

**PENENTUAN KAPASITAS VEKTORIAL *Anopheles* spp. DI DESA REJEKI  
KECAMATAN PALOLO KABUPATEN SIGI SULAWESI TENGAH**

Yuyun Srikandi

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang

[y2nsrikandi@yahoo.com](mailto:y2nsrikandi@yahoo.com)

**ABSTRACT**

*Malaria remains a public health problem public health problem in Sulawesi, especially in Rejeki Village, Palolo Subdistrict, Sigi District. Rejeki village was a high endemic area of malaria from 2009 until 2012. In 2013, there was no positive case malaria, but the environmental condition there were very appropriate to malaria transmission. Recently, in Indonesia there was lack of data about vectorial status and host identification as Anopheles bloodmeal. This research aimed to determine the vectorial capacity value of Anopheles spp. This Study was descriptive observational analysis with cross sectional design. The sample was female Anopheles spp. that caught allnight from 06.00 pm up to 06.00 am, and the mosquitoes that caught at the rest time in early morning. The collection was held for 6 times start from April until September. The mosquitoes that collected in Rejeki village were An. barbirostris, An. nigerrimus, An. tessellatus, An. vagus, An. indefinitus, and An. umbrosus. The result showed the species which potency as malaria vector that An. barbirostris (0,001-0,003) and An. nigerrimus (0,001-0,058). The average age of An. barbirostris was 8,58-13,78 days and An. nigerrimus was 4,24-13,78 days. ELISA bloodmeals test resulted mosquitoes which consumed human bloodmeals are An. barbirostris and An. nigerrimus, include in anthropophilic and tend to endophagic. Integrated vector control method is recommended to be applied in effort to maintained low malaria endemicity. Cattle barrier was a good solution for the control of malaria.*

**Keywords** : malaria, vectorial capacity, bloodmeal test, ELISA

**PENDAHULUAN**

Malaria masih menjadi masalah kesehatan yang serius di Indonesia khususnya di luar Pulau Jawa-Bali terutama di kawasan Indonesia bagian timur,<sup>1</sup> Angka kesakitan malaria di Indonesia tiga tahun terakhir menunjukkan kecenderungan menurun, tahun 2010 *Annual Paracite Incidence* (API) menunjukkan 1,96 per 1000 penduduk, kemudian pada tahun 2011 menurun menjadi 1,75 per 1000 penduduk, dan pada tahun 2012 menurun menjadi 1,69 per 1000 penduduk.<sup>2</sup>

Pada tahun 2010 *Annual Parasite Incidence* (API) di Sulawesi Tengah sebesar 6,55 per 1000 penduduk. Tahun 2011 menurun menjadi 3,67 per 1000 penduduk. Kemudian menurun lagi pada tahun 2012 menjadi 2,92 per 1000 penduduk. Wilayah Kabupaten Sigi merupakan salah satu daerah endemis malaria di Sulawesi Tengah. Pada tahun 2009, API Kabupaten Sigi sebesar 6,24 per 1000 penduduk, tahun 2010 sebesar 3,6 per 1000 penduduk. Kemudian pada tahun 2011 mengalami penurunan menjadi 0,86 per 1000 penduduk, tahun 2012 sebesar 0,33 per 1000 penduduk, dan tahun 2013 sebesar 0,1 per 1000 penduduk.<sup>3</sup>

Menurut Laporan Dinas Kesehatan Kabupaten Sigi di wilayah Puskesmas Palolo ada satu desa yang API-nya masih lebih dari 5 per 1000 penduduk, dan ada tiga desa yang angka API-nya masih di antara 1–5 per 1000 penduduk.<sup>3</sup> Data kasus malaria di Desa Rejeki selama tahun 2009–2012 ditemukan adanya kasus yang tinggi. Pada tahun 2013 tidak ditemukan penderita yang positif malaria, tetapi faktor lingkungan sangat mendukung terjadinya penularan malaria.

Penyebaran malaria sangat dipengaruhi oleh keberadaan nyamuk penular atau vektor, yaitu nyamuk *Anopheles* spp. Spesies *Anopheles* yang telah dinyatakan sebagai vektor malaria di Sulawesi Tengah *An. barbirostris*, *An. nigerrimus*, *An. subpictus*, *An. flavirostris* dan *An. minimus*.<sup>4,5,6</sup> Upaya pengendalian vektor lebih dititikberatkan pada kebijakan pengendalian vektor terpadu melalui suatu pendekatan pengendalian vektor dengan menggunakan satu atau kombinasi beberapa metode pengendalian.<sup>7</sup> Salah satu indikator entomologi kuantitatif digunakan sebagai variabel epidemiologi malaria yang ditentukan secara numerik adalah Kapasitas Vektorial

(*Vectorial Capacity*). Status kevektoran dan identifikasi inang yang menjadi sumber pakan darah nyamuk *Anopheles* belum banyak dilaporkan di Indonesia.<sup>8</sup>

Penelitian penentuan kapasitas vektorial *Anopheles* spp. pada salah satu desa yang endemis malaria dapat menjadi informasi mengenai kemampuan suatu spesies nyamuk *Anopheles* sebagai vektor atau berpotensi sebagai vektor dengan suatu hitungan secara kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kapasitas vektor *Anopheles* spp. sebagai vektor malaria dengan indikator entomologi kuantitatif pada salah satu desa endemis malaria.

## **METODE**

Penelitian dilakukan pada Bulan April – September 2014. Lokasi survei entomologi adalah di Desa Rejeki, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan rancangan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah nyamuk *Anopheles* spp. dewasa yang tertangkap di Desa Rejeki, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi.

Survei entomologi penangkapan nyamuk dilakukan sepanjang malam selama 12 jam (18.00–06.00) oleh enam orang kolektor (tiga UOD; tiga UOL). Nyamuk vektor/diduga vektor hasil penangkapan UOD dan UOL dibedah indung telurnya untuk menghitung parity rate atau paorus rate (nyamuk sudah bertelur=*parous*, atau belum=*nulliparous*).

*Resting collection* dilakukan oleh satu tim (2–3 orang) pada pagi hari (06.00–08.00) pada tempat-tempat yang diduga sebagai tempat sembunyi atau istirahat nyamuk (pinggir tebing, dekat sungai & semak). Nyamuk yang tertangkap diidentifikasi dengan menggunakan kunci identifikasi.<sup>9,10</sup> Jumlah dan jenis nyamuk yang tertangkap tiap jam dicatat dalam formulir penangkapan nyamuk. Penentuan jenis pakan darah yang dihisap nyamuk dilakukan dengan Uji ELISA Pakan Darah di BBPPVRP Salatiga.

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif, untuk mengetahui distribusi frekuensi dan kepadatan nyamuk *Anopheles* spp. menggigit manusia, menghitung proporsi nyamuk *parous* dan proporsi indeks darah orang serta menghitung umur nyamuk, untuk

mengukur kapasitas vektorial nyamuk *Anopheles* sebagai vektor malaria. Nilai kapasitas vektorial =  $>0,01 \rightarrow$  sebagai indikasi bahwa nyamuk vektor tersebut memungkinkan terpeliharanya endemisitas malaria.

## HASIL

Hasil nyamuk yang tertangkap di wilayah tersebut sebagai berikut:

Hasil penangkapan nyamuk *Anopheles* selama 6 bulan di Desa Rejeki ditemukan 6 spesies, dengan total nyamuk *Anopheles* yang tertangkap sebanyak 1.424 ekor. Nyamuk yang dominan tertangkap adalah *An. vagus* sebanyak 795 ekor (55,83%), kemudian *An. nigerrimus* sebanyak 263 ekor (18,75%), *An. tessellatus* sebanyak 185 ekor (12,99%), *An. barbirostris* sebanyak 103 ekor (7,23%), *An. indefinitus* sebanyak 73 ekor (5,13%), dan paling sedikit *An. umbrosus* 1 ekor (0,07%).

Hasil penangkapan nyamuk di Desa Rejeki menunjukkan bahwa *An. barbirostris* ditemukan paling banyak menggigit di dalam rumah yaitu sebesar 51,22%, sedangkan *An. nigerrimus* sebesar 43,90% dan *An. vagus* sebesar 4,88%. *An. tessellatus*, *An. indefinitus* dan *An.*

*umbrosus* tidak ditemukan menggigit di dalam rumah. Pada penangkapan nyamuk dalam penangkapan di luar rumah, *An. barbirostris* tetap ditemukan paling melimpah sebanyak 41,82%, diikuti dengan *An. nigerrimus* 38,18%, *An. vagus* 14,55%, *An. tessellatus* 3,64% dan *An. indefinitus* 1,82%. *An. umbrosus* tidak ditemukan menggigit pada umpan orang di luar rumah.

Hasil penangkapan nyamuk di dinding telah menunjukkan bahwa *An. nigerrimus* ditemukan paling banyak, yaitu 46,67% diikuti dengan *An. barbirostris* 40%, *An. indefinitus* 6,67%, *An. tessellatus* 4,44%, dan *An. vagus* 2,22%. Pada penangkapan di sekitar kandang ternak (sapi), *An. vagus* ditemukan paling tinggi, yaitu sebesar 61,11%, diikuti dengan *An. nigerrimus* 16,13%, *An. tessellatus* 14,11%, *An. indefinitus* 5,38%, *An. barbirostris* 3,20%, dan *An. umbrosus* 0,08%.

Pada saat penangkapan nyamuk sepanjang malam, iklim mikro yang diukur adalah suhu dan kelembaban. suhu berkisar antara 20,4–27,4 °C dan kelembaban relatif antara 79–89%

Aktifitas nyamuk *Anopheles* yang sangat berkaitan dengan

penentuan vektor malaria adalah aktifitas menggigit manusia. Untuk menentukan kepadatan nyamuk menggigit manusia, dapat dihitung *man biting rate* (MBR) setiap spesiesnya, dengan satuan ekor/orang/jam. Nilai MBR setiap spesies dihitung berdasarkan data spesies nyamuk yang tertangkap menggigit orang baik di dalam maupun luar rumah (*human landing collection*).

*An. barbirostris* ditemukan menggigit setiap bulan selama survei. *An. barbirostris* ditemukan menggigit orang tertinggi pada bulan April dengan kepadatan 0,23–0,5 ekor/orang/jam. *An. nigerrimus* ditemukan menggigit dengan kepadatan antara 0,18–0,5 ekor/orang/jam dengan puncak kepadatan menggigit juga terjadi pada bulan April.

*An. barbirostris* mulai aktif menggigit pada pukul 20.00. Puncak kepadatan menggigit di dalam rumah terjadi pada pukul 23.00 – 24.00 dengan *man biting rate* 0,36 ekor/org/jam, dan puncak kepadatan menggigit di luar rumah 0,27 ekor/org/jam pada pukul 24.00 – 01.00. *An. nigerrimus* mulai aktif menggigit manusia di dalam dan di luar rumah pada pukul 20.00.

Puncak kepadatan menggigit di dalam rumah terjadi pada pukul 24.00 sampai pukul 02.00 dengan kepadatan menggigit orang sebesar 0,23 ekor/org/jam, dan puncak kepadatan menggigit di luar rumah 0,23 ekor/org/jam pada pukul 23.00 – 24.00.

Parousitas merupakan gambaran umur populasi nyamuk *Anopheles* yang ada di alam. *Parous rate* atau *proporsi parous* yang tinggi menggambarkan bahwa pada populasi *Anopheles* tersebut sudah lama hidup di alam atau sudah pernah menggigit dan bertelur. Pada penangkapan nyamuk dengan umpan orang, *proporsi parous An. barbirostris* total sebesar 0,77 dan hinggap di kandang ternak sebesar 0,6. *An. nigerrimus* yang tertangkap melalui umpan orang memiliki *Proporsi parous* total sebesar 0,72 dan hinggap di kandang ternak juga sebesar 0,87.

*An. vagus* yang melimpah didapatkan disekitar kandang ternak, memiliki *Proporsi parous* menggigit orang sebesar 0,3 dan hinggap di kandang ternak sebesar 0,67. *An. tessellatus* memiliki *proporsi parous* menggigit orang sebesar 0,5 dan yang hinggap di kandang ternak sebesar 0,57. Nyamuk *An.*

*indefinitus* yang ditemukan menggigit orang masih *nulliparous* atau belum pernah bertelur, dan hinggap di sekitar kandang ternak *parous rate*-nya sebesar 0,65.

Setelah dilakukan pembedahan ovarium, penentuan umur nyamuk masing-masing spesies dapat dihitung dengan menggunakan rumus ( $p = 1/\ln p$ ). Berdasarkan perhitungan perkiraan umur nyamuk di alam, *An. barbirostris* dan *An. nigerrimus* memiliki rentang umur yang panjang yaitu mencapai 13,78 hari. *An.* Perkiraan umur nyamuk bervariasi setiap bulan. *An. vagus* yang ditemukan menggigit orang hanya pada bulan Juni dan Agustus memiliki rentang umur yang sangat pendek, yaitu 2, 16 hari dan 4,24 hari. Pada *An. tessellatus* dan *An. indefinitus* tidak dilakukan perhitungan perkiraan umur nyamuk karena sangat jarang ditemukan menggigit manusia.

Berdasarkan hasil survei tempat istirahat nyamuk pada pagi hari, ditemukan beberapa jenis habitat yang disukai nyamuk *Anopheles*. *An. barbirostris* ditemukan *resting* di tebing sungai, rumpun bambu, dan tanaman kakao. *An. nigerrimus* ditemukan di tebing

sungai, batang padi yang kering, rumpun bambu, dan tanaman kakao. *An. vagus* ditemukan di tebing sungai, rumpun bambu, tanaman kakao, dan paling banyak ditemukan di batang padi yang kering. Sedangkan *An. tessellatus* dan *An. indefinitus* tidak ditemukan pada saat survei *resting* pagi hari.

Jumlah sampel nyamuk diperiksa sebanyak 43 ekor yang ditangkap *resting* di dinding dalam rumah pada malam hari dan *resting* di luar rumah pada pagi hari di berbagai habitat alami. Dari 43 sampel darah dari abdomen nyamuk yang diperiksa, ada 14 sampel yang positif darah manusia. Terdiri dari 4 sampel *An. barbirostris*, 8 sampel *An. nigerrimus*, dan 2 sampel *An. vagus*. Sampel dinyatakan positif karena berdasarkan nilai absorbansinya diatas dari nilai *cut-off* (0,404). Hasil uji ELISA menunjukkan nilai absorbansi yang positif antara 0,556–5,000.

Dari hasil uji pakan darah dapat dilihat bahwa yang memiliki nilai *human blood index* (HBI) tertinggi adalah *An. nigerrimus* sebesar 40%. Diikuti oleh *An. barbirostris* sebesar 28,6% dan *An. vagus* sebesar 22,2%. Pada spesies *An. tessellatus* dan *An. indefinitus*

tidak dilakukan analisa sampai tahap uji pakan darah karena nyamuk yang ditemukan saat *resting* sangat sedikit dan dalam keadaan *unfed*.

Pada umumnya waktu rata-rata yang dibutuhkan nyamuk *Anopheles* untuk menyelesaikan siklus gonotropik adalah 3 hari.<sup>4,11,12</sup> Untuk menentukan nilai probabilitas ( $p$ ) seekor nyamuk hidup dalam masa satu hari, dihitung dengan formula  $p = \frac{b}{d}$ . Nilai  $b$  merupakan lamanya siklus gonotropik, sedangkan nilai  $d$  adalah *proporsi parous* dari sejumlah nyamuk spesies tertentu yang dibedah ovariumnya.<sup>11,13</sup>

Nilai  $n$  merupakan jumlah hari periode ekstrinsik (lama perkembangan sporozoit dalam tubuh nyamuk). Ditentukan berdasarkan pada literatur korelasi frekuensi menggigit dengan perkembangan parasit, yaitu 10 hari. Umur nyamuk harus sampai 10 hari untuk menjadi infeksius dan pada hari ke-11 sudah bisa menginfeksi manusia melalui gigitannya.<sup>4,11,14</sup>

Pada periode ekstrinsik 10 hari, nyamuk *Anopheles* sudah dapat menjadi vektor bagi *P. vivax* maupun *P. falciparum*. Nilai kapasitas vektorial *An. barbirostris*

dan *An. nigerrimus* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kapasitas vektorial *An. barbirostris* di Desa Rejeki pada bulan April sampai September 2011

Bulan	m	a	m.a <sup>2</sup>	p	n	p <sup>n</sup>	ln p	VC
April	0,5	0,10	0,0005	0,93	10	0,484	0,07	0,003
Mei	0,23	0,10	0,0002	0,93	10	0,484	0,07	0,002
Juni	0,4	0,10	0,0004	0,91	10	0,389	0,09	0,002
Juli	0,35	0,10	0,0004	0,89	10	0,312	0,12	0,001
Agustus	0,25	0,10	0,0003	0,93	10	0,484	0,07	0,002
September	0,41	0,10	0,0004	0,92	10	0,434	0,08	0,002

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai kapasitas vektorial *An. barbirostris* setiap bulan dapat memelihara endemisitas di Desa Rejeki. Nilai kapasitas vektorialnya berkisar antara 0,001–0,003. Pada bulan April sangat memungkinkan *An. barbirostris* untuk menularkan parasit *Plasmodium*.

*An. nigerrimus* lebih besar nilai kapasitas vektorialnya dibanding dengan *An. barbirostris*. Kapasitas vektorial *An. nigerrimus* berkisar antara 0,001–0,058. Nilai kapasitas vektorial tertinggi pada bulan April yaitu 0,058. Nilai kapasitas vektorial *An. nigerrimus* dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kapasitas vektorial *An. nigerrimus* di Desa Rejeki pada bulan April sampai September 2011

Bulan	m	a	m.a <sup>2</sup>	p	n	p <sup>n</sup>	ln p	VC
April	0,50	0,13	0,0085	0,93	10	0,484	0,07	0,058
Mei	0,27	0,13	0,0046	0,88	10	0,279	0,13	0,010
Juni	0,45	0,13	0,0076	0,88	10	0,279	0,13	0,017
Juli	0,25	0,13	0,0042	0,93	10	0,484	0,07	0,029
Agustus	0,25	0,13	0,0042	0,93	10	0,484	0,07	0,029
September	0,18	0,13	0,0030	0,79	10	0,094	0,24	0,001

Pada tabel 3. menunjukkan bahwa *An. vagus* tidak memenuhi syarat untuk menjadi vektor karena nilai kapasitas vektorialnya sangat kecil, jauh dibawah nilai kapasitas vektorial standar 0,001. Kapasitas

vektorial *An. vagus* sebesar  $1,7609 \times 10^{-4}$  dan  $3,6817 \times 10^{-2}$ . *An. vagus* ditemukan menggigit orang hanya pada bulan Juni dan Agustus dengan nilai MBR yang rendah.

Tabel 3. Kapasitas vektorial *An. vagus* di Desa Rejeki pada bulan April sampai September 2011

Bulan	mbr (m)	a	m.a <sup>2</sup>	p	n	p <sup>n</sup>	ln p	VC
April	0,00	0,07	0,0000	0,00	10	0,000	0,00	0
Mei	0,00	0,07	0,0000	0,00	10	0,000	0,00	0
Juni	0,20	0,07	0,0010	0,63	10	0,009	0,46	1,7609E-04
Juli	0,05	0,07	0,0002	1,00	10	1,000	0,00	0
Agustus	0,10	0,07	0,0005	0,79	10	0,094	0,24	3,6817E-02
September	0,14	0,07	0,0007	0,00	10	0,000	0,00	0

## PEMBAHASAN

Perkembangan nyamuk dan perkembangan parasit malaria dalam tubuh nyamuk bisa optimal karena kondisi lingkungan fisik yang mendukung, dengan suhu berkisar antara 20,4–27,4 °C dan kelembaban relatif antara 79–89%.

Rentang umur akan mempengaruhi pencapaian siklus hidup parasit secara ekstrinsik, yaitu dari gametosit sampai sporozoit di kelenjar ludah. Proses ini juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti suhu dan kelembaban relatif. Semakin panjang umur nyamuk, semakin besar pula kesempatan untuk menularkan malaria.<sup>15</sup>

Berdasarkan hasil survei entomologi yang dilaksanakan selama 6 bulan di Desa

Rejeki menunjukkan bahwa *An. barbirostris* dan *An. nigerrimus* banyak ditemukan menggigit orang. Semakin banyak nyamuk yang menggigit manusia semakin besar pula potensi suatu spesies berperan sebagai vektor di suatu daerah.<sup>16</sup> Spesies *An. tessellatus*, *An. vagus*, dan *An. indefinitus* sangat jarang ditemukan menggigit manusia. *An. umbrosus* sama sekali tidak ditemukan menggigit manusia dan *resting* di dinding, hanya satu ekor ditemukan *resting* di sekitar kandang ternak.

Kapasitas vektorial merupakan gambaran tingkat reseptivitas atau kerawanan suatu wilayah dari aspek

nyamuk vektor untuk terjadi penularan malaria.<sup>17</sup> Kapasitas vektorial tidak berhubungan langsung dengan angka kepadatan nyamuk *Anopheles* yang menggigit orang, akan lebih berhubungan dengan perpaduan antara kepadatan nyamuk menggigit orang dengan umur nyamuk yang panjang.

Nilai kapasitas vektorial *An. barbirostris* berkisar antara 0,01 sampai dengan 0,03. *An. barbirostris* terindikasi sebagai spesies nyamuk vektor yang memungkinkan terpeliharanya endemisitas malaria di daerah tersebut.<sup>13</sup> *An. barbirostris* banyak ditemukan menggigit orang yaitu sebesar 53,2% menggigit di dalam rumah dan 41,82% menggigit di luar rumah. Mulai ditemukan menggigit orang pada pukul 20.00 malam sampai pukul 4.00 pagi. Di daerah pinggiran sungai Gumbasa (Sulawesi Tengah) *An. barbirostris* mulai menggigit sesudah matahari terbenam. Menurut Atmosoedjono *et al* puncak kepadatan menggigit *An. barbirostris* di daerah Flores terjadi antara pukul 21.00–03.00.<sup>18</sup>

Di daerah penelitian, spesies ini cenderung bersifat antropofilik, akan tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara kepadatan nyamuk menggigit di dalam dan di luar rumah. Sehingga tidak spesifik bersifat eksofagik ataupun endofagik. Puncak menggigit *An. barbirostris* di dalam

rumah pada saat orang mulai pasif beraktifitas. Hal ini meningkatkan peluang kontak nyamuk vektor dengan manusia apabila tidak melakukan perlindungan terhadap gigitan nyamuk. *An. barbirostris* di daerah Sulawesi dan Nusa Tenggara merupakan spesies yang antropofilik dan suka menggigit di luar rumah (eksofagik), sedangkan di Pulau Jawa dan Sumatra bersifat zoofilik.<sup>16</sup>

Tingkat parousitas *An. barbirostris* yang menggigit orang termasuk tinggi, yaitu total sebesar 77%. Hal ini menunjukkan bahwa *An. barbirostris* memiliki potensi besar untuk menjadi vektor. *Proporsi parous* yang tertinggi terjadi pada bulan April, Mei dan Agustus. Perkiraan umur nyamuk *An. barbirostris* setiap bulan sangat berpeluang untuk menjadi vektor. Rentang umur *An. barbirostris* berkisar antara 8,58–13,78 hari. *An. barbirostris* memiliki peluang hidup yang panjang dan mendukung pertumbuhan *Plasmodium* menyelesaikan siklus hidupnya hingga menjadi stadium sporozoit yang menginfeksi manusia.

Hasil uji pakan darah menunjukkan bahwa *An. barbirostris* cenderung menyukai darah manusia. Pada umur nyamuk 8–11 hari, *P. vivax* sudah dapat menyelesaikan siklus sporogoni dalam tubuh nyamuk (tabel 2.2). *P. falciparum* memerlukan waktu lebih panjang yaitu 10-11 hari untuk menyelesaikan siklus sporogoni dalam

tubuh nyamuk, setelah itu siap untuk menginfeksi manusia. Di Malaysia, dilakukan pengamatan skala laboratorium *An. barbirostris* bertahan hidup antara 7–3 hari, dengan umur rata-rata 16–43 hari.<sup>18</sup>

*An. barbirostris* ditemukan tertangkap di sekitar kandang ternak, tetapi tidak sebanyak spesies yang lain. Dan juga tidak banyak ditemukan *resting* di dinding pada malam hari. Habitat yang dipilih sebagai tempat istirahat pada pagi hari yang disenangi *An. barbirostris* adalah tebing sungai yang teduh dan lembab, tanaman kakao dan rumpun bambu. Menurut Sandosham dan Covell tempat istirahat yang disukai *An. barbirostris* adalah tempat-tempat yang terlindung seperti rumpun bambu dan pohon kopi.<sup>18</sup> Di daerah Magelang, *An. barbirostris* ditemukan istirahat di seresah daun salak.<sup>16</sup>

Hasil penelitian Garjito *et al* di Desa Tongoa Kecamatan Palolo yang wilayahnya bersebelahan dengan Desa Rejeki menyatakan bahwa *An. barbirostris* diduga kuat sebagai vektor di daerah tersebut bila dilihat dari bionomiknya dan hasil uji ELISA sporozoit.<sup>419</sup> Rekonfirmasi *An. barbirostris* sebagai vektor malaria telah dilakukan oleh Jastal *et al* di Desa Malino, Kab. Donggala dan Chadijah *et al* di Desa Pinamula Kab. Buol, menunjukkan bahwa *An. barbrostris* positif terhadap *P. falciparum* dan *P. vivax*.<sup>20,21</sup>

Nilai kapasitas vektorial *An. nigerrimus* berkisar antara 0,01 sampai dengan 0,58. Dilihat dari nilai kapasitas vektorialnya, *An. nigerrimus* memiliki kemampuan untuk menjadi vektor. Sama seperti *An. barbirostris*, tidak ada perbedaan yang signifikan antara kesukaan menggigit di dalam dan di luar rumah. *An. nigerrimus* adalah spesies yang paling banyak ditemukan *resting* di dinding dalam rumah pada malam hari. Spesies ini bisa dikategorikan bersifat endofilik. Vektor malaria yang bersifat endofilik berperan penting dalam penularan penyakit karena secara teoritis nyamuk tersebut dapat menggigit sepanjang malam.<sup>14,22</sup>

Pada penangkapan di sekitar kandang ternak, *An. nigerrimus* ditemukan lebih melimpah yaitu sebesar 16,13% dibanding dengan *An. barbirostris* yang hanya sebesar 3,20%. *An. nigerrimus* kemungkinan senang menghisap darah manusia ataupun hewan (zooanthropofilik). Nyamuk yang memiliki perilaku tanpa kesukaan tertentu terhadap hospes disebut *indiscriminate feeders*.<sup>22</sup> Hasil uji pakan darah menunjukkan bahwa *An. nigerrimus* juga cenderung menyukai darah manusia, sama seperti *An. barbirostris*. Pada dasarnya semua nyamuk *Anopheles* baik yang menjadi vektor ataupun vektor lebih menyukai darah hewan.<sup>16</sup>

*An. nigerrimus* yang menggigit orang dengan *proporsi parous* total sebesar 72%. *Proporsi parous* yang tertinggi terjadi pada bulan April, Juli dan Agustus. Perkiraan umur *An. nigerrimus* tertinggi mencapai 13,78 hari dan terendah 4,24 hari. Umur nyamuk yang berpeluang menjadi vektor terjadi pada bulan April, Juli, dan Agustus. Habitat yang dipilih sebagai tempat istirahat pada pagi hari yang disenangi *An. nigerrimus* adalah batang padi kering, tebing sungai yang teduh dan lembab, tanaman kakao dan rumpun bambu dekat sungai.

Konfirmasi *An. nigerrimus* sebagai vektor malaria pernah dilakukan oleh Garjito *et al* di Desa Tongoa Kec. Palolo. Berdasarkan hasil uji ELISA menunjukkan bahwa 1,13% dari 177 ekor *An. nigerrimus* positif mengandung *plasmodium vivax*. Nyamuk *An. nigerrimus* ini dominan tertangkap di sekitar kandang dan di dinding dibanding hasil penangkapan melalui umpan orang baik di dalam maupun di luar rumah.<sup>19</sup>

Dari hasil penangkapan umpan orang di dalam dan di luar rumah, serta parousitas hasil pembedahan, *An. vagus* tidak berpotensi sebagai vektor malaria di Desa Rejeki. Akan tetapi *An. vagus* sangat melimpah ditemukan *resting* di sekitar kandang ternak. *An. vagus* ditemukan *resting* pagi hari di tebing sungai, batang

padi yang kering, rumpun bambu, dan di batang pohon kakao. Namun dari hasil uji pakan darah, hanya 2 ekor *An. vagus* yang positif menghisap darah manusia. Garjito *et al* juga melaporkan di Desa Tongoa Kec. Palolo, *An. vagus* ditemukan *resting* pagi hari di tumpukan kulit kakao dan di akar-akar pohon kelapa sekitar kebun kakao.<sup>19</sup>

Berdasarkan nilai kapasitas vektorial, *An. vagus* tidak berpotensi sebagai penular malaria. Karena rendahnya nilai MBR dan tidak aktif menggigit orang setiap bulan. Perkiraan umur *An. vagus* sangat pendek yaitu 2,16–4,24 hari. Nilai HBI *An. vagus* juga rendah, hal ini disebabkan karena sampel yang diuji pakan darahnya sangat sedikit.

Walaupun hasil penelitian ini menunjukkan nilai kapasitas vektorial dan perkiraan umur *An. vagus* tidak mendukung pertumbuhan parasit malaria, akan tetapi *An. vagus* memiliki potensi sebagai vektor malaria. Hal ini dilihat dari beberapa hasil konfirmasi vektor di daerah lain yang telah dilakukan peneliti sebelumnya. Hasil penelitian Jastal *et al* di Desa Malino Kab. Donggala, *An. vagus* merupakan *suspect* vektor malaria.<sup>20</sup> Ditemukan *An. vagus* yang positif *Plasmodium* dengan uji ELISA sporozoit. Demikian pula hasil uji ELISA yang dilaporkan Chadijah *et al* bahwa *An. vagus* di Desa Pinamula, Kab. Buol positif terhadap *P. vivax*.<sup>16</sup> Di Desa Mendui, Kab.

Morowali, hasil konfirmasi dengan uji ELISA juga menunjukkan bahwa *An. vagus* positif *P. vivax*, banyak ditemukan menggigit orang di luar rumah dan di sekitar kandang ternak.<sup>24</sup>

Pada *Anopheles tessellatus* tidak dilakukan perhitungan nilai kapasitas vektorial karena nilai *man biting rate*-nya sangat kecil dan tidak aktif menggigit orang. Tidak ditemukan tempat *resting* di pagi hari sehingga pada penelitian ini tidak bisa menggambarkan habitat kesukaan istirahat *An. tessellatus*.

Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Garjito *et al*, bahwa *An. tessellatus* berpotensi sebagai vektor malaria karena berdasarkan uji ELISA positif mengandung *Plasmodium*.<sup>19</sup> Hasil Penelitian Jastal *et al* juga menyatakan *An. tessellatus* positif sebagai vektor malaria dengan uji ELISA.<sup>20</sup> Demikian pula hasil uji ELISA yang dilaporkan Chadijah *et al*, nyamuk *An. tessellatus* di Desa Pinamula, Kab. Buol positif terhadap *P. falciparum* dan *P. vivax*.<sup>21</sup>

Perhitungan nilai kapasitas vektorial tidak dilakukan pada *An. indefinitus* karena nilai *man biting rate*-nya sangat kecil dan *proporsi parous* 0%, kepadatannya rendah baik yang menggigit orang maupun yang tertangkap di dinding dan di sekitar kandang ternak. *An. indefinitus* juga tidak ditemukan *resting* di pagi hari.

Bila dilihat peranan *An. indefinitus* sebagai vektor malaria, di daerah lain telah diduga sebagai vektor malaria (*suspect*). Menurut Veridiana *et al* hasil uji ELISA sporozoit untuk *An. indefinitus* di Desa Mendui Kab. Morowali (Sulawesi Tengah) positif terhadap *P. vivax*. Spesies ini tertangkap pada umpan orang diluar rumah dan sekitar kandang ternak. Telah dilaporkan bahwa *An. indefinitus* merupakan salah satu vektor malaria di India.<sup>24</sup>

Pemahaman perilaku nyamuk vektor sangat penting dalam upaya strategi pengendalian vektor. Kegagalan pengendalian yang terjadi hingga saat ini karena kurangnya pemahaman tentang perilaku dan ekologi spesies vektor.<sup>25</sup>

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang penentuan kapasitas vektorial *Anopheles* spp. di Desa Rejeki kecamatan Palolo Kabupaten Sigi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Spesies *Anopheles* yang ditemukan di Desa Rejeki selama survei entomologi dari Bulan April sampai September 2014 adalah: *An. barbirostris*, *An. nigerrimus*, *An. tessellatus*, *An. vagus*, *An. indefinitus*, dan *An. umbrosus*.
2. Spesies *Anopheles* yang memiliki nilai kapasitas vektorial yang memenuhi syarat untuk merefleksikan potensi

penularan malaria di Desa Rejeki adalah *An. barbirostris* dan *An. nigerrimus*.

3. Dari perhitungan umur relatif, nyamuk yang memiliki rentang umur yang memungkinkan untuk perkembangan periode ekstrinsik *Plasmodium* adalah spesies *An. barbirostris* dan *An. nigerrimus*. Sedangkan *An. vagus* berumur sangat pendek. Sedangkan dalam pemilihan hospes, *An. barbirostris* dan *An. nigerrimus* cenderung bersifat antropofilik.

## SARAN

1. Bagi Institusi Pendidikan Mahasiswa Entomologi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) UNDIP diharapkan mampu berperan dalam pemecahan masalah malaria, dengan melakukan riset tentang indikator-indikator entomologi sehingga menemukan konsep strategi pengendalian vektor yang lebih aktual dan efektif.
2. Bagi Instansi dan Dinas Terkait
  - a. Dapat menggunakan data surveilans vektor sebagai acuan untuk mengambil kebijakan dalam tindakan pengendalian vektor
  - b. Melakukan pemetaan spesies yang berpotensi sebagai vektor dan tempat perkembangbiakannya untuk mendukung data lingkungan

yang bermanfaat bagi pengendalian vektor malaria di wilayah tersebut

- c. Membuat kebijakan bahwa keberadaan hewan ternak di sekitar pemukiman berguna sebagai *barrier* untuk mengurangi kontak nyamuk vektor dengan manusia

## 3. Bagi Peneliti Lain

- a. Disarankan untuk melakukan penelitian mengenai deteksi sporozoit pada nyamuk *Anopheles* dan melakukan pengamatan bionomik terhadap nyamuk *Anopheles* yang pernah terkonfirmasi positif parasit malaria
- b. Disarankan untuk menghitung nilai indikator entomologi berupa laju inokulasi entomologi dan indeks stabilitas vektor, sehingga memiliki gambaran yang lebih komprehensif tentang peranan suatu spesies nyamuk sebagai vektor malaria
- c. Disarankan untuk melakukan uji lanjutan tentang pemilihan hospes sebagai sumber pakan darah nyamuk *Anopheles* dari beberapa jenis hewan ternak

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada: Dosen pembimbing

skripsi, Kepala Balai Litbang P2B2 Donggala, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Sigi, Kepala Puskesmas Palolo, Kepala Desa Rejeki, dan semua rekan-rekan yang terlibat dan membantu proses penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

1. Erdinal, Susanna D, Wulandari RA. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Malaria Di Kecamatan Kampar Kiri Tengah, Kabupaten Kampar*. Makara Kesehatan 10 (2) 64-70; 2006.
2. Kementerian Kesehatan RI. *Profil Kesehatan Indonesia 2012*. Jakarta; Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI; 2013.
3. Dinas Kesehatan Kab. Sigi. *Laporan Kasus Malaria Tahun 2012*. Sigi; 2013.
4. Departemen Kesehatan RI. *Pedoman Vektor Malaria di Indonesia*. Jakarta; Direktorat Jenderal P2PL; 2006.
5. Departemen Kesehatan RI. *Peta Penyebaran Vektor Malaria di Indonesia Tahun 2004*. Jakarta; Subdit BPP Direktorat P2B2; 2005
6. Jastal, Garjito TA, Rosmini, Chadijah S, Veridiana NN, Srikandi Y. *Laporan Akhir Penelitian: Penggunaan Entomological Inoculation Rate Dalam Menilai Terjadinya Penularan Malaria Di Wilayah Kepulauan Batu Daka Desa Wakai Kabupaten Tojo Una-Una, Sulawesi Tengah, Tahun 2011*. Balai Litbang P2B2 Donggala; 2011.
7. Kementerian Kesehatan RI. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor: 374/Menkes/Per/III/2010. Tentang Pengendalian Vektor*. Jakarta; Ditjen PP&PL; 2012.
8. Buwono DT, Widyastuti U, Heryanto B, Mujiyono. *Pengendalian Vektor Terpadu Pengaruhnya Terhadap Indikator Entomologi Daerah Endemis Malaria Pulau Sebatik, Kab. Nunukan*. Media Litbangkes 22 (4) 152-160; 2012.
9. Stojanovich CJ and Scott HG. *Illustrated Key to Mosquitoes of Vietnam*. Atlanta, Georgia; US. Dept. of Health Education and Welfare. Public Health Service; 1966.
10. O'Connor CT dan Soepanto A. *Kunci Bergambar Nyamuk Anopheles Dewasa di Indonesia*. Jakarta; Ditjen P2M & PLP, Depkes RI; 1999.
11. WHO. *Manual on Practical Entomology in Malaria Part I (Vector Bionomics and Organization of Anti-Malaria Activities)*. Geneva; World Health Organization; 1975.
12. Ndoen E, Wild C, Dale P, Sipe N, Dale M. *Research Article: Mosquito Longevity, Vector Capacity, and Malaria Incidence in West Timor and Central Java, Indonesia*. ISRN Public Health; 2012.
13. Buwono DT. *Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Biologi Lingkungan: Indikator Entomologi Sebagai Variabel Epidemiologi dan Penentuan Strategi Pengendalian Vektor*. Jakarta; Balitbangkes Kemenkes RI; 2012.
14. Susanna D. *Dinamika Penularan Malaria*. Jakarta; Penerbit Universitas Indonesia (UI - Press); 2011.
15. Loka Litbang P2B2 Donggala. *Laporan Penyelenggaraan Laboratorium: Pengamatan Beberapa Aspek Bionomik Anopheles spp. di Laboratorium; Laboratorium Entomologi*; 2006.
16. Widyastuti U, Boewono TB, Widiarti, Supargiyono, Baskoro T, Satoto. *Kompetensi Vektorial Anopheles maculatus Theobald di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo*. Media Litbangkes 23 (2) 47-57; 2013.
17. Alfiah S, Damar TB, Mujiyono, Farida DH. *Pemilihan Hospes Anopheles sp. di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah*. Media Litbang Kesehatan XVIII (4) 185-192; 2008.

18. Boesri H. *Peranan Anopheles barbirostris Van Der Wulp Sebagai Penular Penyakit*. Balaba 7 (1), 7-15; 2011.
19. Garjito TA, Jastal, Rosmini, Srikandi Y, Sasono PMD. *Laporan Akhir Penelitian: Studi Penentuan Faktor Risiko Penularan (Dinamika Penularan) Malaria di wilayah Kec. Palolo, Kab. Donggala, Sulawesi Tengah*. Loka Litbang P2B2 Donggala; 2004.
20. Jastal, Labatjo Y, Maksud M. *Bionomik Nyamuk Anopheles spp. Pada Daerah Perkebunan Cokelat di Desa Malino Kecamatan Marawola Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah*. Jurnal Vektor Penyakit I (1) 6-13; 2007
21. Chadijah S, Veridiana NN, Kurniawan A. *Konfirmasi Vektor dengan ELISA di Desa Pinamula, Kec. Momunu, Kab. Buol*. Jurnal Vektor Penyakit IV (1) 1-8; 2010.
22. BBPPVRP. *Modul Entomologi Dasar*. Salatiga; B2P2VRP; 2006.
23. Departemen Kesehatan RI. *Pedoman Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor*. Jakarta; Direktorat Jenderal P2PL; 2001.
24. Veridiana NN, Chadijah S, Srikandi Y, Octaviani. *Konfirmasi Vektor dengan ELISA di Daerah Mendui, Kab. Morowali*. Jurnal Vektor Penyakit III (1) 25-31; 2009.
25. Shinta, Sukowati S, Pradana A, Marjianto, Marjan P. *Beberapa Aspek Perilaku Anopheles maculatus Theobald di Pituruh, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah*. Buletin Penelitian Kesehatan 41 (3) 131-141; 2013.