

KEPADATAN POPULASI DAN PREFERENSI HABITAT *Anopheles ludlowae* DI BERBAGAI EKOSISTEM DI SULAWESI TENGAH

Riyani Setyaningsih*✉, Mujiyono*, Sapto P Siswoko*, Risti*, Malonda Maksud**, dan
Tri Baskoro Tunggul Satoto***

*Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit
Jalan Hasanudin no 123 Salatiga, Jawa Tengah, Indonesia

**Balai Litbang P2B2 Donggala,

Jl. Masitudju no 58 Labuan Panimba, Labuan, Donggala, Sulawesi Tengah, Indonesia

*** Pusat Kedokteran Tropis, Fakultas Kedokteran UGM

Jl. Farmako, Sekip Utara, Yogyakarta, Indonesia

Email : ryanisetia@gmail.com

POPULATION DENSITY AND HABITAT PREFERENCES OF *Anopheles ludlowae* AT SEVERAL ECOSYSTEMS IN CENTRAL SULAWESI

Naskah masuk: 16 Juni 2016 Revisi I: 14 September 2016 Revisi II: 13 Oktober 2016 Naskah diterima: 17 Oktober 2016

Abstrak

Sulawesi Tengah merupakan salah satu daerah endemis malaria di Indonesia. Beberapa spesies nyamuk yang telah diketahui sebagai vektor malaria di Sulawesi adalah *Anopheles barbirostris*, *Anopheles vagus*, *Anopheles ludlowae*, *Anopheles flavirostris*, *Anopheles subpictus* dan *Anopheles maculatus*. *Anopheles ludlowae* merupakan vektor malaria yang spesifik ditemukan di Sulawesi. Tujuan penelitian mengetahui populasi dan habitat *An. ludlowae* di berbagai ekosistem di Sulawesi Tengah. Penelitian dilakukan di desa Malino, Tanah Mpulu dan Lalombi, Kecamatan Banawa Selatan, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah. Terdapat enam ekosistem yaitu hutan dekat pemukiman, hutan jauh pemukiman, non hutan dekat pemukiman, non hutan jauh pemukiman, pantai dekat pemukiman dan pantai jauh pemukiman. Penangkapan nyamuk menggunakan metode umpan badan, umpan ternak, menggunakan sweepnet dan light trap. Penangkapan dilakukan dari pukul 18.00 sampai 06.00. Nyamuk tertangkap diidentifikasi dengan menggunakan kunci identifikasi nyamuk. Survei jentik dilakukan ditempat yang berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk. Tempat perkembangbiakan *Anopheles ludlowae* yang disurvei antara lain kobakan di sekitar sungai, sawah lagoon dan lainnya. *Anopheles ludlowae* cenderung menghisap darah ternak dan sebagian menghisap darah manusia. Populasi tertinggi ditemukan ekosistem non hutan jauh pemukiman dengan MHD 4,42 ekor/orang/jam. Tempat perkembangbiakan *Anopheles ludlowae* banyak ditemukan di kobakan-kobakan sepanjang sungai.

Kata kunci: malaria, ekosistem dan vektor

Abstract

Anopheles ludlowae is specifically known as malaria vector found in Sulawesi. The aim of study was to investigate population and breeding place of *An. ludlowae* in several ecosystems of Central Sulawesi. The study was conducted in Malino, Tanah Mpulu, and Lalombi villages, South Banawa sub district, Donggala district, Central Sulawesi province. There were six observed ecosystems i.e. settlements where were close and distant from a jungle area, settlements where were close and distant from non-jungle area, and settlements where were close and distant from a coastal area. Mosquitoes were caught using a man landing, animal bite trap, sweep net and light trap methods. All traps were set up at 6 p.m. and collected at 6 a.m. Trapped mosquitoes were identified based on key of morphological characteristic identification. Surveillance of mosquitoes larvae was carried out at some potential places of breeding sites i.e. holes around a river, wetland lagoon and other

sites. The result demonstrated that *An. ludlowae* tended to suck blood of livestock and human. The highest population was MHD 4.42 head/person/hour found at settlements where were far from non-jungles. The holes around a river were the breeding place preference of *An. ludlowae*.

Keywords: malaria, ecosystems and vector

PENDAHULUAN

Malaria masih menjadi masalah kesehatan di Sulawesi Tengah. Berdasarkan laporan dari Dinas Kesehatan pada tahun 2008-2010 masih menjadi daerah endemis dengan data *Annual Malaria Incidence* (AMI) masing-masing adalah 30,19%, 30,91%, dan 36,15% (Dinas Kesehatan Sulawesi Tengah, 2010). Kecamatan Banawa Selatan Kabupaten Donggala merupakan daerah endemis malaria. Upaya pengendalian malaria telah dilakukan dengan pengobatan penderita dan pengendalian vektor. Pengendalian vektor dapat dilakukan secara fisik, biologi, kimiawi maupun genetik (Kaiser, 2010).

Anopheles ludlowae merupakan salah satu vektor malaria di Sulawesi Tengah (B2P2VRP, 2014). Pengetahuan tentang bionomik *An. ludlowae* belum banyak diketahui. Dalam pengendalian vektor pengetahuan tentang bionomik vektor sangat diperlukan agar pengendalian vektor tepat sasaran. Salah satu faktor yang berperan dalam dalam bionomik adalah kepadatan dan tempat perkembangbiakan vektor. Kepadatan vektor di suatu daerah dipengaruhi oleh keberadaan tempat perkembangbiakan nyamuk. Faktor-faktor yang mempengaruhi potensi nyamuk sebagai vektor antara lain berumur panjang, populasi tinggi, mempunyai ketahanan terhadap parasit, kesukaan mengisap darah (Reid, 1968; Darmawan, 1993; Ceccato et al., 2012; Gunasekaran et al., 2014). Kepadatan vektor dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan antara lain suhu, kelembaban dan curah hujan (Suwito, Hadi, Sigit 2010). Faktor lain yang berpengaruh terhadap peningkatan kasus malaria di suatu daerah adalah mobilitas penduduk baik antar daerah maupun antar provinsi (Andriyani P et al., 2013; Basuki Notobroto & Choirul Hidajah, 2009)

Pengendalian vektor pada suatu daerah sebaiknya dengan cara lokal spesifik, disebabkan oleh setiap daerah memiliki lingkungan yang khas dengan bioekologi, keadaan lingkungan yang spesifik serta ciri sosio antropologi budaya yang berbeda akan berpengaruh pada strategi penanggulangan vektor. Setiap daerah memiliki spesifikasi vektor yang berbeda, terbukti bahwa spesies nyamuk di suatu daerah dapat berperan menjadi vektor tetapi di daerah lain tidak menjadi vektor (Barodji, Damar T.B, Hasan Boesri, Sudini, 2003; Damar Tri Boewono, Umi Widyastuti, Bambang Heryanto, 2012; Boewono, 2005)

Pada ekosistem yang berbeda terdapat kemungkinan perbedaan kepadatan, jenis tempat perkembangbiakan dan perilaku vektor. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti bertujuan untuk mengetahui populasi, tempat perkembangbiakan dan perilaku *An. ludlowae* pada berbagai ekosistem di Sulawesi Tengah.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian dilakukan di desa Malino, Tanah Mpulu dan Lalombi, Kecamatan Banawa Selatan, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah tahun 2014. Penangkapan nyamuk dilakukan pada bulan 29 September sampai 31 Oktober 2014 di ekosistem hutan, non hutan dan pantai.

Cara Kerja

Penangkapan nyamuk dilakukan di enam ekosistem yaitu ekosistem pantai jauh pemukiman, pantai dekat pemukiman, hutan jauh pemukiman, hutan dekat pemukiman, non hutan jauh pemukiman, non hutan dekat pemukiman. Metode penangkapan yang digunakan adalah umpan badan (*man landing*), *animal bited trap*, *sweep net* dan *light trap*.

1. Penangkapan nyamuk dengan umpan badan (*Man landing*) (WHO, 1975; Dykstra, 2008; Anonim, 2009)

Pada ekosistem Hutan Jauh Pemukiman (HJP), Non Hutan Jauh Pemukiman (NHJP) dan Pantai Jauh Pemukiman (PJP) penangkapan dengan umpan orang dilakukan hanya diluar rumah. Sedangkan pada ekosistem lain dilakukan penangkapan dengan umpan orang di dalam dan luar rumah. Penangkapan dilakukan dari pukul 18.00 sampai 06.00 dengan menggunakan aspirator. Lama penangkapan tiap jamnya adalah 50 menit.

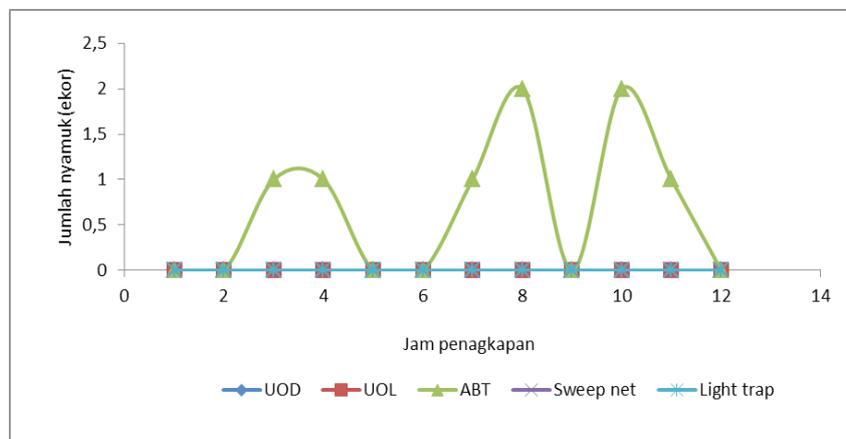
Nyamuk hasil penangkapan kemudian diidentifikasi di bawah mikroskop dengan menggunakan kunci identifikasi (Peyton and Scanlon, 1966; Rampa Rattanarithikul, Ralph E Harbach, Bruce A Harrison, Prachong Panthusiri, 2005; Panthusiri, 1994; Oconnor, 1999; Rampa Rattanarithikul, Ralph E Harbach, Bruce A Harrison, Prachong Panthusari, Russel E Coleman, 2010; Reid, 1968) (Damar Tri Boewono, Umi Widyastuti, Bambang Heryanto, 2012)

2. *Animal Bited Trap* (ABT) atau umpan binatang
 Penangkapan nyamuk dengan menggunakan perangkat umpan binatang (*animal bited trap*) dilakukan di ekosistem yang memungkinkan menggunakan ternak sebagai umpan. Perangkat berupa umpan binatang dipasang dengan mengikat tali yang terdapat pada ujung trap pada tiang. Jarak antara tanah dengan ABT kurang lebih 20 cm. Dipasang tonggak di bagian dalam ABT untuk mengikat ternak.
 Ternak dimasukkan di dalam ABT dengan cara mengikatnya pada tonggak yang telah disediakan. Penangkapan nyamuk dilakukan dengan menggunakan aspirator pada pukul 18.00 sampai 06.00. Penangkapan nyamuk dilakukan setiap jam, selama 15 menit sekali pengambilan. Nyamuk hasil penangkapan kemudian diidentifikasi. (Oconnor, 1999; Panthusiri, 1994; Peyton and Scanlon, 1966; Rampa Rattanarithikul, Ralph E Harbach, Bruce A Harrison, Prachong Panthusari, Russel E Coleman, 2010; Rampa Rattanarithikul, Ralph E Harbach, Bruce A Harrison, Prachong Panthusari, 2005; Reid, 1968)
3. Penangkapan nyamuk dengan menggunakan perangkat lampu (*light trap*)
Light trap di pasang di tiang atau digantungkan di dahan pohon pada pukul 18.00 sampai 06.00. Nyamuk yang terperangkap kemudian diambil dengan aspirator dan diidentifikasi
4. Penangkapan nyamuk dengan menggunakan *sweep net*
 Penangkapan nyamuk dengan *sweep net* dilakukan dengan cara menggerakkan tanaman yang diduga sebagai tempat istirahat nyamuk. Nyamuk yang terbang kemudian di tangkap dengan menggunakan *sweep net* dengan cara mengarahkan mulut *sweep net* ke arah nyamuk. Nyamuk yang tertangkap kemudian diambil dengan menggunakan aspirator

5. Survei jentik
 Penangkapan jentik *Anopheles sp* dilakukan di tempat perkembangbiakan nyamuk *Anophels sp* dengan menggunakan *deeper*. Beberapa tipe tempat perkembangbiakan yang disurvei antara lain kolam, lagoon, sawah, saluran irigasi, kobakan air dan genangan air. Jentik yang tertangkap kemudian dimasukkan di dalam botol kemudian dipelihara sampai menjadi nyamuk. Selama proses pemeliharaan jentik menjadi nyamuk diberikan makanan berupa *tetrabit*. *Tetrabit* adalah makanan ikan yang dapat digunakan sebagai sumber makanan untuk jentik nyamuk. Banyaknya *tetrabit* yang diberikan disesuaikan dengan kepadatan dan besarnya instar jentik *Anophels sp* yang dipelihara. Jentik *Anopheles sp* yang telah menjadi nyamuk kemudian identifikasi di bawah mikroskop dengan menggunakan kunci identifikasi.

HASIL

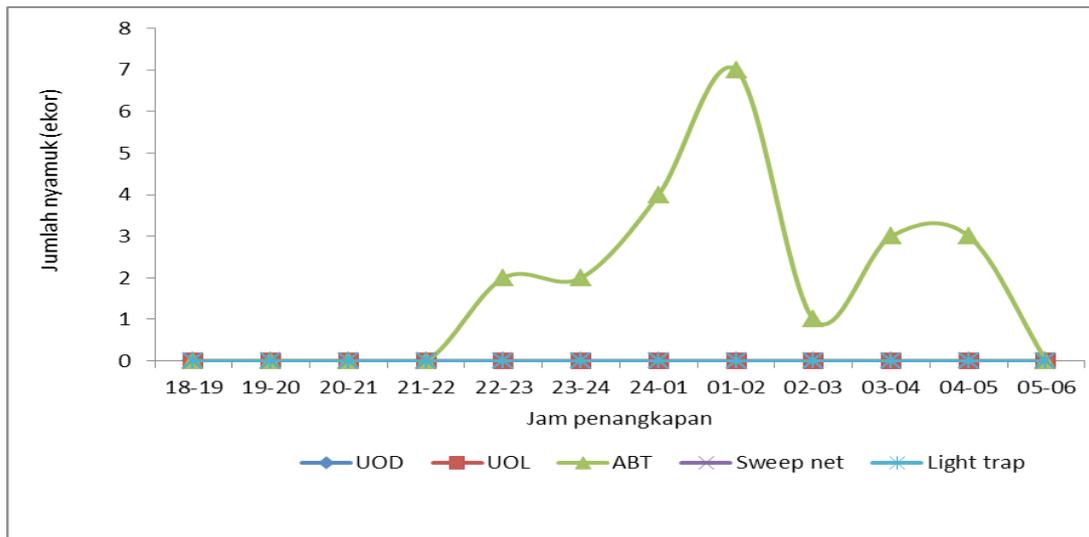
1. Hasil penangkapan *An. ludlowae* di berbagai ekosistem
 - a. Penangkapan nyamuk di ekosistem pantai
 Berdasarkan hasil survei penangkapan nyamuk di ekosistem pantai jauh pemukiman tidak ditemukan *An. ludlowae*. Penangkapan di ekosistem pantai dekat pemukiman ditemukan *An. ludlowae* pada penangkapan dengan umpan ternak sedangkan pada penangkapan dengan umpan orang di dalam dan luar rumah serta dengan menggunakan *light trap* dan *sweep net* tidak ditemukan. Puncak kepadatan *An. ludlowae* terjadi pada pukul 01.00 sampai 04.00. Sedangkan kemunculan *An. ludlowae* mulai ditemukan pada jam 21.00 (Gambar 1).



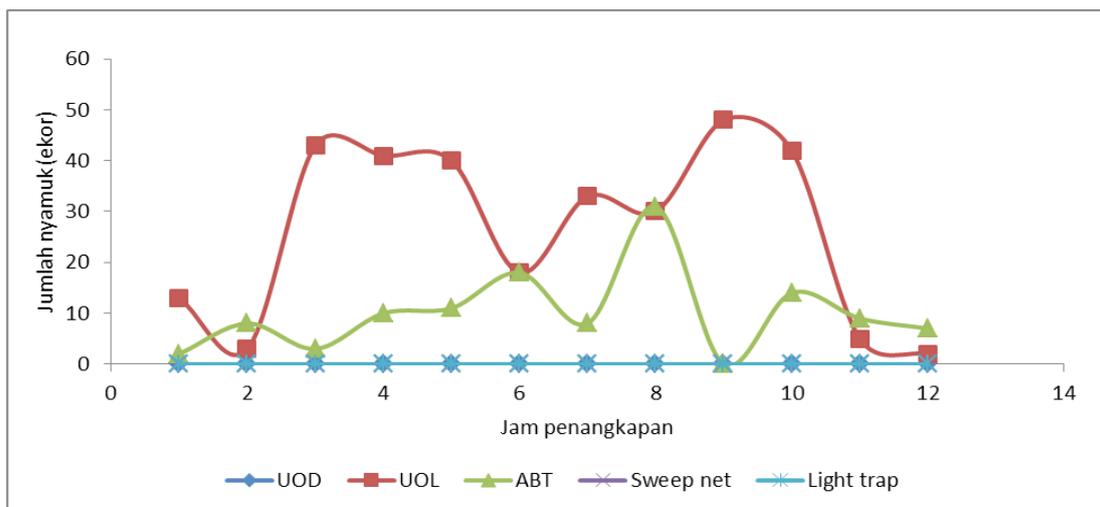
Gambar 1. Fluktuasi kepadatan *An. ludlowae* pada ekosistem pantai dekat pemukiman dengan berbagai metode penangkapan di Sulawesi Tengah tahun 2014. UOD (Umpan Orang Dalam), UOL (Umpan Orang Luar), ABT (*Animal Bited Trap*), *Sweep net* (jaring untuk penangkap nyamuk), *light trap* (perangkap nyamuk dengan lampu).

- b. Penangkapan nyamuk di ekosistem non hutan
 Pada ekosistem non hutan dekat pemukiman *Anopheles ludlowae* ditemukan dalam penangkapan dengan umpan ternak. Sedangkan pada penangkapan dengan metode umpan orang, *light trap* dan *sweep net* tidak ditemukan *An. ludlowae*. *An. ludlowae* mulai ditemukan pada pukul 22.00. Puncak kepadatan *An. ludlowae* terjadi pada pukul 01.00 (Gambar 2).

Pada ekosistem non hutan jauh pemukiman di temukan *An. ludlowae* pada penangkapan dengan umpan orang di luar rumah dan penangkapan dengan umpan ternak. *An. ludlowae* mulai ditemukan pada pukul 18.00 sampai pukul 06.00 dengan kepadatan yang berfluktuasi. Puncak kepadatan nyamuk terjadi antara pukul 20.00 sampai 04.00 (Gambar 3). Berdasarkan kepadatan nyamuk yang diperoleh pada penangkapan di luar rumah diperoleh nilai man hour density (MHD) adalah 4,42 ekor/ orang / jam.



Gambar 2. Fluktuasi kepadatan *An. ludlowae* pada ekosistem non hutan dekat pemukiman dengan berbagai metode penangkapan di Sulawesi Tengah tahun 2014. UOD (Umpan Orang Dalam), UOL (Umpan Orang Luar), ABT (*Animal Bited Trap*), *Sweep net* (jaring untuk penangkap nyamuk), *light trap* (perangkap nyamuk dengan lampu).



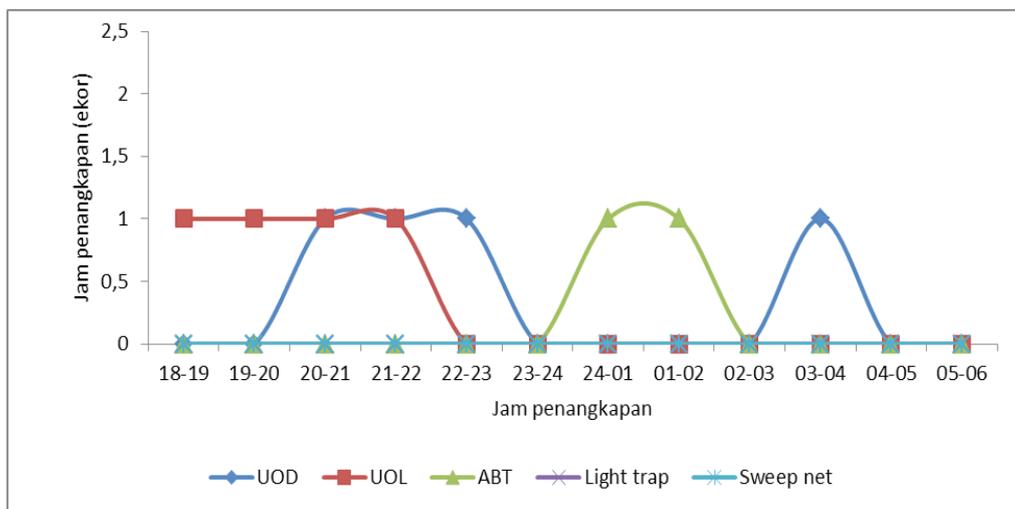
Gambar 3. Fluktuasi kepadatan *An. ludlowae* pada ekosistem non hutan jauh pemukiman dengan berbagai metode penangkapan di Sulawesi Tengah tahun 2014. UOD (Umpan Orang Dalam), UOL (Umpan Orang Luar), ABT (*Animal Bited Trap*), *Sweep net* (jaring untuk penangkap nyamuk), *light trap* (perangkap nyamuk dengan lampu).

c. Penangkapan nyamuk di ekosistem hutan

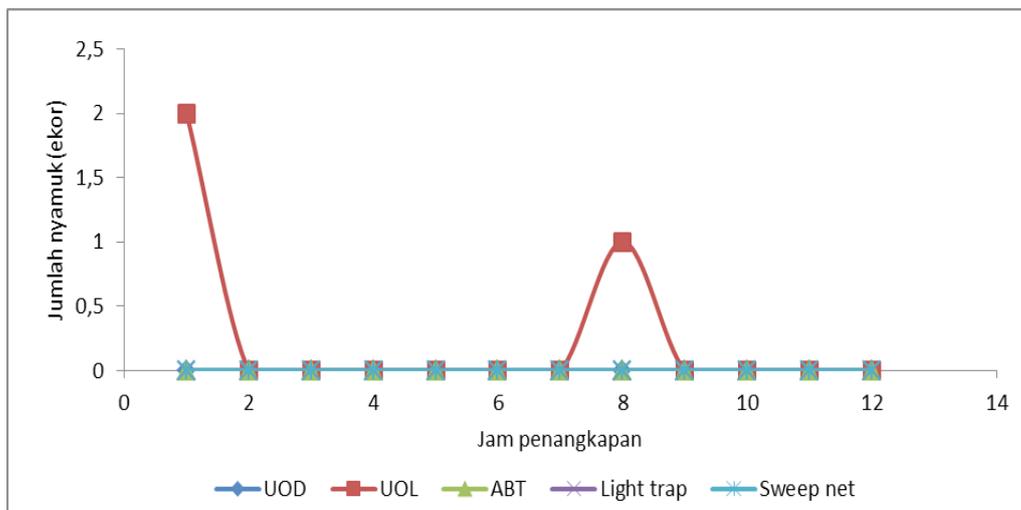
Berdasarkan hasil penangkapan nyamuk di ekosistem hutan dekat pemukiman di peroleh *An. ludlowae* pada penangkapan dengan umpan orang baik di dalam dan luar rumah serta penangkapan dengan umpan ternak. Secara umum *An. ludlowae* mulai muncul pada pukul 18.00 sampai pukul 03.00. Pada metode penangkapan dengan umpan di luar rumah ditemukan pada pukul 18.00 sampai 21.00. Pada metode umpan orang di dalam rumah ditemukan pada pukul 20.00, 22.00 dan 03.00. Sedangkan pada umpan ternak ditemukan pada pukul 24.00 dan 01.00 (Gambar 4). Tidak ditemukan nyamuk

dengan metode penangkapan dengan *light trap* dan *sweep net*. Berdasarkan fluktuasi jumlah nyamuk yang tertangkap diperoleh nilai MHD pada umpan orang di dalam rumah adalah 0,06 ekor/orang/jam dan diluar rumah 0,06 ekor/orang/jam.

Pada penangkapan di ekosistem hutan jauh pemukiman *An.ludlowae* ditemukan pada penangkapan umpan orang di luar rumah. Puncak kepadatan yang menggigit di luar rumah dan ternak terjadi pada pukul 18.00. Berdasarkan populasi nyamuk yang tertangkap diperoleh nilai MHD yang menghisap darah orang di luar rumah adalah 0,04 ekor/orang/jam.



Gambar 4. Fluktuasi kepadatan *An. ludlowae* pada ekosistem hutan dekat pemukiman dengan berbagai metode penangkapan di Sulawesi Tengah tahun 2014. UOD (Umpan Orang Dalam), UOL (Umpan Orang Luar), ABT (*Animal Bited Trap*), *Sweep net* (jaring untuk penangkap nyamuk), *light trap* (perangkap nyamuk dengan lampu).



Gambar 5. Fluktuasi kepadatan *An. ludlowae* pada ekosistem hutan jauh pemukiman dengan berbagai metode penangkapan di Sulawesi Tengah tahun 2014. UOD (Umpan Orang Dalam), UOL (Umpan Orang Luar), ABT (*Animal Bited Trap*), *Sweep net* (jaring untuk penangkap nyamuk), *light trap* (perangkap nyamuk dengan lampu).

2. Hasil survei jentik *An. ludlowae* di berbagai ekosistem

Berdasarkan hasil survei jentik *An. ludlowae* di berbagai ekosistem tempat perkembangbiakan cenderung ditemukan di kobakan di sekitar sungai. Dasar kobakan yang menjadi tempat perkembangbiakan *An. ludlowae* adalah berpasir atau terdapat serasah. Jentik *An. ludlowae* ditemukan di ekosistem hutan dekat pemukiman, hutan jauh pemukiman, non hutan jauh pemukiman dan pantai dekat pemukiman.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei secara umum menunjukkan *An. ludlowae* ditemukan baik di ekosistem pantai, non hutan maupun hutan. Keberadaan penyebaran spesies ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adanya tempat perkembangbiakan *An. ludlowae*. Semakin banyak ditemukan tempat perkembangbiakan nyamuk memperbesar peluang terjadinya peningkatan populasi nyamuk di suatu daerah. Populasi nyamuk yang tinggi memperbesar peluang perannya nyamuk sebagai vektor (Hasyimi et al., 2008). Ditemukannya *An. ludlowae* di berbagai ekosistem menunjukkan bahwa penyebarannya yang luas dan memungkinkan pada ketiga ekosistem ini terjadi peningkatan kasus malaria. Hal ini disebabkan karena berdasarkan penelitian *An. ludlowae* telah terbukti sebagai vektor malaria di Sulawesi (B2P2VRP, 2014). Peningkatan kasus malaria juga dipengaruhi oleh mobilitas penduduk. Mobilitas penduduk yang tinggi akan memperbesar peluang proses terjadinya penularan malaria (Tavsanoğlu, 2008; Andriyani P et al., 2013). *Anopheles ludlowae* pada dasarnya cenderung bersifat *zoofilik*, hal ini dapat dilihat dari hasil penangkapan pada semua ekosistem dengan metode umpan ternak spesies ini selalu ditemukan. Sifat *zoofilik* dapat berubah menjadi *antropozofilik* dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana nyamuk ditemukan. Perubahan sifat ini dapat dilihat dari ditemukannya *An. ludlowae* pada suatu ekosistem ditemukan menggigit manusia dengan umpan badan dan menggigit hewan dengan umpan ternak. Perubahan sifat dari *zoofilik* menjadi *antropofilik* memperbesar peluang *An. ludlowae* berperan sebagai vektor karena frekuensi kontak dengan manusia meningkat (Takken et al., 2013; Busula et al., 2015). Setiap spesies memiliki kecenderungan kesukaan darah yang beda. Berdasarkan studi di Taiwan *An. ludlowae* ditemukan menghisap darah sapi dan kuda. *Anopheles minimus* ditemukan menghisap darah babi, anjing dan sapi, *Anopheles sinensis* menghisap darah babi, sapi dan kuda. *Anopheles maculatus* menghisap darah anjing dan sapi. *An. ludlowae* ditemukan menghisap darah sapi dan

kuda. *Anopheles tessellatus* hanya ditemukan menghisap darah sapi (Chang et al., 2008).

Berdasarkan tingkatan potensi terjadinya resiko penularan malaria pada ekosistem hutan dekat pemukiman memiliki potensi yang lebih besar jika dibandingkan dengan ekosistem yang lain. Hal ini disebabkan pada ekosistem hutan dekat pemukiman *An. ludlowae* ditemukan pada penangkapan nyamuk dengan umpan orang di dalam dan luar rumah. Ini menunjukkan bahwa pada ekosistem ini *An. ludlowae* memiliki perilaku menghisap darah manusia di luar dan di dalam rumah. Perilaku menghisap darah ini memperbesar peluang *An. ludlowae* berperan sebagai vektor malaria. *An. ludlowae* memiliki perilaku yang berbeda pada perbedaan lokasi. Pada proses penangkapan nyamuk di Taiwan *An. ludlowae* tidak ditemukan dengan umpan orang baik di dalam dan luar rumah (Chang et al., 2008).

Pada ekosistem non hutan jauh pemukiman dan hutan jauh pemukiman juga mempunyai resiko terjadinya penularan malaria. Resiko terjadinya penularan malaria dapat terjadi pada populasi vektor yang tinggi maupun rendah. Populasi yang tinggi memperbesar peluang terjadinya penularan malaria, akan tetapi pada populasi yang rendah juga memungkinkan terjadinya penularan apabila terdapat penderita vektornya. Berdasarkan penelitian di Srumbung Jawa Tengah, *Anopheles balabacensis* merupakan vektor malaria walaupun populasinya rendah (Bambang Yuniato, Bina Ikawati, 2005). Pada ekosistem pantai dekat pemukiman dan non hutan dekat pemukiman walaupun ditemukan *An. ludlowae*, akan tetapi resiko terjadi penularan malaria kecil karena *An. ludlowae* hanya ditemukan menghisap darah pada umpan ternak.

Pada ekosistem pantai jauh pemukiman tidak ditemukan *An. ludlowae* baik pada umpan ternak maupun umpan manusia di dalam dan luar rumah. Tidak ditemukannya *An. ludlowae* dapat disebabkan karena beberapa faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap populasi nyamuk antara lain adalah tersediannya tempat perkembangbiakan nyamuk. Faktor lingkungan tempat perkembangbiakan nyamuk seperti ada tidaknya vegetasi dan kualitas air berpengaruh terhadap jenis spesies nyamuk yang dapat hidup di dalamnya (Ndoen, 2010). Berdasarkan survei jentik *An. ludlowae* cenderung ditemukan di kobakan di sekitar sungai. Kondisi kobakan tempat perkembangbiakan *An. ludlowae* cenderung berpasir dan berserasah. *An. ludlowae* biasa ditemukan diperairan perairan yang mengalir pelan atau menggenang (Theobald, 1903).

Potensi nyamuk sebagai vektor berbeda-beda di setiap daerah. Ada spesies nyamuk di suatu daerah berperan sebagai vektor akan tetapi di daerah lain tidak

sebagai vektor. Tetapi ada juga di beberapa daerah yang berbeda memiliki spesies vektor yang sama. Hal ini dapat dilihat *An. maculatus* dan *An. aconitus* diketahui juga sebagai vektor malaria di Jawa (Kirnowardoyo, 1991; Enny Wahyu Lestari; Supratman Sukowati; Soekidjo, 2007; Barodji, Damar T.B, Hasan Boesri, Sudini, 2003) Berdasarkan penelitian Marwoto *et al* (1992) *An. maculatus* merupakan tersangka vektor di daerah Flores (Harijani A Marwoto, Soeroto Atmosoedjono, 1992). Berdasarkan hasil penelitian *Anopheles balabacensis* diketahui sebagai vektor malaria sejak tahun 1975 di Balikpapan (Kirnowardoyo, 1991). Di Purworejo spesies ini juga diketahui sebagai vektor malaria yang biasa ditemukan di dalam dan di luar rumah (Enny Wahyu Lestari; Supratman Sukowati; Soekidjo, 2007). *An. balabacensis* juga diketahui sebagai vektor malaria di Aceh, Jambi, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Timur. *Anopheles flavirostris* di beberapa daerah diketahui sebagai vektor malaria diantaranya NTB, NTT, Sumatra Utara dan Sulawesi Selatan (Singgih Harsoyo Sigit, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Anopheles ludlowae di Sulawesi Tengah cenderung menghisap darah ternak dan sebagian menghisap darah manusia. Populasi tertinggi ditemukan ekosistem non hutan jauh pemukiman dengan MHD 4,42 ekor/orang/jam. Tempat perkembangbiakan *An. ludlowae* ditemukan di kobakan sekitar sungai yang berpasir dan berseresah

Saran

Perlu dilakukan studi longitudinal untuk melihat pola perilaku, tempat perkembangbiakan dan populasi *An. ludlowae*

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala B2P2VRP Salatiga, B2P2 Donggala, Segenap tim pengumpul data uji coba Rikhus Vektora 2014, segenap peneliti dan teknisi B2P2VRP Salatiga dan B2P2 Donggala sehingga penelitian ini dapat dilakukan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Andriyani P D, Heriyanto B, Trapsilowati W, I AS & Widiarti W, 2013. Faktor Risiko dan Pengetahuan, Sikap, Perilaku (PSP) Masyarakat pada Kejadian Luar Biasa (KLB) Malaria di Kabupaten

Purbalingga. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 41(2 Jun), pp.84–102.

Anonim, 2009. *Guidelines for entomological surveillance of malaria vectors in Sri Lanka*, B2P2VRP, 2014. *Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (RIKHUS VEKTORA) Pokok-Pokok Hasil Uji Coba Tahun 2014*, Salatiga.

Bambang Yudianto, Bina Ikawati S, 2005. Studi Ekologi *Anopheles balabacensis* di Daerah dengan atau Tanpa Kebun Salak di Kabupaten Banjarnegara. , pp.1–6.

Barodji, Damar T.B, Hasan Boesri, Sudini S, 2003. Bionomik Vektor dan Situasi Malaria di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo Yogyakarta. *Ekologi Kesehatan*, 2, pp.209–216.

Basuki Notobroto H & Choirul Hidajah A, 2009. FAKTOR RISIKO PENULARAN MALARIA DI DAERAH BERBATASAN RISK FACTORS OF COMMUNICATION OF MALARIA IN AREAS DIVIDED BY ADMINISTRATIVE BOUNDARIES. *J. Penelit. Med. Eksakta*, 8(2), pp.143–151.

Boewono DT, 2005. Bioecology study of malaria vectors at srumbung sub district, magelang regency, central ja va. *Bul.Penelit.Kesehat.*, 33(62-72).

Busula AO, Takken W, Loy DE, Hahn BH, Mukabana WR, Verhulst NO, et al., 2015. Mosquito host preferences affect their response to synthetic and natural odour blends. *Malaria Journal*, 14(1), p.133. Available at: <http://www.malariajournal.com/content/14/1/133> [Accessed October 24, 2016].

Ceccato P, Vancutsem C, Klaver R, Rowland J & Connor SJ, 2012. A Vectorial Capacity Product to Monitor Changing Malaria Transmission Potential in Epidemic Regions of Africa. *Journal of Tropical Medicine*, 2012, pp.1–6.

Chang M-C, Teng H-J, Chen C-F, Chen Y-C, Jeng C-R, Lien J, et al., 2008. The resting sites and blood-meal sources of *Anopheles minimus* in Taiwan. *Malaria Journal*, 7(1), p.105. Available at: <http://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2875-7-105> [Accessed October 24, 2016].

Damar TriBoewono, Umi Widyastuti, Bambang Heryanto M, 2012. INTEGRATED VECTOR CONTROL IMPACT ON THE ENTOMOLOGICAL INDICATOR OF. *Media Litabng Kesehatan*, 22, pp.152–160.

Darmawan R, 1993. *Metoda Identifikasi Spesies Kembar Nyamuk Anopheles*, Solo.

Dykstra L, 2008. *Guidance for Surveillance, Prevention, and Control of Mosquito-borne Disease*,

- Enny Wahyu Lestari; Supratman Sukowati; Soekidjo RW, 2007. Vektor malaria didaerah bukit menoreh, purworejo, jawa tengah. *Media Litabng Kesehatan XVII no 1 2007*, 1, pp.30–35.
- Gunasekaran K, Sahu SS & Jambulingam P, 2014. Estimation of vectorial capacity of *Anopheles minimus* Theobald & *An. fluviatilis* James (Diptera: Culicidae) in a malaria endemic area of Odisha State, India. *Indian J Med Res*, 141(November), pp.653–659.
- Harijiani A Marwoto, Soeroto Atmosoedjono RMD, 1992. Penentuan vektor malaria di flores. *Bul. Penelit.Kesehat.*, 20(3), pp.43–49.
- Hasyimi, M., Supratman Sukowati., Ria Primavara. RK, 2008. Habitat perkembangbiakan vektor Demam Berdarah Dengue di Kelurahan Kenten Laut Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin Propinsi Sumatra Selatan. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 7, pp.803–807.
- Kaiser NBPMZCBMMCD, 2010. *Mosquitoes and Their Control*, New York.
- Kirnowardoyo S, 1991. Penelitian Vektor Malaria yang dilakukan oleh Institusi Kesehatan Tahun 1975-1990. *Bul.Penelit.Kesehat.*, 19, pp.24–32.
- Oconnor AS, 1999. *Kunci Bergambar Nyamuk Anopheles Dewasa di Indonesia*, Jakarta.
- P DA, Heriyanto B, Trapsilowati W, I AS & Widiarti W, 2013. Faktor Risiko dan Pengetahuan, Sikap, Perilaku (PSP) Masyarakat Pada Kejadian Luar Biasa (KLB) Malaria di Kabupaten Purbalingga. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 41(2 Jun), pp.84–102.
- Panthusiri RR and P, 1994. *Illustrated Keys to the Medically Important Mosquitoes of Thailand*, Thailand.
- Peyton and Scanlon, 1966. *Illustrated key to the females mosquitoes of Thailand*, Thailand.
- Rampa Rattanarithikul, Ralph E Harbach, Bruce A Harrison, Prachong Panthusari, Russel E Coleman ad JHR, 2010. *Illustrated Keys to The Mosquitoes of Thailand VI. Tribe Aedini*, Thailand.
- Rampa Rattanarithikul, Ralph E Harbach, Bruce A Harrison, Prachong Panthusiri JWJ and REC, 2005. *Illustrated Keys to the mosquitoes of Thailand II Genera Culex and Lutzia*, Thailand.
- Reid JA, 1968. *Anopheline Mosquitoes of Malaya and Borneo*, Malaysia.
- Singgih Harsoyo Sigit UKH, 2006. *Hama Pemukiman Pengenalan, Bilogi dan Pengendalian*,
- Sulteng D, 2010. *Profil kesehatan Provinsi Sulawesi tengah Tahun 2010*, Palu.
- Suwito, Upik Kesumawati Hadi, Singgih H Sigit SS, 2010. Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk *Anopheles* dan Kejadian Penyakit Malaria. *J. Entomol. Indon*, 7(1), pp.42–53.
- Takken W & Verhulst NO, 2013. Host Preferences of Blood-Feeding Mosquitoes. *Annu. Rev. Entomol*, 58, pp.433–53. Available at: www.annualreviews.org [Accessed October 24, 2016].
- Tavsanoglu N, 2008. The vectorial capacity of *Anopheles sacharovi* in the malaria endemic area of Şanlıurfa, Turkey. *European Mosquito Bulletin*, 26(December), pp.18–23.
- Theobald, 1903. *WRBU: Anopheles ludlowae. WRBU*. Available at: http://www.wrbu.org/mqID/mq_medspc/AD/ANlud_hab.html [Accessed February 20, 2016].
- WHO, 1975. *Manual on Pactical Entomology in Malaria*, Geneva.