

Article

Kepadatan dan Keragaman Kecoa pada Kantin Sekolah di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, Sumatera Barat

Ghina Salsabila Irfany¹, Retno Hestningsih¹, Sri Yuliawati¹, Nissa Kusariana¹¹ Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro;* Correspondence: ghinairfany@gmail.com

Abstrak: As a dangerous insect, cockroach can contaminate the human food anywhere, including in the school canteens. The objective of this research was to describe the cockroach population density and diversity at the school canteens. A research was conducted in Gunung Talang district, Solok regency, in November 2022. A saturated samples survey research method with cross sectional research design was used. The research population were 21 schools canteens in Gunung Talang district. Data were collected through observation. The cockroaches were collected using sticky traps which were operated for two nights. Identification of cockroaches was done using a microscope based on the cockroaches identification key. The cockroaches were counted based on its species and locations. The data were analyzed descriptively. The number of cockroaches collected from 21 school canteens were 98. As many as 47.62% of the canteens could be categorized as clean from cockroach or very low cockroach population and 33.33% of them had low cockroach population. As many as 9.53% of the canteens had moderate, 4.76% high, and 4.76% very high levels of cockroach population. Six canteens had more than one species of cockroach. The cockroaches species found were *Periplaneta australasiae*, *Periplaneta americana*, *Blattella germanica* and *Pycnoscelus surinamensis*. The cockroach density at the school canteens in Gunung Talang district was varied. Six school canteens did not meet the health standard based on cockroach population density (>2). Six school canteens had the cockroach diversity more than one species.

Keywords : Cockroach, Population density, Population diversity

Citation: Irfany, G. S. ;
Hestningsih, R.; Yuliawati, S;
Kusariana, N. "Kepadatan dan
Keragaman Kecoa pada Kantin
Sekolah di Kecamatan Gunung
Talang, Kabupaten Solok, Sumatera
Barat." Jurnal Riset Kesehatan
Masyarakat, vol. 4, no. 2, Apr. 2024.
<https://doi.org/10.14710/jrkm.2024.19015>

Received: 23 Juni 2023

Accepted: 14 Maret 2024

Published: 30 April 2024



Copyright: © 2024 by the authors.
Universitas Diponegoro. Powered
by Public Knowledge Project OJS
and Mason Publishing OJS theme.

1. Pendahuluan

Keberadaan serangga, salah satunya kecoa, di lingkungan sekitar manusia sangat tidak diinginkan, karena dapat menyebabkan gangguan estetika, rasa takut (entomophobia), memberi kesan kotor, menimbulkan kerugian ekonomi, dan bahkan dapat menjadi vektor pembawa penyakit bagi manusia. Kecoa merupakan salah satu serangga paling umum yang dapat mencemari makanan. Kecoa telah terbukti membawa organisme penyakit seperti organisme penyebab lepra, demam tifoid, keracunan makanan, diare, disentri, kolera, virus hepatitis A, dan berbagai penyakit lainnya. Kecoa juga dapat memicu reaksi alergi yang serius, seperti asma dan alergi

rhinitis, terutama pada orang-orang dengan kecenderungan alergi.^{1,2} Selain dari pada itu, orang-orang yang tinggal atau bekerja pada tempat yang terdapat banyak kecoa juga dapat mengalami stres psikologis.

Kecoa merupakan salah satu serangga sosial yang tergolong dalam ordo *Blattodea*. Spesies kecoa di dunia tergolong sangat banyak. Sampai saat ini telah teridentifikasi sekitar 4500 spesies kecoa, dan sekitar 50 spesies kecoa diantaranya dianggap sebagai hama yang mengganggu kehidupan manusia.³ Spesies kecoa yang paling sering ditemukan di pemukiman manusia adalah *Periplaneta americana*, *Blattella germanica*, *Blatta orientalis*, dan *Supella longipalpa*.⁴

Kecoa menyukai tempat yang hangat, lembab, dan terdapat suplai makanan yang memadai untuk kebutuhan hidupnya. Kecoa banyak ditemukan di dapur atau dekat peralatan memasak, di belakang pipa air panas, di belakang piring di dapur, di bawah *furniture*, karpet dan westafel, serta di saluran-saluran air. Kecoa sering bersembunyi di celah-celah kecil pada lantai dan dinding dapur dan tidak menyukai tempat yang terang. Oleh karena itu, tempat pengolahan makanan, salah satunya seperti kantin, memiliki potensi yang besar terinfeksi kecoa.

Di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat terdapat 3 Sekolah Menengah Atas (SMA), 2 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dan 7 Sekolah Menengah Pertama (SMP).⁵ Setiap sekolah tersebut memiliki kantin dimana para siswa dapat berbelanja makanan. Jumlah kantin pada masing-masing sekolah menengah tersebut bervariasi, berkisar 1 - 5 unit. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1429/MENKES/SK/XII/2006, kantin sekolah harus selalu terpelihara dan dalam keadaan bersih, terlindung dari debu, dan terhindar dari serangga dan hewan lain serta bahan kimia berbahaya.⁶ Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017 menyatakan bahwa tempat pengolahan makanan harus bebas dari kecoa atau dengan nilai indeks kepadatan kecoa <2.⁷ Keputusan dan peraturan tersebut menunjukkan bahwa keberadaan dan populasi kecoa di kantin sekolah sangat penting untuk diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendeskripsikan kepadatan dan keragaman kecoa pada kantin sekolah di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *cross sectional* yang dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Desember 2021 di wilayah kerja Puskesmas Depok I Sleman. Penelitian dilakukan pada seluruh kantin sekolah menengah (SMP, SMA, SMK) di wilayah Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat pada bulan November 2022. Penelitian menggunakan metode survai dengan sampel jenuh, dimana seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian. Populasi dalam penelitian ini yaitu 21 kantin pada 11 sekolah tingkat SMP dan SMA/SMK yang terdapat di Kecamatan Gunung Talang.

Untuk memperoleh data kepadatan dan keragaman populasi kecoa maka dilakukan penangkapan kecoa di seluruh kantin sekolah lokasi penelitian. Penangkapan kecoa menggunakan perangkap berupa *sticky trap*, yaitu perangkap kecoa yang mempunyai lem yang sangat kuat dan memiliki feromon untuk menarik kecoa untuk datang. Pemasangan *sticky trap* pada seluruh kantin sekolah di Kecamatan Gunung Talang dilakukan pada tempat-tempat yang memiliki kemungkinan keberadaan kecoa besar. Perangkap dipasang selama dua malam, dimulai pada siang hari hingga pagi pada hari kedua setelah pemasangan. Semua kecoa yang tertangkap diidentifikasi dengan mempedomani kunci identifikasi kecoa yang ditulis oleh Harry D. dan Stojanovich dengan judul *Cockroaches: Key to Some Common Species Found in the United States* menggunakan mikroskop. Setelah dilakukan identifikasi, kecoa yang tertangkap dihitung per-spesies dan per-lokasi untuk menentukan kepadatan dan keragaman populasi kecoa. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan diagram.

3. Hasil

A. Kantin Sekolah di Kecamatan Gunung Talang

Jumlah kantin sekolah di Kecamatan Gunung Talang sebanyak 21 buah. Dari 21 kantin yang terdapat pada kawasan SMP, SMA, dan SMK tersebut, sepertiga (33,33%) diantaranya berupa kantin yang dikelola langsung oleh pihak sekolah, tepatnya berupa kantin koperasi sekolah, sedangkan sebanyak 14 (66,67%) kantin dikelola oleh pribadi (Tabel 1). Semua kantin koperasi sekolah di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok memakai salah satu bagian dari bangunan sekolah tersebut.

Tabel 1. Jumlah kantin pada SLTP dan SLTA di Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat, tahun 2022

No.	Nama Sekolah	Jenis Kantin		Jumlah
		Koperasi	Pribadi	
1.	SMA N 1 Sumatera Barat	0	1	1
2.	SMA N 1 Gunung Talang	1	3	4
3.	SMA N 2 Gunung Talang	0	1	1
4.	SMK N 1 Gunung Talang	1	3	4
5.	SMK N 2 Gunung Talang	1	1	2
6.	SMP N 1 Gunung Talang	1	1	2
7.	SMP N 2 Gunung Talang	1	1	2
8.	SMP N 3 Gunung Talang	0	1	1
9.	SMP N 4 Gunung Talang	1	1	2
10.	SMP N 5 Gunung Talang	0	1	1
11.	SMP N 6 Gunung Talang	1	0	1
12.	SMP N 7 Gunung Talang	0	0	0
	Jumlah	7	14	21
	Persen	33,33	66,67	100,00

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa dari 12 sekolah menengah di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, hanya 7 sekolah saja yang mempunyai kantin yang dikelola oleh sekolah atau kantin koperasi sekolah. Di lain pihak, pada 10 sekolah terdapat kantin pribadi pada kawasan sekolahnya. Kantin pribadi tersebut ada dua macam, yaitu berupa kantin yang dikelola oleh isteri pengawas sekolah atas izin pihak sekolah (tanpa bayar) dan ada pula kantin yang dikelola oleh orang luar sekolah dengan sistem sewa lokasi. Pembangunan kantin pribadi ini merupakan tanggung jawab pengelolanya. Ada yang berupa bangunan semi permanen dan ada juga dalam bentuk bangunan sederhana saja.

B. Kepadatan Populasi Kecoa

Dari 21 kantin pada kawasan SMP, SMA, dan SMK di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok yang diamati pada penelitian ini, kecoa hanya ditemukan terperangkap pada 13 (61,90%) kantin dan tidak ada kecoa yang tertangkap pada 8 (38,10%) lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Kepadatan dan indeks populasi kecoa pada kantin SMP dan SLTA di Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat, tahun 2022.

No	Nama Sekolah	Kantin	Kepadatan populasi			Indeks populasi kantin	
			Ruang makan	Indeks populasi Dapur	Indeks populasi		
1.	SMA N 2 Sumatera Barat	1	1	1	1	1,0	
2.	SMA N 1 Gunung Talang	1	0	0	0	0,0	
		2	0	0	-	-	0,0
		3	2	2	-	-	2,0
		4	0	0	0	0	0,0
3.	SMA N 2 Gunung Talang	1	0	0	3	3	1,5
4.	SMK N 1 Gunung Talang	1	0	0	2	2	1,0
		2	0	0	-	-	0,0
		3	0	0	1	1	0,5
		4	6	6	-	-	6,0
5.	SMK N 2 Gunung Talang	1	0	0	-	-	0,0
		2	-	-	2	2	2,0
6.	SMP N 1 Gunung Talang	1	1	1	-	-	1,0
		2	45	45	-	-	45,0
7.	SMP N 2 Gunung Talang	1	4	4	0	0	2,0
		2	0	0	-	-	0,0
8.	SMP N 3 Gunung Talang	1	0	0	1	1	0,5
9.	SMP N 4 Gunung Talang	1	2	2	15	15	8,5
		2	1	1	11	11	6,0
10	SMP N 5 Gunung Talang	1	0	0	-	-	0,0
11	SMP N 6 Gunung Talang	1	0	0	-	-	0,0

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat variasi yang cukup tinggi jumlah kecoa yang terperangkap pada kantin-kantin di kawasan SMP, SMA, dan SMK di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok yang diamati. Dari 13 kantin yang ditemukan ada kecoa yang terperangkap, kantin yang memiliki populasi kecoa tertinggi yaitu kantin 2 pada SMP N 1 Gunung Talang dengan jumlah populasi 45 ekor dan indeks populasi kecoa 45. Sedangkan kantin dengan populasi kecoa terendah adalah kantin di SMP N 3 Gunung Talang dan kantin 3 pada SMK N 1 Gunung Talang dengan jumlah populasi 1 dan indeks populasi kecoa 0,5. Terlihat pula ada perbedaan jumlah populasi kecoa yang tertangkap antara ruang makan dan dapur hampir pada semua kantin yang ada kecoanya.

Dari hasil penelitian ini ditemukan total 98 ekor kecoa. Diantara 21 kantin yang diteliti, terdapat 6 kantin yang tidak memenuhi syarat kesehatan berdasarkan indeks kepadatan populasi kecoa, yaitu memiliki indeks kepadatan populasi kecoa >2 (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya, yang menyatakan bahwa nilai indeks baku mutu kecoa pada kantin harus <2.7

Tahap selanjutnya dicoba mengelompokkan kantin-kantin pada kawasan sekolah menengah di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, berdasarkan indeks populasi kecoanya. Hasil pengelompokan tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi kantin pada SMP dan SLTA di Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat berdasarkan indeks kepadatan populasi kecoa, tahun 2022

No.	Kategori	Indeks kepadatan populasi kecoa	Kantin	
			Jumlah	Persen
1.	Bersih & sangat rendah	0-1	10	47,62
2.	Rendah	1-3	7	33,33
3.	Sedang	3-8	2	9,53
4.	Tinggi	8-26	1	4,76
5.	Sangat tinggi	26-50	1	4,76
Jumlah			21	100,0

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa 10 (47,62%) dari 21 kantin pada kawasan sekolah menengah di Kecamatan Gunung Talang termasuk dalam kategori bersih dari kecoa atau sangat rendah populasi kecoanya. Kantin-kantin yang termasuk dalam kategori rendah populasi kecoanya berjumlah 7 kantin (33,33%) dan kategori sedang berjumlah 2 kantin (9,53%). Hanya 2 kantin, masing-masing 1 kantin (4,76%) yang tergolong kategori tinggi dan sangat tinggi populasi kecoanya.

C. Keragaman Kecoa

Jenis kecoa yang ditemukan pada kantin-kantin di SMP, SMA, dan SMK di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, ternyata tidak banyak, paling tinggi hanya 2 spesies. Dari 13 kantin yang ditemukan kecoa, 2 spesies kecoa ditemukan pada 4 kantin, sedangkan pada 9 kantin lainnya hanya ditemukan 1 spesies kecoa saja (Tabel 4).

Tabel 4. Keragaman Kecoa pada Kantin SMP dan SLTA di Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat, tahun 2022.

No.	Nama Sekolah	Kantin	Spesies kecoa yang tertangkap	Keragaman kecoa
1.	SMA N 2 Sumatera Barat	1	<i>P. australasiae</i>	1
2.	SMA N 1 Gunung Talang	1	-	0
		2	-	0
		3	<i>Pycnoscelus surinamensis</i> , <i>P. americana</i>	2
		4	0	0
3.	SMA N 2 Gunung Talang	1	<i>B. germanica</i>	1
4.	SMK N 1 Gunung Talang	1	<i>P. australasiae</i> , <i>Pycnoscelus surinamensis</i>	2
		2	0	0
		3	<i>P. australasiae</i>	1
		4	<i>P. australasiae</i> , <i>P. americana</i>	2
5.	SMK N 2 Gunung Talang	1	-	0
		2	<i>P. australasiae</i>	1
6.	SMP N 1 Gunung Talang	1	<i>P. australasiae</i>	1
		2	<i>P. australasiae</i> , <i>P. americana</i>	2
7.	SMP N 2 Gunung Talang	1	<i>P. americana</i> , <i>Pycnoscelus surinamensis</i>	2
		2	-	0
8.	SMP N 3 Gunung Talang	1	<i>P. australasiae</i>	1
9.	SMP N 4 Gunung Talang	1	<i>P. australasiae</i> , <i>B. germanica</i>	2
		2	<i>P. australasiae</i>	1
10.	SMP N 5 Gunung Talang	1	-	0
11.	SMP N 6 Gunung Talang	1	-	0

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa ditemukan empat spesies kecoa pada kantin di kawasan sekolah menengah di Kecamatan Gunung Talang, yaitu: *P. australasiae*, *P. americana*, *B. germanica* dan *Pycnoscelus surinamensis*. Spesies terbanyak adalah *P.*

australasiae yang ditemukan pada 10 kantin. Sementara itu, spesies kecoa *P. americana* ditemukan pada 4 kantin, *Pycnoscelus surinamensis* ditemukan pada 3 kantin, dan spesies paling sedikit adalah *B. germanica* yang ditemukan hanya pada 2 kantin saja. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *P. australasiae* yaitu sebanyak 86 ekor, diikuti oleh *P. americana* sebanyak 6 ekor, serta *B. germanica* dan *Pycnoscelus surinamensis* masing-masing sebanyak 3 ekor.

4. Diskusi

Pada kantin-kantin sekolah yang ada dapurnya, kepadatan populasi kecoa pada dapur terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan di ruang makan (Tabel 2). Hal yang sama ditemukan pula oleh Mahmoud et al. pada penelitian mereka di rumah sakit dimana kepadatan populasi kecoa tertinggi ditemukan di dapur, diikuti oleh di tempat penyimpanan makanan kering, ruangan furniture dan di ruang pasien.⁸ Hal ini mungkin disebabkan karena di dapur lebih banyak terdapat sisa-sisa makanan atau bahan organik yang dapat menjadi sumber makanan bagi kecoa. Menurut Lupo, dengan sangat alamiah, fasilitas memasak makanan menyediakan segalanya yang dibutuhkan oleh kecoa untuk hidup dan berkembang, seperti makanan dan air.⁹

Keberadaan kecoa pada kantin sekolah didukung dengan adanya sumber makanan. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa keberadaan kecoa dipengaruhi oleh ketersediaan makanan. Pada kantin sekolah terdapat sisa-sisa makanan yang dapat menjadi sumber makanan bagi kecoa. Pada kantin sekolah juga terdapat proses memasak makanan yang menyebabkan tersedianya kebutuhan makanan bagi kecoa yang digunakan untuk hidup dan berkembang, seperti makanan dan air.⁹ Untuk mengurangi kepadatan kecoa pada kantin sekolah, maka dapat dilakukan upaya untuk menjaga sanitasi kantin dan membersihkan sisa makanan secara rutin sehingga sumber makanan bagi kecoa akan berkurang.

Keragaman jenis kecoa yang ditemukan pada kantin-kantin sekolah pada penelitian ini mungkin ada hubungannya dengan kondisi lingkungan masing-masing kantin sekolah, seperti ketinggian tempat, suhu, dan kelembaban. Menurut Boyer dan Rivault, kecoa bisa ditemukan pada ketinggian di atas 250 mdpl, tetapi lebih banyak spesies yang ditemukan pada ketinggian 0-100 mdpl.¹⁰ Stejskal et al. menyatakan bahwa *P. australasiae* dapat ditemukan pada suhu 17,1-30°C.¹¹ Menurut Kassiri et al., spesies kecoa *P. americana* banyak ditemukan pada tempat dengan kelembaban berkisar 50%-80%, sedangkan hasil penelitian Martin et al. menemukan *P. americana* lebih menyukai tempat yang lembab dengan kelembaban 87%-97%.^{12,13} Niklasson et al. menyatakan bahwa *Pycnoscelus surinamensis* dapat hidup pada suhu 20-35°C dan penelitian Komatsu et al. menemukan bahwa *Pycnoscelus surinamensis* dapat hidup pada suhu 26-28°C.^{14,15}

5. Kesimpulan

Jumlah kecoa yang ditemukan dari 21 kantin sekolah menengah di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, sebanyak 98 ekor. Enam kantin sekolah tidak memenuhi syarat kesehatan berdasarkan indeks populasi kecoa. Kepadatan populasi kecoa pada kantin sekolah di Kecamatan Gunung Talang sangat bervariasi, berkisar dari 0 sampai 45. Enam kantin sekolah tidak memenuhi syarat kesehatan berdasarkan indeks populasi kecoa, karena memiliki kepadatan populasi kecoa >2. Enam dari 21 kantin sekolah yang diteliti memiliki keragaman kecoa lebih dari 1 spesies. Spesies kecoa yang tertangkap pada kantin sekolah yang diteliti yaitu *Periplaneta australasiae*, *Periplaneta americana*, *Blattella germanica* dan *Pycnoscelus surinamensis*.

Referensi

1. Nasirian, H. Contamination of Cockroaches (Insecta: Blattaria) by Medically Important Bacteria: A Systematic Review and Meta-analysis. *J. Med. Entomol.* [Internet]. 28 Oktober 2019; 56(6): 1534-54. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1093/jme/tjz095>.
2. Sheih, A, Parks, W.C., Ziegler, S.F. GM-CSF Produced by the Airway Epithelium is Required for Sensitization to Cockroach Allergen. *Mucosal Immunol.* [Internet]. 1 Mei 2017; 10(3): 705-15. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1038/mi.2016.90>.
3. Gondhalekar, A.D., Appel, A.G., Thomas, G.M., Romero, A. A Review of Alternative Management Tactics Employed for the Control of Various Cockroach Species (Order: Blattodea) in the USA. *Insects* [Internet]. 2021; 12(6). Tersedia pada: <https://doi.org/10.3390/insects12060550>.
4. Ekarini, Btari, C.I. Profil Morfometri Kecoa *Periplaneta americana* dan *Blatta orientalis* di Daerah Cawang Tahun 2017. Dalam: Siagian, F.E., Alfarabi, M., Suryowati, T., Sirait, R.H., Sitompul, F., Cing, J.M., editor. *Bunga Rampai Saintifika* [Internet]. Jakarta: FK UKI; 2018. hlm. 43-50. Tersedia pada: <http://repository.uki.ac.id/id/eprint/956>.
5. Kementerian Pendidikan KR dan T. Data Sekolah Kec. Gunung Talang, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat [Internet]. 2023. Tersedia pada: <https://dapo.kemdikbud.go.id/sp/3/080408>.
6. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1429/MENKES/SK/XII/2006 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Sekolah. [Internet]. Indonesia; Tersedia pada: <https://drive.google.com/file/d/1xuZwJMp6fbwYIj3JzccLaKMFLqBZCdS/view?usp=sharing>.
7. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya.
8. Mahmoud, M.F., El-Bahrawy, A.F., El-Sharabasy, H.M., El-Badry, Y.S., El-Kady, G.A. Ecological Investigation, Density, Infestation Rate and Control Strategy of German Cockroach, *Blattella germanica* (L.) in Two Hospitals in Ismailia, Egypt. *Arthropods* [Internet]. 2013; 2(4): 216-24. Tersedia pada: www.iaees.org/Article.
9. Lupo, L. Sanitation: Key to Cockroach Control. *QA Magazine*. 2020.
10. Boyer, S., Rivault, C. La Réunion and Mayotte Cockroaches: Impact of Altitude and Human Activity. *C. R. Biol.* [Internet]. 1 Agustus 2003; 326(1): 210-6. Tersedia pada: [https://doi.org/10.1016/S1631-0691\(03\)00059-3](https://doi.org/10.1016/S1631-0691(03)00059-3).
11. Stejskal, V., Lukas, J., Aulicky, R. Temperature-Dependent Development and Mortality of Australian Cockroach, *Periplaneta australasiae* (Fabricus) (Blattodea: Blattellidae). *Plant Protect. Sci.* [Internet]. 2004; 40(1): 11-5. Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.17221/3118-PPS>.
12. Kassiri, H., Kazemi, S. Cockroaches [*Periplaneta americana* (L.), Dictyoptera; Blattellidae] as Carriers of Bacterial Pathogens, Khorramshahr County, Iran. *Jundishapur J. Microbiol.* [Internet]. 2012; 5(1): 320-2. Tersedia pada: <https://doi.org/10.5812/kowsar.20083645.2434>.
13. Martín, M.C., Nicolis, S.C., Planas-Sitjà, I., Deneubourg, J.L. Conflictual Influence of Humidity During Shelter Selection of the American Cockroach (*Periplaneta americana*). *Sci. Rep.* [Internet]. 1 Desember 2019; 9(1). Tersedia pada:

<https://doi.org/10.1038/s41598-019-56504-w>.

14. Niklasson, M., Parker, E.D. Fitness Variation in an Invading Parthenogenetic Cockroach. *Oikos* [Internet]. 1994; 71(1): 47–54. Tersedia pada: <https://about.jstor.org/terms>.
15. Komatsu, N., Kawakami, Y., Banzai, A., Ooi, H.K., Uchida, A. Species Clarification of Ogasawara Cockroaches Which Inhabit Japan. *Trop. Biomed.* [Internet]. 2015; 32(1): 98–108. Tersedia pada: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25801258/>.