. Secara lengkap, hasil konfrimasi reservoir Japanese encephalitis di Kota Bitung dapat dilihat pada tabel 5.39 berikut:

Tabel 5.39. Hasil konfirmasi reservoir japanese encephalitis berdasarkan ekosistem di wilayah Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

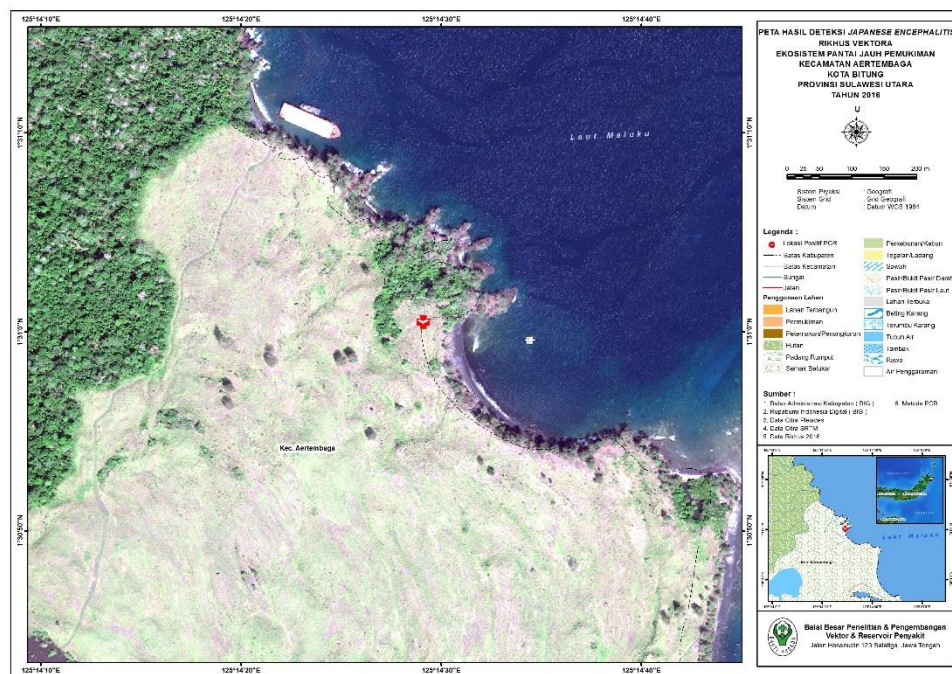
Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Japanese Encephalitis
		Jumlah Positif (n/N) Uji PCR
HDP	<i>Thoopterus nigrescens</i>	0/6
HJP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	0/5
	<i>Macroglossus minimus</i>	0/1
	<i>Rousettus celebensis</i>	0/1
NHDP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	0/4
	<i>Kerivoula hardwickii</i>	0/1
	<i>Rousettus celebensis</i>	0/1
NHJP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	0/5
	<i>Kerivoula hardwickii</i>	1/1
PDP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	0/2
	<i>Rousettus celebensis</i>	0/1
PJP	<i>Dobsonia exoleta</i>	0/1
	<i>Eonycteris spelaea</i>	0/1
	<i>Rousettus celebensis</i>	1/4

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 sebaran Peta sebaran hasil deteksi Japanese encephalitis dapat dilihat pada gambar 5.23 dan 5.24 berikut.



Gambar 5.23. Peta Hasil Deteksi Japanese Japanese Encephalitis Ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman Kecamatan Kema Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016



Gambar 5.24. Peta Hasil Deteksi Japanese Japanese Encephalitis Ekosistem Pantai Jauh Pemukiman Kecamatan Aertembaga Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara 2016

5.3.3. Kabupaten Minahasa

5.3.3.1. Distribusi Tikus

Koleksi tikus di Kabupaten Minahasa dilaksanakan di enam ekosistem dan tersebar di dua wilayah kecamatan, yaitu : Kecamatan Sonder, Kombi, Lembean Timur. Sejumlah 105 ekor tikus dari tujuh spesies dilaporkan tertangkap selama pelaksanaan riset. Sebaran spesies dan jumlah tikus tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.40. berikut:

Tabel 5. 40. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No.	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Rattus tanezumi</i>	25	2	22	4	20	20	93
2	<i>Rattus exulans</i>	0	0	1	0	2	1	2
3	<i>Rattus hoffmani</i>	0	1	2	2	0	0	5
4	<i>Bunomys caelestis</i>	0	1	0	0	0	0	1
5	<i>Bunomys fratorum</i>	0	3	0	0	0	0	3
6	<i>Paranomys dominator</i>	0	1	0	0	0	0	1
Total		25	8	25	6	20	21	105

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 tikus hasil pengumpulan data Kabupaten Minahasa merupakan spesies yang umum dijumpai. Namun, belum terdapat laporan atau catatan khusus mengenai sebaran spesies tikus di wilayah ini. Hasil pengumpulan tikus tertangkap di Kabupaten Minahasa berdasarkan ekosistem dan lokasi tertangkap di wilayah kabupaten Pekalongan secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.41. berikut.

Tabel 5. 41. Hasil Pengumpulan Tikus Tertangkap Berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	25	Kebun (3) , Pemukiman/rumah (22)
	<i>Bunomys fratrorum</i>	3	Perkebunan (3)
	<i>Bunomys caelestis</i>	1	Perkebunan (1)
HJP	<i>Rattus hoffmanni</i>	1	Perkebunan (1)
	<i>Rattus tanezumi</i>	2	Perkebunan (2)
	<i>Paruromys dominator</i>	1	Perkebunan (1)
NHDP	<i>Rattus exulans</i>	1	Pemukiman/rumah (1)
	<i>Rattus tanezumi</i>	22	Perkebunan (3), Kebun (3), Pemukiman/rumah (16)
	<i>Rattus hoffmanni</i>	2	Perkebunan (2)
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	4	Perkebunan (1) , Kebun (3) ,
	<i>Rattus hoffmanni</i>	2	Perkebunan (2)
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	20	Pemukiman/rumah (12), Pantai (8)
PJP	<i>Rattus tanezumi</i>	20	Pantai (6), Kebun (4), Rawa-rawa (10)
	<i>Rattus exulans</i>	1	Rawa-rawa (1)
Total		105	

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

Koleksi kelelawar di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016 dilaksanakan di enam ekosistem dan tersebar di tiga wilayah kecamatan, yaitu : Kecamatan Sonder, Kombi dan Lembean Timur. Sebanyak 63 ekor kelelawar dari delapan spesies dilaporkan tertangkap selama penelitian. Sebaran spesies dan jumlah kelelawar tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.42. berikut:

Tabel 5. 42. Hasil Pengumpulan Kelelawar Tertangkap berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara tahun 2016

No.	Spesies	Ekosistem (Σ)						Jumlah
		HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
1	<i>Cynopterus luzoniensis</i>	1	2	0	0	0	1	4
2	<i>Cynopterus sphinx</i>	0	1	0	0	0	0	1
3	<i>Cynopterus brachyotis</i>	0	15	0	0	0	3	18
4	<i>Macroglossus minimus</i>	0	4	0	0	0	1	5
5	<i>Rhinolophus celebensis</i>	0	0	0	4	0	0	4
6	<i>Rousettus celebensis</i>	1	3	13	7	1	4	29
7	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0	0	1	0	0	0	1
8	<i>Myotis ater</i>	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL		2	25	14	12	1	9	63

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

Keseluruhan spesies hasil koleksi Kabupaten Minahasa merupakan spesies kelelawar yang umum ditemukan di Pulau Sulawesi. *Cynopterus luzoniensis* hanya terdapat di Pulau Sulawesi dan Filipina (Peters, 1861; IUCN, 2008). Sementara *Cynopterus minutus* umum ditemukan di Pulau Sumatera, Kalimantan, Jawa dan Sulawesi (Milier, 1906). *Rousettus celebensis* juga banyak ditemukan di Pulau Sulawesi dan Maluku (Andersen, 1907). *Macroglossus minimus* juga merupakan spesies kelelawar yang banyak ditemukan di Pulau Sulawesi, bahkan spesies ini hanya satu-satunya spesies dalam genus *Macroglossus* yang ada di Pulau Sulawesi (Suyanto, 2001; Suyanto A., et al, 2002). *Rhinolophus celebensis* juga banyak ditemukan di Pulau Sulawesi, Jawa, dan Nusa Tenggara (Andersen, 1905). Secara umum berdasarkan hasil pengumpulan data di Kabupaten Minahasa banyak ditemukan genus *Rousettus sp* dan *Cynopterus sp*. Hasil penangkapan kelelawar beserta lokasi penangkapan secara lengkap dapat dilihat pada tabel 5.43 berikut:

Tabel 5. 43. Hasil Pengumpulan Kelewar Tertangkap berdasarkan Ekosistem dan Lokasi Penangkapan di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Jumlah Tertangkap	Lokasi Tertangkap
HDP	<i>Cynopterus luzoniensis</i>	1	Perkebunan (1)
	<i>Rousettus celebensis</i>	1	Hutan Sekunder (1)
HJP	<i>Cynopterus brachyotis</i>	15	Hutan skuder (7) , Hutan homogen (8)
	<i>Cynopterus sphinx</i>	2	Hutan homogen (1)
	<i>Macroglossus minimus</i>	3	Hutan skuder (2) , Hutan homogen (1)
	<i>Rousettus celebensis</i>	3	Hutan skuder (2), Hutan homogen (1)
NHDP	<i>Rousettus celebensis</i>	12	Kebun (11), Pekarangan (1)
	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	1	Kebun (1)
NHJP	<i>Rhinolophus celebensis</i>	4	Hutan homogen (3), Perkebunan (1)
	<i>Myotis ater</i>	1	Hutan homogen (1)
	<i>Rousettus celebensis</i>	7	Hutan homogen (1) , Perkebunan (2), Kebun (4)
PDP	<i>Rousettus celebensis</i>	1	Kebun (1)
PJP	<i>Cynopterus luzoniensis</i>	1	Hutan homogen (1)
	<i>Cynopterus brachyotis</i>	3	Hutan homogen (3), Perkebunan (1)
	<i>Macroglossus minimus</i>	1	Hutan pantai (1)
	<i>Rousettus celebensis</i>	4	Hutan homogen (2), Hutan pantai (2)
Total		63	

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

5.1.3.3. Hasil konfirmasi reservoir penyakit

a. Leptospirosis

i. Situasi Leptospirosis Di Kabupaten Minahasa Berdasarkan Data Sekunder

Pada wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa tidak terdapat kasus kesakitan maupun kematian yang terkait dengan Leptospirosis di Kabupaten Minahasa pada tahun 2014 dan 2015. Di Kabupaten Minahasa untuk

Puskemas dan Rumah sakit belum mampu melakukan pemeriksaan laboratorium dengan metode MAT, RDT, PCR untuk penegakan diagnosa Leptospirosis. Di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa tidak ada program pengendalian Leptospirosis yang dilakukan di tingkat kabupaten maupun puskesmas.

ii. Spesies tikus terkonfirmasi reservoir Leptospirosis

Hasil pemeriksaan laboratorium dengan uji MAT maupun PCR ditemukan satu jenis tikus yaitu *Rattus tanezumi* di ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman Desa Leilem Kecamatan Sonder positif teridentifikasi sebagai reservoir Leptospirosis . Secara lebih lengkap, hasil konfirmasi reservoir leptospirosis dapat dilihat pada tabel 5.44 berikut:

Tabel 5. 44. Hasil Konfirmasi Reservoir Leptospirosis Berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Leptospirosis	
		Jumlah Positif (n/N)	
		Uji MAT	Uji PCR
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	0/6
	<i>Bunomys fratrorum</i>	0/1	0/1
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/2	0/2
HJP	<i>Rattus hoffmanni</i>	0/1	0/1
	<i>Bunomys colestis</i>	0/1	0/1
	<i>Paruromys dominator</i>	0/1	0/1
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/5	2/5
	<i>Rattus exulans</i>	0/1	0/1
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/3	0/3
	<i>Rattus sp</i>	0/2	0/2
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	0/6
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

ii. Spesies Tikus Terkonfirmasi Reservoir Hantavirus

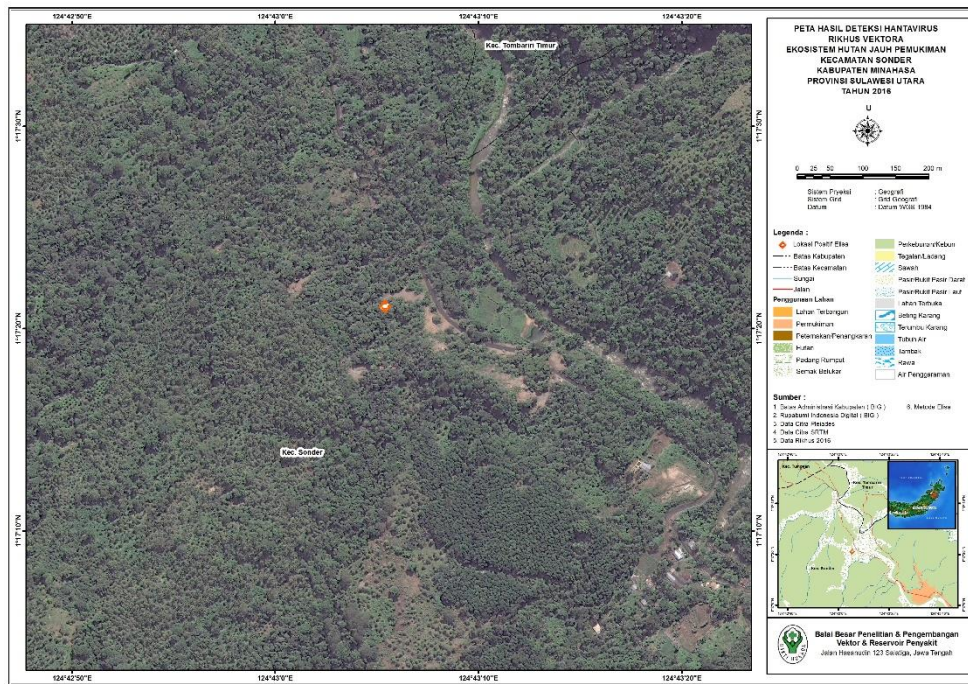
Dalam studi ini, beberapa spesies *tikus* berhasil dikoleksi, yaitu : *Rattus tanezumi*, *Rattus exulans*, *Rattus hoffmanni*, *Bunomys fratrorum* , *Bunomys colestis*, dan *Paruromys dominator*. Sampai saat ini belum dikenal sebagai spesies yang merupakan reservoir *hantavirus* di wilayah ini. Namun demikian, dari hasil pemeriksaan laboratorium, jenis tikus *Rattus tanezumi* yang teridentifikasi positif *hantavirus* selama studi berlangsung. Sebelumnya, spesies ini belum pernah dilaporkan sebagai reservoir *hantavirus* di Kabupaten Minahasa. Secara lebih lengkap, hasil konfrimasi reservoir *hantavirus* dapat dilihat pada tabel 5.45. berikut:

Tabel 5. 45. Hasil Konfirmasi Reservoir Hantavirus berdasarkan Ekosistem di Wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

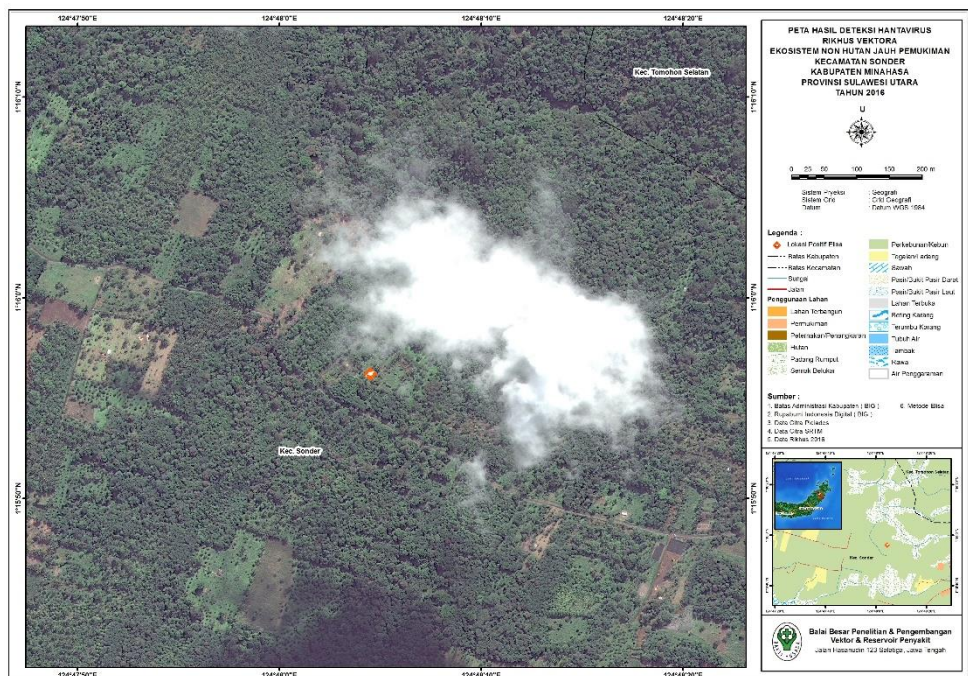
Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan Hantavirus	
		Jumlah Positif (n/N)	
		Uji <i>ELISA</i>	
HDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	
HJP	<i>Bunomys fratrorum</i>	0/1	
	<i>Rattus tanezumi</i>	0/2	
	<i>Rattus hoffmanni</i>	0/1	
	<i>Bunomys colestis</i>	0/1	
	<i>Paruromys dominator</i>	0/1	
NHDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/5	
	<i>Rattus exulans</i>	0/1	
NHJP	<i>Rattus tanezumi</i>	1/3	
	<i>Rattus sp</i>	0/2	
PDP	<i>Rattus tanezumi</i>	0/6	
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

Peta hasil deteksi hantavirus di ekosistem hutan jauh pemukiman dan non hutan jauh pemukiman dapat dilihat pada gambar 5.26 dan 5.27 berikut.



Gambar 5.26. Peta hasil deteksi Hanta Virus ekosistem hutan jauh pemukiman Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa



Gambar 5.27. Peta hasil deteksi Hanta Virus ekosistem non hutan jauh pemukiman Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa

c. Japanese Encephalitis

i. Situasi Infeksi Japanese Encephalitis di Kabupaten Minahasa Berdasarkan Data Sekunder

Sesuai dengan laporan tahun 2014 dan 2015 tentang penyakit yang berhubungan dengan vektor, di RSUD terdapat suspek *Encephalitis* melalui diagnosa oleh dokter spesialis syaraf, namun tidak dilakukan pemeriksaan laboratorium lebih lanjut kepada suspek kasus tersebut melakukan penegakan diagnosa. Di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa dan Puskesmas tidak ditemukan kasus dan data mengenai *Japanese encephalitis* (JE) pada tahun 2014 dan 2015.

Di wilayah kerja Puskesmas dan Rumah sakit belum mampu melakukan pemeriksaan laboratorium dengan metode *ELISA* dan RT-PCR. Di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa tidak ada program pengendalian vektor *Japanese encephalitis* (JE), baik yang berdiri sendiri maupun gabungan dengan program lainnya.

ii. Spesies Kelelawar Terkonfirmasi Reservoir Japanese encephalitis

Hasil pemeriksaan laboratorium dengan uji PCR ditemukan dua ekor kelelawar yang terkonfirmasi positif Japanese encephalitis. Spesies kelelawar tersebut adalah *Myotis ater*, dan *Rousettus celebensis*, kelelawar positif tersebut ditemukan di ekosistem non hutan jauh pemukiman dan hutan jauh pemukiman. Secara lebih lengkap, hasil konfrimasi Japanese encephalitis di Kabupaten Minahasa dapat dilihat pada tabel 5.46. berikut.

Tabel 5. 46. Hasil konfirmasi reservoir Japanese encephalitis berdasarkan ekosistem di wilayah Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2016

Ekosistem	Spesies	Hasil Pemeriksaan JE
		Jumlah Positif (n/N)* Uji PJR
HDP	<i>Rousettus celebensis</i>	0/1
	<i>Cynopterus luzoniensis</i>	0/1
	<i>Cynopterus sphinx</i>	0/1
HJP	<i>Rousettus celebensis</i>	1/2
	<i>Macroglossus minimus</i>	0/1
	<i>Cynopterus brachyotis</i>	0/1
NHDP	<i>Rousettus amplexicaudatus</i>	0/1
	<i>Rousettus celebensis</i>	0/5
	<i>Rhinolophus celebensis</i>	0/2
NHJP	<i>Myotis ater</i>	1/1
	<i>Rousettus celebensis</i>	0/3
PDP	<i>Rousettus celebensis</i>	0/1
PJP	<i>Rousettus celebensis</i>	0/1
	<i>Cynopterus brachyotis</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

Peta hasil deteksi Japanese encephalitis ekosistem hutan jauh pemukiman dan non hutan jauh pemukiman dapat dilihat pada gambar 5.28 dan 5.29 berikut.

VI. PEMBAHASAN

6.1. Kota Manado

6.1.1. Fauna Nyamuk dan Potensi Penularan Penyakit Tular Vektor di Kota Manado

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk di enam ekosistem di wilayah Kota Manado diperoleh nyamuk sebanyak 4.318 ekor dari 9 genus dan 41 spesies. Hasil penangkapan nyamuk di seluruh ekosistem di Kota Manado didapatkan 9 genus yang terdiri dari 41 spesies, hal ini menunjukkan bahwa fauna nyamuk di Kota Manado cukup bervariasi. Dari 41 spesies tersebut, tujuh spesies dari empat genus paling banyak ditemukan, yaitu *Cx. vishnui*, *Cx. gelidus*, *Ae. dux*, *Ae. vexans*, *Ae. albopictus*, *Ar. malayi*, dan *An. subpictus*. Ada dua spesies *Anopheles* yang ditemukan positif parasite malaria, yaitu *An. tessellatus* dan *An. flavirostris*. Kedua spesies ini ditemukan tersebar pada empat ekosistem dan mempunyai peranan penting dalam penularan malaria.

Spesies lain yang pernah dilaporkan yang berperan sebagai vektor penyakit adalah *An. barbirostris*. Spesies ini 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. Kecuali pada ekosistem PDP, *An. barbirostris* tidak ditemukan.

Culex merupakan genus yang jumlah nyamuknya paling banyak ditemukan di Kota Manado. Total 10 spesies *Culex* dilaporkan terdistribusi di 6 ekosistem yang diteliti, meliputi: *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. cinctellus*, *Cx. gelidus*, *Cx. fuscocephalus*, *Cx. hutchinsoni*, *Cx. nigropunctatus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. sitiens*, *Cx. quinquefasciatus*, dan *Cx. tritaeniorhynchus*. Spesies *Cx. cinctellus* hanya ditemukan di tipe ekosistem hutan, sebelumnya spesies ini belum pernah dilaporkan di koleksi di kawasan Sulawesi (O'Connor & Sopa, 1981). Meskipun tidak ditemukan adanya virus Japanese encephalitis, tetapi beberapa spesies sudah dilaporkan sebagai vektor Japanese encephalitis di Indonesia seperti *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui*, *Cx. quinquefasciatus* dan

sebagainya. Kemungkinan tidak ditemukan virus pada nyamuk karena sebagian besar zoofilik atau diluar musim penularan.

Aedes merupakan genus yang cukup mendapatkan perhatian di dalam studi ini. Tercatat delapan spesies *Aedes* berhasil dikoleksi di 6 ekosistem di Kota Manado, yaitu *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. annandalei*, *Ae. butleri*, *Ae. dux*, *Ae. flavipennis*, *Ae. lineatopennis*, dan *Ae. vexans*. *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* merupakan spesies *Aedes* yang dominan di kawasan pemukiman. Sedangkan *Ae. dux* dan *Ae. butleri* melimpah ditemukan pada ekosistem pantai jauh pemukiman.

Armigeres merupakan genus nyamuk yang juga di temukan di semua ekosistem selama penelitian berlangsung. *Armigeres malayi* dan *Armigeres subalbatus* merupakan spesies paling dominan dari genus ini yang ditemukan di beberapa ekosistem yang dekat dengan pemukiman. Sedangkan *Ar. kesseli* belum terlaporkan sebelumnya tertangkap di wilayah ini.

Mansonia ditemukan dua spesies yaitu *Ma. uniformis* dan *Ma. annulifera*. Seperti diketahui sebelumnya bahwa *Ma. uniformis* memiliki peran penting dalam penyebaran filariasis didaerah rural.

Beberapa genus lain juga ditemukan di Kota Manado, meliputi: *Coquillettidia*, *Lutzia*, *Uranotaenia*, *Mimomyia*, dan *Uranotaenia*. Namun demikian genus tersebut sampai saat ini belum dilaporkan sebagai penular penyakit di wilayah Kota Manado.

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 kepadatan vektor terduga tinggi, dominasi spesies besar, umur relatif panjang, dan telah dikonfirmasi sebagai vektor di daerah lain.

6.1.2. Malaria

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui adanya *Plasmodium* dalam tubuh nyamuk, khususnya *Anopheles* dan keterkaitannya sebagai vektor malaria secara nested-PCR menunjukkan bahwa dari sembilan spesies *Anopheles* yang diperiksa, ada dua spesies yang positif mengandung parasit malaria yaitu: *An. flavirostris* dan *An. tessellatus*. Spesies *An. tessellatus*

sebelumnya telah terkonfirmasi sebagai vektor malaria di Sulawesi Utara (Ditjen P2&PL, 2008). Spesies tersebut ditemukan tersebar hampir di seluruh ekosistem tempat koleksi data dilakukan dan ditemukan di beberapa habitat seperti seperti parit dan kobakan. Dari hasil penangkapan, semua jenis *Anopheles* cenderung zoofilik, karena lebih banyak yang ditemukan tertangkap melalui umpan ternak dibanding umpan orang.

Pada tahun 2011-2015 Kota Manado terjadi penurunan angka kesakitan karena malaria yaitu 0,2 per 1000 penduduk dengan jumlah suspek 1.361 kasus, positif 107 kasus dan kasus kematian sebanyak nol kasus. Pada tahun 2015 angka kesakitan 0,25 per 1.000 penduduk dengan jumlah suspek 1.203 kasus, positif 105 (8,75%) dan kasus kematian sebanyak nol kasus yang semuanya ditangani serta diobati.

6.1.3. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Hasil pemeriksaan dengan menggunakan RT-PCR menunjukkan bahwa nyamuk yang ditemukan selama studi ini tidak mengandung virus Dengue. *Breteau Index* (BI) dan *House Index* (HI) pada umumnya digunakan untuk menentukan daerah prioritas pengendalian. Menurut Suroso, dkk, (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 atau eliminasi jentik.

Menurut WHO 1994, suatu wilayah dengan BI = 2 atau kurang termasuk wilayah beresiko rendah terhadap DBD, sedangkan untuk wilayah dengan BI = 5 atau lebih termasuk potensial (berisiko), suatu waktu disitu akan berisiko terjadi penularan DBD. Dengan demikian, kalau distratifikasikan berdasarkan BI-nya, maka BI = 5-20 termasuk risiko rendah, BI =20-35 termasuk risiko sedang, sedangkan BI = 35-50 termasuk risiko tinggi. Dengan menggunakan *Density figure* (DI) dan House index (HI) menurut Brown (1977), potensi penularan dapat diprediksi. Menurut Brown, penularan DBD efektif terjadi apabila HI>5 dan DI>3. (WHO, 1994). Hasil pemeriksaan sampel nyamuk yang positif mengandung

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

Berdasarkan nilai *House Index* (HI) yang sebesar 17%, *Breteau Index* (BI) sebesar 17, dan *Container Index* (CI) sebesar 6,7%, maka diperoleh angka *Density figure* (DF) 3. Hal ini mengindikasikan bahwa kepadatan jentik di wilayah ini tergolong sedang dengan risiko terjadi penularan tidak terlalu tinggi. Angka *House Index* (HI) yang lebih dari 5% dan *Breteau Index* (BI) kurang dari 20 per 100 bangunan juga menunjukkan bahwa penularan DBD di Kelurahan Bahu tergolong dalam kategori sedang (WHO, 2011).

Pada tahun 2015 jumlah penderita DBD 446 kasus dan jumlah kematian 6 dengan prevalensi 1,3 % terjadi penurunan dibandingkan dengan 2014 jumlah penderita DBD 517 dengan prevalensi 12 per 100.000 penduduk dan jumlah kematian DBD 18 kasus (CFR 48,1 %). Dibandingkan tahun 2013 jumlah penderita 410 dengan prevalensi 98,2 per 100.000 penduduk dan jumlah kematian DBD ada 4 kasus (CFR 15,5%). Terjadi penurunan kematian dibandingkan tahun 2012 jumlah kematian DBD dengan jumlah 6 kasus (CFR 35,5%) dan penderita 464 dengan prevalensi 111,8 per 100.000 penduduk. Tahun 2011 jumlah kematian DBD 1 (CFR 0,003%) dan kesakitan akibat DBD 408 kasus dengan prevalensi 99,40 per 100.000 penduduk. Target capaian dalam penanganan kasus DBD adalah 100% dan capaian Dinas Kesehatan Kota Manado tahun 2015 adalah 100%.

6.1.4. Chikungunya

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan baik di Puskesmas, Dinas Kesehatan Kota Manado dan Rumah Sakit Ratumbus yang di tahun 2014 dan tahun 2015 tidak ditemukan kasus Chikungunya. Puskesmas yang menjadi lokasi riset dan Rumah Sakit Ratumbus yang belum mampu melakukan Pemeriksaan laboratorium RT-PCR. Tidak ada program pengendalian vektor Chikungunya.

Sama halnya seperti hasil survey 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. Kepadatan jentik di wilayah ini rendah dengan risiko terjadi penularan tidak terlalu tinggi, masih dalam kategori sedang.

6.1.5. Japanese encephalitis (JE)

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan baik di Puskesmas, Dinas Kesehatan Kota Manado dan Rumah Sakit Ratumbus yang di tahun 2014 dan tahun 2015 tidak ditemukan kasus Chikungunya. Puskesmas yang menjadi lokasi riset dan Rumah Sakit Ratumbus yang belum mampu melakukan Pemeriksaan laboratorium RT-PCR. Tidak ada program pengendalian vektor Chikungunya.

Sama halnya dengan hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa nyamuk terduga sebagai vektor JE di Kota Manado tidak mengandung virus JE. Meskipun demikian, terdapat potensi penularan JE di Kota Manado, hal tersebut dikarenakan dari 10 jenis nyamuk yang merupakan vektor JE di Indonesia (Ditjen P2&PL, 2008), sembilan diantaranya ditemukan di wilayah ini, yaitu *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui*, *Cx. gelidus*, *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. fuscocephalus*, *An. vagus*, *An. kochi*, dan *Ar. subalbatus*. Bahkan, beberapa nyamuk terduga vektor tersebut memiliki angka kelimpahan nisbi yang tinggi. Keberadaan ternak babi dan sapi dan informasi kasus sindroma akut encephalitis perlu diketahui untuk mengetahui potensi penularan JE di wilayah tersebut.

6.1.6. Filariasis

Selang tahun 2014-2015 tidak ada laporan penemuan kasus filariasis di Kota Manado berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan baik di Puskesmas, Dinas Kesehatan Kota Manado dan Rumah Sakit Ratumbus. Demikian pula, hasil pemeriksaan laboratorium tidak ada nyamuk yang positif mengandung mikrofilaria. Akan tetapi, hasil penangkapan nyamuk dari enam ekosistem hanya lima ekosistem ditemukan satu spesies nyamuk yang merupakan vektor filariasis yang disebabkan oleh *B.malayi* di Sulawesi Utara, yaitu *An. barbirostris*. Spesies ini tersebar diseluruh ekosistem, kecuali pada ekosistem PDP. Selain *An. barbirostris*, ditemukan juga *Cx. quinquefasciatus* yang merupakan vektor filariasis yang disebabkan cacing *W. bancroftii*. Selama stdui

berlangsung, *Cx. quinquefasciatus* tertangkap diseluruh tipe ekosistem. Di beberapa wilayah di Indonesia, *Cx. quinquefasciatus* merupakan vektor filariasis di daerah urban. Potensi filariasis di wilayah kota Manado perlu diidentifikasi lebih lanjut.

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.

6.1.7. Tikus

Hasil koleksi tikus pada keenam ekosistem pada kota manado didapatkan tikus sejumlah 113 ekor tikus, empat spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Rattus tanezumi* sebanyak 90.3 %, *Rattus koopmanni* sebanyak 5.3 %, *Rattus nitidus* 2.7 %, *Rattus norvegecus* sebanyak 1.8 %.

Genus *Rattus* merupakan salah satu genus yang paling banyak dari ordo rodentia. Tikus dari genus *Rattus* tinggal diberbagai habitat alami dari dataran rendah hingga pegunungan. Kemampuannya untuk beradaptasi dengan lingkungan membuat tikus ini melimpah dan tersebar ke beberapa daerah lewat transportasi darat dan laut (Khlyap *et al*, 2012). Tikus dari genus ini mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan manusia. Beberapa spesies juga mampu bertahan hidup hutan primer (Musser *et al*, 2005).

Tikus yang tertangkap 63.7% berasal dari ekosistem dekat pemukiman. Tikus merupakan hewan yang mudah beradaptasi dengan kehidupan manusia. Kondisi yang menguntungkan dan tersedianya makanan, membuat tikus cepat berkembang biak sehingga tikus banyak ditemukan ekosistem dekat pemukiman. Hasil penelitian juga menunjukkan pada ekosistem jauh pemukiman, tikus yang tertangkap sebesar 36.3%. Hal ini dikarenakan pada ekosistem tersebut jaraknya masih dekat sehingga masih terdapat aktivitas manusia sehingga memungkinkan terjadi migrasi dari pantai dekat pemukiman. Tikus merupakan hewan mamalia yang mudah beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Tikus bermigrasi dari satu daerah ke daerah lain mengikuti aktivitas manusia pada daerah tersebut (Charles J.

Krebs. 2003). Saat kondisi menguntungkan tikus akan cepat berkembang biak (Singleton *et al.*, 2001).

Hasil pemeriksaan leptospirosis menggunakan metode MAT dan PCR menunjukkan 4 ekor tikus dari ekosistem dekat pemukiman positif yaitu *Rattus tanezumi*, *Rattus norvegicus* dan *Rattus koopmani* kemudian 2 ekor tikus spesies yang sama dari ekosistem jauh pemukiman yang positif yaitu *Rattus tanezumi*, Pemeriksaan leptospirosis menggunakan metode MAT dan PCR menunjukkan 1 ekor tikus dengan spesies *Rattus koopmani*, dinyatakan positif leptospirosis adalah hal yang baru.

Penelitian sebelumnya menunjukkan spesies tikus yang telah terkonfirmasi sebagai reservoir leptospirosis diantaranya adalah *Rattus tanezumi*, *Rattus norvegicus*, dan *Rattus koopmani* (Zavitsanou A, Babatsikou F, 2008). Isolasi bakteri *Leptospira spp.* di Indonesia dari ginjal tikus ditemukan pada spesies *R.norvegicus*, *R.tanezumi*, di Jakarta, dan *R.koopmani* di Sulawesi (Ibrahim & Ristiyanto, 2005).

Penemuan tikus positif leptospirosis di ekosistem dekat pemukiman menunjukkan adanya potensi penularan di lokasi tersebut yang perlu diwaspadai. Hal tersebut karena leptospirosis merupakan salah satu *the emerging infectious diseases* yang ditularkan dari hewan kepada manusia (*zoonosis*). *Leptospira* bisa terdapat pada binatang peliharaan seperti kucing, anjing, sapi, babi, kerbau, maupun binatang liar seperti tikus, musang, dan tupai. Penularan bisa terjadi secara langsung akibat terjadi kontak antara manusia dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi, dan tidak langsung, akibat terjadi kontak antara manusia dengan air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi leptospira. Jalan masuk yang biasa pada manusia adalah kulit yang terluka, terutama sekitar kaki, dan atau selaput mukosa di kelopak mata, hidung, dan selaput lendir mulut. (Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat. P, 2000, Levett PN, 2001 dan WHO, 2003). Penelitian yang dilakukan Ramadani, T dan Yunianto B (2010) menyatakan bahwa keberadaan tikus terinfeksi leptospira merupakan faktor utama kejadian leptospirosis pada daerah tersebut.

Mengingat lokasi penemuan di dekat pemukiman penduduk yang kumuh dan padat di tepi pantai. Hal perlu diinformasikan kepada masyarakat adalah

perilaku pencegahan leptospirosis, misalnya dengan PHBS untuk menghindari kontak dengan urine tikus, menjaga kebersihan lingkungan dan tempat – tempat yang kemungkinan dapat dijadikan tempat bersarang tikus dan penggunaan alat pelindung diri saat beraktivitas di luar rumah. (Suprpto *et al*, 2011 dan Rejeki *et al*, 2013).

Rikhus Vektora juga melaporkan tiga ekor tikus terkonfirmasi positif Hantavirus berdasarkan pemeriksaan dengan metode *ELISA*. Dua diantaranya dengan spesies yang sama didapatkan dari ekosistem pantai dekat pemukiman. Tikus tersebut adalah *Rattus norvegicus*. Satu Tikus dari ekosistem hutan jauh pemukiman adalah *Rattus tanezumi*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan spesies tikus yang terkonfirmasi sebagai reservoir hantavirus di Indonesia diantaranya adalah *R. tanezumi* di Serang, *R. norvegicus* di Ujung Pandang, *R. norvegicus* dan *R. Tanezumi*, di Pelabuhan Sunda Kelapa, *R. tanezumi* di Kepulauan Seribu (Nurisa I dan Ristiyanto, 2005 dan Ibrahim *et al* ,2013).

Beberapa tikus yang terkonfirmasi positif Hantavirus ditemukan di ekosistem pantai dekat pemukiman. Hal tersebut menunjukkan adanya potensi penularan hantavirus dari tikus kepada manusia di wilayah tersebut. Penelitian Kallio *et al*, 2009 menyatakan bahwa peningkatan reservoir hanta virus akan meningkatkan jumlah kasus pada manusia. Hal ini seharusnya menjadikan informasi untuk kewaspadaan dini (*early warning*) di daerah tersebut, mengingat cara penularan yang cepat yaitu melalui udara dari kotoran tikus yang mengandung hantavirus. Dengan demikian perlu diantisipasi, walaupun dari laporan penelitian yang dilakukan di beberapa daerah di Indonesia penyakit ini relatif masih endemik pada reservoirnya saja dan penularan pada manusia masih sangat kecil (<10%) akan tetapi manifestasi klinisnya yang berakibat fatal (Wibowo,2010)

Beberapa tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah penularan Hantavirus dari tikus dan manusia adalah melakukan survei berkala pada habitat potensial tikus pada lingkungan sekitar rumah dan lahan pertanian, meminimalisir kesempatan tikus untuk mendapatkan makanan dan mengubur tikus yang mati (McCaughey *et al*, 2000 dan Bi *et al*, 2008).

6.1.8. Kelelawar

Kelelawar yang ditangkap pada penelitian ini sebanyak 41 ekor. Enam spesies yang banyak ditemukan *Acerodon celebensis*, *Cynopterus brachyotis*, *Thoopterus nigrescens*, *Macroglossus minimus*, *Nyctimene cephalotes*, dan *Rousettus amplexicaudatus*. Spesies kelelawar yang paling banyak ditemukan adalah *Thoopterus nigrescens* sebanyak 18 ekor spesies. *Thoopterus nigrescens* atau yang biasa disebut Kelelawar anjing Sulawesi merupakan spesies khas Sulawesi. Spesies ini memiliki notah di kanan dan kiri pangkal leher, atau mirip dengan *Rousettus celebensis*, tetapi tidak memiliki ekor, *Cynopterus brachyotis* ditemukan sebanyak 10 ekor spesies, *Cynopterus brachyotis* memiliki garis putih di tepi telinga. *Rousettus amplexicaudatus* yang ditemukan sebanyak 5 ekor, *Macroglossus minimus* sebanyak 4 ekor spesies, Kelelawar dari genus ini memiliki ciri-ciri gigi seri kecil-kecil, lidah sangat panjang (dua kali panjang moncong) warna tubuh coklat dan lebih kecil dari *M.sobrinus*. *Nyctimene cephalotes* sebanyak 1 ekor spesies Kelelawar dari genus ini memiliki ciri-ciri ada bercak-bercak kuning pada sayap dengan seluruh tubuh kecoklatan, hidung bentuk tabung, gigi seri bawah tidak tumbuh, taring bawah kanan dan kiri bersentuhan, dan ada garis coklat ditengah punggung. *Acerodon celebensis* sebanyak 3 ekor spesies Kelelawar dari genus ini memiliki ciri-ciri warna rambut umumnya keputih-putihan (Suyanto, 2001).

Habitat ditemukannya kelelawar di penelitian ini adalah 22 ekor ditemukan di kebun, 12 ekor di hutan skunder dan 6 ekor di perkebunan dan lainnya 1 ekor. Hutan merupakan habitat alami kelelawar karena kelelawar dapat menemukan pohon untuk beristirahat pada waktu siang dan mencari makan di malam hari. Hutan juga memberikan kondisi iklim mikro yang mendukung kelelawar untuk hidup pada habitat tersebut (Taylor DAR, 2006).

Hasil pemeriksaan PCR menunjukkan terdapat 7 ekor yang terdiri dari Ekosistem Hutan Dekat Pemukiman positif terinfeksi virus Japanese Encephalitis (JE), dua ekor kelelawar dengan spesies yang sama yaitu *Thoopterus nigrescens*, Ekosistem Hutan Jauh Pemukiman, tiga ekor kelelawar dengan dua spesies yaitu *Thoopterus nigrescens* dan *Rousettus amplexicaudatus*, Ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman, satu ekor kelelawar dengan spesies *Thoopterus nigrescens*,

Ekosistem Pantai Dekat Pemukiman, satu ekor kelelawar dengan spesies *Rousettus amplexicaudatus*, Hal ini sesuai dengan Survei seroprevalensi virus JE pada kelelawar di Indonesia penelitian yang pernah dilakukan di Sintang Kalimantan Barat, ada 3 genus kelelawar positif secara serologi yaitu *Cynopterus*, *Eonycteris*, dan *Myotis* (Winoto *et al.* 1995). Kelelawar jenis *Rousettus leschenaulti* dan *Marina aurata* di Provinsi Yunnan Republik Rakyat Cina dilaporkan seropositif terhadap virus JE dan berperan dalam terjadinya outbreak virus JE (Wang, *et al.* 2009). Menurut Sulkin *et al.* 1966, kelelawar dapat menjaga virus JE dalam jangka waktu yang lama ketika suhu turun (musim dingin). Berdasarkan hasil ini maka kelelawar *Rousettus amplexicaudatus* dan *Thoopterus nigrescens* berpotensi dalam penyebaran dan pemeliharaan virus JE di Kota Manado. Hal ini seharusnya menjadi kewaspadaan dini karena keberadaan kelelawar positif, sewaktu-waktu dapat menjadi born waktu terjadinya wabah JE di Indonesia, seperti halnya wabah Nipah di Malaysia yang penularannya mungkin dapat disebabkan oleh kelelawar (Chua *et al.*, 2000). Kelawar menjadi reservoir potensial beberapa virus karena keanekaragaman yang tinggi, umur panjang, kemampuan terbang jarak jauh, hidup dalam koloni yang besar (Calisher *et al.*, 2006;. Turmelle dan Olival, 2009). Kelelawar cenderung bertengger di pohon, gua-gua, dan atap rumah sehingga memungkinkan terjadinya transmisi lintas-spesies antara kelelawar dan antara kelelawar dan hewan lainnya (Wang, Jing-Lin *et al.* 2009).

6.2 Kota Bitung

6.2.1 Fauna nyamuk dan potensi penularan penyakit tular vektor di Kota Bitung

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk di enam ekosistem di wilayah Kota Bitung , diperoleh nyamuk sebanyak 44 spesies. *Anopheles barbirostris* ditemukan terdistribusi di seluruh tipe ekosistem yang diteliti kecuali pada dua ekosistem Pantai Jauh Pemukiman dan Hutan Dekat Pemukiman 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.*, (2010), *Anopheles barbirostris* tersebut dilaporkan ditemukan di

empat ekosistem di wilayah Kota Bitung. Spesies tersebut merupakan spesies yang penting dalam penularan malaria dan filariasis di wilayah Propinsi Sulawesi Utara.

Selain *Anopheles barbirostris*, beberapa *Anopheles* juga ditemukan di beberapa ekosistem, yaitu *An.indefinitus*, *An.maculatus*, *An.vagus*, *An. aconitus*, *An.flavirostris*, *An.separatus*, dan *An. Subpictus* Sedangkan *Anopheles annularis* hanya ditemukan di ekosistem hutan jauh pemukiman. *Anopheles annularis* pernah dilaporkan sebagai vektor malaria di Sulawesi (P2PL, 2008).

Culex merupakan genus nyamuk yang banyak ditemukan setelah *Aedes* dan *Armigeres* di Kota Bitung Total 6 spesies *Culex* dilaporkan terdistribusi di beberapa ekosistem yang diteliti, meliputi : *Cx.bitaniorhyncus*, *Cx.gelidus*, *Cx.tritaeniorhyncus*, *Cx.quinquefasciatus* dan *Cx.vishnui*, Sedangkan *Cx.fuscocephalus* hanya spesifik ditemukan di ekosistem hutan dekat pemukiman.

Aedes merupakan genus yang cukup mendapatkan perhatian di dalam studi ini. Tercatat 17 spesies *Aedes* berhasil dikoleksi di 6 ekosistem di Kota Bitung, yaitu *Ae.annandalei*, *Ae.atlanticus*, *Ae.butleri*, *Ae.dux*, *Ae.flavipennis*, *Ae.lineatopennis*, *Ae.macdougalli*, *Ae.malayensis*, *Ae.paullusi*, *Ae.scutellaris*, *Aedes sp*, *Aedes sp (un identified)*, *Aedes sp. (un identified)* dan *Ae. vexans*, sedangkan *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* merupakan spesies *Aedes* yang masih dominan di kawasan pemukiman.

Armigeres merupakan genus nyamuk yang juga banyak di temukan di hampir semua ekosistem selama penelitian berlangsung. *Ar. subalbatus* merupakan spesies paling dominan dari genus ini yang ditemukan di beberapa ekosistem yang dekat dengan pemukiman. Selain itu, beberapa genus juga ditemukan di Kota Bitung., meliputi *Mansonia*, *Lutzia*, *Malaya*, *Topomya* dan *Uranotaenia*. Namun demikian genus tersebut sampai saat ini belum dilaporkan sebagai penular penyakit di wilayah Kota Bitung.

6.2.2 Keberadaan *Anopheles* dan potensi penularan malaria

Spesies nyamuk *Anopheles* yang terkonfirmasi sebagai vektor malaria yang ditemukan di Sulawesi khususnya Sulawesi Utara yaitu *An.tesselatus*, *An.parangensis*, dan *An.minimus.*, sedangkan nyamuk *Anopheles* yang

didapatkan Pada studi ini belum dilaporkan sebagai spesies *Anopheles* yang terkonfirmasi sebagai vektor di Sulawesi Utara yaitu *An. annularis*, *An. barbirostris*, *An. indefinitus*, *An. maculatus*, *An. vagus*, *An. aconitus*, *An. flavirostris*, *An. separatus*, dan *An. Subpictus*. Dari keenam ekosistem yang menjadi lokasi penelitian, nyamuk *Anopheles* yang didapatkan sangat sedikit sehingga nyamuk yang didapatkan tersebut tidak dijadikan sampel untuk pemeriksaan sporozoit. Meskipun demikian, potensi *An. barbirostris*, *An. subpictus*, *An. vagus*, *Anopheles indefinitus*, *An. maculatus*, dan *An. flavirostris* yang didapatkan di Kota Bitung perlu diwaspadai mengingat keenam spesies *Anopheles* tersebut telah terkonfirmasi sebagai vektor malaria dalam studi-studi yang telah dilakukan sebelumnya. (Elyazar, *et al.*, 2013; P2&PL, 2008).

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

Hasil penangkapan nyamuk dan survei jentik di wilayah kelurahan di Kota Bitung menunjukkan potensi penularan DBD yang tinggi dengan Angka Bebas Jentik (ABJ) rata-rata seluruhnya berada dibawah nilai yang ditetapkan Program pengendalian Menurut 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 lemah dalam melakukan PSN akan makin meningkatkan populasi nyamuk *Ae. aegypti*. Peningkatan populasi *Ae. aegypti* merupakan penunjang untuk terjadinya penularan DBD di lokasi setempat.

Hasil pengamatan dilapangan menunjukkan bahwa rendahnya Angka Bebas Jentik 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 perkembangbiakan menunjukkan bahwa jentik *Ae. aegypti* dominan pada pada bak mandi, tampungan dispenser, ember, bak WC, drum dan tampungan dispenser.

Breteau Index (BI) dan *House Index* (HI) pada umumnya digunakan untuk menentukan daerah prioritas pengendalian. Menurut Suroso, *dkk*, (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 menurunkan populasi vektor DBD.

Menurut WHO 1994, suatu wilayah dengan BI = 2 atau kurang termasuk wilayah yang aman DBD, sedangkan untuk wilayah dengan BI = 5 atau lebih termasuk potensial (berisiko), suatu waktu disitu akan berisiko terjadi penularan DBD. Dengan demikian, kalau distratifikasikan berdasarkan BI-nya, maka BI = 5-20 termasuk risiko rendah, BI =20-35 termasuk risiko sedang, sedangkan BI = 35-50 termasuk risiko tinggi. Dengan menggunakan *Density figure* (DI) dan House index (HI) menurut Brown (1977), potensi penularan dapat diprediksi. Menurut Brown, penularan DBD efektif terjadi apabila $HI > 5$ dan $DI > 3$. (WHO, 1994). Meskipun hasil pemeriksaan sampel nyamuk negatif mengandung virus dengue namun daerah tersebut mempunyai potensi penularan DBD tinggi.

6.2.4 Potensi penularan filariasis

Dari hasil pemeriksaan laboratorium tidak ditemukan nyamuk yang positif mengandung mikrofilaria. Akan tetapi, hasil penangkapan nyamuk di empat ekosistem menemukan spesies nyamuk yang merupakan vektor filariasis limfatik di Sulawesi khususnya di Sulawesi Utara, yaitu *An. barbirostris*. Potensi filariasis limfatik di wilayah Kota ini perlu diidentifikasi lebih lanjut, mengingat nyamuk *An. barbirostris* masih banyak ditemukan di kota Bitung.

Usaha perlindungan diri dari gigitan nyamuk penular filariasis yang telah dilakukan oleh warga (baik menggunakan kelambu maupun obat nyamuk bakar) nampaknya 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.

6.2.5 Potensi Penularan Japanese Encephalitis

Dari hasil penelitian yang dilakukan tidak ditemukan nyamuk yang terkonfirmasi sebagai vektor JE yang persebarannya berada di wilayah Sulawesi khususnya di Kota Bitung. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa nyamuk terduga sebagai vektor JE di Kota Bitung tidak mengandung virus JE. Meskipun demikian, terdapat potensi penularan JE di Kota Bitung, hal tersebut dikarenakan dari 11 jenis nyamuk yang merupakan vektor JE di Indonesia (Widarso, *et al.*, 2002), tujuh diantaranya ditemukan di wilayah ini, yaitu *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui*, *Cx. gelidus*, *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. quinquefasciatus*, *An. vagus*, dan *Ar. subalbatus*. Keberadaan ternak babi dan sapi dan informasi kasus sindroma akut encephalitis perlu diketahui untuk mengetahui potensi penularan JE di wilayah tersebut.

6.2.6 Tikus

Hasil kegiatan koleksi sampel tikus sebagai sumber data reservoir pada penelitian ini di Kota Bitung diperoleh sebanyak 137 ekor tikus dari enam ekosistem penangkapan. Spesies paling banyak tertangkap adalah *Rattus tanezumi* yaitu sebesar 61,3%, *Rattus norvegicus* sebanyak 21,1%, *Rattus tanezumi* dikenal sebagai tikus rumah karena mempunyai habitat di pemukiman dan telah beradaptasi dengan baik dengan aktivitas kehidupan manusia. Selain itu, tikus ini juga menggantungkan hidupnya (pakan dan tempat tinggal) pada kehidupan manusia sehingga disebut sebagai *commensal rodent* (Ikawati dan Yuniato, 2010).

Tikus yang tertangkap 59,9% berasal dari ekosistem dekat pemukiman. Tikus merupakan hewan yang mudah beradaptasi dengan kehidupan manusia. Kondisi yang menguntungkan dan tersedianya makanan, membuat tikus cepat berkembang biak sehingga tikus banyak ditemukan ekosistem dekat pemukiman. Hasil penelitian juga menunjukkan pada ekosistem pantai jauh pemukiman, tikus yang tertangkap sebesar 21,9%. Hal ini dikarenakan pada ekosistem tersebut merupakan daerah wisata cagar alam yang sering di kunjungi oleh masyarakat sehingga masih terdapat aktivitas manusia yang memungkinkan terjadi migrasi dari pantai dekat pemukiman. Tikus merupakan hewan mamalia yang mudah

beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Tikus bermigrasi dari satu daerah ke daerah lain mengikuti aktivitas manusia pada daerah tersebut (Charles J. Krebs. 2003). Saat kondisi menguntungkan tikus akan cepat berkembang biak (Singleton *et al.*, 2001)

Hasil pemeriksaan leptospirosis menggunakan metode MAT menunjukkan 3 ekor tikus positif yaitu *Bunomys penitus*, *Paruromys dominator*, dan *Rattus tanezumi*. Dua spesies tikus positif berasal dari ekosistem dekat pemukiman dan satu ekor berasal dari jauh pemukiman. Pemeriksaan leptospirosis menggunakan metode PCR menunjukkan 5 ekor tikus positif semua berasal dari genus *Rattus* yaitu 1 ekor *Rattus hoffmanni* dan 4 ekor *Rattus norvegicus*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menyatakan spesies tikus yang telah terkonfirmasi sebagai reservoir leptospirosis diantaranya adalah *Rattus rattus*, *R. norvegicus*, *Mus musculus*, *Bandicota bengalensis* dan *Bandicota indica*.(Zavitsanou A, Babatsikou F, 2008)

Penemuan tikus positif leptospirosis di ekosistem dekat pemukiman menunjukkan adanya potensi penularan di lokasi tersebut yang perlu diwaspadai. Hal tersebut karena leptospirosis merupakan salah satu *the emerging infectious diseases* yang ditularkan dari hewan kepada manusia (*zoonosis*). Penularan bisa terjadi secara langsung akibat terjadi kontak antara manusia dengan urin atau jaringan binatang yang terinfeksi, dan tidak langsung, akibat terjadi kontak antara manusia dengan air, tanah atau tanaman yang terkontaminasi urin dari binatang yang terinfeksi leptospira. Jalan masuk yang biasa pada manusia adalah kulit yang terluka, terutama sekitar kaki, dan atau selaput mukosa di kelopak mata, hidung, dan selaput lendir mulut.(Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat. P, 2000, Levett PN,2001 dan WHO, 2003). Penelitian yang dilakukan Ramadani,T dan Yuniato B (2010) menyatakan bahwa keberadaan tikus terinfeksi leptospira merupakan faktor utama kejadian leptospirosis pada daerah tersebut. Ditemukannya tikus positif pada dua macam ekosistem ini menunjukkan adanya penularan leptospirosis dari tikus satu ke tikus lain. Tikus adalah hewan yang bisa hidup di semua habitat, dan mereka akan berpindah dari tempat satu ke tempat lain untuk mencari sumber makanan. Perpindahan tikus yang terinfeksi leptospira dari satu tempat ke tempat lain merupakan salah satu faktor penyebaran leptospirosis

Tikus yang terinfeksi juga dapat menularkan leptospira ke hewan lain. Kebanyakan hewan rentan terhadap infeksi leptospirosis termasuk amphibia, mamalia lain dan reptilia. Hewan yang terinfeksi ini bisa menularkan leptospira ke hewan lain dan manusia (OIE, 2014).

Tikus merupakan sumber protein hewani alternative serta berburuh tikus merupakan salah satu mata pencaharian utama masyarakat di Provinsi Sulawesi Utara sehingga perlu meningkatkan kewaspadaan dini berupa penyuluhan penggunaan APD dan PHBS untuk menghindari kontak langsung dengan urine tikus dan jaringan binatang yang terinfeksi.

Studi ini melaporkan 2 ekor tikus dari 2 genus yang terkonfirmasi positif Hantavirus berdasarkan pemeriksaan dengan metode *ELISA*. Tikus tersebut berasal dari genus: *Rattus* dan *Bunomys*. Dua ekor tikus positif pemeriksaan *Elisa* berasal dari ekosistem dekat pemukiman dan jauh pemukiman.

Satu tikus yang terkonfirmasi positif hanta virus ditemukan di ekosistem dekat pemukiman yang sudah menunjukkan adanya aktivitas manusia, berupa daerah perkebunan. Hasil tersebut perlu menjadi kewaspadaan dini karena dimungkinkan adanya potensi penularan Hanta virus pada manusia di wilayah tersebut. Kegiatan perkebunan pada habitat alami akan mengakibatkan perubahan ekologi, iklim dan hilangnya keanekaragaman hayati. Kondisi ini membuat patogen beadaptasi terhadap perubahan tersebut. Adaptasi tersebut memungkinkan patogen menular dari hewan liar ke hewan lain ataupun manusia (FAO,2011). Penelitian Kallio *et al*, 2009 menyatakan bahwa peningkatan jumlah reservoir yang terinfeksi pada suatu daerah, meningkatkan jumlah kasus Hantavirus pada daerah tersebut.

6.2.7 Kelelawar

Hasil koleksi kelelawar pada keenam ekosistem di Kota Bitung di temukan sebanyak 96 ekor. Tiga spesies kelelawar yang paling banyak ditemukan adalah *Cynopterus brachyotis* sebanyak 49%, *Rousettus celebensis* sebanyak 18,8%, *Thoopterus nigrescens* sebanyak 10,4%. *Cynopterus brachyotis* merupakan kelelawar pemakan buah asli Indonesia. Pada umumnya ditemukan di pulau Sulawesi. *Rousettus celebensis* atau yang biasa disebut nyap sulawesi merupakan

spesies khas Sulawesi, spesies ini memiliki notah di kanan dan kiri pangkal leher, *Thoopterus nigrescens* hanya di jumpai di Sulawesi dan Maluku, kelelawar ini mirip dengan *Cynopterus* tetapi tidak berekor (Suyanto 2001;Suyanto, A., *et all*, 2002)

Kelelawar merupakan mamalia yang memiliki distribusi seluruh dunia. Habitat kelelawar bervariasi, dari habitat pegunungan sampai gurun, tergantung spesiesnya. Habitat ditemukanya kelelawar di penelitian ini adalah 41,7% ditemukan di hutan primer, 35,4% di perkebunan, 11,5% di hutan pantai dan 8,3% hutan sekunder. Hutan merupakan habitat alami kelelawar karena di hutan kelelawar menemukan pohon untuk beristirahat pada waktu siang dan mencari makan di malam hari. Hutan juga memberikan kondisi iklim mikro yang mendukung kelawar untuk hidup pada habitat tersebut (Taylor DAR, 2006).

Hasil pemeriksaan PCR menunjukkan ada 1 ekor kelelawar pemakan buah dan satu ekor pemakan serangga yang tertangkap di Ekosistem Jauh Pemukiman positif terinfeksi virus Japanese Encephalitis (JE). Spesis kelelawar tersebut adalah *Rousettus celebensis* dan *Kerivoula hardwickii*.

Prevalensi virus JE pada kelelawar di Indonesia penelitian yang pernah dilakukan di Sintang Kalimantan Barat, ada 3 genus kelelawar positif secara serologi yaitu *Cynopterus*, *Eonycteris*, dan *Myotis* (Winoto *et al.* 1995). Kelelawar jenis *Rousettus leschenaulti* dan *Marina aurata* di Provinsi Yunnan Republik Rakyat Cina dilaporkan seropositif terhadap virus JE dan berperan dalam terjadinya outbreak virus JE (Wang, *et al.* 2009). Menurut Sulkin *et al.* 1966, kelelawar dapat menjaga virus JE dalam jangka waktu yang lama ketika suhu turun (musim dingin).

Berdasarkan hasil ini maka kelelawar *Rousettus celebensis* berpotensi dalam penyebaran dan pemeliharaan virus JE di Kota Bitung. Hal ini seharusnya menjadi kewaspadaan dini karena masyarakat di Kota Bitung khususnya di kecamatan danowudu sebagian masyarakat mempunyai mata pencaharian sebagai penangkap kelelawar sehingga memiliki peluang besar tertular JE dari kontak langsung dengan kelelawar positif, dan sewaktu-waktu dapat menjadi born waktu terjadinya wabah JE di Indonesia, seperti halnya wabah Nipah di Malaysia yang penularannya mungkin dapat disebabkan oleh kelelawar (Chua *et al.*, 2000).

Kelawar menjadi reservoir potensial beberapa virus karena keanekaragaman yang tinggi, umur panjang, kemampuan terbang jarak jauh, hidup dalam koloni yang besar (Calisher *et al.*, 2006;. Turmelle dan Olival, 2009). Kelelawar cenderung bertengger di pohon, gua-gua, dan atap rumah sehingga memungkinkan terjadinya transmisi lintas-spesies antara kelelawar dan antara kelelawar dan hewan lainnya (Wang, Jing-Lin *et al.* 2009).

6.3 Kabupaten Minahasa

6.3.1 Fauna nyamuk dan potensi penularan penyakit tular vektor di Kabupaten Minahasa

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk di enam ekosistem di wilayah Kabupaten Minahasa, diperoleh nyamuk sebanyak 36 spesies. *Anopheles barbirostris* terdistribusi hampir di seluruh tipe ekosistem yang diteliti kecuali ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman (NHDP) tidak ditemukan. Spesies ini memiliki range habitat yang cukup luas, dari kawasan hutan yang jauh dari pemukiman sampai di kawasan pantai. Meskipun spesies tersebut belum dilaporkan sebagai vektor malaria di Kabupaten Minahasa (P2PL, 2008).

Selain *Anopheles barbirostris*, beberapa *Anopheles* juga ditemukan pada bervariasi keberadaannya di beberapa ekosistem, yaitu *An. barbumbrosus*, *An. flavirostris*, *An. indefinitus*, *An. vagus* dan *An. kochi*. *An. nigerimus* hanya di temukan di Non Hutan Jauh Pemukiman (NHJP), *An. separatus hunteri* hanya di ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman (NHDP) dan *An. aconitus* serta *An. tessellatus* hanya ditemukan pada ekosistem Hutan Dekat Pemukiman (HDP).

Culex merupakan genus yang paling banyak jumlah yang ditemukan di Kabupaten Minahasa. Total 9 spesies *Culex* dilaporkan terdistribusi di 6 ekosistem yang diteliti, meliputi *Cx. tritaeniorhyncus* dan *Cx. vishnui*. Beberapa spesies, yaitu *Cx. quenquefasciatus* ditemukan di 5 ekosistem, kecuali ekosistem Hutan Jauh Pemukiman (HJP). Sementara *Cx. sitiens* spesifik ditemukan hanya pada ekosistem Pandai Dekat Pemukiman (PDP) dan Pantai Jauh Pemukiman (PJP) spesies-spesies tersebut merupakan spesies yang umum ditemukan dan

sesuai dengan yang pernah didapatkan oleh O'Connor & Sopa (1981) di wilayah Sulawesi.

Aedes merupakan genus yang paling banyak spesiesnya yang ditemukan dalam studi ini, tercatat 10 spesies *Aedes* berhasil dikoleksi di 6 ekosistem di Kabupaten Minahasa, yaitu *Ae. aegypti*, *Ae. albolineatus*, *Ae. albopictus*, *Ae. annandalei*, *Ae. dux*, *Ae. flavipennis*, *Ae. lineatopennis*, *Ae. scutellaris*, *Ae. vexans* dan *Aedes sp.* Dua spesies, yaitu *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* dilaporkan hampir ditemukan di semua ekosistem kecuali ekosistem Pantai Dekat Pemukiman (PDP). Sementara *Ae. albolineatus* hanya ditemukan di ekosistem Hutan Jauh Pemukiman (HJP), *Ae. flavipennis* dan *Ae. lineatopennis* hanya di temukan di ekosistem Non Hutan Jauh Pemukiman (NHJP), sementara *Ae. scutellaris* hanya ditemukan di Hutan Jauh Pemukiman (HJP).

Armigeres merupakan genus nyamuk yang juga di temukan di semua ekosistem selama penelitian berlangsung. *Ar. subalbatus* merupakan spesies paling dominan dari genus ini yang ditemukan hampir di semua ekosistem kecuali Pantai Dekat Pemukiman.

Selain itu, bebarapa genus yang ditemukan di Kabupaten Minahasa, meliputi *Mansonia* dan *Topomyia*. Namun demikian genus tersebut sampai saat ini belum dilaporkan sebagai penular penyakit di wilayah Kabupaten Minahasa.

6.3.2 Keberadaan *Anopheles* dan potensi penularan malaria.

Dari seluruh spesies yang ditemukan spesies *Anopheles* yang pernah dilaporkan sebagai vektor malaria di Sulawesi Utara (P2PL, 2008), yaitu *An. minimus*, *An. parangensis* dan *An. tessellatus*. Meskipun hasil survei di Kabupaten Minahasa ditemukan *Anopheles tessellatus* pada ekosistem Hutan Dekat Pemukiman (HDP) tetapi spesies yang terkonfirmasi sebagai vektor malaria tidak ditemukan pada metode Umpan Orang Dalam (UOD) dan Umpan Orang Luar (UOL), hanya ditemukan pada metode *Animal Biting Trap* (ABT) tetapi tetap dimasukkan pada angka *Man Hour Density* (MHD). MHD untuk *An. tessellatus* pada penangkapan hari pertama 1,0 dan penangkapan hari kedua 1,67. Meskipun hanya ditemukan pada penangkapan metode *Animal Biting Trap* (ABT) tetapi keberadaan nyamuk ini perlu diwaspadai karena sangat dimungkinkan ketika

ternak tidak ada maka nyamuk tersebut akan mencari manusia untuk mencari pakan darah, apa lagi keberadaan kandang ternak tidak jauh dari rumah penduduk.

Hasil pemeriksaan patogen menunjukkan hasil yang negatif pada semua spesies *Anopheles*, termasuk *An. tessellatus*. Meskipun demikian perlu diwaspadai karena berpotensi terjadi penularan malaria di Kabupaten Minahasa mengingat spesies *Anopheles tessellatus* tersebut telah terkonfirmasi sebagai vektor malaria di kawasan tersebut dalam studi-studi yang telah dilakukan sebelumnya (P2&PL, 2008).

6.3.3 Kepadatan *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* dan potensi penularan Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Chikungunya.

Meskipun hasil pemeriksaan secara RT-PCR menunjukkan bahwa nyamuk yang ditemukan selama studi ini tidak mengandung virus dengue, namun demikian berdasarkan nilai *House Index* (HI) yang sebesar 61%, *Breteau Index* (BI) sebesar 105%, maka diperoleh angka *Density Figure* (DF) 8 (delapan) dan *Container Index* (CI) sebesar 18,7%, maka diperoleh angka *Density figure* (DF) 5 (lima) dengan Angka Bebas Jentik (ABJ) sebesar 39%. Hasil ini mengindikasikan bahwa kepadatan jentik di wilayah ini tergolong cukup tinggi dengan risiko terjadi penularan tinggi pula, Angka *House Index* (HI) yang lebih dari 5%, Angka Bebas Jentik (ABJ) yang kurang dari 95% dan *Breteau Index* (BI) lebih dari 20 per 100 bangunan juga menunjukkan bahwa wilayah ini tergolong rawan terjadinya penularan DBD (WHO, 2011). Dengan menggunakan *Density figure* (DF) dan *House index* (HI) menurut Brown (1977), potensi penularan dapat diprediksi. Menurut Brown, penularan DBD efektif terjadi apabila $HI > 5$ dan $DF > 3$. (WHO, 1994). Hasil pemeriksaan sampel nyamuk yang positif mengandung virus dengue semakin mendukung bahwa daerah tersebut mempunyai potensi penularan DBD tinggi.

Sama halnya seperti hasil survey 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. Kondisi di lokasi survei yang susah mendapatkan air untuk kebutuhan sehari-hari, sehingga masyarakat cenderung menyediakan tempat-

tempat penampungan air (TPA) dalam jumlah yang cukup banyak, hal ini sangat mendukung tersedianya tempat-tempat perkembangbiakkan jentik DBD.

6.3.4 Potensi penularan Japanese encephalitis (JE)

Hasil konfirmasi pathogen dari sampel nyamuk terduga sebagai vektor JE di Kabupaten Minahasa tidak mengandung virus JE. Meskipun demikian, terdapat potensi penularan JE di Kabupaten Minahasa, hal tersebut dikarenakan dari 10 jenis nyamuk yang merupakan vektor JE di Indonesia (B2P2VRP, 2016), dua diantaranya ditemukan di wilayah ini, yaitu *Cx. quinquefasciatus* dan *Ar. subalbatus*. Meskipun hasil penangkapan menunjukkan bahwa kedua spesies ini tidak terdapat pada semua ekosistem. *Cx. quinquefasciatus* ditemukan tertangkap dengan umpan orang hampir ada pada semua jam penangkapan, jumlah penangkapan mulai meningkat pada pukul 21.00. Kemudian meningkat pada pukul 03.00-04.00 mengalami puncak menggigit orang, yaitu 14 ekor. Menurun pada jam berikutnya dan tidak ditemukan pada pukul 06.00 pagi. Demikian juga untuk spesies *Ar. subalbatus* ditemukan tertangkap dengan umpan orang hanya pada pukul 18.00-19.00 awal penangkapan 1 ekor, sepanjang malam nyamuk ini menghilang kemudian muncul lagi pada puncak menggigit orang pada pukul 05.00-06.00 sebanyak 50 ekor. Hal ini menunjukkan bahwa puncak penularan JE terjadi menjelang malam dan menjelang pagi.

Keberadaan ternak babi dan sapi dan informasi kasus sindroma akut encephalitis perlu diketahui untuk mengetahui potensi penularan JE di wilayah tersebut.

6.3.5 Potensi penularan Filariasis limfatik

Selama ini tidak ada laporan penemuan kasus filariasis di Kabupaten Minahasa. Demikian pula, hasil pemeriksaan laboratorium tidak ada nyamuk yang positif mengandung mikrofilaria. Akan tetapi, hasil penangkapan nyamuk di semua ekosistem menemukan tiga spesies nyamuk yang merupakan vektor filariasis limfatik di Sulawesi, yaitu *An. barbirostris*, *Cx. quinquefasciatus* dan *Ma. uniformis* berpotensi filariasis limfatik di wilayah kabupaten ini perlu diidentifikasi lebih lanjut, meskipun beberapa tahun yang lalu kasus filariasis kronis pernah dilaporkan di Kabupaten Minahasa sebagai kasus *import*.

6.3.6 Tikus

Hasil koleksi tikus pada keenam ekosistem pada kabupaten Minahasa didapatkan tikus sejumlah 105 ekor tikus, tiga spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Rattus tanezumi* sebanyak 88.6%, *Rattus hoffani* 4,8%, dan *Bunomys fratrorum* sebanyak 2,8%. Tikus yang ditemukan di ekosistem dekat pemukiman sebesar 66,7%, dengan habitat pemukiman (48,6%) kebun (5,7%), pantai (7,6%) dan perkebunan (4,8 %)

Genus *Rattus* merupakan salah satu genus yang paling banyak dari ordo rodentia. Tikus dari genus *Rattus* tinggal diberbagai habitat alami dari dataran rendah hingga pegunungan. Kemampuannya untuk beradaptasi dengan lingkungan membuat tikus ini melimpah dan tersebar ke beberapa daerah lewat transportasi darat dan laut (Khlyap *et al*, 2012). Tikus dari genus ini mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan manusia. Beberapa spesies juga mampu bertahan hidup hutan primer (Musser *et al*, 2005)

Hasil pemeriksaan laboratorium dengan uji MAT maupun PCR ditemukan satu jenis tikus yaitu *Rattus tanezumi* di ekosistem Non Hutan Dekat Pemukiman Desa Leilem Kecamatan Sonder positif teridentifikasi sebagai reservoir Leptospirosis.

Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan spesies tikus yang telah terkonfirmasi sebagai reservoir leptospirosis diantaranya adalah *Rattus tanezumi*, *R. norvegicus*, *Mus musculus*, *Bandicota bengalensis* dan *Bandicota indica* (Zavitsanou A, Babatsikou F, 2008). Isolasi bakteri *Leptospira* spp. di Indonesia dari ginjal tikus ditemukan pada spesies *R. norvegicus*, *R. tanezumi*, *R. exulans* dan *S. Murinus* di Jakarta, *R. hoffmani* di Sulawesi, *R. argentiventer*, *R. bartelsi*, *R. tanezumi* dan *R. norvegicus* di Jawa Barat serta *R. tanezumi* di Sumatera (Nurisa I dan Ristiyanto, 2005).

Ditemukannya tikus positif ekosistem ini memungkinkan adanya penularan leptospirosis dari tikus satu ke tikus lain. Tikus adalah hewan yang bisa hidup di semua habitat, dan mereka akan berpindah dari tempat satu ke tempat lain untuk mencari sumber makanan. Perpindahan tikus yang terinfeksi leptospira dari satu tempat ke tempat lain merupakan salah satu faktor penyebaran leptospirosis Tikus yang terinfeksi juga dapat menularkan leptospira ke hewan

lain. Kebanyakan hewan rentan terhadap infeksi leptospirosis termasuk amphibia, mamalia lain dan reptilia. Hewan yang terinfeksi ini bisa menularkan leptospira ke hewan lain dan manusia (OIE, 2014)

Dalam studi ini, beberapa spesies tikus berhasil dikoleksi, yaitu : *Rattus tanezumi*, *Rattus exulans*, *Rattus hoffmanni*, *Bunomys fratrorum* , *Bunomys colestis*, dan *Paruromys dominator*. Sampai saat ini belum dikenal sebagai spesies yang merupakan reservoir *hantavirus* di wilayah ini. Namun demikian, dari hasil pemeriksaan laboratorium dengan metode *ELISA*, yang terkonfirmasi positif Hantavirus. Tikus tersebut berasal dari genus: *Rattus* sebanyak satu ekor tikus jenis tikus *Rattus tanezumi* berasal dari ekosistem non hutan jauh pemukiman. selama studi berlangsung. Sebelumnya, spesies ini belum pernah dilaporkan sebagai reservoir *hantavirus* di Kab Minahasa. Tikus yang terkonfirmasi positif hanta virus ditemukan di ekosistem non hutan jauh pemukiman yang sudah menunjukkan adanya aktivitas manusia, seperti hutan skunder dan kebun. Hasil tersebut perlu menjadi kewaspadaan dini karena dimungkinkan adanya potensi penularan Hantavirus pada manusia di wilayah tersebut. Kegiatan pertanian pada habitat alami akan mengakibatkan perubahan ekologi, iklim dan hilangnya keanekaragaman hayati. Kondisi ini membuat patogen beadaptasi terhadap perubahan tersebut. Adaptasi tersebut memungkinkan patogen menular dari hewan liar ke hewan lain ataupun manusia (FAO,2011). Penelitian Kallio *et al*, 2009 menyatakan bahwa peningkatan jumlah reservoir yang terinfeksi pada suatu daerah, meningkatkan jumlah kasus Hantavirus pada daerah tersebut.

6.3.7 Kelelawar

Kelawar yang ditangkap pada penelitian ini sebanyak 63 ekor. Tiga spesies yang banyak ditemukan *Rousettus celebensis*, *Cynopterus brachyotis* dan *Macroglossus minimus*. Spesies kelelawar yang paling banyak ditemukan adalah *Rousettus celebensis* sebanyak 29 ekor spesies. *Rousettus celebensis* merupakan spesies khas Sulawesi. Spesies ini memiliki notah di kanan dan kiri pangkal leher. *Rousettus* merupakan salah satu genus kelelawar yang persebarannya cukup luas di Indonesia terdapat 4 spesies, tiga diantaranya ada di Sulawesi. Spesies kelelawar *Cynopterus brachyotis* ditemukan 18 ekor dan di Indonesia genus *Cynopterus* terdapat 7 spesies dan di Pulau Sulawesi terdapat 4 spesies dan salah

satu spesies yaitu *Cynopterus luzoniensis* ditemukan 4 ekor yang merupakan jenis kelelawar endemis Sulawesi dan banyak dijumpai di Filipina dan Pulau Talaud, Sulawesi Utara

Habitat ditemukannya kelelawar di penelitian ini adalah 24 ekor ditemukan di hutan homogen, 18 ekor di kebun, 13 ekor di hutan sekunder, 4 ekor di perkebunan, 3 ekor di hutan pantai dan 1 ekor di pekarangan. Hutan merupakan habitat alami kelelawar karena di hutan kelelawar menemukan pohon untuk beristirahat pada waktu siang dan mencari makan di malam hari. Hutan juga memberikan kondisi iklim mikro yang mendukung kelelawar untuk hidup pada habitat tersebut (Taylor DAR, 2006).

Hasil pemeriksaan laboratorium dengan uji PCR ditemukan dua ekor kelelawar yang terkonfirmasi positif Japanese encephalitis. Spesies kelelawar tersebut adalah *Myotis ater*, dan *Rousettus celebensis*, kelelawar positif tersebut ditemukan di ekosistem non hutan jauh pemukiman dan hutan jauh pemukiman. Hal ini perlu adanya kewaspadaan masyarakat karena kelelawar merupakan mamalia yang jumlahnya sangat banyak dengan kemampuan terbang jauh. Kelelawar hidup berkoloni dengan jumlah yang banyak dan hidup menetap ataupun berpindah secara musiman (Taylor DAR, 2006). Aktivitas inilah yang membuat kelelawar berpotensi untuk menyebarkan penyakit pada satu daerah ke daerah lain (FAO, 2011).

VII. KESIMPULAN

1. Dari kegiatan Rikhus Vektora di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara diperoleh koleksi sebagai berikut:
 - a. Hasil koleksi nyamuk di Kota Manado diperoleh 4.318 ekor yang terdiri dari 9 genus dan 41 spesies. Pemeriksaan laboratorium terhadap nyamuk *Aedes aegypti* hasil koleksi lapangan seluruhnya negatif mengandung virus dengue. Konfirmasi parasit malaria, ditemukan adanya nyamuk positif *plasmodium* yaitu nyamuk *Anopheles flavirostris* dan *Anopheles tessellatus*. Konfirmasi laboratorium untuk virus JE tidak ditemukan nyamuk positif virus JE, namun ada satu spesies nyamuk yang pernah terkonfirmasi sebagai vektor JE yaitu *Culex tritaeniorhyncus*, sedangkan untuk konfirmasi parasite filaria hasilnya negatif.
 - b. Hasil koleksi tikus tertangkap adalah 113 ekor yang terdiri dari 1 genus dan 4 spesies. Hasil konfirmasi laboratorium menunjukkan spesies tikus positif sebagai reservoir leptospirosis adalah *Rattus tanezumi*, *Rattus norvegicus*, dan *Rattus koopmani*, sedangkan tikus spesies *Rattus tanezumi* dan *Rattus norvegicus* teridentifikasi positif mengandung Hanta virus.
 - c. Hasil koleksi kelelawar tertangkap adalah 41 ekor, terdiri atas 6 genus dan 6 spesies. Hasil konfirmasi laboratorium menunjukkan kelelawar positif sebagai reservoir JE yaitu *Thoopterus nigrescens*, *Thoopterus nigrescens* dan *Rousettus amplexicaudatus*, dan *Rousettus amplexicaudatus*.
2. Dari kegiatan Rikhus Vektora di Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara diperoleh koleksi sebagai berikut:
 - a. Hasil koleksi nyamuk di Kota Bitung diperoleh 1.737 ekor yang terdiri dari 10 genus dan 44 spesies. Pemeriksaan laboratorium penyakit demam berdarah dan chikungunya hasil koleksi lapangan seluruhnya negatif mengandung virus dengue. Demikian pula untuk konfirmasi parasit malaria, filariasis serta JE seluruhnya negatif.
 - b. Hasil koleksi tikus tertangkap adalah 137 ekor yang terdiri dari 7 genus dan 10 spesies. Hasil konfrimasi penyakit menunjukkan tikus spesies *Bunomys penitus*, *Paruromys dominator* dan *Rattus tanezumi*

- teridentifikasi positif mengandung Bakteri Leptospirosis dengan metode Uji MAT, sedangkan tikus spesies *Rattus hoffmanni* dan *Rattus norvegicus* teridentifikasi positif mengandung bakteri leptospirosis dengan metode RT-PCR
- c. Hasil koleksi kelelawar tertangkap adalah 96 ekor, terdiri atas 9 genus dan 10 spesies. Hasil konfirmasi penyakit menunjukkan kelelawar spesies *Kerivoula hardwickii* dan *Rausettus celebensis* teridentifikasi positif mengandung virus *Japanese encephalitis* dengan metode RT-PCR.
3. Dari kegiatan Rikhus Vektora di Kabupten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara diperoleh koleksi sebagai berikut:
- a. Hasil koleksi nyamuk di Kabupaten Minahasa diperoleh 3.081 ekor yang terdiri dari 6 genus dan 36 spesies. Pemeriksaan laboratorium penyakit demam berdarah dan chikungunya hasil koleksi lapangan seluruhnya negatif mengandung virus dengue. Demikian pula untuk konfirmasi parasit malaria, filariasis serta JE seluruhnya negatif.
 - b. Hasil koleksi tikus tertangkap adalah 105 ekor yang terdiri dari 3 genus dan 7 spesies. Hasil konfirmasi laboratorium menunjukkan tikus spesies *Rattus tanezumi* teridentifikasi positif mengandung leptospirosis dengan metode uji MAT dan uji PCR dan positif mengandung hantavirus dengan uji *ELISA*.
 - c. Hasil koleksi kelelawar tertangkap adalah 63 ekor, terdiri atas 5 genus dan 8 spesies. Hasil konfirmasi laboratorium menunjukkan kelelawar spesies *Rousettus celebensis* dan spesies *Myotis ater* yang positif sebagai reservoir JE

VIII. REKOMENDASI

1. Diperlukan pengendalian nyamuk sesuai pedoman WHO untuk eliminasi malaria mengingat ditemukan nyamuk positif parasit malaria serta perlu digiatkan adanya PSN dan satu rumah satu jumantik dan upaya pengendalian vektor arbovirus secara komprehensif masih harus terus dilakukan karena potensi penularan masih tinggi mengingat Angka Bebas Jentik (ABJ) masih dibawah standar yang telah ditetapkan program sebesar 95% dan sebagian wilayah nilai *Breteaux Index* (BI) diatas 35%
2. sirkulasi virus JE di Provinsi Sulawesi Utara perlu diwaspadai dan upaya pengendalian harus mulai dilakukan mengingat dampak penyakit yang ditimbulkannya
3. Perlu diwaspadai sirkulasi virus JE, hantavirus serta potensi penularan penyakit leptospirosis, hantavirus dan JE di Propinsi Sulawesi Utara mengingat dampak penyakit yang ditimbulkannya
4. Studi penelusuran lebih lanjut terkait aspek epidemiologi dan potensi penularan leptospirosis, hantavirus, dan Japanese encephalitis perlu dilakukan untuk mengetahui besaran masalah dan potensi penularannya pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Awoke A., Kassa L. 2006. Vector and Rodent Control. Lecture Notes Degree and Diploma Programs for Environmental Health Science Students. http://www.cartercenter.org/resources/pdfs/health/ephti/library/lecture_notes/env_health_science_students/vectorrodent.pdf
- Azad, AF. 1986. Mites of public health importance and their control. WHO/VBC/86.931. Geneva: World Health Organization.
- B2P2. 2011. Pedoman Penggunaan Kelambu Berinsektisida Menuju Eliminasi Malaria. Kementerian Kesehatan RI
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2010. Data Riskesdas 2010. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI.
- Badan Pusat Statistik Kota Bitung .2016. Kecamatan-Aertembaga dalam angka Tahun 2016. Bitung. BPS Bitung
- Badan Pusat Statistik Kota Bitung .2016. Kecamatan-Matuari dalam angka Tahun 2016. Bitung. BPS Bitung.
- Badan Pusat Statistik Kota Bitung .2016. Kecamatan-Ranaowulu dalam angka Tahun 2016. Bitung. BPS Bitung
- Badan Pusat Statistik Kota Bitung, 2016. Kota Bitung Dalam angka tahun 2015 Kota Bitung. BPSBitung.
- Badan Pusat Statistik Kota Manado .2016. Kecamatan-Bunaken dalam angka Tahun 2016. Manado. BPS Manado.
- Badan Pusat Statistik Kota Manado, 2016. Kecamatan-Malalayang dalam angka Tahun 2016. Manado. BPS Manado.
- Badan Pusat Statistik Kota Manado, 2016. Kecamatan-Mapanget dalam angka Tahun 2016. Manado. BPS Manado.
- Badan Pusat Statistik Kota Manado, 2016. Kecamatan-Paal Dua dalam angka Tahun 2016. Manado. BPS Manado.
- Bahmanyar, M and Cavanaugh, D.C. 1976. Plague Manual. Geneva: World Health Organization.
- Bancroft TL. On the aetiology of dengue fever. Australian Medical Gazette. 1906; 25:17-18.
- Barodji, B Febrianto, K Barudin, T Suwaryono, dan S Priharso. 2010. Situasi dan penyebaran filariasis serta nyamuk penularnya di pulau Adonara, Kabupaten Flores Timur, NTT. Medika: Jurnal Kedokteran Indonesia, 2010; Th.XXXVI, No.12, Des. 2010, hal. 828-833
- Barodji, Sumardi, Suwarjono T, Rahardjo, Priyanto H. 1999. Beberapa Aspek Bionomik Filariasis *Anopheles flavirostris* Ludlow di Kecamatan Tanjung Bunga, Flores Timur, NTT. Bull. Penelit Kesehat. 26(1): 36-46.
- Barodji. 2003. Bionomik Vektor dan Situasi Malaria di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo Yoyakarta. Jurnal Ekologi Kesehatan vol 2 no 2 hal 209-216
- Barreto, M.L, Teixeira, M.G, and Carmo, E.H. 2006. Infectious Diseases Epidemiology. Journal of Epidemiology Community Health; 60(3). 192-195.

- Bi, Z., Formenty, P. B. H. and Roth, C. E. 2008. 'Review Article Hantavirus Infection : a review and global update'. *J Infect Developing Countries* 2008; 2(1):3-23
- Boewono, D.T. 2005. Studi Bioekologi Vektor Malaria di Kecamatan Srumbung Kabupaten Magelang Jawa Tengah. *Buletin Penelitian Kesehatan* vol 33 no 2 hl 62-72
- Brown, A.W.A., 1977. Yellow fever, dengue and dengue haemorrhagic fever. In: Howe, G. M. ed. *A world geography of human diseases*. Academic Press, London, 271-316.
- Brug, V.D. 1997. Malaria in Batavia. *Tropical Medicine and International Health*; 2(9):892-902.
- Campbell GL, SL Hills, M Fischer, JA Jacobson, CH Hoke, JM Hombach, AA Marfin, T Solomon, TF Tsai, VD Tsu, AS Ginsburg. 2011. Estimated Global Incidence of Japanese Encephalitis: a Systematic Review. *Bulletin of World Health Organization*;89:766-774.<http://www.who.int/bulletin/volumes/89/10/10-085233/en/>
- Ceccato,P., Vancutsem, C., Klaver, R. Rowland, J. and Connor, S.J 2012. A Vectorial Capacity Product to Monitor Changing Malaria Transmission Potential in Epidemic Regions of Africa. *Journal of Tropical Medicine* Volume 2012, Article ID 595948, 6 pages.
- Centers for Disease Control and Prevention. 1995. *Methods for Trapping and Sampling Small Mammals for Virologic Testing*.
- Corbet, GB and Hill, JE. 1992. *The Annuals of Indomalayan Region, A Systematic Review*.
- Cui, Jie. 2012. Pathogenic *Leptospira* spp. in Bats, Madagascar and Union of the Comoros. *Emerging Infectious Diseases*, www.cdc.gov/eid, Vol. 18, No. 10, October 2012.
- Darmawan, R. 1993. *Metoda Identifikasi Spesies Kembar Nyamuk Anopheles*. Sebelas Maret University Press.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa, 2016. *Data Surveilans GHPR Dinkes Kabupaten Minahasa tahun 2014-2015*. Minahasa. Dinas Kesehatan Minahasa.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa. 2016. *Laporan malaria Kabupaten Minahasa tahun 2014- 2015*. Minahasa. Dinas Kesehatan Minahasa.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa. 2016. *Laporan Penemuan Penderita Malaria Kabupaten Minahasa tahun 2014-2015*. Minahasa. Dinas Kesehatan Minahasa.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa. 2016. *Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa tahun 2015*. Minahasa. Dinas Kesehatan Minahasa.
- Dinas Kesehatan Kota Bitung, 2016. *Data dasar API Kota Bitung Tahun 2015*. Bitung. Dinas Kesehatan Bitung.
- Dinas Kesehatan Kota Bitung, 2016. *Data Surveilans GHPR Dinkes Kota Bitung tahun 2014-2015*. Kota Bitung Bitung. Dinas Kesehatan Bitung.
- Dinas Kesehatan Kota Bitung, 2016. *Data Surveilans Malaria Dinkes Kota Bitung tahun 2014-2015*. Bitung. Dinas Kesehatan Bitung.
- Dinas Kesehatan Kota Bitung, 2016. *Profil Dinas Kesehatan Kota Bitung Tahun 2015*. Bitung. Dinas Kesehatan Bitung.

- Dinas Kesehatan Kota Bitung. 2016. Format laporan kasus Demam Berdarah Dengue Kota Bitung tahun 2014 - 2015. Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Bitung. 2016. Format laporan kasus Malaria Kota Bitung Tahun 2014-2015. Bitung. Dinas Kesehatan Kota Bitung.
- Dinas Kesehatan Kota Bitung.2016. Laporan KLB Demam Berdarah Dengue Kota Bitung Tahun 2014-2015. Bitung. Dinas Kesehatan.
- Dinas Kesehatan Kota Manado. 2016. Profil Dinas Kesehatan Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara 2015. Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado, 2016. Data Laporan surveilans Malaria Dinas Kesehatan Kota Manado Tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado, 2016. Data Surveilans GHPR Dinkes Kota Manado tahun 2014-2015.Kota Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado, 2016. Format Stratifikasi endemisitasitas Malaria Dinas Kesehatan Kota Manado Tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado, 2016. Profil Dinas Kesehatan Kota Manado Tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado. 2016. Data surveilans terpadu penyakit berbasis KLB Kota Manado tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado. 2016. Format data dasar malaria Kota Manado tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado. 2016. Format Laporan Kasus Demam Berdarah Dengue Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2015. Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado. 2016. Laporan Hasil Survei Entomologi Vektor Malaria Tahun 2014 dan 2015. Manado. Dinas Kesehatan Kota Manado.
- Dinas Kesehatan Kota Manado.2016. Profil Dinas Kesehatan Kota Manado Tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado
- Dinas Kesehatan Kota Manado.2016. Profil Rumah Sakit umum pusat Prof D.R Kandou Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- Dinas Kesehatan Propinsi Sulawesi Utara. 2016. Profil Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara.2016. Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Peta Distribusi Vektor Malaria di Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. 2008.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Rencana Nasional Program Akselerasi Eliminasi Filariasis di Indonesia 2010-2014. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2010.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. 2008. Epidemiologi Penyakit Kaki Gajah (Filariasis) di Indonesia : Buku 2. Jakarta:Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Pedoman Pengendalian Demam Chikungunya edisi 2. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2012.

- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Peta Distribusi Vektor Malaria di Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. 2008.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Peta Distribusi Vektor Malaria di Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. 2008.
- Edalat, H, Moosa-Kazemi, S.H, Abolghasemi,E, Khairandish,S. 2015. Vectorial capacity and Age determination of *Anopheles Stephens* Liston (Diptera: Culicidae), during the malaria transmission in Southern Iran. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. Vol 3 no 1 page 256-263.
- Elyazar, I. R. F., Sinka, M. E., Gething, P. W., Tarmidzi, S. N., Surya, A., Kusriastuti, R., Baird, J. K., Hay, S. I. and Bangs, M. J. 2013. *The Distribution and Bionomics of Anopheles Malaria Vector Mosquitoes in Indonesia*. 1st edn, *Advances in Parasitology*. 1st edn. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/B978-0-12-407705-8.00003-3.
- Erlanger, T.E., Weiss, S., Keiser, J., Utzinger, J., and Wiedenmayer, K. Past. 2009. Present, and Future of Japanese Encephalitis. *EID Journal*;Vol.15. No. 1. http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/15/1/08-0311_article.htm
- Eva R. Kallio, Michael Begon, Heikki Henttonen, Esa Koskela , Tapio Mappé, Antti Vaheeri, Olli Vapalahti. 2009. Cyclic hantavirus epidemics in humans — Predicted by rodent host dynamics. *Journal of Epidemics*. Volume 1, Issue 2. Pages 101–107.
- Faine,S., Adler,B., Bolin,C., Perolat,P. 2000. *Leptospira* and Leptospirosis, second edition. MedSci, Melbourne, Australia.
- FAO. 2010. Global Forest Resources Assessment. FAO-Rome.
- FAO. 2011. Investigating the Role of Bats in Emerging Zoonoses. Roma: FAO
- Febrianto, B., Maharani, A dan Widiarti. 2008. Faktor Risiko Filariasis di Desa Samborejo, Kecamatan Tirto, Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah. *Buletin Penelitian* no 36 no 2 hal 48-58.
- Ferris, G.F. 1951. The sucking lice. The Pacific Coast Entomology Society. San Francisco.
- Gerberc, EJ. 1970. Manual for Mosquito Rearing and Experimental Techniques; AMCA Bulletin; No. 05. pp. 1–91.
- Hadi, T.R. 1989. Jenis tungau trombikulid di beberapa daerah di Indonesia. Disertasi Doktor dalam bidang MIPA. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hadi, Upik Kesumawati. 2012. Penyakit Tular Vektor: Demam Berdarah Dengue. Bagian Parasitologi & Entomologi Kesehatan. Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Diunduh dari: upikke.staff.ipb.ac.id/ diakses pada tanggal 28 November 2016.
- Herbreteau V, Jittapalopong S, Rerkamnuaychoke W. 2011. Protocols for field and laboratory rodent studies. Kasetsart University Press.
- Ibrahim,I Shimizu,K. Yoshimatsu,K. Yuniyanto,A. Salwati,E. 2013. Epidemiology of Hantavirus Infection in Thousand Islands Regency of Jakarta, Indonesia." *Journal of Veterinary Medical Science* 75.8 (2013): 1003-1008
- Ibrahim IN, Ristiyanto, 2005. Penyakit bersumber rodensia (tikus dan mencit di Indonesia). *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 4(3), pp.309 – 319.

- Irving. Duncan. 1972. Malayan filariasis in Margolembo, South Sulawesi, Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. hb. Hlth.*; 3: 537-547.
- Kari, K, Liu, W., Gautama, K., Jr, Mammen P Mammen, Clemens, J.D., Nisalak, A., Subrata, K., Kim, H.K., Xu, Zhi-Yi. 2006. A Hospital Based Surveillance for Japanese Encephalitis in Bali, Indonesia. *BMC Medicine*. 4:8.
- Kementrian Kesehatan RI. 2010. Rencana Nasional Program Akselerasi Eliminasi Filariasis di Indonesia. Subdit Filariasis dan Scistomiasis
- Keputusan Presiden RI. 1999. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Departemen Kehutanan RI.
- Kirnowardoyo, S. 1991. Penelitian Vektor Malaria yang Dilakukan Oleh Institusi Kesehatan 1975-1990. *Buletin penelitian Kesehatan* 19.
- Komisi Nasional Zoonosis. 2012. Rencana Strategis Nasional Pengendalian Zoonosis Terpadu 2012-2017. Jakarta: Komisi Nasional Pengendalian Zoonosis Republik Indonesia.
- Krantz, G.W. 1978. *A Manual of acarology*, 2nd ed. Oregon State University. Corvallis: Texas Tech University Press.
- Krebs C. J. 2003. How does rodent behaviour impact on population dynamics? In *Rats, Mice and People: Rodent Biology and Management* (G. R. Singleton, L. A. Hinds, C. J. Krebs, and D. M. Spratt, Eds.), pp. 117-123, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia.
- Khlyap LA, Glass GE, Kosoy M. 2012. Rodents in urban ecosystems of Russia and the USA. In: Triunverri A, Scalise D, editors. *Rodents: habitat, pathology and environmental impacts*. Hauppauge, NY: Nova Scientific Publishers; pp. 1-22.
- Leastari, E.W., Sukowati, S., Soekijo, R.A., Wigati. 2007. Vektor Malaria di Daerah Bukit Daerah Bukit Menoreh, Purworejo, Jawa Tengah. *Media Litbang Kesehatan XVII* Nomor 1
- Marchus. 2008. *Deadly Diseases and epidemic, Malaria*. Second edition. Chelsea House Publisher. New York.
- Marwoto, H.A dan Sulaksono, T.E. 2004. Malaria di Purworejo. *Media Litbang Kesehatan Vol XIV* no 1.
- Marwoto, H.A., Sulaksono, S.T. 2003. Peningkatan Kasus Malaria di Pulau Jawa Kepulauan Seribu dan Lampung. *Media Litbang Kesehatan Vol XIII* no 3 hal 38-47
- McCaughey, C., Hart, C.A. 2000. Hantavirus. *Journal of Medical Microbiolog.* Volume 49, pages 587-599.
- Musser, Guy G. and Carleton, Michael D. 2005. Superfamily Muroidea. In: Wilson, Don E. and Reeder, D. M., *Mammal Species of the World, Third Edition*. The Johns Hopkins University Press
- Ndoen, E., Wild, C., Dale, P., Sipe, N and Dale, M. 2010. Relationships between anopheline mosquitoes and topography in West Timor and Java, Indonesia. *Malaria Jurnal*
- Nordin MN dan Ong BL. 1999. Nipah virus infection in animals and control measures implemented in Peninsular Malaysia. *Proc: 21st Cont. OIE Regional Commission for Asia, the Far East and Oceania*. Taipei. 23-26 November 1999. pp. 27-37.

- Nurisa, Ima dan Ristiyanto. 2005. Penyakit Bersumber Rodensia (Tikus dan Mencit) di Indonesia." *Jurnal Ekologi Kesehatan* 4.
- O'Connor CT, Soepanto A. 1999. Kunci Bergambar Nyamuk *Anopheles* Dewasa di Indonesia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman..
- O'Connor, C.T., ad Sopa, T. 1981. A. Chcklist of the Mosquitoes of Indonesia. A Special Publication of the U.S. Naval Medical Unit No. 2. Jakarta.
- Odum EP. 1971. Fundamentals of Ecology, 3rd Edition. Philadelphia: WB Saunders.
- Ompusunggu,S., Hills,S.L., Maha,M.S., Moniaga,VA., Susilarini,NK., Widjaya,A., Sasmito,A., Suwandono,A., Sedyaningsih,ER., Jacobson,JA. 2008. Confirmation of Japanese Encephalitis as an Endemic Human Disease through Sentinel Surveillance in Indonesia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*; Volume 79(6): 963-970.
- P3MPL. 1995. Buku 10 Entomologi.
- Partono,F., Hudojo, Sri Oemijati, N.Noor, Borahirna, JH., Cross, M.D., Clarke, G.S.Schmaljohn C., Hjelle,B. 1997. Synopses Hantaviruses: a global disease problem. *Emerging Infectious Diseases* (3) 2.
- Pramestuti, N., Widiastuti, D. and Raharjo, J., 2013. Transmisi Trans-ovari Virus Dengue pada Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* di Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 12(3 Sep), pp.187-194.
- Predict. 2013. Protocol Bat and Rodent Sampling Methods. July 22, 2013
- Pudjoprasetyo. 2000. Penentuan/konfirmasi Vektor Malaria di Jawa Tengah. Pertemuan teknis Pengendalian Malaria di Purworejo tanggal 30-31 Oktober 2000.
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2012. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2011. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Puskesmas Aertembaga Kota Bitung, 2016. Laporan Bulanan Malaria Di Puskesmas Aertembaga Tahun 2014-2015. Bitung. Dinas Kesehatan Bitung
- Puskesmas Danowudu Kota Bitung, 2016. Laporan Bulanan Malaria Di Puskesmas Danowudu Tahun 2014-2015. Bitung. Dinas Kesehatan Bitung.
- Puskesmas Kombi Kabupaten Minahasa, 2016. Laporan Bulanan Malaria Di Puskesmas Kombi Tahun 2014-2015. Minahasa. Dinas Kesehatan Minahasa.
- Puskesmas Sagerat Kota Bitung, 2016. Laporan Bulanan Malaria Di Puskesmas Sagerat Tahun 2014-2015. Bitung. Dinas Kesehatan Bitung.
- Puskesmas Seretan Kabupaten Minahasa, 2016. Laporan Bulanan Malaria Di Puskesmas Seretan Tahun 2014-2015. Minahasa. Dinas Kesehatan Minahasa.
- Puskesmas Sonder Kabupaten Minahasa, 2016. Laporan Bulanan Malaria Di Puskesmas Sonder Tahun 2014-2015. Minahasa. Dinas Kesehatan Minahasa.

- Ratna, K., Nalim, S., Suwasono, H., and G.B. Jennings, G.B. 1993. Japanese Encephalitis Virus Isolated From Seven Species of Mosquitoes Colelected at Semarang Regency, Central Java. *Bul. Penelit. Kesehatan.* 21 (1). Pp. 1- 5.
- Rejeki, D.S.S., Nurlaela, S. and Octaviana, D., 2013. Pemetaan dan Analisis Faktor Risiko Leptospirosis. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, pp.179-186.
- Rumah sakit Jiwa Ratumbusang Kota Manado, 2016. Format laporan pemeriksaan pasien rawat jalan dan rawat inap RSJ Ratumbusang Kota Manado Tahun 2015. Manado. Dinas Kesehatan Manado.
- S. Edward Sulkin, Rae Allen, Ruth Sims, and Karam V. Singh, 1966, Studies of Arthropod-Borne Virus Infections in Chiroptera: IV. The Immune Response of the Big Brown Bat (*Eptesicus f. fuscus*) Maintained at Various Environmental Temperatures to Experimental Japanese B Encephalitis Virus Infection, *Am J Trop Med Hyg*, vol. 15 no. 3 418-427
- Schmidt, G.D and Roberts, L.S. 2000. Foundation of Parasitology. The McGraw Hill Companies, Inc.
- Sendow, I. dan Bahri, S. 2005. Perkembangan Japanese Encephalitis di Indonesia. *Wartazoa Vol. 15. No. 3 Tahun 2005*. Pp. 111-118.
- Seran, M.D dan Prasetyowati, H. 2012. Transmisi Transovarial Virus Dengue Pada Telur Nyamuk *Aedes Aegypti* (L.). *ASPIRATOR* vol 4 no 2 hal: 53-58
- Simpson, George Gaylord. 1977. Too Many Lines: The Limits of the Oriental and Australian Zoogeographic Regions. *Proceedings of the American Philosophical Society; Vol.121 (2):107-120*.
- Singleton, G., Krebs, C. J., Davis, S., Chambers, L. and Brown, P. 2001 'Reproductive changes in fluctuating house mouse populations in southeastern Australia', (December 2000), pp. 1741–1748. doi: 10.1098/rspb.2001.1638
- Soeharsono. Zoonosis, Penyakit Menular dari Hewan ke Manusia. 2005. Volume 2. Yogyakarta: 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. and R. Sujarno. 2006. Forest bat surveis using harp-traps. A Series of Expeditions studying the conservation of bats in Indonesian Borneo. Bat International Conservation.
- Sudomo, M. 2014. Penyakit Parasitik yang Kurang diperhatikan di Indonesia. Diakses dari situs <http://www.litbang.depkes.go.id> pada tanggal 30 Maret 2014.
- Sukachev, NV. 1944. On Principle of Genetic Classification in Bioeontology, Translated and Condensed by F. Raney and R. Daubenmir. *Ecol.* 39, pp. 364-367.
- Suprpto, B., Sumiarto, B. and Pramono, D., 2012. Interaksi 13 Faktor Risiko Leptospirosis. *Berita Kedokteran Masyarakat (BKM)*, 27(2), p.55.
- Suroso. T. Hadinegoro SR, Wuryadi S, Sumanjuntak G, Umar AI, Pitoyo PD, et.al. 2000. Penyakit Demam Berdarah Dengue dan Demam Berdarah Dengue. WHO dan Depkes. RI, Jakarta. Page 3 – 58

- Suroso, T. 1996. Dengue Hemorrhagic Fever in Indonesia: Epidemiological Trend and Development of Control Policy. *Dengue Bulletin*; Volume 20.
- Sutaryo. 2004.. *Dengue*. Yogyakarta: Penerbit Medika Fakultas Kedokteran UGM.
- Sutikno. 1999. *Karakteristik Bentuk Pantai : Materi Perkuliahan Geografi Pesisir dan Kelautan*. UGM, Yogyakarta; 1999.
- 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: Puslitbang Biologi-LIPI.
- Suyanto, A. 2001. *Seri Panduan Lapangan : Kelelawar di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI, Bogor.
- Suyanto, A. 1999. *Pengelolaan Koleksi Mamalia*. Dalam: Y.R. Suhardjono (Ed.) *Buku Pegangan Pengelolaan Zoologi*: pp 21-45. Balai Penelitian dan Pengembangan Zoologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI, 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*. Mar;12(1):47-54
- tahun 1975-1990. *Buletin Penelitian Kesehatan* vol 19 no 4 hal 24-32.
- Tansley, A.G. 1935. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. *Ecology* 16(3), pp.284-307.
- Taylor, D. A. 2006. *Forest management and Bats*. Bat Conservation International, 13. United States.
- Timmreck, T. 2004. *Epidemiologi Suatu Pengantar*. Jakarta: EGC.
- Toboada, O. 1967. *Medical entomology*. Maryland: Naval Medical School National Naval Medical Center bathesda.
- Ucar. *Climate Change and Vector –Borne Disease*. UCAR center for Science Education. Diakses pada <http://scied.ucar.edu/longcontent/climate-change-and-vector-borne-disease> tanggal 1 Juli 2014 pukul 7:16;2014.
- UNICEF/UNDP/WORLD BANK/WHO. 2003. *A Review of Entomological Sampling Methods and Indicators for Dengue Vectors*. UNICEF/UNDP/WORLD BANK/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR)
- US CDC. *Zoonotic Disease: When Humans and Animals Intersect*. <http://www.cdc.gov/24-7/pdf/zoonotic-disease-factsheet.pdf>. diakses pada tanggal 11 Mei 2014 jam 6:34.
- Verhave, J.P. 1990. Swellengrebel and Species Sanitation, The Design of an idea *in Environmental Measures for Malaria Control in Indonesia: An Historical Review on Species Sanitation* (Takken, W., Snellen, W.B., Verhave, J.P., Knols, B.G.J., Atmosoedjono, S. *Eds.*). Wageningen Agricultural University Papers 90-7.
- Wang LF, Yu M, Hanson E, Pritchard LI, Shiell B, Michalski WP, Eaton. 2000. The exceptionally large genome of Hendra virus: Support for creation of a new genus within the family Paramyxoviridae. *J virology* 74(21):9972 – 9979.
- West, G, D Heard and N Caulkett. 2007. *Zoo Animal & Wildlife: Immobilization and Anesthesia*. 1st Edition. Blackwell Publishing.

- WHO. 1975. Manual on Practical Entomology in Malaria Prepared by the WHO Division of Malaria and other Parasitic Diseases Part II. Geneva.
- Wang, J., Pan, X., Zhang, H., Fu, S., Wang, H., Tang, Q., Wang, L. and Liang, G. 2009. 'Viruses from Bats in Yunnan , China', 15(6), pp. 939–942. doi: 10.3201/eid1506.081525.
- Wibowo. 2010. Epidemiologi Hantavirus di Indonesia. Buletin Penelitian Kesehatan. Supl:44-49.
- Wibowo. 2010. Sejarah Chikungunya di Indonesia, Suatu Penyakit ke Re-emerging? Suplemen Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Vol.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 and Wilfried P. 2000. Kesiagaan kesehatan dalamantisipasi penyebaran virus Nipah di Indonesia. Diskusi panel "Penyakit Japanese Encephalitis (JE) di Indonesia" Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Peternakan, Jakarta, 16 Mei 2000. P.8.
- Widyastuti, U., Tri Boewono, D., Widiarti, Supargiyono, Satoto, T.B. 2013. Kompetensi Vektorial Anopheles maculatus Theobal di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo. Media Litbangkes vol 23 no 2hal 47-57
- Winoto, I., Graham, R.R., Nurisa, I., Hartati, S. and Ma'roef, C., 1995. Penelitian Serologis *Japanese Encephalitis* pada Babi dan Kelelawar di Sintang, Kalimantan Barat. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 23(3 Sept).
- Woeryadi,S dan Soeroso,T. 1989. Japanese encephalitis in Indonesia. Southeast Asian. J Trop. Med. Pub. Health.;20(4):575 – 580.
- World Health Organization Regional Office for South East Asia. 2011. Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Revised and expanded edition.
- World Health Organization. A Global Brief on Vector-Borne Diseases. WHO/DCO/WHD/2014.1. 2014.
- World Health Organization. Chikungunya. Fact sheet No.327 Updated March 2014. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/>. 2014.
- World Health Organization. Guidelines for the production and control of Japanese encephalitis vaccine (live) for human use. WHO Technical Report Series, No. 910. 2002.
- World Health Organization. International health regulations. <http://www.who.int/ihr/publications/9789241596664/en/>. Diakses pada tanggal 19 November 2015 jam 7.29. 2005.
- World Health Organization. Malaria entomology and vector control, guide for participants. Malta:WHO press. 2013.
- World Health Organization. Manual on practical entomology in malaria.Geneva: 1975.
- Yunianto,B., Ramadani,T. 2010, Kajian Epidemiologis Kejadian Leptospirosis Di Kota Semarang dan Kabupaten Demak Tahun 2008, Jurnal Balaba Volume 6
- Zavitsanou, A. and Babatsikou, F. 2008. 'Leptospirosis: Epidemiology And Preventive Measures', 2, pp. 75–82.