

DETEKSI DINI DI LINGKUNGAN RUMAH YANG TIDAK TERAWAT SEBAGAI RESERVOIR *Aedes* spp. DI PERUMAHAN KOTA BANJARBARU

Muhamat^{1,2}, RC. Hidayat Soesilohadi¹, Suwarno Hadisusanto¹, Sitti Rahmah Umniyati³

¹Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Jl. Teknika Selatan, Sleman 55281, Yogyakarta, Indonesia.

Tel.:+62-274-580839, Fax.:+62-274-6492355

²PS. Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Jl. A. Yani km 36 Banjarbaru Tel./Fax.: +62-511-4773868

³Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada Jl. Farmako, Senolowo, Sekip Utara, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281 Tel.:+62-274-560300

Email : muhamatbjbr@gmail.com

Abstrak

Pembangunan perumahan di perkotaan saat ini tumbuh sangat cepat termasuk di Kota Banjarbaru Ibukota provinsi Kalimantan Selatan. Namun demikian perumahan tersebut ada beberapa rumah yang tidak dihuni dan tidak dirawat yang berpotensi menjadi habitat nyamuk *Aedes* spp. Penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan lingkungan kebun dan rumah yang tidak terawat sebagai habitat nyamuk *Aedes* spp. di musim penghujan. Metode penelitian dengan metode *purposive random sampling* dengan mempertimbangkan perumahan yang ada rumah kosong yang tidak terawat dan perumahan tersebut pernah terjadi kasus Demam Berdarah Dengue. Lokasi yang terpilih sebagai tempat pengambilan sampel adalah : -3.461389, 114.8503, -3.458056, 114.8456; -3.443056, 114.8586, -3.463611, 114.7731 dan -3.449167, 114.7814. Metode pengambilan sampel dengan memasang ovitrap yang diisi air rendaman jerami 10%. Ovitrap ditaruh stik kayu sebagai tempat bertelurnya nyamuk. Ovitrap ditaruh di bawah kanopi pohon yang terlindung hujan. Ovitrap diamati setiap 2 hari sekali. Hasil penelitian diperoleh telur sebanyak 207 butir. Setiap lokasi juga dilakukan inventarisasi vegetasi (luas kanopi, jumlah tumbuhan, tumbuhan penghasil senyawa repellen nyamuk, tumbuhan bercelah, dan tumbuhan berbunga) dan pengukuran suhu, kelembapan udara, dan pH air. Hasil identifikasi spesies, semua telur berasal dari nyamuk *Aedes albopictus*. Analisis ANOVA menunjukkan bahwa lokasi -3.461389, 114.8503 dan -3.443056, 114.8586 diperoleh telur yang lebih banyak dibandingkan tiga lokasi yang lainnya. Analisis korelasi antara faktor lingkungan dengan jumlah telur yang diperoleh menunjukkan bahwa faktor luas kanopi tumbuhan mempunyai hubungan yang kuat dan pH air, sedangkan tumbuhan penghasil senyawa repellen nyamuk dan tumbuhan berbunga berkorelasi sedang. Kesimpulan dari penelitian adalah rumah kosong yang tidak terawat dan ditumbuhi tumbuhan dengan kanopi yang lebar di lingkungan perumahan dapat menjadi reservoir nyamuk *Aedes* spp. terutama *Ae. albopictus*

Kata kunci : rumah tidak terawat, *Aedes* spp. reservoir, vector, kanopi tumbuhan

1. PENDAHULUAN

Penyakit demam berdarah dengue (DBD), zika, dan cikungunya saat ini masih menjadi permasalahan dunia terutama di negara negara tropis dan subtropis. Tahun 2016, WHO melaporkan ada sekitar 96 juta kasus DBD diseluruh dunia (World Health Organisation, 2017). Demam Berdarah Dengue di Indonesia pada tahun 2018 sebanyak 62.602 kasus, sedangkan untuk provinsi Kalimantan Selatan terdapat 2001 kasus yang tersebar di 12 kabupaten dengan 15 orang meninggal dunia (Kementerian kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Pengendalian penyakit DBD saat ini masih difokuskan kepada pengendalian vektor penyakit yaitu nyamuk *Ae. aegypti* dan *A. albopictus*. Hal ini dikarenakan belum diperolehnya vaksin yang efektif untuk melindungi tubuh dari ketiga virus penyakit tersebut (Bhatt *et al.*, 2013; Swaminathan & Khanna, 2019).

Nyamuk *Ae. aegypti* dan *A. albopictus* mempunyai habitat disekitar manusia. Hal ini dikarenakan kedua nyamuk ini lebih menyukai menghisap darah manusia dibandingkan darah hewan. Nyamuk *Ae. aegypti* bersifat endofilik, sedangkan *Ae. albopictus* bersifat eksofilik (Dzul-Manzanilla *et al.*, 2018). Kedua nyamuk memilih rumah yang penerangan kurang sebagai tempat beristirahat dan berlindung dari predator (Taylor & Jones, 1969; White & Lord, 1975; Farnesi *et al.*, 2018). Nyamuk menyukai beristirahat di benda bekas pakai seperti baju, kaos kaki, dan benda berwarna gelap. Namun demikian, Sanitasi rumah yang terjaga maka nyamuk akan berhabitat di luar rumah seperti di pepohonan di sekitar rumah (Mukwaya, 1974; Tandon & Ray, 2000; Delatte *et al.*, 2010).

Halaman rumah yang tidak terawat akan ditumbuhi pepohonan. Pepohonan ini akan membentuk kanopi. Kanopi pohon ini akan menghambat cahaya masuk ke lantai tanah yang mengakibatkan suhu sekitar kanopi turun dan menaikkan kelembaban. Kondisi lingkungan seperti ini sangat disukai nyamuk untuk berlindung dan beristirahat. Celah-celah yang ada di pohon di waktu musim penghujan akan tersisi air yang dapat di manfaatkan nyamuk untuk bertelur.

Kota Banjarbaru sebagai ibukota provinsi Kalimantan Selatan mengalami pertumbuhan jumlah penduduk yang tinggi (BPS Banjarbaru, 2013). Hal ini akan diikuti dengan penyediaan rumah. Pembangunan perumahan terjadi hampir di semua sudut kota. Efek samping dari pembangunan ini adalah sebagian rumah tidak terbeli sehingga banyak rumah kosong di dalam perumahan. Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan kelimpahan nyamuk *Aedes* spp. di kebun dan rumah yang sekitar yang tidak terawat di Banjarbaru.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kota Banjarbaru dengan mengambil sampel di 5 kecamatan. Penelitian dilakukan bulan Januari 2020 di awal musim penghujan. Surveilans telur *Aedes* spp. dilakukan dengan metode pengambilan sampel secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan halaman rumah yang tidak terawat di perumahan. Lokasi penelitian ditentukan dengan GPS.

Alat yang digunakan adalah ovitrap terbuat dari gelas plastik 350 ml, tinggi 91 mm dan diameter 75mm, bagian luar dicat hitam, saringan air, ember, dan kayu stik. Bahan yang digunakan adalah air rendaman jerami 10% (cara membuatnya 125 gr jerami kering di masukkan ke dalam ember 25 liter bertutup, kemudian dimasukkan air sebanyak 15 liter. Ember kemudian ditutup dan dibiarkan selama 7 hari. Setelah 7 hari, air rendaman disaring dan siap digunakan (Jose Genaro *et al.*, 2001; Polson *et al.*, 2002; Tang *et al.*, 2007; Hidayati *et al.*, 2017).

Ovitrap diisi dengan air rendaman jerami sebanyak 175ml, kemudian di dalam ovitrap dimasukkan 3 stik kayu. Ovitrap diletakkan di tempat terlindung di kebun-kebun yang tidak terawat, di setiap area 100² m, sebanyak 2 ovitrap. Pengambilan data setiap dua hari sekali setelah pemasangan ovitrap. Stik kayu diambil kemudian dibawa ke laboratorium untuk dikering-anginkan. Lama pemasangan ovitrap selama 10 hari. Setelah stik kayu dikering-anginkan selama seminggu, telur yang ada distik kayu ditetaskan dengan cara stik kayu dicelupkan ke dalam gelas plastik yang berisi air sumur (bebas Kalsium hipoklorit dan aluminium sulfat) telur yang menetas menjadi larva. Larva diberi pakan *dry food cat* yang sudah dihaluskan sesukunya. Setelah larva menetas dipelihara sampai intasr 3 untuk dilakukan identifikasi dengan kunci identifikasi dari Farajollahi & Price, 2013. Selain surveilans telur *Aedes* spp. juga dilakukan inventarisasi tumbuhan yang ada di kebun dan pengukuran suhu dan kelembapan. Hasil inventarisasi dikelompokkan berdasarkan tipe tumbuhan (rumput, perdu, liana, pisang, dan pohon), tumbuhan pembentuk kanopi, tumbuhan berbunga, tumbuhan penghasil senyawa kimia sebagai repellent nyamuk *Aedes* spp., dan tumbuhan yang mempunyai celah. Data telur *Aedes* spp. yang diperoleh dianalisis dengan analisis ANOVA dilanjutkan analisis beda nyata terkecil. Sedangkan data data inventarisasi tumbuhan dan faktor abiotik yang dihubungkan dengan jumlah telur yang diperoleh dianalisis dengan analisis korelasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan lingkungan perumahan yang potensial sebagai habitat nyamuk terlihat dalam Gambar

1.



Lokasi A. terletak di
-3.461389, 114.8503



Lokasi B. terletak di
-3.458056, 114.8456



Lokasi C. terletak di
-3.443056, 114.8586



Lokasi D. terletak di
-3.463611, 114.7731



Lokasi E. terletak di
-3.449167, 114.7814

Gambar 1. Lokasi surveilans telur *Aedes* spp.

Surveilans telur *Aedes* spp. dilakukan adalah di kebun atau rumah yang tidak terawat yang ditumbuhi tumbuhan liar yang terletak di dalam maupun di pinggir perumahan di Banjarbaru. Lokasi surveilans A, B, dan C adalah lingkungan rumah yang tidak terawat dengan halaman yang ditumbuhi oleh tumbuhan. Lokasi D dan E adalah kebun yang terletak wilayah perumahan (Gb. 1).

Hasil surveilans terhadap lima lokasi dan dilakukan selama 5 kali pengulangan diperoleh telur sebanyak 207 butir. Setelah dilakukan identifikasi pada tahap larva semuanya adalah *Ae. albopictus* dan tidak diperoleh *Ae. aegypti*. Lokasi sampling yang paling banyak diperoleh *Ae. albopictus* berturut-turut adalah lokasi C, A, B, E dan E (Tabel 1). Analisis ANOVA terhadap jumlah telur di antara kelima lokasi terdapat perbedaan nyata (Tabel 2.). Uji beda nyata terkecil dengan taraf 5% diperoleh nilai 8,54 sehingga lokasi B, D, dan E terdapat perbedaan nyata dengan lokasi A dan C.

Tabel 1. Hasil surveilans telur *Aedes* spp. di kebun yang ada di dalam perumahan di Banjarbaru dan perhitungan ANOVA

No.	Lokasi	Spesies	ulangan					jumlah	rerata
			1	2	3	4	5		
1.	A	<i>Ae. albopictus</i>	6	29	2	10	10	57	11,4
		<i>Ae. aegypti</i>	0	0	0	0	0	0	0
2.	B	<i>Ae. albopictus</i>	5	23	1	1	12	42	8,4
		<i>Ae. aegypti</i>	0	0	0	0	0	0	0
3.	C	<i>Ae. albopictus</i>	11	15	7	9	17	59	11,8
		<i>Ae. aegypti</i>	0	0	0	0	0	0	0
4.	D	<i>Ae. albopictus</i>	11	0	0	0	0	11	2,2
		<i>Ae. aegypti</i>	0	0	0	0	0	0	0
5.	E	<i>Ae. albopictus</i>	4	12	11	1	10	38	7,6
		<i>Ae. aegypti</i>	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah							207	8,28	

Tabel 2. Hasil perhitungan ANOVA jumlah telur *Aedes* spp. yang berasal dari kebun yang ada di dalam perumahan di Banjarbaru

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	241	4	60.25	1.501246	0.251633	3.055568
Within Groups	602	15	40.13333			
Total	843	19				

Vegetasi di lingkungan berpengaruh terhadap keberadaan *Aedes* spp. di lingkungan perumahan. Hubungan korelasi antara variabel-variabel vegetasi dengan jumlah telur *Aedes* spp. berpengaruh mulai tingkat sedang sampai kuat. Variabel vegetasi yang kuat mempengaruhi nyamuk *Aedes* spp. bertelur adalah luas kanopi yang dibentuk oleh berbagai tumbuhan. Jumlah tumbuhan berbunga dan tumbuhan penghasil minyak volatil sebagai repellent berkorelasi sedang dengan jumlah telur. Jumlah tumbuhan pembentuk kanopi berkorelasi lemah dengan jumlah telur (Tabel 3.).

Faktor lingkungan abiotik yang dilakukan pengukuran adalah suhu udara, kelembapan udara, dan pH air. pH air berkorelasi kuat dengan jumlah telur yang diperoleh. Kelembapan udara berkorelasi sedang dengan jumlah telur yang diperoleh. Suhu udara kurang berkorelasi dengan jumlah telur karena suhu udara pada waktu penelitian relatif stabil. Variabel vegetasi dan faktor lingkungan abiotik digabung mempunyai korelasi yang sedang terhadap jumlah telur yang diperoleh yaitu 0,47 (Tabel 3.)

Tabel 3. Hubungan vegetasi dan faktor abiotik lingkungan dengan rerata jumlah telur *Aedes* spp. yang diperoleh dari kelima lokasi pengambilan sampel

Lokasi	Jumlah pohon pembentuk kanopi	luas kanopi (%)	Jumlah pohon Repellent	Jumlah pohon berbunga	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	pH	rerata
A	7.00	80	3.00	22.00	32.90	71.60	7.46	11.40
B	3.00	80	0.00	9.00	32.64	78.20	7.68	8.40
C	2.00	90	2.00	6.00	33.74	71.40	7.38	11.80
D	2.00	25	1.00	6.00	33.26	66.00	7.08	2.20
E	9.00	40	2.00	15.00	34.26	65.60	7.12	7.60
Korelasi	0.22	0.90	0.51	0.42	-0.02	0.48	0.60	
korelasi berganda								0.47

Faktor-faktor lingkungan perumahan di Banjarbaru yang mendukung keberadaan nyamuk *Ae. albopictus* dapat digolongkan menjadi 2 faktor yaitu faktor abiotik (suhu, kelembapan, curah hujan dan kecepatan angin) dan faktor biotik (tumbuhan, predator, penyakit dan parasit). Salah satu faktor biotik di lingkungan kebun dan halaman rumah yang tidak terawat yang sangat besar pengaruhnya adalah tumbuhan. Fungsi tumbuhan bagi *Ae. albopictus* terbagi menjadi 5 fungsi, yaitu: tumbuhan sebagai tempat perlindungan dan istirahat (Schoof, 1967); tumbuhan sebagai penyedia sumber makanan (Timmermann & Briegel, 1996) (Martinez-Ibarra *et al.*, 1997; Obenauer *et al.*, 2010; Qualls *et al.*, 2016), tumbuhan sebagai repellent nyamuk (Diaz, 2016), dan tumbuhan sebagai *breeding site* (Day, 2016; Paul *et al.*, 2018) dan tumbuhan sebagai pengatur suhu dan kelembapan lingkungan (Satoto *et al.*, 2017).

Hasil inventarisasi tumbuhan sebagai tempat perlindungan *Ae. albopictus* adalah tumbuhan pembentuk kanopi. Berdasarkan kemampuan tumbuhan di dalam membentuk kanopi dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu (1) tumbuhan pembentuk kanopi atas (di atas 1 m) yaitu beringin (*Ficus benjamina*), ketapang (*Terminalia catappa*), kersen (*Muntingia*

calabura), petai cina (*Leucaena leucocephala*), pisang (*Musa* sp.), jambu biji (*Psidium guajava*), dan tanjung (*Mimusops elengi*); (2) jenis tumbuhan pembentuk kanopi kurang dari 1 meter yaitu talas (*Colocasia esculenta*); dan (3) Tumbuhan pembentuk kanopi dengan bantuan baik tumbuhan lain maupun bangunan yaitu Centro (*Centrosema pubescens*), daun kentut (*Paederia foetida*), *Epipremnum* sp, ivy (*Hedera helix* L.), dan paku (*Asplenium adiantum-nigrum*).

Tabel 4. Inventarisasi tumbuhan dari kebun dan halaman rumah yang tidak terawat di perumahan di Banjarbaru

No	Nama tumbuhan	Lokasi					tipe	pembentuk kanopi	bunga	Repellent	Bagian tumbuhan bercelah
		A	B	C	D	E					
1.	Ajeran (<i>Bidens Spilosa</i>)	√	-	-	-	-	perdu	-	√	Repellent untuk <i>Ae. aegypti</i> dengan cara dibakar (Kazembe & Nkomo, 2012)	-
2.	Alang –alang (<i>Imperata cylindrical</i>)	√	√	√	-	√	rumput	-	√	-	-
3.	<i>Argyreia nervosa</i>	-	-	-	√	√	perdu	√	√	-	-
4.	Babadotan (<i>Ageratum conyzoides</i>)	-	-	-	√	√	perdu	-	√	Larvisida <i>Ae. aegypti</i> (Masuod, 2014) Repellent <i>Ae. Aegypti</i> (Indrasari <i>et al.</i> , 2015)	-
5.	Bayam duri (<i>Amaranthus spinosios</i>)	√	-	-	-	-	perdu	-	√	-	-
6.	Beringin (<i>Ficus benjamina</i>)	√	-	-	-	-	pohon	√	√	-	-
7.	Centro (<i>Centrosema pubescens</i>)	√	-	-	-	√	liana	√	√	-	-
8.	Ciplukan (<i>Physalis angulata</i>)	√	-	-	-	-	perdu	-	√	-	-
9.	Dandang gendis (<i>Clinacanthus nutans</i>)	√	-	-	-	√	perdu	√	√	-	-
10.	Daun kentut (<i>Paederia foetida</i>)	√	√	-	-	-	liana	√	√	-	-
11.	Daun seribu (<i>Achillea millefolium</i>)	-	-	-	√	0	rumput	-	√	-	-
12.	<i>Epipremnum</i> sp	-	-	-	-	√	liana	√	√	-	√
13.	Ganda rusa (<i>Asystasia intrusa</i>)	-	-	√	-	√	perdu	-	√	-	-
14.	Gandarusa (<i>Justicia gendarussa</i>)	√	-	√	-	-	perdu	-	√	Larvasida <i>Anopheles</i> sp. (Senthilkumar <i>et al.</i> , 2009)	-

No	Nama tumbuhan	Lokasi					tipe	pembentuk kanopi	bunga	Repellent	Bagian tumbuhan bercelah
		A	B	C	D	E					
15.	Gunda (<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn)	√	√	-	-	-	perdu	-	√	-	-
16.	Harendong (<i>Melastoma malabathricum</i>)	-	-	-	√	-	perdu	-	√	-	-
17.	Ivy (<i>Hedera helix</i> L.)	-	-	-	√	-	liana	-	√	-	-
18.	Jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	-	√	-	-	-	pohon	√	√	-	-
19.	Kangkung (<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.)	√	√	-	-	-	perdu	-	√	-	-
20.	Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i>)	√	-	-	-	-	perdu	-	√	(Wirastuti, 2016)	-
21.	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	√	-	-	-	-	pohon	√	√	-	-
22.	Kersen (<i>Muntingia calabura</i>)	-	-	-	-	√	pohon	√	√	-	-
23.	Meniran (<i>Phyllanthus urinaria</i>)	√	-	-	-	-	perdu	-	√	-	-
24.	Paku (<i>Asplenium adiantum-ningrum</i>)	√	-	-	-	-	paku pohon	-	-	-	-
25.	Paku (<i>Polypodiales terrestrial</i>)	-	-	-	-	√	paku tanah	√	-	-	-
26.	Petai Cina (<i>Leucaena leucocephala</i>)	√	-	-	-	√	pohon	√	√	-	-
27.	Pisang (<i>Musa</i> sp.)	-	-	√	-	√	pisang	√	√	-	√
28.	Putri malu (<i>Mimosa pudica</i>)	√	-	-	-	√	perdu	-	√	-	-
29.	Sangitan (<i>Sambucus Javanica</i> Reinva)	√	-	-	-	-	perdu	-	√	-	-
30.	siam (<i>Chromolaena odorata</i>)	-	-	√	-	√	perdu	-	√	(Rajmohan & Logankumar, 2011)	-
31.	Sidaduri (<i>Sida Rhombifolia</i>)	√	√	-	-	√	perdu	-	√	-	-
32.	Singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	√	-	√	√	-	pohon	√	-	-	-
33.	Talas (<i>Colocasia esculenta</i>)	-	-	-	-	√	talas	√	-	-	√
34.	Tanjung	-	√	-	-	-	pohon	√	√	-	-

No	Nama tumbuhan	Lokasi					tipe	pembentuk kanopi	bunga	Repellent	Bagian tumbuhan bercelah
		A	B	C	D	E					
35.	(<i>Mimusops elengi</i>) Teki	√	√	-	-	-	rumput	-	√	-	-
36.	(<i>Cyperus rotundus</i>) Trompet ungu	-	√	-	-	-	perdu	-	√	-	-
37.	(<i>Ruellia tuberosa</i>) Tusuk konde	√	-	-	-	-	perdu	-	√	-	-
	(<i>Heliotropium indicum</i>)										

Tumbuhan sebagai sumber makanan *Ae. albopictus* adalah tumbuhan yang menghasilkan bunga. Hampir semua tumbuhan dari inventarisasi menghasilkan bunga (Tabel 4). Tumbuhan sebagai repellent nyamuk adalah tumbuhan yang menghasilkan senyawa volatil yang tidak disukai nyamuk. Hasil inventarisasi tumbuhan yang termasuk kelompok ini adalah ajerian (*Bidens Spilosa*), babadotan (*Ageratum conyzoides*), gandarusa (*Justicia gendarussa*), kenikir (*Cosmos caudatus*), dan siam (*Chromolaena odorata*). Tumbuhan dapat menjadi *breeding site* *Ae. albopictus* adalah tumbuhan yang bagian tubuhnya terdapat cekungan yang terisi air misalnya pada pangkal pelepah daun. Beberapa bagian tumbuhan yang dapat menampung air hujan adalah *Epipremnum* sp, pisang (*Musa* sp.), dan talas (*Colocasia esculenta*), beringin (*Ficus benjamina*) (Trpis, 1972; Mangudo *et al.*, 2011; Susanti & Suharyo, 2017).

Suhu udara di sekitar ovitrap diletakkan relatif sama. Namun demikian untuk kelembapan udara bervariasi. Hal ini mempengaruhi nyamuk di dalam mencari lokasi untuk bertelur. Kanopi yang disusun berbagai tumbuhan akan menciptakan dan kelembapan lebih tinggi di waktu siang hari (Mahan *et al.*, 2016).

4. KESIMPULAN

Kebun dan rumah yang tidak terawat yang ditumbuhi tumbuhan dan jarang dilakukan pembersihan menjadi reservoir nyamuk *Ae. Albopictus* di lingkungan perumahan. Wadah-wadah air yang terletak di bawah kanopi tumbuhan menjadi lokasi yang disukai nyamuk *Aedes* spp. untuk bertelur terutama nyamuk *Ae. Albopictus*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bhatt, S., Gething, P. W., Brady, O. J., Messina, J. P., Farlow, A. W., Moyes, C. L., Drake, J. M., Brownstein, J. S., Hoen, A. G., Sankoh, O., Myers, M. F., George, D. B., Jaenisch, T., William Wint, G. R., Simmons, C. P., Scott, T. W., Farrar, J. J., & Hay, S. I. (2013). The global distribution and burden of dengue. *Nature*, 496(7446), 504–507. <https://doi.org/10.1038/nature12060>
- BPS Banjarbaru. (2013). Gambaran Umum Wilayah. In *BPS Banjarbaru* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Day, J. F. (2016). Mosquito oviposition behavior and vector control. *Insects*, 7(4), 1–22. <https://doi.org/10.3390/insects7040065>
- Delatte, H., Desvars, A., Bouétard, A., Bord, S., Gimonneau, G., Vourc'h, G., & Fontenille, D. (2010). Blood-feeding behavior of *aedes albopictus*, a vector of chikungunya on la réunion. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 10(3), 249–258. <https://doi.org/10.1089/vbz.2009.0026>
- Diaz, J. H. (2016). Preparing the United States for Zika Virus: Pre-emptive Vector Control and Personal Protection. *Wilderness and Environmental Medicine*, 27(4), 450–457. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2016.07.006>

- Dzul-Manzanilla, F., Ibarra-López, J., Marín, W. B., Martini-Jaimes, A., Leyva, J. T., Correa-Morales, F., Huerta, H., Manrique-Saide, P., Vazquez-Prokopec, G. M., & Day, J. (2018). Indoor resting behavior of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Acapulco, Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 54(2), 501–504. <https://doi.org/10.1093/jme/tjw203>
- Farajollahi, A., & Price, D. C. (2013). A Rapid Identification Guide for Larvae of the Most Common North American Container-Inhabiting *Aedes* Species of Medical Importance. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 29(3), 203–221. <https://doi.org/10.2987/11-6198r.1>
- Farnesi, L. C., Barbosa, C. S., Araripe, L. O., & Bruno, R. V. (2018). The influence of a light and dark cycle on the egg laying activity of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 113(4), 4–9. <https://doi.org/10.1590/0074-02760170362>
- Hidayati, L., Hadi, U. K., & Soviana, S. (2017). Pemanfaatan ovitrap dalam pengukuran populasi *Aedes* sp . dan penentuan kondisi rumah Utilization of ovitraps in *Aedes* sp . population measurements. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 14(3), 126–134. <https://doi.org/10.5994/jei.14.3.126>
- Indrasari, W., Rudijanto, H., & Wardono, I. (2015). Pengaruh perasan daun babadotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai repellent terhadap daya hinggap nyamuk *Aedes aegypti* di loka litbang P2B2 Ciamis tahun 2015. *Keslingmas*, 34, 261–265.
- Jose Genaro, O.-G., Roberto, M.-H., Adriana E., F.-S., & Ildefonso, F.-S. (2001). The use of sticky ovitraps to estimate dispersal of *Aedes Aegypti* in Northeastern Mexico. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 17(2)(2), 93–97.
- Kazembe, T.C. and S. Nkomo, S. (2012). Use of *Blumea alata*, *Bidens pilosa* and *Chenopodium ambrosioides* as Mosquito Repellents and Mosquitocides. *Bull. Environ. Pharmacol. Life Sci.*, 1(7) 59 - 66
- Kementerian kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Data dan Informasi profil Kesehatan Indonesia 2018*.
- Mahan, J. R., Payton, P. R., & Laza, H. E. (2016). Seasonal canopy temperatures for normal and okra leaf cotton under variable irrigation in the field. *Agriculture (Switzerland)*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/agriculture6040058>
- Mangudo, C., Aparicio, J. P., & Gleiser, R. M. (2011). Tree holes as larval habitats for *Aedes aegypti* in public areas in Aguaray, Salta province, Argentina. *Journal of Vector Ecology*, 36(1), 227–230. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7134.2011.00162.x>
- Martinez-Ibarra, Alejandro, J., Rodriguez, Arredondo-Jimenez, I., M. H. J., & Yuval, B. (1997). Influence of Plant Abundance on Nectar Feeding by *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Southern Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 34(6), 589–593. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jmedent/34.6.589>
- Masuod, W. A. M. (2014). Larvicidal potentiality of the bandotan (*Ageratum conyzoides*) leaves for controlling the three important species of mosquitoes (*Aedes aegypti* , *Culex quinquefasciatus* and *Anopheles maculatus*). In *Thesis*. Sebelas Maret University
- Mukwaya, L. G. (1974). Host preference in *Aedes* (Stegomyia) mosquitoes in Uganda. II. Studies on indoor and outdoor biting and resting behaviour with special reference to *Aedes aegypti* L. *Acta Tropica*, 31(2), 165–176.
- Obenauer, P. J., Allan, S. A., & Kaufman, P. E. (2010). *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) oviposition response to organic infusions from common flora of suburban Florida. *Journal of Vector Ecology*, 35(2), 301–306. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7134.2010.00086.x>
- Paul, K. K., Dhar-Chowdhury, P., Emdad Haque, C., Al-Amin, H. M., Goswami, D. R., Heel Kafi, M. A., Drebot, M. A., Robbin Lindsay, L., Ahsan, G. U., & Abdullah Brooks, W. (2018). Risk factors for the presence of dengue vector mosquitoes, and determinants of their prevalence and larval site selection in Dhaka, Bangladesh. *PLoS ONE*, 13(6), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199457>
- Polson, K. A., Curtis, C., Seng, C. M., Olson, J. G., Chantha, N., & Rawlins, S. C. (2002). The use of ovitraps baited with hay infusion as a surveillance tool for *Aedes aegypti* mosquitoes in Cambodia. *Dengue Bulletin*, 26, 178–184.
- Qualls, W. A., Naranjo, D. P., Subía, M. A., Ramon, G., Cevallos, V., Grijalva, I., Gómez, E., Arheart, K. L., Fuller, D. O., & Beier, J. C. (2016). Movement of *Aedes aegypti* following a sugar meal and its implication in the development of control strategies in Durán, Ecuador. *Journal of Vector Ecology*, 41(2), 224–231. <https://doi.org/10.1111/jvec.12217>
- Rajmohan, D., & Logankumar, K. (2011). Studies on the insecticidal properties of *Chromolaena odorata* (Asteraceae) against the life cycle of the mosquito, *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae). *Journal of Research in Biology*, 1(4), 253–257.

- Satoto, T. B. T., Diptyanusa, A., Setiawan, Y. D., & Alvira, N. (2017). Environmental factors of the home affect the density of *Aedes aegypti* (*Diptera* : *Culicidae*). *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 25(1), 41–51.
- Schoof, H. F. (1967). Mating, resting habits and dispersal of *Aedes aegypti*. *Bulletin of the World Health Organization*, 36(4), 600–601.
- Senthilkumar, N., Varma, P., & Gurusubramanian, G. (2009). Larvicidal and adulticidal activities of some medicinal plants against the malarial vector, *Anopheles stephensi* (Liston). *Parasitol Res.*, 104(2), 237–244. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1180-4>
- Susanti, S., & Suharyo, S. (2017). Hubungan Lingkungan Fisik Dengan Keberadaan Jentik *Aedes* Pada Area Bervegetasi Pohon Pisang. *Unnes Journal of Public Health*, 6(4), 271–276. <https://doi.org/10.15294/ujph.v6i4.15236>
- Swaminathan, S., & Khanna, N. (2019). Dengue vaccine development: Global and Indian scenarios. *International Journal of Infectious Diseases*, 84, S80–S86. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.01.029>
- Tandon, N., & Ray, S. (2000). *Host Feeding Pattern of Aedes aegypti and Aedes albopictus in Kolkata India*. 24, 117–120.
- Tang, C. S., Lam-Phua, S. G., Chung, Y. K., & Giger, A. D. (2007). Evaluation of a grass infusion-baited autocidal ovitrap for the monitoring of *Aedes aegypti* (L.). *Dengue Bulletin*, 31, 131–140.
- Taylor, B., & Jones, M. D. (1969). The circadian rhythm of flight activity in the mosquito *Aedes aegypti* (L.). The phase-setting effects of light-on and light-off. *Journal of Experimental Biology*, 51(1), 59–70.
- Timmermann, S. E., & Briegel, H. (1996). Effect of plant, fungal and animal diets on mosquito development. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 80(1), 173–176. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1996.tb00913.x>
- Trpis, M. (1972). Breeding of *Aedes aegypti* and *A. simpsoni* under the escarpment of the Tanzanian plateau. *Bulletin of the World Health Organization*, 47(1), 77–82.
- White, R. H., & Lord, E. (1975). Diminution and enlargement of the mosquito rhabdom in light and darkness. *Journal of General Physiology*, 65(5), 583–598. <https://doi.org/10.1085/jgp.65.5.583>
- Wirastuti, H. A. (2016). Kemampuan efektivitas ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* K) dibandingkan dengan soffell aroma kulit jeruk sebagai repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 7(2), 81–84.
- World Health Organisation. (2017). *Global Vector Control Response 2017-2030*.