

PENELITIAN | RESEARCH

Keragaman Spesies Vektor *Japanese encephalitis* di Sekitar Kandang Babi Kabupaten Tangerang

Mosquito Species as Japanese Encephalitis Vector in Some Pigpen Areas in Tangerang Regency

Muhammad Umar Riandi¹, Tri Wahono^{1*}, Mara Ipa¹, Joni Hendri¹, Subangkit²

¹Loka Litbang Kesehatan Pangandaran, Badan Litbang Kesehatan, Jl Raya Pangandaran Km. 3 Pangandaran, 46396

²Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan Jl. Percetakan Negara No.23, Jakarta Pusat, 10560

Abstract. *Japanese encephalitis is a mosquito-borne zoonotic disease that has pigs as the amplifying host. It is important to study the diversity of mosquito species around pig populations to determine the potential of Japanese encephalitis vectors in the region. This study is a cross-sectional study with a single sampling method for adult mosquitoes around pigpen in Tangerang Regency. The capture of adult mosquitoes is carried out by the outdoor resting mosquitoes collection at 18:00 - 24:00 using aspirators and light traps. Female mosquitoes were identified and subsequently tested RT-PCR for JEV. Catching results obtained 223 mosquitoes from the genus Culex, Armigeres, Aedes, Anopheles, and Mansonia with a total of 10 species. Species diversity in the pigpen area is classified as moderate ($H = 1.0875 - 1.292$) with Culex vishnui and Culex quinquefasciatus as the most abundant species. RT-PCR test found there's no mosquito's samples with positive JE RNA virus. Several species of mosquitoes found around pigpens in Tangerang District have the potential to become JEV vectors, so that control to the mosquito abundance and health of pigs is needed as a preventative measure.*

Keywords: *Diversity, Japanese encephalitis, Pig, Vector*

Abstrak. *Japanese encephalitis merupakan penyakit zoonosis yang ditularkan oleh nyamuk dan babi sebagai inang penguat. Studi keanekaragaman jenis nyamuk di sekitar populasi babi penting dilakukan untuk mengetahui potensi vektor Japanese encephalitis pada wilayah tersebut. Desain penelitian ini adalah potong lintang dengan metode sampling tunggal terhadap nyamuk dewasa sekitar kandang babi di Kabupaten Tangerang. Penangkapan nyamuk dewasa dilakukan dengan metode koleksi outdoor resting pada malam hari pukul 18.00 - 24.00 menggunakan aspirator dan perangkap cahaya. Nyamuk betina diidentifikasi dan selanjutnya diuji RT-PCR virus JE. Hasil penangkapan didapatkan 700 ekor nyamuk dari genus Culex, Armigeres, Aedes, Anopheles, dan Mansonia dengan total 10 spesies. Keanekaragaman spesies pada seluruh wilayah penelitian tergolong sedang ($H=1,0875 - 1,292$) dengan Culex vishnui dan Culex quinquefasciatus sebagai spesies paling melimpah. Uji RT-PCR tidak menemukan adanya sampel nyamuk positif RNA virus JE. Beberapa spesies nyamuk yang ditemukan di sekitar kandang babi di Kecamatan Panongan memiliki potensi sebagai vektor JEV sehingga diperlukan pengendalian kepadatan nyamuk dan kesehatan ternak babi terhadap JEV sebagai upaya pencegahan.*

Kata Kunci: *Keanekaragaman, Japanese encephalitis, Babi, Vektor*

Naskah masuk: 04 Februari 2020 | Revisi: 08 Mei 2020 | Layak terbit: 28 Mei 2020

*Corresponding author. E-mail: triwahono1983@gmail.com | Phone: +62 812 1952 9465 | Fax: (0265) 639375

PENDAHULUAN

Japanese encephalitis (JE) merupakan penyakit infeksi sistem saraf pusat yang disebabkan oleh *flavivirus*. Meskipun penyakit infeksi virus tular nyamuk ini sudah ada vaksin tersedia, namun masih menjadi penyebab penyakit viral encephalitis utama di Asia dan sebagian Pasifik Barat.^{1,2} Pada tahun 2011 diperkirakan terdapat 67.000 kasus JE terjadi setiap tahunnya dengan prevalensi 1,8 per 100.000 penduduk. Perkiraan 20-30% meninggal dan 30-50% yang bertahan mengalami gangguan syaraf dan perubahan perilaku.³ Japanese encephalitis virus (JEV) senantiasa bersirkulasi antara nyamuk, burung air, dan babi.^{4,5} Manusia merupakan *dead-end host* JEV dan babi merupakan reservoir dan *amplifying host* utama.⁶ Beberapa hewan lain dapat terinfeksi JEV dengan atau tanpa gejala klinis, yaitu kuda, anjing, ayam, bebek, sapi, kucing, ular, katak, domba, kambing, babi hutan, monyet, rakun, burung, dan kerbau.⁷

Beberapa faktor risiko dari penularan JE diantaranya migrasi burung dari daerah endemis, jarak terbang nyamuk, peternakan babi dekat pesawahan yang merupakan tempat perindukan vector JE, perubahan iklim, air tergenang, dan introduksi hewan dari wilayah terinfeksi JEV.⁸ Penularan JE di Asia umumnya terjadi di wilayah rural dan suburban dengan wilayah persawahan dan peternakan babi yang berada dalam lokasi yang berdekatan.^{3,6}

Dari beberapa daerah di Asia, *Culex tritaeniorhynchus* dianggap sebagai vektor utama penularan JE.^{3,9,10} Di Indonesia sendiri, terdapat 10 jenis nyamuk yang telah terkonfirmasi sebagai vektor JE, yaitu *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. gelidus*, *Cx. vishnui*, *Cx. fuscocephala*, *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. quinquefasciatus*, *An. vagus*, *An. kochi*, *An. annularis* dan *Ar. subalbatus*.⁹

Penelitian mengenai fauna nyamuk di sekitar kandang babi memberikan gambaran potensi penularan JEV. Penelitian yang dilakukan Hadi *et.al* di Sumatera Utara mendapatkan 14 jenis nyamuk yang ditemukan di sekitar peternakan babi dan kuda yang berpotensi sebagai vektor JE, yaitu *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. fuscocephalus*, dan *Cx. quinquefasciatus*, karena mempunyai angka kelimpahan nisbi tinggi. Adapun tersangka lainnya adalah *Cx. gelidus*, *Cx. bitaeniorhynchus*, *An. vagus*, *An. annularis*, *An. kochi*, dan *Ar. subalbatus*.¹¹

Kabupaten Tangerang merupakan dataran rendah dengan ketinggian 0-85 meter di atas permukaan laut, terletak pada 6°00'-6°20'

Lintang Selatan dan antara 106°20'-106°43' Bujur Timur. Luas wilayah Kabupaten Tangerang berupa daratan seluas 959,60 km persegi. Kabupaten Tangerang memiliki luas sawah pada tahun 2017 sebanyak 36.193 hektar.¹² Berdasarkan data ternak Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kab. Tangerang tahun 2019, populasi ternak babi di Kab. Tangerang sebanyak 1.739 ekor terbanyak di Provinsi Banten.¹³

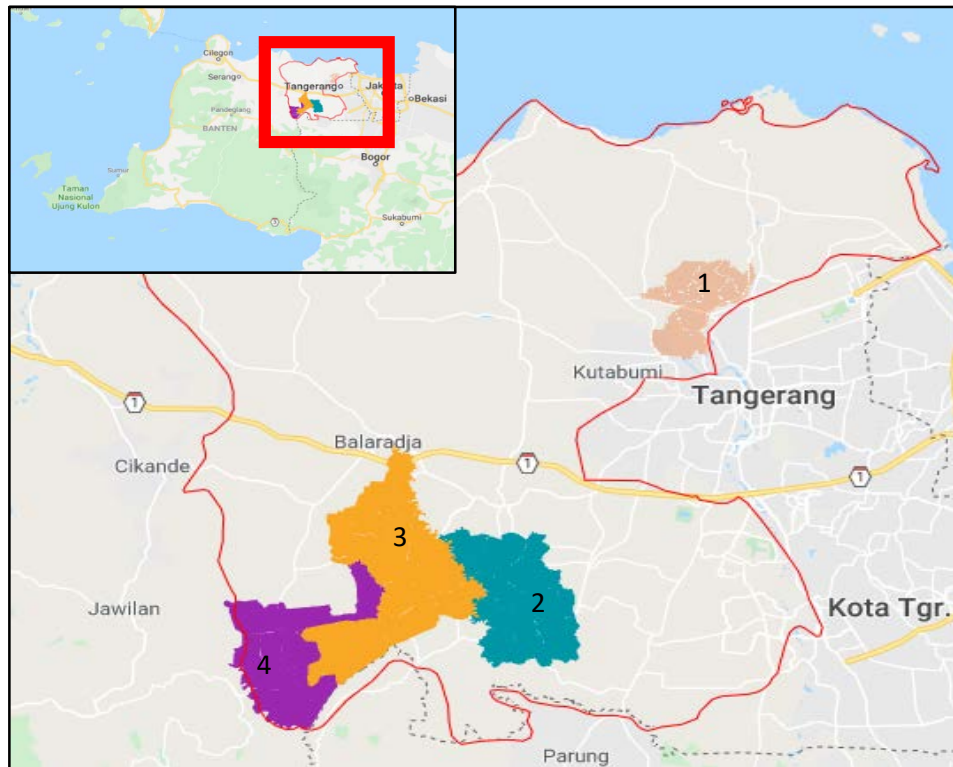
Kabupaten Tangerang belum melaporkan adanya kasus positif JE karena di RSUD Kabupaten Tangerang tidak dilakukan diagnosa JE pada kasus encephalitis yang ditemukan dan tidak melakukan rujukan untuk kasus dengan gejala klinis JE. Studi pada tahun 2014 ditemukan kasus JE di Kota Tangerang Selatan yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Tangerang.¹⁴ Studi riikhus vektora di Provinsi Banten tahun 2016 juga menemukan hasil positif virus JE pada nyamuk di Kabupaten Serang yang juga berbatasan langsung dengan Kabupaten Tangerang.

Populasi babi sebagai *host amplifying* JEV dan area pesawahan sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk memperlihatkan faktor risiko potensial penularan JE di Kabupaten Tangerang. Untuk melengkapi kajian risiko penularan JE di Kabupaten Tangerang, diperlukan penelitian mengenai keragaman dan kelimpahan vektor JE di Kabupaten Tangerang. Hingga saat ini, belum terdapat penelitian yang mengkaji vektor JE di Kabupaten Tangerang. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui gambaran kelimpahan, keragaman, dan spesies nyamuk dominan sebagai vektor potensial JE di sekitar kandang babi di Kabupaten Tangerang.

METODE

Penangkapan Nyamuk

Penelitian ini merupakan penelitian desain potong lintang dengan metode sampling tunggal terhadap nyamuk dewasa sekitar kandang babi di Kecamatan Panongan, Solear, Sepatan Timur dan Tigaraksa, Kabupaten Tangerang (Gambar 1). Penangkapan nyamuk dilakukan malam hari pada Juli 2019 mulai pukul 18.00 hingga 24.00. Penangkapan nyamuk dewasa dilakukan dengan metode *outdoor resting mosquito* menggunakan aspirator oleh 5 orang kolektor. Penangkapan nyamuk dilakukan terhadap nyamuk yang sedang resting di sekitar kandang. Penangkapan dilakukan setiap jam dengan durasi 30 menit per kolektor per wilayah penangkapan.¹⁵ Selain metode resting outdoor, penangkapan nyamuk dilakukan dengan dengan 4 buah perangkap



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kab. Tangerang: 1) Kec. Sepatan Timur, 2) Ke. Panongan, 3) Kec. Tigaraksa, 4) Kec. Solear

cahaya jenis CDC-*Light trap* (2836BQ) tanpa menggunakan atraktan. Keempat perangkap cahaya dipasang pada jarak 2-10 meter dari lokasi kandang. Nyamuk betina yang tertangkap diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi bergambar.¹⁶

Kelimpahan Nisbi, Frekuensi, dan Dominansi dari nyamuk yang tertangkap selama 6 jam dihitung berdasarkan Indeks Shanon-Weiner (Gambar 2). Analisis keragaman digunakan

Indeks Keragaman Shannon-Wiener dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$H = -\sum P_i \times \log P_i$$

H = Indeks keragaman spesies
 P_i = proporsi spesies

Kriteria indeks keragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu:

- H' < 1 = Keragaman rendah
- 1 < H' < 3 = Keragaman sedang
- H' > 3 = Keragaman tinggi

Kelimpahan Nisbi

$$KN = \frac{\text{Jumlah Spesies Nyamuk Tertentu}}{\text{Jumlah Berbagai Spesies Nyamuk yang Ditangkap}} \times 100\%$$

Frekuensi Nyamuk Tertangkap

$$\text{Frekuensi} = \frac{\sum \text{Kemunculan Nyamuk Spesies Tertentu dalam Setiap Jam}}{\text{Total Jam Penangkapan}}$$

Angka Dominansi

$$\text{Dominansi} = \text{Kelimpahan Nisbi} \times \text{Frekuensi}$$

Gambar 2. Rumus Kelimpahan Nisbi, Frekuensi, dan Angka Dominansi

Tabel 1. Jumlah Spesies Tertangkap dengan *Outdoor Resting Method*

Spesies	Kecamatan				Total
	Sepatan Timur	Panongan	Tigaraksa	Solear	
<i>Ae. aegypti</i>	1	0	0	0	1
<i>Ae. albopictus</i>	1	1	0	2	4
<i>An. vagus</i>	0	4	2	2	8
<i>Ar. kesseli</i>	0	1	34	5	40
<i>Ar. subalbatus</i>	15	2	9	4	30
<i>Cx. hutchinsoni</i>	0	3	7	34	44
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	37	21	47	31	136
<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	31	13	53	87	184
<i>Cx. vishnui</i>	5	156	68	0	229
<i>Ma. uniformis</i>	0	22	0	0	22
Total	90	223	220	165	698

Uji RT-PCR RNA Virus JE

Sampel nyamuk setelah diidentifikasi, dipisahkan thorax dan abdomennya untuk selanjutnya dilakukan uji *Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) untuk mengetahui ada tidaknya virus JE pada tubuh nyamuk. Semua nyamuk hasil penangkapan dimasukkan ke dalam tabung vial secara *pooling* berisi maksimal 10 ekor per spesies dan disimpan dalam tabung nitrogen cair pada suhu -190°C. Pengujian PCR dilakukan di Balai Litbang Kesehatan Banjarnegara, menggunakan Total RNA Mini Kit (Tissue) (GenAid), MyTaq™ One-Step RT-PCR Kit (Bioline), dan Primer JEV dengan prosedur sesuai rekomendasi kit tersebut. Hasil PCR dilanjutkan dengan elektroforesis dan kemudian didokumentasikan pada gel dokumentasi.

HASIL

Wilayah Kabupaten Tangerang merupakan wilayah yang cukup panas, dengan suhu berkisar 23,1 – 31,6°C dan kelembapan 77 – 95%. Lokasi penangkapan nyamuk dilakukan di sekitar kandang babi pada di wilayah Desa Kedaung Barat, Kec. Sepatan Timur; Desa Mekar Jaya, Kecamatan Panongan; Desa Tigaraksa Kec. Tigaraksa; dan Desa Cikasungka Kec. Solear Kabupaten Tangerang Banten. Wilayah tersebut termasuk wilayah perdesaan dengan luas peternakan babi sekitar 50 - 130 m². Peternakan-peternakan tersebut merupakan usaha komersial penggemukan babi dari ras campuran (blasteran) dan menampung 50-200 ekor babi berjenis kelamin jantan dan betina dengan bibit lokal atau berasal dari luar wilayah Kabupaten Tangerang. Vegetasi sekitar kandang berupa rerumputan, semak, dan pesawahan di Kec. Panongan, Tigaraksa, dan Solear. Letak kandang babi dari rumah penduduk dan areal persawahan berjarak sekitar 100 meter, sedangkan pada Kec. Sepatan Timur kurang dari 100 meter. Pada

peternakan tersedia listrik 24 jam dan air bersumber dari sumur.

Peternakan babi pada semua lokasi terpisah dari peternakan hewan lain. Peternakan memiliki jenis lantai semen dengan pakan berupa buangan dapur, konsentrat, serta pakan komersil. Status kesehatan babi berdasarkan pengakuan pemilik tidak terdapat kematian akibat aborsi, Aborsi merupakan salah satu efek infeksi virus JE pada ternak sapi. Namun, di Kec. Panongan dan Sepatan Timur terdapat kematian sekitar 10 ekor dalam 2 tahun terakhir oleh sebab lain. Vaksinasi yang diberikan pada babi sebatas vaksin terhadap kolera di Kec. Panongan dan Sepatan Timur.

Hasil penangkapan nyamuk total dari 5 kolektor dan 4 CDC light tap di sekitar kandang babi di seluruh lokasi penelitian didapatkan 10 spesies dengan total 698 ekor nyamuk. Sepuluh spesies tersebut, terdiri dari 4 genus *Culex*, 2 genus *Armigeres*, 2 genus *Aedes*, 1 genus *Anopheles*, dan 1 genus *Mansonia* (Tabel 1).

Dari 4 buah perangkap cahaya yang dipasang selama penangkapan, hanya didapatkan satu nyamuk *Ar. kesseli* dan satu *Cx. quinquefasciatus* pada penangkapan nyamuk di Kec. Tigaraksa. Jenis perangkap cahaya yang digunakan merupakan perangkap cahaya tanpa atraktan. Meskipun pada malam hari lokasi sekitar peternakan rendah polusi cahaya atau tidak ada gangguan cahaya lain selain perangkap cahaya, namun hingga 6 jam waktu penangkapan hanya mendapat beberapa serangga bukan nyamuk.

Kelimpahan Nisbi, Frekuensi, dan Dominansi Spesies

Berdasarkan perhitungan kelimpahan nisbi (Tabel 2), terlihat bahwa kelimpahan nyamuk di sekitar kandang babi tertinggi adalah *Cx. vishnui* di wilayah Kec. Panongan (69,96%), Kec. Tigaraksa (30,91%), Kec. Solear (52,73%). Sedangkan kelimpahan nyamuk tertinggi di Kec. Sepatan adalah *Cx. quinquefasciatus* (41,11%).

Berdasarkan perhitungan dominansi, didapatkan hasil spesies yang dominan berturut-turut *Cx. quinquefasciatus* (0,16901) di Kec. Sepatan Timur; *Cx. vishnui* (0,48937) di Kec. Panongan, *Cx. vishnui* (0,09554) di Kec. Tigaraksa; dan *Cx. vishnui* (0,27802) di Kec. Solear).

Berdasarkan hasil perhitungan keragaman Shannon-Wiener (Tabel 3), didapatkan hasil nilai indeks keragaman spesies nyamuk pada keempat lokasi tersebut pada nilai 1,0875 – 1,292. Nilai ini

berada pada rentang $1 < H < 3$ sehingga dapat disimpulkan lokasi kandang babi di keempat Kecamatan memiliki keragaman spesies nyamuk sedang.

Hasil Uji RT-PCR

Dari total 700 ekor nyamuk yang didapatkan, dikelompokkan ke dalam 75 pool berisi maksimal 10 ekor nyamuk per spesies. Dari hasil PCR tidak ditemukan adanya sampel positif mengandung RNA virus JE.

Tabel 2. Kelimpahan Nisbi, Frekuensi, dan Dominansi Spesies

Kecamatan	Spesies	Frekuensi	Kelimpahan Nisbi	Dominansi Spesies
Sepatan Timur	<i>Ae. aegypti</i>	0,17	1,11%	0,00012
	<i>Ae. albopictus</i>	0,17	1,11%	0,00012
	<i>Ar. subalbatus</i>	0,83	16,67%	0,02778
	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1,00	41,11%	0,16901
	<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	1,00	34,44%	0,11864
	<i>Cx. vishnui</i>	0,50	5,56%	0,00309
Panongan	<i>Ae. albopictus</i>	0,17	0,45%	0,00002
	<i>An. vagus</i>	0,50	1,79%	0,00032
	<i>Ar. kesseli</i>	0,17	0,45%	0,00002
	<i>Ar. subalbatus</i>	0,33	0,90%	0,00008
	<i>Cx. hutchinsoni</i>	0,33	1,35%	0,00018
	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	0,83	9,42%	0,00887
	<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	0,67	5,83%	0,00340
	<i>Cx. vishnui</i>	1,00	69,96%	0,48937
<i>Ma. uniformis</i>	1,00	9,87%	0,00973	
Tigaraksa	<i>An. vagus</i>	0,33	0,91%	0,00008
	<i>Ar. kesseli</i>	1,00	15,45%	0,02388
	<i>Ar. subalbatus</i>	0,50	4,09%	0,00167
	<i>Cx. hutchinsoni</i>	0,67	3,18%	0,00101
	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1,00	21,36%	0,04564
	<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	1,00	24,09%	0,05804
Solear	<i>Cx. vishnui</i>	1,00	30,91%	0,09554
	<i>Ae. albopictus</i>	0,33	1,21%	0,00015
	<i>An. vagus</i>	0,17	1,21%	0,00015
	<i>Ar. kesseli</i>	0,50	3,03%	0,00092
	<i>Cx. hutchinsoni</i>	0,50	2,42%	0,00059
	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1,00	20,61%	0,04246
<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	1,00	18,79%	0,03530	
<i>Cx. vishnui</i>	1,00	52,73%	0,27802	

Tabel 3. Indeks Keragaman Shannon-Wiener Nyamuk di Empat Kecamatan Kab. Tangerang

Spesies	Kecamatan			
	Sepatan Timur	Panongan	Tigaraksa	Solear
<i>Ae. aegypti</i>	0,050	-	-	-
<i>Ae. albopictus</i>	0,050	0,024	-	0,053
<i>An. vagus</i>	0,000	0,072	0,043	0,053
<i>Ar. kesseli</i>	0,000	0,024	0,289	0,106
<i>Ar. subalbatus</i>	0,299	0,042	0,131	0,000
<i>Cx. hutchinsoni</i>	0,000	0,058	0,110	0,090
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	0,365	0,222	0,330	0,325
<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	0,367	0,166	0,343	0,314
<i>Cx. vishnui</i>	0,161	0,250	0,363	0,337
<i>Ma. uniformis</i>	0,000	0,228	0,000	0,000
Total	1,292	1,087	1,607	1,280

PEMBAHASAN

Banyak genus nyamuk yang berhasil ditangkap dari penelitian ini mirip dengan hasil penangkapan nyamuk di sekitar kandang babi di Medan dan Deli Serdang Sumatera Utara yang mendapatkan nyamuk genus *Anopheles*, *Armigeres*, *Culex*, dan *Mansonia*.¹¹ Adapun pada penelitian penangkapan nyamuk di sekitar kandang babi di Tomohon Sulawesi Utara hanya didapatkan 3 genus, yaitu *Culex*, *Anopheles*, dan *Armigeres*.¹⁷

Kelimpahan tertinggi spesies nyamuk sekitar kandang babi dari Kec. Panongan, Tigaraksa dan, Solear adalah *Cx. vishnui*, sedangkan pada Kec. Sepatan Timur tertinggi pada *Cx. quinquefasciatus*. Hal ini terjadi karena lokasi peternakan babi di Sepatan Timur yang sangat dekat dengan rumah padat penduduk. Kelimpahan *Cx. vishnui* yang tinggi juga dilaporkan dari penangkapan sekitar kandang ternak babi di Kelurahan Kawatuna, Poboya, Tondo, dan Tanamodindi Kecamatan Mantikulore Kota Palu.¹⁸ Kelimpahan nyamuk *Cx. vishnui*, serta nyamuk pada umumnya, dipengaruhi oleh habitat yang dapat mendukung perkembangbiakan nyamuk tersebut. Pada lokasi penelitian sekitar kandang babi di 4 kecamatan di Kab. Tangerang terdapat habitat perkembangbiakan nyamuk yang cocok bagi genus *Culex*, seperti genangan air, selokan, dan sawah yang berhubungan langsung dengan tanah merupakan habitat yang baik bagi perkembangan larva *Culex*.¹⁹

Hasil perhitungan dominasi spesies memperlihatkan *Cx. vishnui* sebagai spesies dominan di sekitar kandang babi di 3 lokasi penelitian. Spesies *Cx. vishnui* merupakan nyamuk kosmopolitan yang tersebar di Bangladesh, Cambodia, China, Hong Kong, India, Indonesia, Japan, Laos, Malaysia, Maldives, Myanmar (Burma), Nepal, Philippines, Singapore, Sri Lanka, Taiwan, Thailand, Timor, Vietnam.²⁰ Spesies ini dikenal sebagai vektor virus Japanese encephalitis di India, Sri Lanka, Thailand, dan Malaysia.^{20,21} Secara alami *Cx. vishnui* memiliki preferensi inang kepada hewan babi dan burung, namun jika inang tersebut tidak tersedia nyamuk ini akan menggigit manusia.²²

Nyamuk *Cx. vishnui*, *Cx. tritaeniorhynchus*, dan *Cx. quinquefasciatus* dilaporkan memiliki sifat zoofilik, mengisap darah mamalia, antara lain babi dan sapi.^{10,23} Ketiga nyamuk tersebut telah dinyatakan sebagai vektor Japanese encephalitis di beberapa wilayah di Indonesia²⁴⁻²⁹. Selain *Culex*, nyamuk *Ar. Subalbatus* dan *An. vagus* juga telah dinyatakan positif sebagai vektor JE di wilayah Indonesia.^{24,26} Keberadaan spesies nyamuk vektor utama JE di sekitar kandang babi

di lokasi penelitian juga dimungkinkan karena spesies-spesies tersebut memiliki adaptasi perilaku *pre-biting resting*, yaitu perilaku istirahat sebelum menggigit inang guna mencegah serangan defensif hewan inang.¹⁰

Hasil penangkapan menggunakan perangkap cahaya tanpa atraktan di sekitar kandang babi hanya mendapatkan 1 nyamuk *Ar. kesseli* dan 1 *Cx. quinquefasciatus* di Kec. Tigaraksa. Hal ini kemungkinan karena perangkap cahaya yang digunakan tidak menggunakan atraktan (CO_2). Hasil ini sesuai dengan penelitian di Afrika Tengah yang menyatakan penggunaan perangkap cahaya tanpa atraktan memberikan hasil yang kurang memuaskan.³⁰

Hasil perhitungan indeks keragaman spesies nyamuk pada sekitar kandang babi di lokasi penelitian pada nilai 1,0875 - 1,292 serta disimpulkan memiliki keragaman spesies nyamuk pada tingkat sedang. Hal ini berarti faktor-faktor lingkungan pada lokasi peternakan kandang babi cukup memberikan daya dukung bagi spesies nyamuk tersebut. Penelitian di Brazil memperlihatkan bahwa keragaman dan kelimpahan nyamuk dipengaruhi oleh keberadaan habitat dan variasi musim.³¹ Lebih jauh, penelitian di Pulau Galapagos memperlihatkan bahwa suhu, presipitasi, dan kelembapan sangat berpengaruh terhadap keberadaan suatu spesies nyamuk pada suatu wilayah.³²

Hasil RT-PCR nyamuk tidak menemukan adanya RNA virus JE pada nyamuk yang tertangkap di sekitar kandang babi pada seluruh lokasi penelitian di Kabupaten Tangerang. Hal ini mengindikasikan bahwa penyebaran virus JE pada nyamuk di sekitar kandang babi di Kab. Tangerang belum terjadi. Meskipun demikian, kewaspadaan tetap harus ditingkatkan mengingat potensi faktor risiko yang ada di Kabupaten Tangerang. Sebuah penelitian di Malkangiri district, Odisha State India, memperlihatkan meskipun adanya kasus JE sebelumnya serta lama waktu dan banyaknya jumlah nyamuk hasil survei entomologi yang didapat, hasil uji RT-PCR tidak menemukan satupun sampel positif RNA virus JE.³³

KESIMPULAN

Terdapat 5 genus dan 10 spesies yang tertangkap dari sekitar kandang babi di Kab. Tangerang, yaitu *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Cx. vishnui*, *Cx. hutchinsoni*, *Ar. subalbatus*, *Ar. kesseli*, *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *An. vagus*, dan *Ma. Uniformis*. Indeks keragaman Shannon-Weiner populasi nyamuk di sekitar kandang babi tergolong sedang. Dari 10 spesies

tersebut, berdasarkan kelimpahan nisbi, *Cx. vishnui* merupakan spesies berpotensi vektor penular JE di wilayah Kec. Panongan, Tigaraksa dan, Solear. Hasil RT-PCR RNA JEV pada nyamuk tidak menunjukkan adanya nyamuk positif virus JEV.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Badan Litbang Kesehatan dan Kepala Loka Litbang Kesehatan Pangandaran Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini. Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Banten, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Tangerang, serta Kepala Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan yang telah memberikan izin bagi penelitian di wilayah Kecamatan Panongan Kabupaten Tangerang. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Kepala Balai Veteriner Subang beserta staf yang telah mengizinkan dan membantu penelitian ini serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

DEKLARASI KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan selama penelitian, penyusunan artikel, dan atau publikasi artikel ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Pada artikel ini, Muhammad Umar Riandi dan Tri Wahono berperan sebagai kontributor utama, sedangkan Mara Ipa, Joni Hendri dan Subangkit sebagai kontributor anggota. Kontributor penulis dapat dilihat pada rincian berikut ini:

Konsep	: MUR
Kurasi Data	: MI, TW, JH, S
Analisis Data	: MUR
Investigasi	: MUR, MI, TW, JH, S
Metodologi	: MUR
Manajemen Proyek	: MI, TW, JH
Sumber Daya	: MUR, MI, S
Pengawasan	: MUR
Validasi	: S
Menulis- Pembuatan Draft	: MUR, TW
Menulis-Mengkaji dan Mengedit	: MI, TW, S

DAFTAR PUSTAKA

1. Halstead S, Hills L, Dubischar K. Japanese encephalitis vaccines. In: Plotkin's vaccines. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 511–548.
2. Hills SL, Walter EB, Atmar RL, Fischer M. Japanese Encephalitis Vaccine: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. Vol. 68, MMWR. Recommendations and reports : Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports. 2019.
3. Campbell G, Hills S, Fischer M, Jacobson J, Hoke C, Hombach J, et al. Estimated global incidence of Japanese encephalitis: Bull World Health Organ. 2011;89(10):766–74.
4. Saepullo M, Dharmayanti NLPI, Adjid RMA, Ratnawati A, Sendow I. The Presence of Japanese Encephalitis Virus Infection in Pteropus sp. in West Kalimantan. In: International Seminar on Livestock Production and Veterinary Technology 2016. 2016. p. 549–53.
5. Ruget AS, Beck C, Gabassi A, Trevennec K, Lecollinet S, Chevalier V, et al. Japanese encephalitis circulation pattern in swine of northern Vietnam and consequences for swine's vaccination recommendations. Transbound Emerg Dis. 2018;65(6):1485–92.
6. Ladreyt H, Durand B, Dussart P, Chevalier V. How Central Is the Domestic Pig in the Epidemiological Cycle of Japanese Encephalitis Virus? A Review of Scientific Evidence and Implications for Disease Control. Viruses. Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2019 Oct;11(10):949.
7. Bhattacharya S, Basu P. Japanese Encephalitis Virus (JEV) infection in different vertebrates and its epidemiological significance: a Review. Int J Fauna Biol Stud. 2014;1(6):32–7.
8. Ren X, Fu S, Dai P, Wang H, Li Y, Li X, et al. Pigsties near dwellings as a potential risk factor for the prevalence of Japanese encephalitis virus in adult in Shanxi, China. Infect Dis Poverty. Infectious Diseases of Poverty; 2017;6(1):1–11.
9. Garjito TA, Widiarti, Anggraeni YM, Alfiah S, Tunggal Satoto TB, Farchanny A, et al. Japanese Encephalitis in Indonesia: An Update on Epidemiology and Transmission Ecology. Acta Trop. 2018;187(June):240–7.
10. Tuno N, Tsuda Y, Takagi M. Review How Zoophilic Japanese Encephalitis Vector Mosquitoes Feed on Humans. J Med Entomol. 2016;54(1):8–13.

11. Hadi UK, Soviana S, Syafriati T. Ragam Jenis Nyamuk di Sekitar Kandang Babi dan Kaitannya dalam Penyebaran Japanese Encephalitis. *J Vet.* 2012;12(4):326–34.
12. BPS Kabupaten Tangerang. Kabupaten Tangerang Dalam Angka 2018. Kabupaten Tangerang; 2018.
13. Bidang Peternakan. Data Ternak Sapi dan Babi Kab. Tangerang Maret 2019. Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Tangerang; 2019.
14. Subangkit, Sembiring MM, Heriyanto B, Setiawaty V. Uji ELISA untuk Deteksi Japanese Encephalitis (JE) dari Kasus Ensefalitis di 5 Provinsi di Indonesia Tahun 2014. *Media Litbangkes.* 2016;26(3):157–62.
15. European Centre for Disease Prevention and Control, European Food Safety Authority. Field sampling methods for mosquitoes, sandflies, biting midges and ticks – VectorNet project 2014–2018. Stockholm and Parma: ECDC and EFSA; 2018.
16. Rattarithikul R, Panthusiri P. Illustrated keys to the medically important mosquitoes of Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 1994;25 Suppl 1:1–66.
17. Podung AJ. Survei Populasi Nyamuk dalam Kandang Babi Kelurahan Walian Kota Tomohon Sulawesi Utara di. *J Mipa.* 2019;8(3):205–7.
18. Maksud M, Udin Y, Mustafa H, Risti. Diversitas Nyamuk di Sekitar Kandang Ternak di Kecamatan Mantikulore Kota Palu. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud.* 2018;10(2):111–8.
19. Windyaraini DH, Siregar FT, Vanani A, Marsifah T, Poerwanto SH. Identification of Culicidae Family Diversity as Vector Control Management and Mosquito-Borne Disease Prevention in Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 2020;12(1):1–9.
20. Reuben R, Tewari S, Hiriyan J, Akiyama J. Illustrated keys to species of *Culex* (*Culex*) associated with Japanese encephalitis in Southeast Asia (Diptera: Culicidae). *Mosq Syst.* 1994;26(2):75–96.
21. Toma T, Miyagi I, Crabtree MB, Miller BR. Identification of *Culex vishnui* Subgroup (Diptera: Culicidae) Mosquitoes from the Ryukyu Archipelago, Japan: Development of a Species-Diagnostic Polymerase Chain Reaction Assay Based on Sequence Variation in Ribosomal DNA Spacers. *J Med Entomol.* Narnia; 2000 Jul;37(4):554–8.
22. Sirivanakarn S. Medical entomology studies - A revision of the subgenus *Culex* in the Oriental region (Diptera: Culicidae). *Contrib Am Entomol Inst.* 1976;12(2):1–272.
23. Mitchell CJ, Chen PS, Boreham PFL. Host-feeding patterns and behaviour of 4 *Culex* species in an endemic area of Japanese encephalitis. *Bull World Health Organ.* 1973;49(3):293–9.
24. Olson JG, Ksiazek TG, Lee VH, Tan R, Shope RE. Isolation of Japanese encephalitis virus from *Anopheles annularis* and *Anopheles vagus* in Lombok, Indonesia. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1985;79(6):845–7.
25. Schuh AJ, Ward MJ, Leigh Brown AJ, Barrett ADT. Phylogeography of Japanese Encephalitis Virus: Genotype Is Associated with Climate. *PLoS Negl Trop Dis.* 2013;7(8).
26. Tan R, Nalim S, Suwasono H, Jennings GB. Japanese Encephalitis Virus Isolated From Seven Species of Mosquitoes Collected At Semarang Regency, Central Java. *Bull Heal Res.* 2012;21(1 Mar).
27. Widiarti, Tunjungsari R, Garjito TWA. Pendekatan molekuler konfirmasi vektor Japanese Encephalitis (JE) di Kota Surabaya Jawa Timur. *Vektora.* 2014;6(Oktober):73–8.
28. Van Peenen PFD, Joseph PL, Atmosoedjono S, Irsiana R, Saroso JS. Isolation of Japanese Encephalitis Virus from Mosquitoes Near Bogor, West Java, Indonesia. *J Med Entomol.* Narnia; 1975 Dec;12(5):573–4.
29. Suroso T. Studies on Japanese encephalitis vector in Indonesia. *Southeast Asian J Trop Med Public Heal.* 1989;Dec(20(4)):627–8.
30. Overgaard HJ, Sæbø S, Reddy MR, Reddy VP, Abaga S, Matias A, et al. Light traps fail to estimate reliable malaria mosquito biting rates on Bioko Island, Equatorial Guinea. *Malar J. BioMed Central Ltd;* 2012;11(1):56.
31. Medeiros-Sousa AR, Ceretti-Júnior W, de Carvalho GC, Nardi MS, Araujo AB, Vendrami DP, et al. Diversity and abundance of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an urban park: Larval habitats and temporal variation. *Acta Trop.* 2015 Oct;150:200–9.
32. Asigau S, Parker PG. The influence of ecological factors on mosquito abundance and occurrence in Galápagos. *J Vector Ecol.* John Wiley & Sons, Ltd (10.1111); 2018 Jun;43(1):125–37.
33. Thankachy S, Dash S, Sahu SS. Entomological factors in relation to the occurrence of Japanese encephalitis in Malkangiri district, Odisha State, India. *Pathog Glob Health.* Taylor & Francis; 2019 Sep;1–8.