

Perbandingan Perangkap Vavoua dan Nzi terhadap Keragaman dan Dinamika Populasi *Stomoxys* spp. pada Peternakan Sapi Perah di Pangalengan, Kabupaten Bandung

Comparison of Vavoua and Nzi Traps on Diversity and Population Dynamics of Stomoxys spp. on Dairy Cattle Farms in Pangalengan, Bandung Regency

Shabrina Riztia Kusumastuti¹, Joko Prastowo^{2*}, Raden Wisnu Nurcahyo²

¹Program Studi Sain Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*Corresponding author; Email: joko2465@ugm.ac.id

Naskah diterima: 6 Juli 2021, direvisi: 16 Oktober 2021, diterima: 19 Maret 2022

Abstract

Stomoxys spp. is one of the important vectors of livestock disease transmission caused by various viruses, bacteria and heminths. *Stomoxys* infestation in dairy cows can cause eating disorders, anxiety increased cortisol and reduce body weight and milk production. Vavoua and Nzi traps can be used as *Stomoxys* spp. traps whose population is dynamic and can influenced by livestock environmental factors. The aim of this study was to compare the use of Vavoua and Nzi traps on population dynamics and species diversity of trapped *Stomoxys* spp.. Observations and sampling were carried out every month from March-November for 12 hours (06.00-18.00) using Vavoua and Nzi traps which were installed 50 meters away from each trap, 3-5 meters from the cage on a dairy farm in Pangalengan, Bandung Regency. The results showed that there were three species of *Stomoxys* trapped in the Vavoua trap were identified, *Stomoxys calcitrans* (652), *Stomoxys sitiens* (19) and *Stomoxys indicus* (7), while there were only two species trapped in the Nzi trap, *Stomoxys calcitrans* (478) and *Stomoxys sitiens* (4). The peak population of *Stomoxys* spp. occurred in September and the peak of daily activity of *Stomoxys* spp. at 14.00-15.00. The results of the data normality test using the Kolmogorov Smirnov test and the data homogeneity test have a significance value of $p > 0.05$ so that it can be concluded that the data is normally distributed and varies. In the results of the t test, the significance value of each test parameter was $p < 0.05$ (0.005 and 0.01), so there were differences in the use of Vavoua and Nzi traps on the number of trapped flies. Vavoua traps are more effective and efficient for trapping *Stomoxys* spp. on dairy farm in Pangalengan, Bandung Regency.

Keywords: Dairy cattle; Nzi traps; Population dynamics; *Stomoxys* spp.; Vavoua traps.

Abstrak

Stomoxys spp. merupakan salah satu vektor penting penularan penyakit ternak yang disebabkan oleh berbagai virus, bakteri dan heminth. Infestasi *Stomoxys* pada sapi perah dapat menyebabkan gangguan makan, kegelisahan, meningkatnya kortisol, hingga berkurangnya bobot badan dan produksi susu. Perangkap Vavoua dan Nzi dapat digunakan sebagai perangkap *Stomoxys* spp. yang populasinya mengalami dinamika dan dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan peternakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan penggunaan perangkap Vavoua dan Nzi terhadap dinamika populasi dan keragaman spesies *Stomoxys* spp. yang terperangkap. Pengamatan dan pengambilan sampel dilakukan disetiap bulan dari bulan Maret-November selama 12 jam (06.00-18.00) dengan menggunakan perangkap Vavoua dan Nzi yang dipasang berjarak 50 meter setiap perangkapnya dan diletakkan 3-5 meter dari kandang pada peternakan sapi perah di Pangalengan Kabupaten Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dapat teridentifikasi tiga spesies *Stomoxys* yang terperangkap pada perangkap Vavoua yaitu *Stomoxys calcitrans* (652), *Stomoxys sitiens* (19) dan *Stomoxys indicus* (7), sedangkan hanya terdapat dua spesies pada perangkap Nzi yaitu *Stomoxys calcitrans* (478),

Stomoxys sitiens (4). Puncak populasi *Stomoxys* spp. terjadi pada bulan September dan puncak aktivitas harian *Stomoxys* spp. pada pukul 14.00-15.00. Hasil uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dan uji homogenitas data memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan data berdistribusi dan bervariasi normal. Pada hasil uji *t*, didapatkan nilai signifikansi pada masing-masing parameter uji $p < 0,05$ (0,005 dan 0,01), sehingga terdapat perbedaan penggunaan perangkap Vavoua dan Nzi terhadap jumlah lalat yang terperangkap. Perangkap Vavoua lebih efektif dan efisien untuk koleksi *Stomoxys* spp. pada peternakan sapi perah di Pangalengan Kabupaten Bandung.

Kata kunci: Dinamika populasi; Perangkan nzi; Perangkap vavoua; Sapi perah; *Stomoxys* spp.

Pendahuluan

Stomoxys spp. merupakan salah satu vektor utama penularan *Trypanosoma evansi* setelah *Tabanus* spp. (Desquesnes et al., 2013; Mounioko et al., 2018), bahkan *Trypanosoma* dapat bertahan dalam periode yang lebih lama pada tubuh *Stomoxys* spp. (Coronado et al., 2004). Tidak hanya sebagai vektor protozoa, *Stomoxys* spp. juga berperan sebagai agen penyakit yang disebabkan oleh virus seperti *African Swine Fever Virus* (ASFV), *Bovine Herpes Virus* (BHV), bakteri *Bacillus anthracis*, *Pasteurella multocida*, hingga parasit *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria yoemeri*, serta *Onchocerca gibsoni* (Baldacchino et al., 2013; Vergne et al., 2020; Balmos et al., 2021).

Infestasi *Stomoxys calcitrans* pada sapi perah dapat meningkatkan konsentrasi kortisol dalam darah yang disertai peningkatan frekuensi nafas dan denyut jantung serta peningkatan suhu tubuh (Vitela-Mendoza et al., 2016). Umumnya, infestasi 15 ekor lalat/hewan akan menyebabkan kegelisahan yang selanjutnya akan mengganggu aktivitas merumput (Todd, 1963). Infestasi yang parah juga dapat menyebabkan berkurangnya produksi susu dan berat badan yang berhubungan kondisi anemia akibat aktivitas menghisap darah *S. calcitrans* dan menyebabkan kerugian sekitar 2,211 juta USD per tahun di Amerika Serikat (Taylor et al., 2012).

Stomoxys calcitrans menjadi satu-satunya spesies yang ditemukan diseluruh dunia dari 18 spesies genus *Stomoxys* yang telah teridentifikasi (Kaufman and Weeks, 2019). Di Thailand, spesies *Stomoxys* yang telah dikonfirmasi keberadaannya adalah *S. bengalensis*, *S. calcitrans*, *S. indicus*, *S. pullus*, *S. sitiens* dan *S. uruma* (Malaithong et al., 2019; Lorn et al., 2019; Phasuk et al., 2013; Changbunjong^a et al., 2016; Changbunjong^b et al., 2016;

Muenworn et al., 2010; Keawrayup et al., 2012) sedangkan di Kamerun ditemukan spesies *S. niger niger*, *S. calcitrans*, *S. niger bilineatus*, *S. omega*, *S. xanthomelas* (Lendzele et al., 2019). Keragaman spesies *Stomoxys* spp. di Indonesia adalah *S. calcitrans*, *S. sitiens*, *S. indicus* dan *S. bengalensis* ditemukan di Kabupaten Bogor, dengan puncak aktivitas menghisap darah pada pukul 15.00-16.00 WIB (Afriyanda et al., 2019; Putra, 2016), sedangkan di Aceh hanya ditemukan *S. calcitrans* pada peternakan sapi dan kuda (Siswoyo et al., 2017; Rahmi et al., 2019).

Perangkap Nzi (Mihok, 2002) merupakan perangkap yang umum digunakan sebagai perangkap Tabanidae (Desquesnes et al., 2013; Nurcahyo, 2017; Changbunjong et al., 2018). Perangkap ini memiliki kesamaan mekanisme dengan perangkap Vavoua (Laveissiere and Grebaut, 1990) dalam kemampuannya menangkap serangga Diptera hanya bergantung pada isyarat visual yang ditampilkan oleh warna biru dan hitam dari kain yang digunakan dan refleksi sinar UV dari kelambu serangga berwarna putih menstimulasi hinggapnya lalat *tsetse* (Lendzele et al., 2020; Tunnakundacha et al., 2017). Menurut Mihok (2002) Perangkap Nzi juga menunjukkan efektivitas yang relatif lebih tinggi sebagai perangkap *S. calcitrans* hingga delapan kali lipat dibandingkan dengan perangkap Vavoua sehingga dapat digunakan sebagai perangkap lalat serba guna (Petrasianas et al., 2018). Solorzano et al. (2015) juga mengungkapkan bahwa penggunaan perangkap Nzi dan Vavoua memiliki kemiripan efikasi dan efisiensi sebagai perangkap lalat.

Hal yang berbeda diungkapkan Tunnakundacha et al. (2017) dan Lendzele et al. (2019) bahwa perangkap Vavoua dapat menangkap *Stomoxys* spp. dengan jumlah paling tinggi secara

signifikan jika dibandingkan dengan perangkap Nzi, Biconical dan Malaise, sedangkan penggunaan perangkap Nzi secara signifikan lebih baik digunakan untuk menangkap Tabanidae. Penggunaan perangkap Vavoua yang telah dimodifikasi juga memiliki nilai efikasi dan spesifisitas yang lebih tinggi dari perangkap Nzi yang dapat digunakan sebagai kontrol populasi dari *S. calcitrans*, *S. niger niger*, *Musca* spp. dan *C. distinctipennis* (Lendzele *et al.*, 2020; Onju *et al.*, 2020). Perangkap lalat lain yang telah dimodifikasi dengan vakum juga dapat menjadi salah satu metode pengendalian populasi lalat dalam sistem pemeliharaan sapi perah yang diumbar di padang rumput tanpa menggunakan insektisida sehingga tidak membahayakan sapi dan efektif dalam penghematan biaya (Denning *et al.*, 2014).

Selain modifikasi perangkap, penggunaan zat pemikat/atraktan dapat digunakan untuk meningkatkan daya tarik lalat. Fermentasi urin sapi dan jerami kering dapat digunakan sebagai atraktan yang lebih baik jika dibandingkan dengan fermentasi urin saja/fermentasi urin yang dicampur dengan kotoran kambing (Tunnakundacha *et al.*, 2017). Urin yang telah terfermentasi memiliki daya pikat yang lebih tinggi dibandingkan urin segar selain karena adanya zat fenol dan amonia, fermentasi urin yang dicampur dengan fermentasi bahan tumbuhan di tempat yang lembab dapat dimanfaatkan *Stomoxys* betina untuk tempat meletakkan telurnya (Mihok and Lange, 2011; Jeanbourquin, 2005; Baleba *et al.*, 2019). Penggunaan es kering (*dry ice*) yang ditambahkan dengan octenol juga dapat dilakukan sebagai atraktan *S. calcitrans* (Phasuk *et al.*, 2016).

Penelitian mengenai perbandingan penggunaan berbagai jenis perangkap lalat di Indonesia masih sangat terbatas, sehingga tujuan utama penelitian ini adalah untuk membandingkan efektifitas penggunaan perangkap Vavoua dan Nzi sebagai perangkap *Stomoxys* spp. terhadap keragaman dan dinamika populasinya pada peternakan sapi perah di Pangalengan, Kabupaten Bandung. Data dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi mengenai efektivitas penggunaan berbagai jenis perangkap lalat terhadap keragaman dan dinamika populasi *Stomoxys* spp. sehingga dapat

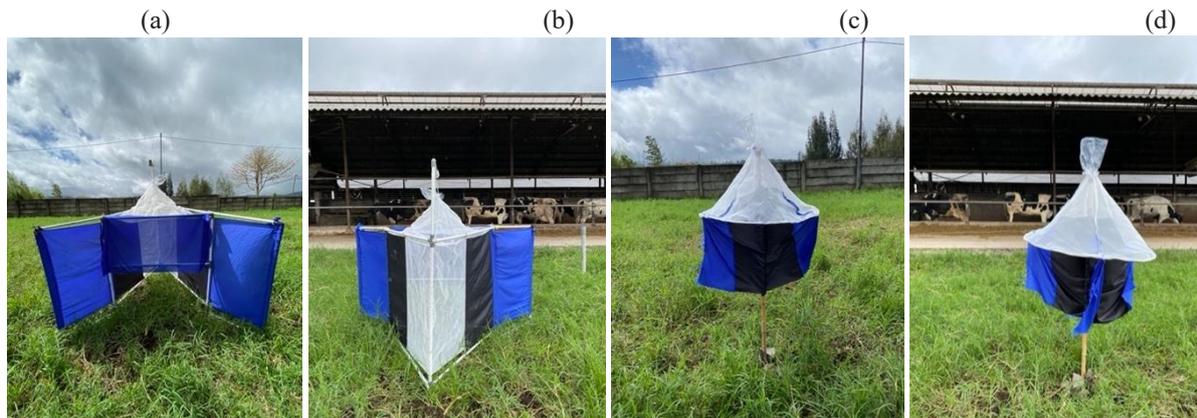
dilakukan perencanaan strategi penanggulangan ektoparasit yang tepat guna mengurangi resiko penyakit hewan yang ditransmisikan oleh *Stomoxys* spp. sebagai vektor.

Materi dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian. Penelitian dilakukan pada peternakan sapi perah dengan jumlah populasi sapi lebih dari 3000 ekor yang berada di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung titik koordinat 7°12'11.9"S 107°33'37.5"E selama 9 bulan dari bulan Maret sampai November.

Perangkap dan Identifikasi. Perangkap Vavoua dan Nzi yang terbuat dari kain kelambu serangga berwarna putih, kain katun berwarna hitam dan biru sesuai dengan Mihok *et al.* (1995) dan Mihok (2002), dipasang 3-5 meter disekitar kandang dengan pintu perangkap menghadap ke kandang, diberi atraktan berupa urin sapi yang telah difermentasi dan dicampur dengan jerami kering sesuai dengan metode Tunnakundacha *et al.* (2017) dan Masmeatathip *et al.* (2006). Setiap perangkap yang dipasang berjarak sekitar 50 meter. Pengamatan dan pengambilan sampel lalat dalam perangkap dilakukan setiap jam selama 12 jam mulai dari pukul 06.00-18.00 sesuai metode Afriyanda *et al.* (2019), tiga hari berturut-turut dalam satu bulan, selama 9 bulan. Preservasi sampel dengan cara kering, lalat dimatikan dengan kloroform dan atau dimasukkan kedalam *freezer*. Sampel lalat ditusuk dengan jarum serangga (*insect pinning needle*) untuk selanjutnya diidentifikasi menggunakan mikroskop stereo di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada berdasarkan kunci identifikasi lalat menurut Tumrasvin dan Shinonaga (1978) dan Masmeatathip *et al.* (2006).

Analisis Data. Data perbandingan penggunaan perangkap terhadap keragaman spesies yang ditemukan dianalisis secara deskriptif. Perbandingan penggunaan perangkap terhadap dinamika populasi lalat selama bulan Maret-November dianalisis secara statistik menggunakan metode *independent t test* dengan perangkat lunak SPSS versi 25.0. Untuk mengetahui nilai distribusi dan variasi, data dianalisis juga dengan uji normalitas data



Gambar 1. (a) Perangkap Nzi tampak depan; (b) Perangkap Nzi tampak belakang, tampak pintu perangkap menghadap kearah kandang; (c) Perangkap Vavoua tampak depan; (d) Perangkap Vavoua tampak belakang (Dok. Pribadi,

menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dan uji homogenitas data.

Hasil dan Pembahasan

Sebanyak 1160 lalat yang telah diidentifikasi, terdapat tiga jenis spesies *Stomoxys* spp. yang terperangkap pada perangkap Vavoua maupun perangkap Nzi selama Maret hingga November, yaitu *Stomoxys calcitrans* (1130 atau 97,41%), *Stomoxys sitiens* (23 atau 1,98%) dan *Stomoxys indicus* (7 atau 0,60%). Diantara spesies tersebut yang ditemukan, *Stomoxys calcitrans* merupakan spesies dengan tingkat dominasi spesies tertinggi yang ditemukan, sedangkan *Stomoxys sitiens* dan *Stomoxys indicus* memiliki persentase yang jauh lebih sedikit (Tabel 1).

Stomoxys calcitrans sangat mudah diidentifikasi dengan adanya satu tanda titik median dan dua bulatan berwarna gelap pada bagian lateral yang ada pada segmen abdominal kedua dan ketiga (Masmeatathip et al., 2006), bagian toraks terdapat 4 vittae longitudinal, bentuk probosis merupakan tipe penghisap darah, venasi sayap m1+2 berbentuk melengkung ke atas, kaki memiliki warna hitam pucat, pada bagian basal kaki 1/3 tibia berwarna kuning pucat, dan pada bagian kaki ke-3 terdapat bristle dekat bagian tengah dari anteroventral. Morfologi *S. sitiens* yang spesifik adalah bentuk probosis tipe pengisap darah, terdapat titik bulat pada abdomen berbentuk memanjang oval pada segmen abdominal kedua dan ketiga dan pada permukaan ventral femur kaki belakang terdapat rambut yang relatif pendek (Afriyanda et al., 2019; Tumrasvin and Shinonaga, 1978).

Ciri khusus *S. indicus* adalah memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan dengan spesies lainnya, yaitu 4,5 mm, probosis tipe mengisap darah dan memiliki titik bulat berupa pita hitam memanjang dan melengkung pada tergite abdomen 3 dan 4, venasi sayap m1+2 sedikit melengkung ke atas, tibia dan tarsi kuning pucat (Masmeatathip et al., 2006; Afriyanda et al., 2019; Tumrasvin and Shinonaga, 1978). Berbeda dengan *S. calcitrans* yang lebih muda diidentifikasi, *S. indicus* yang memiliki morfologi yang sangat mirip dengan *S. pullus* dan *S. uruna* terkadang sulit untuk dibedakan, dapat diidentifikasi melalui karakter morfologisnya dengan mengukur geometri morfometri sayap (Changbunjong et al., 2016).

Selaras dengan penelitian ini, ragam jenis spesies *Stomoxys* spp. yang pernah diidentifikasi di Indonesia adalah *S. calcitrans*, *S. sitiens*, *S. indicus* dan *S. bengalensis* ditemukan di Kabupaten Bogor, dengan puncak aktivitas menghisap darah pada pukul 15.00-16.00 WIB (Afriyanda et al., 2019; Putra, 2016). Pada penelitian ini tidak ditemukan *S. bengalensis*, sedangkan di Aceh Tengah dan Aceh Besar hanya ditemukan *S. calcitrans* pada peternakan sapi dan kuda (Siswoyo et al., 2017; Rahmi et al., 2019). Di Thailand, spesies *Stomoxys* yang telah dikonfirmasi keberadaannya adalah *S. bengalensis*, *S. calcitrans*, *S. indicus*, *S. pullus*, *S. sitiens* dan *S. uruna* dengan aktivitas yang mengalami fluktuasi sepanjang hari selama musim panas dan hujan (Malaithong et al., 2019; Lorn et al., 2019; Phasuk et al., 2013; Changbunjong^a et al., 2016; Changbunjong^b et

al., 2016; Muenworn *et al.*, 2010; Keawrayup *et al.*, 2012).

Tabel 1. Rata-rata jumlah *Stomoxys* spp. yang terperangkap dengan perangkap Vavoua dan Nzi pada kawasan peternakan sapi perah di Pangalengan Kabupaten Bandung selama Maret-November.

Spesies ditemukan	Jenis perangkap	
	Vavoua (mean \pm stdv)	Nzi (mean \pm stdv)
<i>Stomoxys calcitrans</i>	72,44 \pm 18,73	53,11 \pm 19,64
<i>Stomoxys sitchensis</i>	2,11 \pm 2,11	0,44 \pm 0,53
<i>Stomoxys indicus</i>	0,78 \pm 0,83	0,00 \pm 0,00

Perangkap Nzi pertama kali ditemukan oleh Mihok (2002). Kata *Nzi* berasal dari bahasa Swahili yang berarti lalat. Perangkap yang sering disebut sebagai *multipurpose trap* ini merupakan perangkap lalat modern dengan menggunakan kain katun/campuran katun dan poliester berwarna biru yang berkebalikan dengan warna hitam, memiliki 3 kaki eksternal dan satu kaki tengah serta sangat efektif sebagai perangkap Tabanidae (Nurcahyo, 2017; Gilles *et al.*, 2007) serta memiliki similaritas efisiensi sebagai perangkap *S. calcitrans* (Mihok, 2002; Petrasianas *et al.*, 2018; Solorzano *et al.*, 2015).

Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata dan standar deviasi dari penggunaan perangkat Vavoua dan Nzi terhadap keragaman *Stomoxys* spp. yang terperangkap dalam satu hari. Pada penelitian ini, diketahui bahwa perangkap Vavoua secara signifikan memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi sebagai perangkap berbagai spesies *Stomoxys* spp. dibandingkan dengan perangkap Nzi. Hasil ini memiliki kemiripan dengan penelitian Tunnakundacha *et al.*, (2017) dengan nilai rata-rata tangkapan *Stomoxys* yang terperangkap pada perangkap Vavoua adalah 79,67 \pm 23,71. Perangkap Vavoua yang ditemukan lebih dulu (Laveissiere and Grebaut, 1990) dibandingkan dengan perangkap Nzi telah banyak diteliti dan dimodifikasi bahan serta metode penggunaannya (Lendzele *et al.*, 2020).

Perangkap dianggap sebagai metode yang tepat untuk memantau dinamika populasi lalat dan dengan mudah membantu dalam pengendalian populasinya (Sharif *et al.*, 2020). Perangkap Vavoua yang pada awalnya didesain untuk menangkap lalat *tsetse* di sabana ini memiliki dasar terbuka tanpa pintu masuk

khusus, tidak seperti perangkap Nzi yang hanya memiliki satu pintu depan (Mihok *et al.*, 1995; Mihok, 2002), sehingga tidak memungkinkan *Stomoxys* masuk kedalam perangkap dari segala arah. Pintu perangkap Nzi yang lebih rendah juga tidak cocok untuk *Stomoxys* yang memiliki daya terbang yang lebih tinggi dari kelompok Tabanidae. Desain terbuka dan pemilihan warna kontras (biru dan hitam) secara vertikal ini, menjadikan perangkap Vavoua ini relatif spesifik sebagai perangkap *Stomoxys*.

Pada uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov Smirnov (dengan jumlah data > 50), pada masing-masing variabel pengukuran memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$ sehingga dapat diketahui data berdistribusi normal. Pada uji homogenitas data didapatkan data bervariasi normal karena nilai signifikansi $p > 0,05$. Pada hasil uji *t*, didapatkan nilai signifikansi pada masing-masing parameter uji $p < 0,05$ (0,005 dan 0,01) sehingga ada perbedaan penggunaan perangkap Vavoua dan Nzi terhadap total jumlah dan spesies lalat yang ditemukan. Besar perbedaan dapat dilakukan dengan membandingkan nilai *mean difference* perangkap Vavoua dan Nzi yang muncul pada perangkat lunak SPSS, yaitu 6,278 dan 4,463. Angka tersebut merepresentasikan perbedaan yang nyata penggunaan perangkap Vavoua dan Nzi.

Tabel 2. Rata-rata jumlah *Stomoxys* spp. yang terperangkap dengan perangkap Vavoua dan Nzi pada waktu tertentu pada kawasan peternakan sapi perah di Pangalengan Kabupaten Bandung selama Maret-November.

Waktu koleksi sampel	Jenis perangkap	
	Vavoua (mean \pm stdv)	Nzi (mean \pm stdv)
07.00	2,78 \pm 1,39	1,44 \pm 1,51
08.00	5,11 \pm 2,09	2,89 \pm 2,03
09.00	5,78 \pm 1,72	3,56 \pm 2,40
10.00	6,89 \pm 2,20	4,67 \pm 2,40
11.00	5,78 \pm 1,86	5,22 \pm 2,11
12.00	6,56 \pm 1,42	5,00 \pm 1,73
13.00	7,67 \pm 1,12	6,00 \pm 1,87
14.00	7,89 \pm 2,62	6,22 \pm 2,22
15.00	8,56 \pm 1,94	6,33 \pm 2,74
16.00	8,11 \pm 3,30	5,89 \pm 2,71
17.00	6,89 \pm 2,32	4,33 \pm 2,55
18.00	3,33 \pm 2,12	2,00 \pm 1,41

Tabel 2 merepresentasikan nilai rata-rata *Stomoxys* yang terperangkap pada perangkap Vavoua dan Nzi yang bervariasi dalam selama 12 jam pengamatan setiap harinya. Aktivitas

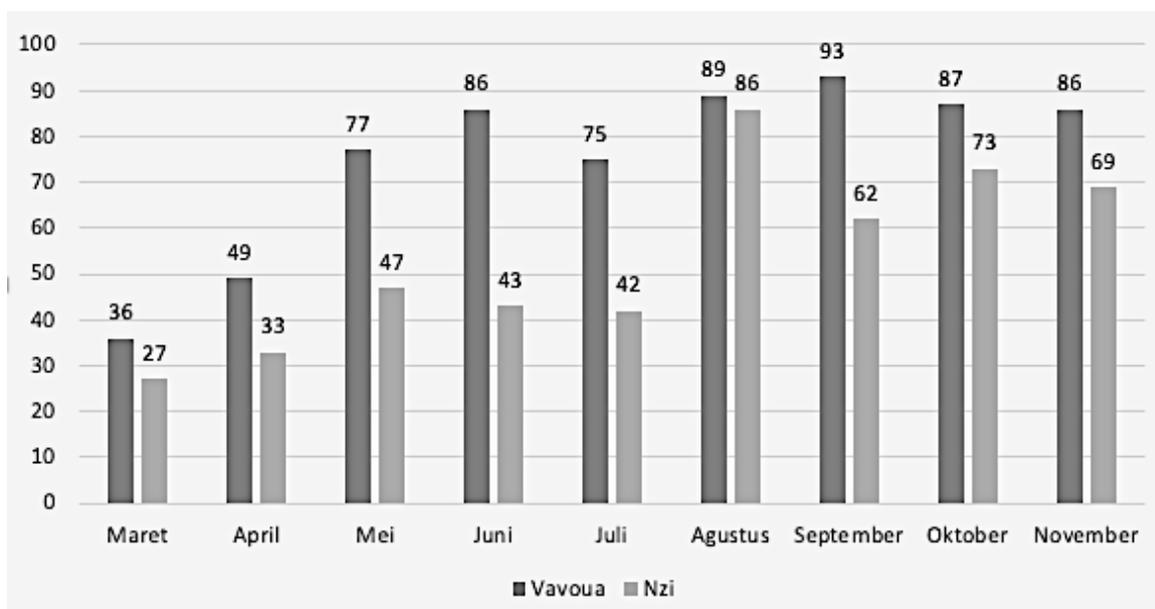
Stomoxys dimulai sejak pagi hingga terbenamnya matahari dengan puncak aktivitas pukul 14.00-15.00. Jumlah *Stomoxys* yang terperangkap pada perangkap Vavoua mengalami fluktuasi sejak pukul 07.00 pagi sampai pukul 12.00 siang, sedangkan pada perangkap Nzi jumlah *Stomoxys* yang terperangkap terus naik hingga mencapai puncaknya sekitar pukul 15.00. Meningkatnya aktivitas lalat dan jumlah lalat yang terperangkap juga dipengaruhi oleh aktivitas yang ada di peternakan seperti pemerahan susu, pengobatan, adanya kelahiran pedet, dan karyawan peternakan yang keluar masuk lingkungan peternakan.

Menurut Phasuk et al. (2013) *Stomoxys* aktif mengisap darah pada siang hari dan populasi lalat ini akan meninggi pada musim panas dan musim hujan. Peningkatan populasi lalat ini terjadi pada bulan April sampai Juli pada saat musim panas di Thailand, dan terjadi fluktuasi yang berbeda pada bulan September sampai dengan Desember pada saat musim hujan. Populasi lalat ini mencapai puncak antara pukul 13.00-15.00 pada musim panas dan 15.00-17.00 pada musim hujan. Hal yang sama diungkapkan Afriyanda et al. (2019) pada penelitiannya di Bogor yang iklim dan suhunya mirip dengan Kabupaten Bandung karena sama-sama berada di Jawa Barat, aktivitas harian tertinggi *Stomoxys* mengalami fluktuasi sepanjang hari hingga puncaknya pada pukul 15.00-16.00.

Lendzele et al. (2019) juga mengungkapkan bahwa dalam musim panas (kering) aktivitas tertinggi *Stomoxys* berada pada pukul 14.00-16.00 dengan *S. calcitrans* lebih aktif pada pukul 12.00-14.00.

Populasi *Stomoxys* spp. mengalami peningkatan pada akhir musim kering atau awal musim hujan dengan puncak aktivitas antara pukul 14.00-16.00, temperatur sekitar 31°C, rata-rata kecepatan angin 1,5 meter per detik dan rata-rata kelembaban 50% (Lendzele et al., 2019). Iklim, kelembaban relatif, intensitas cahaya dan suhu lingkungan memiliki korelasi positif terhadap peningkatan aktivitas populasi *S. calcitrans* yang tertinggi pada musim semi dan panas serta pada awal musim hujan (Phasuk et al., 2013; Rodriguez-Batista et al., 2005).

Populasi *Stomoxys* spp. mengalami peningkatan sejak Mei hingga puncaknya pada bulan September saat awal musim hujan dengan jumlah populasi paling sedikit pada bulan Maret (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan Rodriguez-Batista et al. (2005) di Brazil, terdapat korelasi positif yang kuat antara populasi *S. calcitrans* dan iklim serta suhu lingkungan sehingga populasi *Stomoxys* spp. akan mencapai puncak tertinggi di bulan November dengan puncak terendah di bulan Maret saat awal musim gugur. Uji *t* terhadap hasil tangkapan *Stomoxys* spp. setiap bulan dari Maret-November juga menyatakan ada perbedaan secara signifikan



Gambar 2. Jumlah *Stomoxys* spp. yang terperangkap pada perangkap Vavoua dan perangkap Nzi dalam 12 jam kawasan peternakan sapi perah di Pangalengan Kabupaten Bandung selama Maret-November.

($p < 0,05$) penggunaan perangkap Vavoua dan Nzi. Perangkap Vavoua menjadi perangkap yang memiliki jumlah tangkapan *Stomoxys* spp. yang lebih besar dalam pengambilan sampel yang dilakukan setiap bulan. Fluktuasi populasi lalat ini pada setiap bulan di setiap perangkap juga didominasi oleh *S. calcitrans*.

Perangkap Vavoua menangkap 3 spesies *Stomoxys* yaitu *S. calcitrans*, *S. sitiens* dan *S. indicus* sedangkan perangkap Nzi hanya dua spesies yaitu *S. calcitrans* dan *S. sitiens*. Jumlah *S. indicus* yang sedikit dan tubuhnya yang lebih kecil dari spesies lainnya membuat spesies ini lebih sulit ditemukan. Lingkungan peternakan yang kurang mendukung untuk perkembangan spesies ini juga dapat menjadi salah satu faktor sulitnya spesies ini ditemukan. Populasi lalat yang dikoleksi pada setiap bulan pengamatan di kedua perangkap menunjukkan angka yang fluktuatif dan didominasi oleh *S. calcitrans*. Hal ini sesuai dengan Tunnakundacha *et al.* (2017) dan Victor *et al.* (2019) dimana perangkap Vavoua dilaporkan menangkap *Stomoxys* dengan jumlah paling banyak secara signifikan dengan nilai rata-rata tangkapan $79,67 \pm 23,71$, sedangkan perangkap Nzi lebih baik sebagai perangkap kelompok Tabanidae.

Stomoxys calcitrans dapat terbang dengan kecepatan 5m/jam tanpa adanya angin (Kaufman and Weeks, 2019) dan memiliki jarak terbang 225 km dari tempat reproduksi, serta dapat menyerang hingga 30 spesies binatang yang berbeda antara mamalia, burung, reptil dan amfibi. Mullens *et al.* (2006) menyatakan bahwa lalat kandang dewasa aktif di sepanjang tahun di California Selatan, namun memiliki puncak aktivitas musiman yang berbeda tiap spesiesnya dan bergantung juga pada aktivitas yang ada di peternakan. Tumpukan kotoran sapi yang bercampur urin dan sisa makanan atau rumput merupakan habitat yang tepat untuk perkembangbiakan lalat kandang sehingga *Stomoxys* sangat umum dijumpai pada peternakan sapi perah karena sistem pembuangan limbah kotoran ternak biasanya terpusat pada satu tempat (Hadi and Koesharto, 2006; Afriyanda *et al.*, 2019).

Menurut Lendzele *et al.* (2021), *Stomoxys* lebih banyak terperangkap pada perangkap yang dipasang pada tepian sungai, dibandingkan

dengan ditepian hutan atau disekitar kandang ternak, karena selain membutuhkan darah *Stomoxys* juga membutuhkan nektar sebagai sumber energi untuk aktivitas terbang dan keberhasilan mengisap darah (Taylor *et al.*, 2008). Penggunaan zat atraktan juga sangat berpengaruh terhadap jumlah *Stomoxys* yang terperangkap (Vaduva, 2020). Urin yang telah terfermentasi memiliki daya pikat yang lebih tinggi dibandingkan urin segar selain karena adanya zat fenol dan amonia, fermentasi urin yang dicampur dengan fermentasi bahan tumbuhan dapat dimanfaatkan *Stomoxys* betina untuk tempat meletakkan telurnya (Jeanbourquin, 2005; Mihok and Lange, 2011; Baleba *et al.*, 2019). *Stomoxys* sangat tertarik pada bau, indera penciuman lalat ini merespon lingkungan inang dalam kaitannya dengan bau, sehingga adanya atraktan sangat mempengaruhi populasi lalat (Vaduva, 2020).

Warna bulu ternak merupakan salah satu isyarat fisik yang digunakan lalat dalam mencari inang dan hal tersebut dimanfaatkan untuk merancang sebuah perangkap. Warna bulu mempolarisasi cahaya pada sudut yang tertentu dan menghasilkan gambaran yang berbeda di mata serangga sehingga terdapat perbedaan daya tarik serangga terhadap warna bulu ternak (Horváth *et al.*, 2008; Horváth *et al.*, 2010). Penelitian Lendzele^a *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa sebagian besar kelompok serangga tertarik pada sapi cokelat kecuali *Tabanus* yang tertarik pada sapi hitam meskipun tidak ada perbedaan signifikan secara statistik. Menurut Lehane (2005) *Stomoxys* tertarik dengan warna dengan intensitas rendah dan warna biru. Warna hitam dan biru dari kain perangkap merefleksikan cahaya tepian hutan di alam, dimana lalat beristirahat dan mencerna darah yang mereka hisap. Kedua warna ini dideteksi oleh lalat karena memantulkan cahaya dalam kisaran ultraviolet. Cahaya tersebut masuk dari kelambu serangga berwarna putih yang terpasang pada atap perangkap (Mihok *et al.*, 2002; Mullens *et al.*, 2006). Kombinasi warna perangkap yang tepat dan penggunaan zat atraktan terbukti dapat meningkatkan jumlah *Stomoxys* yang terperangkap (Tunnakundacha *et al.*, 2017; Vaduva, 2020).

Pangalengan dikenal sebagai sentra sapi perah di Provinsi Jawa Barat dengan jumlah sapi perah sebanyak 16.001 ekor pada tahun 2017 (BPS, 2018). Kecamatan ini berada pada pada ketinggian ± 1500 meter di atas permukaan laut, suhu berkisar antara sekitar $16-27^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban relatif 60%-70% menjadikan Pangalengan adalah wilayah yang sangat cocok untuk usaha peternakan sapi perah, terutama sapi perah *Friesian Holstein* (FH) (Ginting, 2016; Mauludin dkk., 2017). Suhu yang sejuk tersebut juga merupakan suhu optimal *Stomoxys sp.* meletakkan telur yang dalam 1-2 hari kemudian akan menetas menjadi larva dan menjadi pupa setelah 7-12 hari (Hadi and Soviana, 2010; Kaufman and Weeks, 2019). Suhu $21-22^{\circ}\text{C}$ juga diprediksi sebagai suhu yang optimal perkembangbiakan *S. calcitrans* dan 72-86,6% populasi sangat terpengaruh dengan suhu lingkungan (Skovgard and Nachman, 2012; Taylor et al., 2017).

Perubahan cuaca ekstrim seperti yang ada di Indonesia, semakin memicu peningkatan populasi lalat vektor seperti *Tabanus sp.*, *Stomoxys sp.* dan *Haematobia sp.* (Nurchahyo, 2013) sehingga perlu adanya strategi penanggulangan ektoparasit tersebut. Penggunaan perangkap lalat dinilai lebih efektif untuk digunakan sepanjang tahun (Lendzele et al., 2020) karena biaya yang dikeluarkan lebih terjangkau dan relatif lebih aman jika dibandingkan dengan penggunaan insektisida yang mahal dan berpotensi menyebabkan resistensi serta efek toksik terhadap populasi yang tidak seharusnya menjadi target pemberian zat kimia tersebut. Penggunaan insektisida tersebut juga dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan apabila sanitasi dan pengolahan limbah tidak dilakukan secara tepat.

Penggunaan perangkap lalat dengan Vavoua atau Nzi dinilai lebih efektif untuk digunakan sepanjang tahun (Lendzele et al., 2020) karena biaya yang dikeluarkan lebih terjangkau dan relatif lebih aman jika dibandingkan dengan penggunaan insektisida yang berpotensi menyebabkan resistensi dan efek toksik terhadap populasi yang tidak seharusnya menjadi target pemberian zat kimia tersebut, namun penggunaan perangkap masih

belum cukup sebagai kontrol populasi hama (Jacquiet et al., 2014) sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai strategi pengendalian lalat pengganggu di peternakan untuk mengurangi resiko penyakit hewan yang ditransmisikan secara mekanik oleh *Stomoxys spp.*.

Kesimpulan

Perangkap Vavoua dapat menangkap lebih banyak spesies *Stomoxys* dibandingkan perangkap Nzi dengan *Stomoxys calcitrans* menjadi spesies dominan selain *Stomoxys sitiens* dan *Stomoxys indicus*. Puncak populasi *Stomoxys spp.* terjadi pada bulan September dan puncak aktivitas harian *Stomoxys spp.* pada pukul 14.00-15.00. Penggunaan perangkap Vavoua lebih efektif sebagai perangkap *Stomoxys spp.* dibandingkan perangkap Nzi.

Daftar Pustaka

- Afriyanda, W., Hadi, U.K., and Soviana, S. (2019). Ragam Jenis dan Aktivitas Menghisap Darah Lalat *Stomoxys spp.* di Peternakan Sapi Perah di Kabupaten Bogor. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 7 (1): 37-45.
- Baldacchino, F., Muenworn, V., Desquesnes, M., Desoli, F., Charoenviriyaphap, T., and Duvallet, G., (2013). Transmission of pathogens by *Stomoxys* flies (Diptera, Muscidae): a review. *Parasite*. 20 (26).
- Baleba, S.B.S., Torto, B., Masiga, D., Weldon, C.W., and Getahun, M.N. (2019). Egg-laying decision based on olfactory cues enhance offspring fitness in *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera: Muscidae). *Scientific Reports*. 9: 3850.
- Balmos, O.M., Supeanu, A., Tamba, P., Cazan, C.D., Ionica, A.M., Ungur, A., Motiu, M., Manita, F.A., Ancuceanu, B.C., Barbuceanu, F., and Mihalca, A.D. (2021). Entomological survey to study the possible involvement of arthropod vectors in the transmission of African swine fever virus in Romania. *European Food Safety Authority Journal Supporting Publication*. 18 (3).

- BPS. (2018). *Kecamatan Pangalengan dalam Angka 2018*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung.
- Changbunjong, T., Sedwisi, P., Weluwanarak, T., Nitiyamatawat, E., Sariwongchan, R., and Chareonviriyaphap, T. (2018). Species diversity and abundance of *Tabanus* spp. (Diptera: Tabanidae) in different habitats of Thailand). *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 21: 134-139.
- Changbunjong^a, T., Sumruayphol, S., Weluwanarak, T., Ruangsittichai, J., and Dujardin, J. (2016). Landmark and outline-based geometric morphometrics analysis of three *Stomoxys* flies (Diptera: Muscidae). *Folia Parasitologica*. 63 (37).
- Changbunjong^b, T., Weluwanarak, T., Samung, Y., and Ruangsittichai, J. (2016). Molecular identification and genetic variation of hematophagous flies, (Diptera: Muscidae: Stomoxynae) in Thailand based on *cox1* barcodes. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 19: 1117-1123.
- Coronado, A., Butler, J.F., Becnel, J., and Hogsette, J. (2004). Artificial feeding in the stable fly *Stomoxys calcitrans* and their relationship with the blood meal destination. *Proceedings of the 1st international symposium and 2nd national symposium on Haemoparasites and their vectors, Simon Bolivar University (USB), Caracas, Venezuela*. 14-16 October 2004.
- Denning, S.S., Washburn, S.P., and Watson, D.W. (2014). Development of a novel walk-through fly trap for the control of horn flies and other pests on pastured dairy cows. *Jouenal of Dairy Science*. 97 (7): 4624-4631.
- Desquesnes, M., Dargantes, A., Lai, D.H., Lun, Z.R., Holzmuller, P., and Jittapalapong, S. (2013). *Trypanosoma evansi* and Surra: A Review and Perspectives on Transmission, Epidemiology and Control, Impact, and Zoonotic Aspect. *BioMed Research International*. 321237.
- Gilles, J., David, J.F., Duvallet, G. (2005). Temperatur effect on development and survival of two stable flies, *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys niger niger* (Diptera : Muscidae), in La Reunion Island. *Journal of Medical Entomology*. 42 (3): 260-265.
- Ginting, E.T.B. (2016). Evaluasi Penerapan *Good Dairy Farming Practice* pada Peternakan Rakyat Sapi Friesian Holstein di Pangalengan dan Cikajang Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Hadi, U.K. and Koesharto, F. (2006). *Hama Permukiman Indonesia. Pengenalan, Biologi, dan Pengendalian*. IPB Press, Bogor.
- Hadi, U.K. and Soviana, S. (2010). *Ektoparasit Pengenalan, Identifikasi dan Pengendalian*. IPB Press, Bogor.
- Horváth, G., Blahó, M., Kriska, G., Hegedüs, R., Gerics, B., Farkas, R., and Ákesson, S. (2010). An unexpected advantage of whiteness in horses: the most horsefly-proof horse has a depolarizing white coat. *Proc. R. Soc. B* 277: 1643–1650.
- Horváth, G., Majer, J., Horváth, L., Szivá, I., and Kriska, G. (2008). Ventral polarization vision in tabanids: horseflies and deerflies (Diptera: Tabanidae) are attracted to horizontally polarized light. *Naturwissenschaften*. 95: 1093–1100.
- Jeanbourquin, P. (2005). The role of odour perception in the sensory ecology of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *Disertasi*. Faculte des sciences Universite de Neuchatel, Swiss.
- Kaufman, P.E. and Weeks, E.N.I. (2019). Stable Fly *Stomoxys calcitrans* (L.) (Insecta: Diptera: Muscidae). *Institute of Food and Agricultural Sciences Extension University of Florida*. EENY642.
- Keawrayup, S., Duvallet, G., Sukonthabhirom, S., and Chareonviriyaphap, T., (2012). Diversity of *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae) and diurnal variations of activity of *Stomoxys indicus* and *S. calcitrans* in a farm, in Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima province, Thailand. *Parasite*. 19: 259-265.

- Jacquet, P., Rouet, D., Bouhsira, E., and Salem, A. (2014). Population dynamics of *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae) in southwestern France. *Revue de Medecine Veterinaire*. 165 (9-10): 267-271.
- Laveissiere, C. and Grebaut, P. (1990). The trapping of tsetse flies (Diptera: Glossinidae). Improvement of a model: the Vavoua trap. *Tropical Medicine and Parasitology*. 41 (2): 185-192.
- Lehane, M.J. (2005). *The Biology of Blood-Sucking in Insects, 2nd edn*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lendzele, S.S., Aubin, K.A., Roland, Z.C., Rodrigue, M. dan Mavoungou, J. (2021). Apparent Densities of *Stomoxys* Species (Diptera, Muscidae) of Different Physiological ges Caught with Vavoua Trap Differ with Landscape and Trapping Period. *Journal of Zoological Research*. 3(1).
- Lendzele, S.S., Francois, M.J., Roland, Z.C., Armel, K.A. and Duvallet, G. (2019). Factor Influencing Seasonal and Daily Dynamics of the Genus *Stomoxys* Geoffroy, 1762 (Diptera: Muscidae), in the Adamawa Plateau, Cameroon. *International Journal of Zoology*. 3636943.
- Lendzele, S.S., Roland, Z.K.C., Armel, K.A., Rodrigue, M.N., Abdoulmoumini, M., Lydie, A.G., Bertrand, M., and Mavoungou, J.F. (2020). Efficacy of Modified Vavoua and Nzi Traps in the Capture of Stable Flies: A Preliminary Field Trial in Cameroon. *Entomology, Ornithology & Herpetology*. 9 (3): 1000230.
- Lorn, S., Ratisupakorn, S., Duvallet, G., Chareonviriyaphap, T., Tainchum, K. (2019). Species Composition and Abundance of *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae) in Peninsular Thailand. *Journal of Medical Entomology*. 20 (10): 1-7.
- Malaithong, N., Duvallet, G., Ngoen-Klan, R., Bangs, M.J., and Chareonviriyaphap, T. (2019). Stomoxyinae Flies in Thailand: A Precis, with Abridged Taxonomic Key to the Adult Species. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 19 (6): 385-394.
- Masmeatathip, R., Ketavan, C. and Duvallet, G. (2006). Morphological Studies of *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae) in Central Thailand. *Kasertsart Journal (Natural Science)*. 40 (4): 872-881.
- Mauludin, M.A., Alim, S., dan Sari, V.P. (2017). Pengembangan dan Dinamika Moda Produksi Usaha Peternakan Sapi Perah di Pangalengan Jawa Barat. *Sosiohumaniora*. 19 (1): 37-44
- Mihok, S. and Lange, K. (2011). Synergism between ammonia and phenols for *Hybomitra* tabanids in northern and temperate Canada. *Medical and Veterinary Entomology*. doi: 10.1111/j.1365-2915.2011.00999.x.
- Mihok, S. (2002). The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bulletin of Entomological Research*. 92: 385-403.
- Mihok, S., Kang'ethe, E.K., and Kamau, G.K. (1995). Trials of Traps and Attractants *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae). *Journal of Medical Entomology*. 32 (3): 283-289.
- Mounioko, F., Maganga, G.D., Mavoungou, J.F., Koumba, C.R.Z., Koumba, A.A., Sevidzem, S.L., Tamesse, J.L., Simo, G and M'batchi, B. (2018). Molecular Screening of *Trypanosoma* spp. in *Glossina*, *Stomoxys* and Tabanids in the Moukalaba Doudou National Park (South-West, Gabon). *World Journal of Veterinary Science*. 6: 52-61.
- Muenworn, V. Duvallet, G., Thainchum, K., Tuntakom, S., Tanasilchayakul, S., Prabaripai, A., Akranakul, P., Sukonthabhirom, S., and Chareonviriyaphap, T. (2010). Geographical Distribution of Stomoxyine Flies (Diptera: Muscidae) and Diurnal Activity of *Stomoxys calcitrans* in Thailand. *Journal of Medical Entomology*. 47 (5): 791-797.
- Mullens, B.A., Lii, K.S., Meyer, J.A., Peterson, N.G., and Szijj, C.E. (2006). Behavioral

- responses of dairy cattle to the stable fly, *Stomoxys calcitrans*, in an open field environment. *Medical Veterinary Entomology*. 20:122-137.
- Nurcahyo, R.W., (2013). Occurrence of Trypanosomiasis in Indonesia. *Presented paper in Workshop on Biting flies and Trypanosome. Veterinary Research Institute (VRI), Ipoh, Malaysia*. 1-35.
- Nurcahyo, W. (2017). *Penyakit Surra pada Hewan dan Ternak*. Penerbit Samudra Biru, Yogyakarta.
- Onju, S., Thaisungnoen, K., Masmeatathip, R., Duvallet, G., and Desquesnes, M. (2020). Comparison of blue cotton and blue polyester fabrics to attract hematophagous flies in cattle farms in Thailand. *Journal of Vector Ecology*. 45 (2): 262-268.
- Petrasiunas A., Bernotiene, R., and Turcinaviciene, J. (2018). Catches of Blood-Feeding Flies with Nzi Traps in African Swine Fever Affected Areas of Lithuania. *Bulletin of the Lithuanian Entomological Society*. 2 (30): 112-118.
- Phasuk, J., Prabaripai, A., and Chareonviriyaphap, T., (2013). Seasonality and daily flight activity of stable flies (Diptera: Muscidae) on dairy farms in Saraburi province, Thailand. *Parasite*. 20 (17).
- Phasuk, J., Prabaripai, A., and Chareonviriyaphap, T., (2016). A comparison of attractants for sampling *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) on dairy farms in Saraburi province, Thailand. *Journal of Economic Entomology*. 109 (2): 942-946.
- Putra, A.K. (2016). Ragam Jenis dan Aktivitas Lalat di Kawasan Usaha Peternakan Sapi Perah Cibungbulang Kabupaten Bogor. *Thesis*. Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Rahmi, A., Fahrimal, Y., and Hasan, M. (2019). Jenis Lalat Penghisap Darah sebagai Vektor Potensi Surra pada Kuda di Aceh Tengah. *JIMVET*. 3 (3): 133-141.
- Rodriguez-Batista, Z., Leite, R.C., Oliveira, P.R., Lopes, C.M.L., and Borges, L.M.F. (2005). Populational dynamics of *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus) (Diptera: Muscidae) in three biocenosis, Minas Gerais, Brazil. *Veterinary Parasitology*. 130: 343-346.
- Sharif, S., Lienard, E., Duvallet, G., Etienne, L., Mongellaz, C., Grisez, C., Franc, M., Bouhsira, E. dan Jacquiet, P. (2020). Attractiveness and Specificity of Different Polyethylene Blue Screens on *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Insects*. 11(575): 1-12.
- Siswoyo, Hanafiah, M., and Athaillah, F. (2017). Keragaman Lalat Penghisap Darah pada Peternakan Sapi yang Dipelihara secara Semi Intensif di Aceh Besar. *JIMVET*. 1 (4): 749-759.
- Solorzano, J.A., Gilles, J., Bravo, O., Vargas, C., Gomez-Bonilla, Y., Bingham, G.V., and Taylor, D.B., (2015). Biology and trapping of stable flies (Diptera: Muscidae) developing in pineapple residues (*Ananas comosus*) in Costa Rica. *Journal Insect Science*. 15 (1): 145.
- Skovgard, H. and Nachman, G. (2012). Population dynamics of stable flies *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) at an organic dairy farm in Denmark based on mark-recapture with destructive subsampling. *Environmental Entomology*. 41 (1): 2-9.
- Taylor, D.B. and Berkebile, D.R. (2008). Sugar Feeding in Adult Stable Flies. *Environmental Entomology*. 37(3): 625-629.
- Taylor, D.B., Moon, R.D., and Mark, D.R. (2012). Economic impact of stable flies (Diptera: Muscidae) on dairy and beef cattle production. *Journal of Medical Entomology*. 49 (1):198-209.
- Taylor, D.B., Friesen, K., and Zhu, J. (2017). Precipitation and Temperature Effects on Stable Fly (Diptera: Muscidae) Population Dynamics. *Environmental Entomology*. 46 (3):434-439
- Todd, D.H. (1963). The Biting Fly *Stomoxys calcitrans* (L.) in Dairy Herds in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 7 (1): 60-79.

- Tumrasvin, W. and Shinonaga, S. (1978). Studies on medically important flies in Thailand V. On 32 species belonging to the subfamilies Muscinae and Stomoxyinae including the taxonomic keys (Diptera: Muscidae). *Buletin of Tokyo Medical and Dental University*. 25 (4): 201-27.
- Tunnakundacha, S., Desquesnes, M., and Masmeatathip, R. (2017). Comparison of Vavoua, Malaise and Nzi traps with and without attractants for trapping of *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae) and tabanids (Diptera: Tabanidae) on cattle farms. *Agriculture and Natural Resources*. 51: 319-323.
- Vaduva, G. (2020). Behavioral Responses of *Tabanidae* and *Stomoxys calcitrans* to Unbaited and Baited Nzi and Horse Pal Traps in Southern Sweden. *Journal of Biology and Life Science*. 11(2).
- Vergne, T., Andraud, M., Bonnet, S., Regge, N.D., Desquesnes, M., Fite, J., Eto, F., Garigliany, M., Jori, F., Lempereur, L., Potier, M.L., Quillery, E., Saegerman, C., Vial, L., and Bouhsira, E. (2020). Mechanical transmission of African swine fever virus by *Stomoxys calcitrans*: Insights from a mechanistic model. *Transboundary and Emerging Diseases*. 68 (3): 1541-1549.
- Victor, H., Djonguep, S.A., Abdoulmoumini, M., Lendzele, S.S., Michel, N.A. and Nchiwan, N.E. (2019). Spatio-Temporal Dynamics of Glossinidae, Tabanidae and Stomoxyidae Around the Douala-Edea Wildlife Reserve in Cameroon. *American Journal of Entomology*. 3(2): 36-42.
- Vitela-Mendoza, I., Cruz-Vazquez, C., Solano-Vergara, J., and Oriheula-Trujillo, A. (2016). Short communication: Relationship between serum cortisol concentration and defensive behavioral responses of dairy cows exposed to natural infestation by stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *Journal of Dairy Science*. 99 (12): 9912-9916.