

SURVEI *Anopheles* spp. DI DESA ILAN BATU, KABUPATEN LUWU, PROVINSI SULAWESI SELATAN

Andi Arahmadani Arasy¹, Anis Nurwidayati²

¹Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit Makasar
Jalan Wijaya No.29-31, Banta-Bantaeng, Makasar, Kota Makasar, Sulawesi Selatan 90222

²Balai Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Donggala Jalan
Masitudju no 58 Labuan Panimba, Labuan, Donggala, Sulawesi Tengah, 94352

Abstract

Malaria is a mosquito-borne diseases, that caused by protozoan parasite Plasmodium spp. which transmitted through mosquitos bite. Indonesia is the second most affected region in South East Asia. This survey was aimed to identify the species diversity and biting activity of malaria vectors (Anopheles spp.) in Ilan Batu Village, Luwu Regency, South Sulawesi Province on August 2014. The mosquitoes was collected by using the human landing collection technique and resting collecting on the wall of houses and cow barn. The results showed that there were three species of Anopheles i.e. An. barbirostris, An. vagus, and An. kochi. Anopheles barbirostris was the species with the highest density. The value of man hour density (MHD) indoor and outdoor for An. barbirostris were 5,04 and 3,26 respectively. The peak of biting acitivity of An. barbirostris indoor and outdoor were at 21:00-22:00 and 01:00-04:00. Based on the value of man hour density the mosquito An. barbirostris in Ilan Batu village were endophagic and endophilic.

Keywords: Survey, *Anopheles*, malaria, Luwu Regency

SURVEY ON *Anopheles* spp. IN ILAN BATU, LUWU REGENCY, SOUTH SULAWESI PROVINCE

Abstrak

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh protozoa parasit *Plasmodium* spp, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk. Indonesia adalah negara kedua yang terbanyak memiliki penderita malaria di Asia Tenggara. Survei ini bertujuan mengidentifikasi jenis dan perilaku menggigit vektor malaria (*Anopheles* spp.) di Desa Ilan Batu, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan, bulan Agustus 2014. Penangkapan nyamuk dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan teknik *human landing collection* dan penangkapan nyamuk yang hinggap di dalam rumah dan di kandang sapi. Hasil survei ditemukan tiga spesies nyamuk yaitu *An. barbirostris*, *An. vagus*, dan *An. kochi*. Nyamuk *An. barbirostris* merupakan spesies dengan kepadatan tertinggi. Angka kepadatan per orang per jam (*man hour density*/MHD) di dalam rumah dan di luar rumah masing-masing untuk *An. barbirostris* adalah 5,04 dan 3,26. Puncak aktivitas menghisap darah di dalam dan di luar rumah masing-masing untuk *An. barbirostris* adalah pada pukul 21.00-22.00 WITA dan 01.00-04.00 WITA. Berdasarkan rata-rata kepadatan setiap jam, nyamuk *An. barbirostris* di Desa Ilan Batu bersifat endofagik dan endofilik.

Kata Kunci: Survei, *Anopheles*, malaria, Kabupaten Luwu.

Naskah masuk : 6 Februari 2018; Review :12 Mei 2018; Layak Terbit : 18 Juli 2018

* Alamat korespondensi penulis pertama: andias_entosulsel@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk vektor (*vector-borne diseases*). Penyakit infeksi ini banyak dijumpai di daerah tropis, disertai gejala-gejala seperti demam dengan fluktuasi suhu secara teratur, kurang darah, pembesaran limpa dan adanya pigmen dalam jaringan. Malaria disebabkan oleh parasit bersel satu dari kelas *Sporozoa*, suku *Haemosporida*, keluarga *Plasmodium*. Spesies yang diketahui menginfeksi manusia yaitu *P. falciparum*, *P. malariae*, *P. vivax* dan *P. ovale*. *Plasmodium falciparum* ditemukan terutama di daerah tropis dengan risiko kematian yang lebih besar bagi orang dengan kadar imunitas rendah. Parasit ini disebarkan oleh nyamuk dari genus *Anopheles*.¹

Diketahui lebih dari 422 spesies *Anopheles* di dunia dan sekitar 60 spesies berperan sebagai vektor malaria yang alami. Di Indonesia hanya ada 80 spesies dan 22 diantaranya ditetapkan menjadi vektor malaria. Delapan belas spesies dikonfirmasi sebagai vektor malaria. Nyamuk tersebut hidup di daerah tertentu dengan kondisi habitat lingkungan yang spesifik seperti daerah pantai, rawa-rawa, persawahan, hutan dan pegunungan.^{1,2}

Beberapa spesies nyamuk yang telah diketahui sebagai vektor malaria di Sulawesi adalah *An. barbirostris*, *An. vagus*, *An. ludlowae*, *An. flavirostris*, *An. subpictus* dan *An. maculatus*.³ Vektor malaria di Provinsi Sulawesi Selatan yang diketahui adalah *An. barbirostris*, *An. subpictus* dan *An. sondaicus*.¹

Perubahan lingkungan dan iklim banyak mempengaruhi dinamika populasi vektor. Penanggulangan penyakit yang ditularkan oleh vektor tidak hanya melalui pengobatan pada manusia tetapi juga pengendalian vektornya secara terpadu. Nyamuk vektor penular malaria adalah *Anopheles* spp.⁴

Spesies *Anopheles* tersebar luas di Indonesia, berasal dari wilayah geografi yang tidak sama, dalam sifat hidup tertentu menunjukkan perbedaan lokal spesifik karena adanya kondisi geografis yang khas

dan dapat menimbulkan perubahan sifat hidup dan adaptasi *Anopheles* spp. di suatu daerah.⁵ Populasi nyamuk di alam dipengaruhi oleh faktor biotik (predator, parasit) dan abiotik (suhu, curah hujan, iklim).⁶

Malaria merupakan penyakit yang bersifat spesifik lokal, dalam arti sangat tergantung pada kondisi lokal daerah, karena perilaku nyamuk vektor malaria berbeda-beda di setiap wilayah. Pelaksanaan pengendalian vektor akan rasional, efektif dan efisien, apabila didukung oleh informasi mengenai vektornya, yaitu perilaku, distribusi dan musim penularan.⁷

Penguasaan bionomik vektor sangat diperlukan dalam perencanaan pengendalian vektor, dan akan memberi hasil maksimal, bila terdapat kesesuaian antara perilaku vektor selaku sasaran dan metode pengendalian yang diterapkan.⁸ Informasi mengenai hal tersebut sampai saat ini, terutama di Kabupaten Luwu dirasakan masih kurang. Tujuan dilakukan survei adalah untuk mengidentifikasi keragaman dan perilaku menggigit nyamuk *Anopheles* spp.

METODE

Data merupakan hasil kegiatan survei yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Makasar pada bulan Agustus tahun 2014 di Desa Ilan Batu, Kecamatan Walenrang, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan. Data diperoleh dengan penangkapan nyamuk *Anopheles* selama tiga malam dengan mengaplikasikan metode HLC (*human landing collection*), dan *resting collection* pada sekitar kandang, sesuai dengan prosedur WHO *Manual on Practical Entomology in Malaria*, 1975. Penangkapan nyamuk dilakukan dengan metode umpan orang (*human landing collection*) dilakukan *indoor* maupun *outdoor*. Penangkapan dilakukan dari jam 18.00-06.00 WITA, selama 40 menit per jam oleh 12 orang kolektor, dilakukan di enam rumah, tiga di dalam dan tiga di luar rumah.

Penangkapan dilakukan selama tiga malam. Penangkapan nyamuk yang

hinggap di dinding rumah pada malam hari (*indoor resting collection*) dilakukan pada saat *indoor human bait collection* selesai, selama 10 menit. Penangkapan nyamuk di kandang dan sekitarnya dilakukan pada saat *outdoor human bait collection* selesai, selama 10 menit. Nyamuk yang berhasil ditangkap pada semua metode penangkapan di lokasi penelitian kemudian diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop sampai tingkat spesies menggunakan kunci determinasi O'Connor & Soepanto.⁹ Untuk mengetahui kepadatan populasi nyamuk *Anopheles* spp. maka data yang diperoleh dihitung menurut metode WHO¹⁰, yaitu:

$$\text{Man Biting Rate (MBR)} = \frac{\text{Jumlah nyamuk yang didapat}}{\text{Jumlah penangkapan} \times \text{jumlah waktu}}$$

$$\text{Man Hour Density (MHD)} = \frac{\text{Jumlah nyamuk yang didapat}}{\text{Jumlah penangkap} \times \text{jumlah waktu (jam)}}$$

HASIL

Hasil penangkapan nyamuk menunjukkan jumlah nyamuk *Anopheles* yang tertangkap di bulan Agustus sebanyak 136 nyamuk, terdiri dari tiga spesies, yaitu *An. barbirostris* 92 ekor (67,67%), *An. vagus* 43 ekor (31,62%), dan *An. kochi* hanya ditemukan satu ekor (0,74%). Tabel 1. menunjukkan jumlah *Anopheles* spp. yang tertangkap selama 12 jam pada berbagai habitat dengan umpan badan dan *resting collection* di Desa Ilan Batu, Kecamatan Walerang Barat, Kabupaten Luwu, bulan Agustus selama tiga malam.

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa *An. barbirostris* banyak tersebar di dalam rumah, hal ini terlihat dari penangkapan umpan badan banyak menggigit di dalam rumah (36,95%) dan sekitar kandang mencapai 20,65%.

Tabel 1. Jenis dan jumlah *Anopheles* spp. yang tertangkap selama 12 jam pada berbagai habitat dengan umpan badan dan *resting collection* di Desa Ilan Batu, Kecamatan Walenrang Barat, Kabupaten Luwu, bulan Agustus selama tiga malam

No	Spesies	Jumlah	Umpan Orang		<i>Resting Collection</i>	
			Dalam	Luar	Dinding	Kandang
1.	<i>An. barbirostris</i>	92	34 36,95 %	22 23,91 %	17 18,47 %	19 20,65 %
2.	<i>An. vagus</i>	43	5 11,62 %	11 25,58 %	5 11,62 %	22 51,16 %
3.	<i>An. kochi</i>	1	0 0	1 100%	0 0	0 0

Namun demikian ditemukan juga yang aktif menggigit di luar rumah (23.91%) dan hinggap di dinding (18,47%). *Anopheles vagus* yang ditemukan di sekitar kandang mencapai 51,16%, aktif menggigit orang di dalam rumah (11,62 %) dan menggigit di luar rumah (25,58%). Berdasarkan hal tersebut, maka spesies itu dikelompokkan dalam *endofilik* karena mempunyai kebiasaan nyamuk menghisap darah di dalam rumah.

Anopheles vagus di lokasi survei lebih banyak ditemukan menggigit orang di luar rumah (25,58%) daripada di dalam rumah (11,62%) dengan MBR=1,63. *An. kochi* hanya ditemukan menggigit di luar rumah

dengan MBR = 0,15. Hasil menunjukkan nyamuk *An. barbirostris* paling banyak menggigit di dalam rumah mencapai 34 ekor dibandingkan spesies *An. vagus* sebanyak lima ekor. Di luar rumah spesies yang paling banyak menggigit manusia adalah *An. barbirostris*, kemudian *An. vagus* dan *An. kochi*. Hal ini menunjukkan ternyata *An. barbirostris* menyebar merata baik di dalam rumah maupun di luar rumah.

Nyamuk yang tertangkap dengan cara *resting collection* di dinding rumah diperoleh hanya dua spesies sebanyak 22 ekor terdiri dari *An. barbirostris* dalam jumlah 17 ekor, lebih banyak dibandingkan *An. vagus* hanya mencapai 5 ekor.

Tabel 2. Jumlah rata-rata nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap per orang per jam (MHD) di Desa Ilan Batu Kecamatan Walenrang Barat, Kabupaten Luwu.

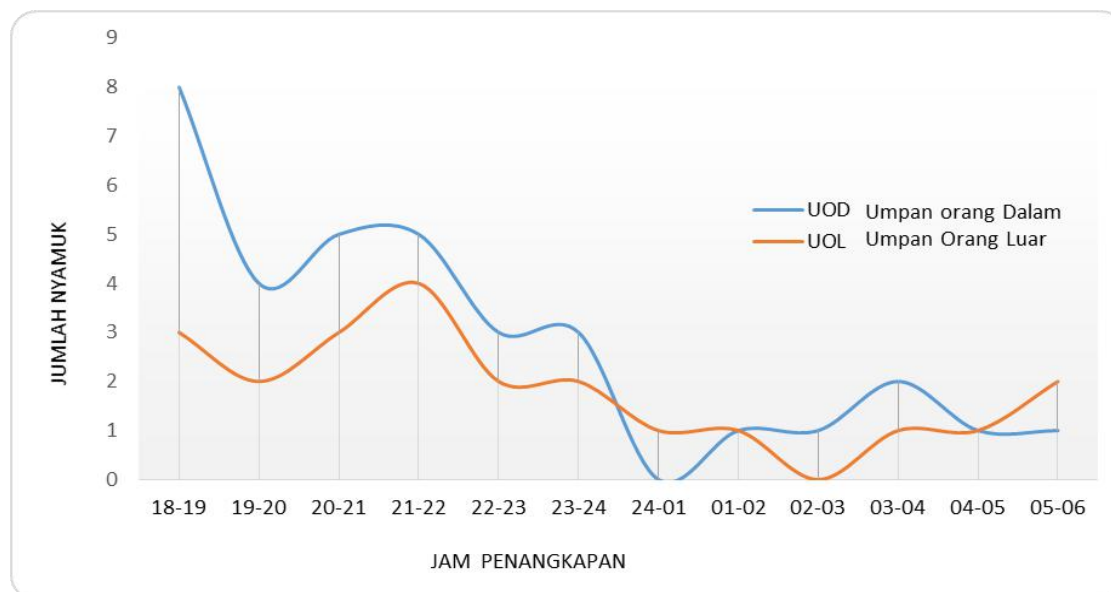
No	Spesies	MHD (n)		Jumlah MHD
		Dalam	Luar	
1	<i>An. barbirostris</i>	5,0 (34)	3,3 (22)	8,3
2	<i>An. vagus</i>	0,7	1,6	2,37
3	<i>An. kochi</i>	0	0,15	0,15

Jumlah rata-rata nyamuk yang tertangkap dengan *human landing collection* menunjukkan hasil yang berbeda. *Anopheles barbirostris* mempunyai MHD tertinggi mencapai 8,30, kemudian disusul MHD dari nyamuk *An. vagus* mencapai 2,37 ekor. Kepadatan terendah ditemukan pada populasi *An. kochi* dengan MHD=0,15 (Tabel 2).

Puncak kepadatan *An. barbirostris* dapat dilihat pada Gambar 1. Puncak kepadatan *An. barbirostris* yang menggigit orang di dalam dan luar rumah rumah berkisar antara jam 18-19 WITA.

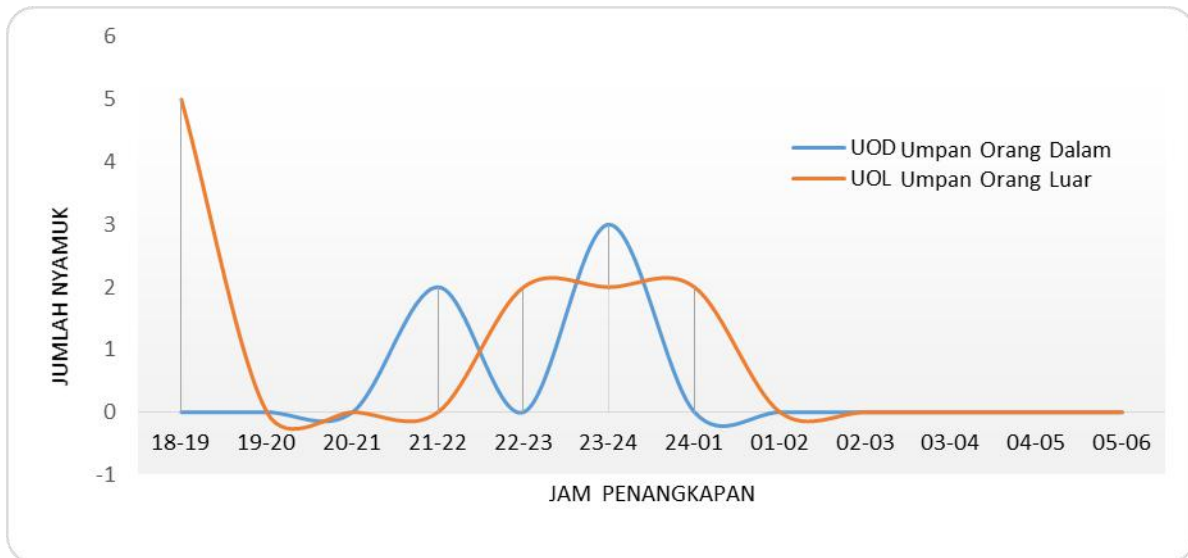
Pengamatan dilakukan selama tiga malam, sehingga diperoleh gambaran singkat tentang puncak kepadatan vektor menggigit baik di dalam rumah maupun di luar rumah berada pada jam 18-19 WITA.

Puncak kepadatan *An. vagus* ditunjukkan pada pada Gambar 2. Puncak kepadatan *An. vagus* yang menggigit orang di dalam dan luar rumah rumah berkisar antara jam 18-19 WITA dan jam 23-24 WITA. *Anopheles kochi* pada survei ini hanya ditemukan satu ekor, sehingga puncak kepadatan tidak dapat ditentukan dengan jelas.

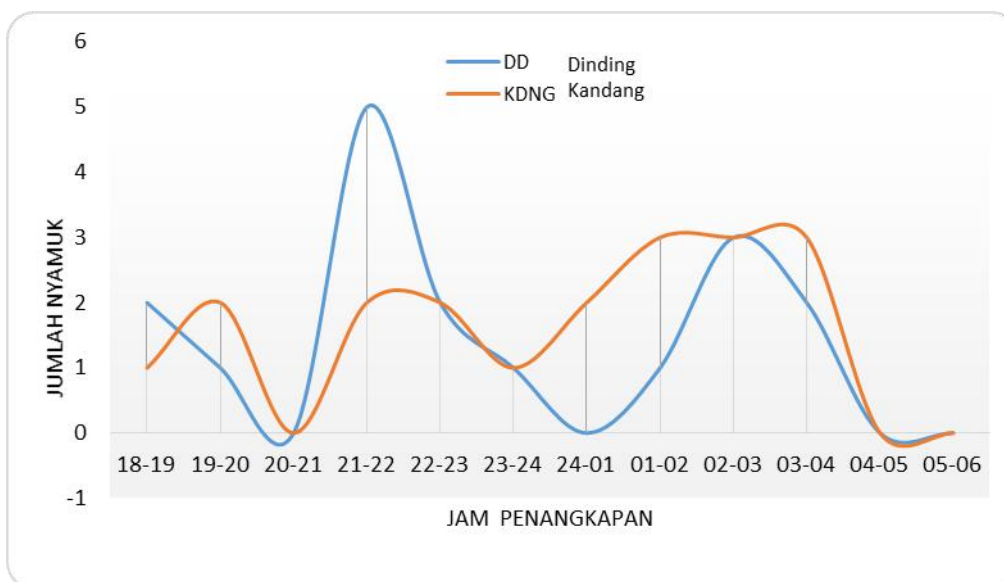


Gambar 1. Puncak kepadatan *An. barbirostris* yang menggigit orang di dalam dan luar rumah di Desa Ilan Batu, Kecamatan Walenrang Barat, Kabupaten Luwu.

Dinamika populasi nyamuk *Anopheles* spp yang berhasil tertangkap di dalam rumah dan kandang memberikan gambaran singkat banyaknya nyamuk diukur dengan kepadatan per jam per orang. Kepadatan populasi vektor malaria *An. barbirostris* yang tertangkap dengan metode *resting*, disajikan pada Gambar 3. Puncak kepadatan *An. barbirostris* yang istirahat di dinding dalam rumah berkisar antara jam 21-22 WITA dan di sekitar kandang pada jam 01-04 WITA.



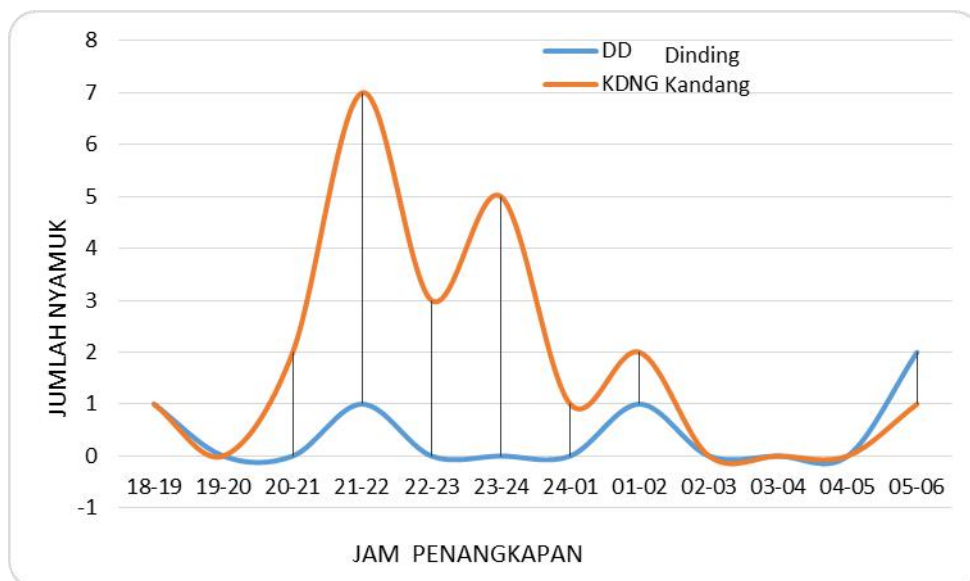
Gambar 2. Puncak kepadatan *An. vagus* yang menggigit orang di dalam dan luar rumah di Desa Ilan Batu, Kecamatan Walenrang Barat, Kabupaten Luwu.



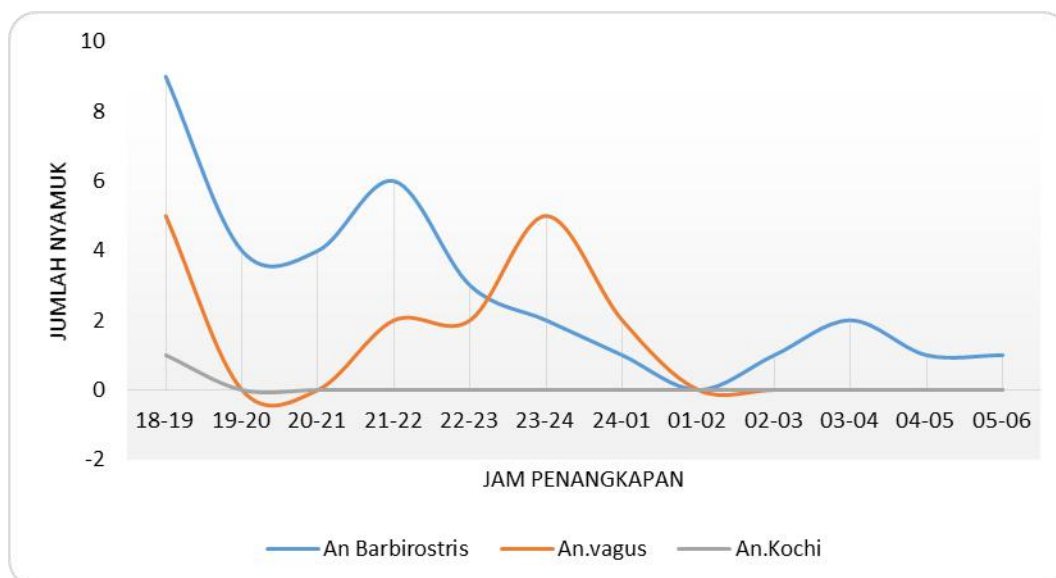
Gambar 3. Puncak kepadatan *An. barbirostris* yang tertangkap di sekitar dinding rumah dan kandang di Desa Ilan Batu, Kecamatan Walenrang Barat, Kabupaten Luwu.

Survei dilakukan selama tiga malam, sehingga diperoleh gambaran singkat tentang kepadatan vektor istirahat di dinding dalam rumah ditemukan tertinggi pada jam 05-06 WITA. Kepadatan tertinggi di sekitar kandang ditemukan pada jam 21-22 WITA. Kepadatan populasi *An. vagus* setiap jam disajikan pada Gambar 4. *Anopheles barbirostris* juga banyak terkumpul dengan cara *resting collection* di sekitar kandang mencapai 19 ekor tidak jauh beda dengan *resting* di dalam rumah

hanya berkisar 17 ekor. *Anopheles kochi* hanya ditemukan di umpan orang luar dan tidak ditemukan dengan umpan orang dalam dan cara *resting* baik di dinding maupun di kandang. Ketiga spesies *Anopheles* yang ditemukan mempunyai aktivitas menghisap yang berbeda pada setiap jam (Gambar 5).



Gambar 4. Puncak kepadatan *An. vagus* yang tertangkap di sekitar dinding rumah dan kandang di Desa Ilan Batu, Kecamatan Walenrang Barat, Kabupaten Luwu.



Gambar 5. Aktivitas menggigit nyamuk *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *An. kochi* setiap jam selama tiga malam dari pukul 18.00-06.00 WITA.

Nyamuk *An. kochi* menghisap di luar rumah pada pukul 18-19 WITA. Pada penangkapan nyamuk hinggap di dinding malam hari puncak kepadatan rata-rata per malam untuk *An. barbirostris* ditemukan pada jam 21.00-22.00 WITA dan *An. vagus* pada jam 05.00-06.00.

Spesies *An. vagus* merupakan jenis yang paling dominan kedua setelah *An.*

barbirostris pada penelitian ini. Puncak kepadatan *An. vagus* yang menggigit orang di dalam dan luar rumah di lokasi penelitian berkisar antara jam 18.00-19.00 WITA dan jam 23.00-24.00 WITA. Puncak kepadatan spesies tersebut istirahat di dinding dalam rumah tertinggi pada jam 05.00-06.00 WITA, sedangkan di sekitar kandang tertinggi pada jam 21.00-22.00 WITA.

BAHASAN

Hasil survei ditemukan tiga spesies *Anopheles* di Desa Ilan Batu, Kecamatan Walenrang, Kabupaten Luwu, yaitu *An. barbirostris*, *An. vagus*, dan *An. kochi*. Spesies *An. barbirostris* ditemukan paling banyak dibandingkan dua spesies lain.

Berdasarkan hasil survei, *An. barbirostris* di lokasi tersebut bersifat *endofagik* karena lebih banyak ditemukan menghisap darah manusia di dalam rumah. Hasil tersebut berbeda dengan hasil penelitian di Kupang, *Anopheles* lebih banyak menghisap darah manusia yang berada di luar rumah (*eksofagik*).⁸ Hasil penelitian di Sumba Tengah tahun 2011 juga menunjukkan bahwa *An. barbirostris* ditemukan paling banyak di luar rumah dengan jam kepadatan puncak jam 23.00-04.00 WITA.¹¹ Spesies yang ditemukan di lokasi survei ini juga ditemukan di wilayah lain di Sulawesi dan Jawa. Penelitian di Donggala, Sulawesi Tengah menunjukkan dua spesies *Anopheles* yang ditemukan, yaitu *An. barbirostris* (45,70%), *An. vagus* (42%).¹² Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Sukabumi menunjukkan lima spesies nyamuk yang ditemukan yaitu *An. barbirostris*, *An. annularis*, *An. vagus* dan *An. indefinitus*. *Anopheles vagus* merupakan spesies yang paling dominan dengan persentase 96,61%.¹³

Banyaknya nyamuk yang menggigit di luar rumah disebabkan karena nyamuk yang aktif mencari darah akan terbang berkeliling sampai adanya rangsangan hospes yang cocok. Perbedaan besar kecilnya MBR ini disebabkan adanya rangsangan yang bermacam-macam, salah satunya adalah kecenderungan perilaku nyamuk memilih mangsa. Namun demikian, dalam mencari mangsa *An. barbirostris* dan *An. vagus* bersifat heterogen, artinya tidak ada selektifitas bagi spesies ini untuk mendapatkan mangsa sebagai sumber darah dan spesies ini sangat adaptif serta cepat mencari mangsa pengganti.¹⁴

Aktivitas menghisap darah nyamuk *Anopheles* diketahui pada malam hari dan berfluktuasi pada jam-jam tertentu. Beberapa spesies nyamuk *Anopheles* mempunyai aktivitas pada awal matahari

terbenam sampai matahari terbit. Pada umumnya spesies nyamuk *Anopheles* mempunyai dua puncak gigitan pada malam hari yang berbeda di antara tiap spesies yang berbeda puncak aktivitas pertama ditemukan sebelum tengah malam dan puncak gigitan kedua menjelang pagi hari. Puncak kepadatan tersebut dapat berubah karena adanya pengaruh suhu dan kelembapan udara yang dapat menyebabkan bertambah atau berkurangnya keberadaan nyamuk *Anopheles* di suatu tempat.⁸

Penangkapan nyamuk dengan umpan orang pada survei ini, ditemukan tiga spesies *Anopheles*. Dua spesies di antaranya (*An. barbirostris* dan *An. vagus*) menunjukkan fluktuasi gigitan tertinggi yang berbeda.

Anopheles barbirostris yang merupakan jenis yang paling dominan dibandingkan dengan lima spesies lainnya, dan merupakan vektor malaria di Sulawesi yang ditemukan menghisap darah sepanjang malam, dari pukul 18.00-06.00 WITA baik di dalam maupun di luar rumah. Pada penelitian ini, puncak menghisap darah *An. barbirostris* terjadi pada pukul 18.00-19.00 WITA di dalam rumah, sedangkan di luar rumah pada pukul 20.00-22.00 WITA. Puncak kepadatan *An. barbirostris* yang istirahat di dinding dalam rumah berkisar antara jam 21.00-22.00 WITA dan di sekitar kandang pada jam 01.00-04.00 WITA. Hasil tersebut hampir sama dengan di Sulawesi Tenggara, yaitu puncak menghisap darah *An. barbirostris* terjadi menjelang malam, yaitu pukul 19.00-21.00 WITA.¹⁵

Berdasarkan hasil tersebut, nyamuk banyak menghisap darah pada saat sebagian besar penduduk masih beraktivitas baik di dalam maupun di luar rumah. Hasil tersebut berbeda dengan puncak kepadatan *An. barbirostris* di Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah dan penelitian di Kupang, yaitu spesies tersebut menghisap darah terbanyak pada sekitar tengah malam sampai dini hari.^{8,11,16,17} Artinya, jenis nyamuk ini memiliki perilaku menghisap darah yang berbeda dari satu tempat dengan tempat lain.

KESIMPULAN

Spesies *Anopheles* yang ditemukan di lokasi penelitian adalah *An. barbirostris*, *An. vagus*, dan *An. kochi*, dengan spesies yang ditemukan dominan adalah *An. barbirostris*. Spesies *Anopheles* yang ditemukan menggigit orang paling banyak adalah *An. barbirostris* dengan puncak kepadatan menghisap jam 18.00-19.00 WITA.

SARAN

Perlu penyuluhan pada masyarakat untuk menggunakan obat anti nyamuk dan pakaian pelindung apabila melakukan aktivitas pada malam hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit Makassar, Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Luwu dan Masyarakat Desa Ilan Batu. Terimakasih kepada Bapak Malonda Maksud atas literatur dan diskusi dalam bidang bionomik nyamuk vektor malaria.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andi Arsunan Arsin. *Malaria di Indonesia, Epidemiologi, Tinjauan Aspek*. Edisi pertama. Makassar: Masagena Press; 2012. Ditelusuri <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/3109/MALARIALayout.pdf?sequence=1> Diakses tanggal 6 Maret 2017.
2. Aditama TYP. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor.*; 2012.
3. Setyaningsih R, Mujiyono, Siswoko SP, Risti, Maksud M, Sutoto TBT. Kepadatan Populasi dan Referensi Habitat *Anopheles ludlowae* di berbagai Ekosistem di Sulawesi Tengah. *Vektora*. 2016:53-60.
4. Shinta, Sukowati S, Pradana A., Marjianto PM. Beberapa Aspek Perilaku *Anopheles maculatus Theobald* Di Pituruh, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *Bul Penelit Kesehat*. 2013;43(3):131-141.
5. Sopi IIPB. Beberapa aspek perilaku *Anopheles sundaicus* di Desa Konda Maloba Kecamatan Katikutana Selatan Kabupaten Sumba Tengah. *Aspirator*. 2014;6(September):63-72.
6. Kazwaini M, Willa RW. Korelasi Kepadatan *Anopheles* spp. dengan Curah Hujan serta Status Vektor Malaria pada Berbagai Tipe Geografi di Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Bul Penelit Kesehat*. 2015;43(2):77-88. doi:10.22435/bpk.v43i2.4141.77-88.
7. Sigit S. Arti penting informasi bioekologi vektor dan hama permukiman dalam epidemiologi dan pengendalian penyakit bersumber binatang. In: Jastal, ed. *Prosiding Seminar: "Peranan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Dalam Mendukung Program Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang Di Sulawesi Tengah (Palu, 26-27 Juli 2006)*. Edisi Pertama. Palu: Loka Litbang Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang (P2B2) Donggala; 2006.
8. Rahmawati E, Hadi U, Soviana S. Keanekaragaman Jenis dan Perilaku Menggigit Vektor Malaria (*Anopheles* spp.) di Desa Lifuleo, Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. *J Entomol Indones*. 2014;11(2):53-64. doi:10.5994/jei.11.2.53.
9. O'Connor CT SA. *Kunci Bergambar Nyamuk Anopheles Dewasa Di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal PPM&PLP; 1999.
10. World Health Organization. *Vector Control for Malaria and Other Mosquito Borne Diseases. WHO Technical Report. Series 857.*; 2005.
11. Noshirma M, Willa RW, Adnyana NWD. Beberapa Aspek Perilaku Nyamuk *Anopheles barbirostris* di Kabupaten

- Sumba Tengah Tahun 2011. Media Litbang Kesehat. 2012;22(4):161-166.
12. Jastal. Perilaku Nyamuk *Anopheles* Menghisap Darah di Desa Tongoa, Donggala, Sulawesi Tengah. 2005.
 13. Munif A, Sudomo M. Bionomik *Anopheles* spp. di Daerah Endemis Malaria di Kecamatan Lengkong. Bul Penelit Kesehat. 2008;35:57-88.
 14. Hernawan AD, Hamal S. Bionomik Nyamuk *Anopheles* spp. di Desa Sumare dan Desa Tapandullu Kecamatan Simboro Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat Tahun 2011. Aspirator. 2011;3(2):64-71.
 15. Kesehatan D. Vektor Malaria Di Indonesia. Jakarta: Ditjen P2PL; 2007.
 16. Jastal, Widjaja J, Garjito TA, Patonda M. Beberapa Aspek Bionomik Vektor Malaria di Sulawesi Tengah. Jurnal Ekologi Kesehatan, 2(2), 217–222. Sulawesi Tengah. J Ekol Kesehat. 2003;2(2):217-222.
 17. Garjito TA, Jastal, Wijaya J. Studi Bioekologi Nyamuk *Anopheles* di Wilayah Pantai Timur Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah. Bul Penelit Kesehat. 2004;32:49-61.