

Keanekaragaman Spesies, Kepadatan Populasi, dan Infeksi Helminth pada Lipas di Area Parkir dan UC-walk Universitas Ciputra Surabaya

Arnold Gennaro Geraldo Kumayas¹, Hebert Adrianto², Olivia Tantana³, Hanna Tabita Hasianna Silitonga⁴, Imelda Ritunga⁵

¹ Program Sarjana, *School of Medicine*, Universitas Ciputra Surabaya

² Departemen Biomedik, *School of Medicine*, Universitas Ciputra Surabaya

³ Departemen Klinik, *School of Medicine*, Universitas Ciputra Surabaya

⁴ Departemen Kesehatan Masyarakat, Kedokteran Pencegahan, dan Kedokteran Komunitas, *School of Medicine*, Universitas Ciputra Surabaya

⁵ Departemen Etik, Humaniora, dan Pendidikan Kedokteran, *School of Medicine*, Universitas Ciputra Surabaya

* Correspondence author: hebert.rubay@student.ciputra.ac.id

Received: 27 January 2025; Accepted: 17 March 2025; Published: 31 May 2025

Abstract

Cockroaches are insects commonly found in human environments. They are disliked by humans because they usually live in places with poor sanitation and often leave an unpleasant odor. Cockroaches can transmit a variety of diseases due to their role as mechanical vectors for various pathogens, including helminths. This study aims to identify the species of cockroaches, determine the population density of cockroaches, and detect helminths in cockroaches found in the parking lot and UC-walk area of Universitas Ciputra Surabaya. This descriptive observational study used a cross sectional design and was conducted in September until October 2024. Cockroaches were collected using sticky traps placed randomly in two locations, with five traps in each. The traps were placed in potential cockroach habitats like bathrooms, sewers, trash bins. The traps were set from 18.00 to 06.00 WIB. Species identification performed under a stereo microscope and referring to entomology book. Cockroach density analysis used the cockroach population index formula. Helminths were identified using centrifugation and lugol staining, then observed under a light microscope. All cockroaches were identified as *Periplaneta americana*. One cockroach was found in the parking lot, and six were found in UC-walk. The population density in the parking lot was categorized as clean with an index of 0,2, while UC-walk was categorized as low with an index of 1,2. No helminths were found in any samples. Preventive measures, including pest control and environmental cleanliness, are necessary to minimize cockroach populations.

Keywords: Cockroach, Cockroach density, *Periplaneta americana*, helminth.

Abstrak

Lipas merupakan serangga yang umum ditemukan di lingkungan manusia. Lipas tidak disukai manusia karena hidup pada tempat dengan sanitasi buruk dan sering meninggalkan aroma yang tidak sedap. Lipas dapat menularkan berbagai macam penyakit karena perannya sebagai vektor mekanis untuk berbagai patogen, salah satunya helminth. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies lipas, menghitung kepadatan populasi lipas, dan mengidentifikasi helminth yang ditemukan pada lipas di area parkir dan *UC-Walk* Universitas Ciputra Surabaya. Penelitian ini adalah penelitian observasional deskriptif dengan desain *cross sectional* dan dilakukan pada bulan September-Oktober tahun 2024. Pengambilan sampel lipas menggunakan *sticky trap* yang dipasang pada dua lokasi penelitian masing-masing sebanyak lima buah. Peletakan perangkap di area yang berpotensi terdapat lipas seperti kamar mandi, selokan, dan tempat sampah. Waktu pemasangan perangkap mulai pukul 18.00 hingga 06.00 WIB. Identifikasi spesies dilakukan dibawah mikroskop stereo dan mengacu pada buku entomologi. Analisis kepadatan lipas menggunakan rumus indeks populasi lipas. Pemeriksaan helminth menggunakan metode sentrifugasi dan pewarnaan lugol kemudian diidentifikasi di bawah mikroskop cahaya. Seluruh lipas yang ditemukan di kedua lokasi diidentifikasi sebagai *Periplaneta americana*. Ada total satu ekor lipas di area parkir dan enam ekor lipas di *UC-Walk*. Kepadatan lipas di area parkir tergolong "bersih" dengan nilai indeks populasi lipas 0,2, sedangkan di *UC-Walk* tergolong "rendah" dengan nilai indeks populasi lipas 1,2. Tidak ada helminth yang ditemukan pada seluruh sampel lipas. Perlu upaya pencegahan agar meminimalkan populasi lipas dengan pengendalian hama dan pengelolaan kebersihan lingkungan.

Kata kunci: Lipas, Kepadatan lipas, *Periplaneta americana*, Helminth.

1. Pendahuluan

Lipas merupakan salah satu serangga yang hidup berdampingan dengan manusia. Lipas menyukai tempat yang lembab dan banyak makanan, sehingga lipas dapat ditemukan di dapur, lemari penyimpanan makanan, dan sekitar saluran air. Lipas suka bersembunyi di tempat yang gelap pada siang hari untuk menghindari cahaya. Lipas juga menyukai tempat dengan sanitasi buruk, sehingga sering berada di sekitar tempat sampah (1). Lipas merupakan serangga nokturnal, yaitu aktif di malam hari (2). Lipas mempunyai kebiasaan memuntahkan sisa makanan yang telah dikonsumsi sebelumnya. Hal tersebut dapat mencemari makanan dengan mikroorganisme yang dikeluarkan dari saluran pencernaan lipas. Mikroorganisme tersebut berpotensi menyebabkan infeksi atau penyakit pada manusia yang mengonsumsi makanan yang telah terkontaminasi (3). Lipas dapat bergerak bebas di antara sampah dan makanan, sehingga dapat memperoleh, membawa, dan menyebarkan berbagai mikroorganisme pada manusia melalui makanan (4). Lipas memiliki peran sebagai vektor mekanik kuman *Streptococcus* spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., *Pseudomonas*

aeruginosa, *Mycobacterium* spp., dan *Klebsiella pneumoniae*. Selain mikroorganisme patogen, tubuh lipas juga dapat menjadi habitat bagi parasit. Parasit ini dapat ditemukan baik di dalam maupun di luar tubuh lipas, dalam bentuk stadium telur atau larva. Beberapa spesies cacing nematoda yang ditemukan pada tubuh lipas meliputi *Ascaris lumbricoides*, *Oxyrus vermicularis*, *Trichuris trichiura*, dan Hookworm (5). Lipas juga dapat menyebabkan alergi karena meninggalkan bau yang tidak sedap (6).

Spesies lipas yang telah berhasil diidentifikasi hingga saat ini ada sekitar 4.500 spesies (7). Di antara spesies tersebut, empat spesies lipas yang paling dikenal adalah *Periplaneta americana*, *Periplaneta australasiae*, *Blattella germanica*, dan *Blatta orientalis* (8). Hasil penelitian sebelumnya tentang identifikasi lipas di Pelabuhan Tanjungbatu Kundur, Kabupaten Karimun, Provinsi Kepulauan Riau, menunjukkan bahwa spesies lipas yang ditemukan adalah *Periplaneta americana* (9). Spesies lipas yang umum ditemukan di Indonesia mencakup *Periplaneta americana*, *Blattella germanica*, dan *Blatta orientalis* (7).

Hewan dapat menjadi agen pembawa penyakit infeksi tropis dengan menularkan berbagai patogen yang dapat menginfeksi manusia, baik yang bersifat endemik maupun berpotensi menjadi wabah. Cara hewan menularkan patogen adalah melalui muntahan makanan, urin, feses, badan, maupun bulu badan hewan. Salah satu hewan yang dapat membawa penyakit dan sering ditemukan di berbagai tempat adalah lipas. Mengingat peranan hewan sebagai agen pembawa penyakit, maka diperlukan penerapan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Lingkungan untuk mengurangi risiko penyebaran penyakit. Standar ini harus diterapkan di berbagai lokasi, termasuk di fasilitas pendidikan, untuk memastikan lingkungan yang sehat dan aman bagi masyarakat. Keberadaan serangga lipas diatur di dalam pedoman tersebut (2).

Lipas adalah serangga hama yang sering dijumpai di berbagai lokasi, termasuk area kampus. Keberadaan lipas di lingkungan manusia tidak diinginkan karena kemampuannya menyebarkan penyakit (10). *Pest control* adalah suatu usaha yang beroperasi di bidang layanan pengendalian hama. *Pest control* mengendalikan berbagai macam hama, salah satunya adalah lipas. (11). Kampus Universitas Ciputra sebagai institusi pendidikan tinggi memiliki program *pest control* yang bertujuan untuk memastikan kenyamanan dan kesehatan lingkungan kampus. Program ini diimplementasikan dengan menggunakan jasa *pest control* yang sudah memiliki pengalaman bersertifikasi dalam menangani hama. Hasil wawancara dengan salah satu staf departemen *Property Management* Universitas Ciputra bahwa penggunaan jasa *pest control* di Universitas Ciputra Surabaya lebih banyak difokuskan di dalam gedung-gedung kampus.

Beberapa area yang belum tercakup adalah area parkir dan *UC-Walk*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi spesies lipas, menghitung kepadatan populasi lipas, dan mengidentifikasi helminth yang ditemukan pada lipas di area parkir dan *UC-Walk* Universitas Ciputra Surabaya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional* yaitu subyek penelitian diamati kemudian dideskripsikan tanpa adanya intervensi dan dilakukan dalam satu periode waktu. Penelitian ini telah diuji kelaikan etiknya di komisi etik penelitian kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra, Surabaya dengan nomor: 131/EC/KEPK-FKUC/VII/2024. Penelitian dilakukan pada bulan September hingga Oktober 2024. Sampel penelitian merupakan seluruh lipas yang terperangkap dalam *sticky trap* yang dipasang di area parkir dan *UC-Walk* Universitas Ciputra Surabaya.

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang diperlukan adalah perangkap lipas (*sticky trap*) berukuran $20 \times 10 \times 3,5$ cm yang terbuat dari karton dan terdapat lem perekat, umpan perangkap lipas yang didapat di pasaran, Pinset, larutan NaCl 0,9 % 5 ml, larutan lugol 1%, dan larutan lisol. Alat yang digunakan adalah mikroskop stereo, mikroskop cahaya, *Vortex mixer*, lemari es, *centrifuge*, tabung *centrifuge*, pipet tetes, dan *object glass*.

2.2 Prosedur Kerja

2.2.1 Pemasangan perangkap lipas

Perangkap lipas diletakkan secara tersebar yaitu pada setiap sudut di area parkir dan *UC-walk* Universitas Ciputra masing-masing sebanyak 5 perangkap. Pemasangan perangkap dilakukan dari jam 18.00 hingga 06.00 WIB setiap hari selama dua bulan. Pemasangan perangkap diletakkan berdekatan dengan area yang berpotensi terdapat lipas seperti tempat sampah, kamar mandi, dan selokan pada lokasi penelitian. Pengambilan perangkap dilakukan setiap hari kemudian dibawa ke laboratorium penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra Surabaya untuk diidentifikasi.

2.2.2 Identifikasi spesies lipas

Lipas yang tertangkap diawetkan dengan cara dibekukan pada suhu di bawah 0°C selama 10 menit. Pengamatan karakter morfologi lipas dilakukan menggunakan mikroskop stereo dan dicocokkan dengan karakter morfologi lipas pada buku atlas lipas (13).

2.2.3 Identifikasi kepadatan lipas

Lipas yang terperangkap dihitung indeks populasinya dengan rumus indeks populasi lipas (2):

$$\text{Indeks Populasi Lipas} = \frac{\text{Jumlah lipas yang terperangkap}}{\text{Jumlah perangkap}}$$

Nilai indeks populasi lipas yang memenuhi syarat sesuai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Vektor adalah <2 (2).

Tabel 1. Indeks kepadatan lipas

No	Kategori	Indeks kepadatan lipas
1	Bersih	0-1
2	Rendah	1-3
3	Sedang	3-8
4	Tinggi	8-26
5	Sangat tinggi	26-50
6	Sangat tinggi sekali	>50

Sumber: (12)

2.2.4 Identifikasi helminth pada tubuh lipas

Deteksi helminth pada lipas dilakukan dengan memasukkan sampel lipas ke dalam tabung sentrifugasi yang mengandung 5 ml larutan NaCl 0,9%. Tabung tersebut diguncang dengan kuat menggunakan *vortex mixer* selama 30 menit untuk melepaskan parasit yang melekat di permukaan tubuh luar. Setelah itu lipas dikeluarkan, kemudian larutan disentrifugasi pada 2000 rpm selama 5 menit. Setelah sentrifugasi, endapannya diwarnai dengan larutan Lugol 1% dan diamati di bawah mikroskop cahaya untuk mendeteksi helminth (13). Helminth diidentifikasi dengan mencocokkan morfologi stadium dewasa/larva/telur cacing parasit yang ditemukan dengan morfologi pada buku atlas parasitologi kedokteran/ helmintologi kedokteran.

3. Hasil Penelitian

3.1 Hasil Identifikasi Spesies Lipas

Hasil identifikasi spesies menunjukkan bahwa semua sampel lipas, baik dari area parkir maupun UC-walk, teridentifikasi sebagai *Periplaneta americana* (Gambar 1). Spesies lain, seperti *Blattella germanica*, *Blatta orientalis*, maupun *Periplaneta australasia*, tidak ditemukan di kedua lokasi tersebut (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil identifikasi spesies lipas

Lokasi	Waktu	A	Σ	B	Σ	C	Σ	D	Σ
Parkir	Bulan ke-1	1	1	0	0	0	0	0	0
	Bulan ke-2	0		0		0		0	
UC-walk	Bulan ke-1	4	6	0	0	0	0	0	0
	Bulan ke-2	2		0		0		0	

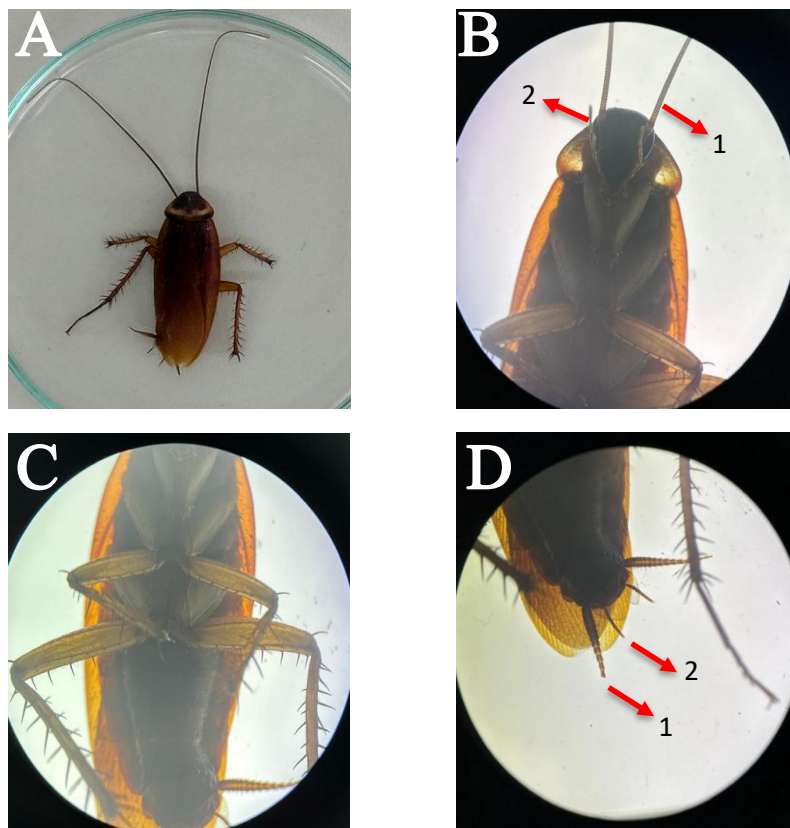
Keterangan:

A: *Periplaneta americana*

B: *Blattella germanica*

C: *Blatta orientalis*

D: *Periplaneta australasia*



Gambar 1. Morfologi lipas *Periplaneta americana*

Keterangan: A. Morfologi secara umum, B. Bagian kepala, tampak sepasang antena (B1) dan *maxillary palp* (B2), C. Bagian thoraks dan abdomen, kaki menempel pada thoraks, setiap kaki memiliki duri di sepanjang femur dan tibia, D. Segmen terakhir abdomen, tampak *cercus* (D1) dan *stylus* (D2)

3.2 Kepadatan Lipas

Penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan jumlah lipas yang terperangkap di area parkir dan *UC-walk*. Selama periode dua bulan, hanya satu lipas yang ditemukan di area parkir pada bulan pertama, sementara pada bulan kedua tidak ada lipas yang terperangkap, dengan total keseluruhan satu ekor. Sebaliknya, di *UC-walk* ditemukan empat lipas pada bulan pertama dan dua lipas pada bulan kedua, dengan total keseluruhan enam ekor (Tabel 3). Data ini menunjukkan bahwa kepadatan lipas di *UC-walk* lebih tinggi dibandingkan dengan area parkir. Indeks populasi lipas di area parkir tercatat sebesar 0,2, yang masuk dalam kategori kepadatan "bersih". Sementara itu, indeks populasi lipas di *UC-walk* adalah 1,2, termasuk dalam kategori kepadatan "rendah". Kedua lokasi ini memenuhi syarat sesuai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Vektor dengan nilai indeks populasi lipas kurang dari 2.

Tabel 3. Hasil identifikasi kepadatan lipas

Lokasi	Waktu		Total lipas	Indeks populasi	Kategori kepadatan
	Bulan ke-1	Bulan ke-2			
Parkir	1	0	1	0,2	Bersih
<i>UC-walk</i>	4	2	6	1,2	Rendah

3.3 Hasil Identifikasi Helminth pada Lipas

Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa tidak ada helminth yang terdeteksi pada semua sampel lipas dari area parkir maupun *UC-walk*. Oleh karena itu, seluruh sampel lipas dinyatakan negatif helminth (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil deteksi helminth pada lipas

Lokasi	Waktu		Total lipas	Positif	Negatif
	Bulan ke-1	Bulan ke-2			
Parkir	1	0	1	0	1
<i>UC-walk</i>	4	2	6	0	6

4. Pembahasan

Pada penelitian ini hanya ditemukan spesies *Periplaneta americana*. Lipas *Periplaneta americana* merupakan spesies lipas yang paling umum dijumpai di Indonesia (7). Hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat reproduksi spesies tersebut. Lipas betina dewasa dari spesies

ini dapat menghasilkan rata-rata satu ooteka per minggu, dengan total sekitar 15-90 ooteka sepanjang hidupnya. Setiap ooteka biasanya berisi sekitar 15 butir telur (14). Lipas *Periplaneta americana* memiliki ciri khas panjang tubuh sekitar 4 cm dan tinggi sekitar 7 mm. Pronotum berwarna merah kecoklatan dengan garis berwarna kuning pada batas kepalanya (9). Lipas ini sering ditemukan di daerah dengan kelembapan tinggi seperti restoran, dapur, selokan, dan tempat sampah (15). Sampel lipas diidentifikasi pronotum berwarna merah kecoklatan dengan garis berwarna kuning pada batas kepala (Gambar 1) yang dimana salah satu ciri khas lipas *Periplaneta americana*. Penelitian sebelumnya meneliti kepadatan lipas di pemukiman, mendapatkan hasil yang serupa, dimana hanya lipas *Periplaneta americana* yang ditemukan (7).

Lipas menyukai tempat yang lembab dan kotor, sehingga sering ditemukan di area sekitar selokan, saluran air, dan tempat sampah (6). Selain itu, lipas juga dapat ditemukan di kamar mandi yang memiliki kelembapan tinggi (9). Pada penelitian kali ini, semua sampel lipas berasal dari perangkat yang diletakkan di sekitar selokan, kamar mandi, dan tempat sampah.

Keberadaan lipas sangat dipengaruhi oleh ketersediaan makanan (12). Lipas membutuhkan sumber makanan untuk bertahan hidup dan berkembang biak. Oleh sebab itu, lipas sering ditemukan di area yang banyak terdapat makanan atau bahan makanan (15). Lipas juga biasanya menyimpan telur/ooteka pada tempat yang dekat dengan sumber makanan (16). Pada penelitian ini, lebih banyak lipas yang tertangkap di *UC-walk*, yang tempat makan dibandingkan dengan area parkir. Penelitian terdahulu dilakukan pada warung makan di pelabuhan, didapatkan bahwa kepadatan lipas yang tinggi terdapat di toilet, dapur, dan tempat sampah (17).

Selain faktor ketersediaan sumber makan, kehadiran hewan lipas disebabkan oleh beberapa faktor lain, seperti sanitasi dan kondisi lingkungan fisik. Kondisi lingkungan fisik meliputi suhu, pencahayaan, dan kelembapan. Lipas menyukai tempat dengan minim pencahayaan, suhu yang tidak panas, dan kelembapan yang tinggi (18). Suhu yang optimal untuk lipas berkembang biak sekitar 24° hingga 33° C (9). Penelitian terdahulu meneliti tentang hubungan antara kondisi lingkungan fisik dan sanitasi dengan kepadatan lipas di kantin kampus. Pada penelitian tersebut didapatkan bahwa kantin dengan pencahayaan buruk, suhu rendah, dan kelembapan tinggi mendukung keberadaan lipas. Didapatkan juga bahwa sebagian besar kantin dengan sanitasi yang baik, ditemukan kepadatan lipas yang rendah (18).

Lipas berperan sebagai vektor mekanik untuk berbagai patogen yang berpotensi menularkan penyakit, salah satunya adalah helminth atau cacing (19). Pada penelitian ini, tidak

ditemukan helminth pada semua sampel lipas. Semua sampel lipas dinyatakan negatif helminth. Hasil identifikasi helminth dipengaruhi oleh kontaminasi lingkungan terhadap kotoran hewan yang berpotensi menyebabkan penularan penyakit melalui vektor kepada manusia (13). Beberapa faktor yang memengaruhi distribusi cacing meliputi suhu, kelembapan, serta ketersediaan bahan organik (20). Hal-hal tersebut dapat mempengaruhi hasil penelitian ini. Penelitian terdahulu telah meneliti kepadatan lipas di pemukiman desa dan mengidentifikasi parasit pada permukaan tubuh lipas. Penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa sebagian besar sampel lipas (72/100) tidak terdeteksi parasit. Ada 22 sampel yang terdeteksi parasit. Parasit yang terdeteksi meliputi larva rhabditiform *hookworm* (21,78%), telur *hookworm* (4,95%), telur *Oxyuris vermicularis* (0,99%), *Toxocara* sp. (0,99%), dan kista *Entamoeba histolytica* (0,99%) (7).

Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi kemungkinan peran lipas sebagai vektor bagi patogen lain seperti bakteri, virus, jamur, dan protozoa. Penelitian lanjutan yang mengkaji berbagai jenis patogen akan memberikan informasi yang lebih lengkap mengenai potensi bahaya lipas terhadap kesehatan manusia. Selain itu, penelitian kedepannya dapat menyertakan pengukuran faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, pencahayaan, dan tingkat sanitasi yang dapat memengaruhi keberadaan lipas. Studi lebih lanjut yang memasukkan pengukuran parameter ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antara faktor lingkungan dan kepadatan lipas.

5. Kesimpulan

Spesies lipas yang ditemukan di area parkir Universitas Ciputra dan *UC-Walk* Surabaya adalah *Periplaneta americana*. Tingkat kepadatan lipas di kedua lokasi tergolong rendah dan memenuhi syarat sesuai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Vektor. Hasil identifikasi helminth pada seluruh sampel lipas yang tertangkap tidak menunjukkan adanya infeksi helminth.

Daftar Pustaka

1. Muhammad R, Winandar A, Irmansyah, Gunawan. Tingkat Kepadatan Kecoa *Blattella germanica* di Wilayah Kerja Pelabuhan Laut Balohan Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas III Sabang. Jurnal Pendidikan, Sains, dan Humaniora. Desember 2021;9(11):2196–2208.

2. Kementerian Kesehatan RI. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya. 2017.
3. Yulianti DM, Hikam AR, Ambarningrum TB, Satwika TD. Detection of Pathogen Foodborne Disease Bacteria *Staphylococcus aureus* from German Cockroach (*Blattella germanica*) in The Hospital Area. Dalam: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Institute of Physics; 2023. hlm. 1–7.
4. Devries ZC, Santangelo RG, Crissman J, Mick R, Schal C. Exposure Risks and Ineffectiveness Of Total Release Foggers (TRFs) Used For Cockroach Control In Residential Settings. BMC Public Health. 28 Januari 2019;19(1):1–11.
5. Firdaust M, Purnomo BC. Pengendalian Vektor Mekanik Kecoa *Periplaneta americana* dengan Aplikasi Baiting Gel Bahan Aktif Boraks dan Sulfur. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 31 Oktober 2019;11(4):331–8.
6. Dwi YA, Ramli M. Pengaruh Pemberian Umpan dan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap Perilaku Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Proceeding Biology Education Conference. Desember 2022;19(1):63–8.
7. Irawan MA, Panggabean YC, Dalimunthe DA, Siahaan L. Prevalence of Cockroach Density, Gastrointestinal Disorders, and Identification of Parasites in Cockroaches in Helvetia Deli Serdang Village. Journal of Endocrinology, Tropical Medicine, and Infectious Disease (JETROMI). 21 Februari 2024;6(1):1–6.
8. Yağcı M, Saçtı Z, Yaşarer AH, Şimşek M. Main Cockroach Species In Urban Areas In Our Country and The World, Prevention and Alternative Control Methods of These Pests. The Turkish Journal of Occupational/Environmental Medicine and Safety. 2016;1(4):1–6.
9. Kurnia R, Sapetra MR, Idris MF, Diansafitri M. Identifikasi Kepadatan Kecoa di Pelabuhan Tanjungbatu Kundur Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2022. Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan. 19 Desember 2022;2(2):45–9.
10. Baz MM, Hegazy MM. Reduction of Cockroach Density and Spreading in Benha University Hospital (Egypt) in the Year 2019 Compared with the Year 2014. Egyptian Journal of Zoology (EJZ). Juni 2021;75:39–47.
11. Setiadi KP, Manafe LA. Penerapan Kualitas Pelayanan Dalam Meningkatkan Kepuasan Konsumen pada PT Etos Suryanusa. Kalianda Halok Gagas. 2021;4(1):22–33.

12. Kusumaningrum B, Ginandjar P, Yuliawati S. Hubungan Sanitasi TPM Terhadap Kepadatan Kecoak di Pelabuhan Pemenang KKP Kelas II Mataran. Jurnal Kseheatan Masyarakat. 2018;6(4):151–6.
13. Dokmaikaw A, Suntaravitun P. Prevalence of Parasitic Contamination of Cockroaches Collected from Fresh Markets in Chachoengsao Province, Thailand. Kobe Journal of Medical Sciences. 2019;65(4):118–23.
14. Arifah FG, Hestiningasih R, Rahadian R. Preferensi Kecoak Amerika *Periplaneta americana* (L.) (Blattaria: Blattidae) terhadap Baiting Gel. Jurnal Kseheatan Masyarakat [Internet]. 2016;4(4):289–98.
15. Cahyani LK, Yuliawati S, Martini. Gambaran Faktor-faktor yang Terkait Dengan Kepadatan Kecoak di Tempat Penjualan Bahan Pangan dan Makanan Pasar Tradisional Kota Semarang. Jurnal Kseheatan Masyarakat. Oktober 2018;6(5):295–301.
16. Ambarningrum TB, Widhiono I, Kusmintarsih ES, Pratiknyo H, Haryanto T, Hasyifah FN. Composition and abundance of cockroaches in traditional markets of Purwokerto City, Indonesia. Biodiversitas. 2024;25(6):2773–9.
17. Tanjung DY, Agrina, Putra RM. Analisi Sanitasi Lingkungan dan Perilaku Penjamah Makanan Terhadap Kepadatan Kecoak di Kantin Pelabuhan Dumai. Jurnal Ilmu Lingkungan. 2020;11(2):172–81.
18. Novia A, Windusari Y. The Relationship Between Ssanitary Hygiene and Physical Environmental Conditions with Cockroach density in the Canteen of Sriwijaya University Indralaya Campus in 2024. Hearty: Jurnal Kesehatan Masyarakat [Internet]. April 2024;12(2):384–92.
19. Abudin S, Martini, Nurjazuli. Relationship between Building Manager Behavior and Building Conditions with the Level of Cockroach Density at Soekarno Hatta Airport. Jurnal Ilmu Kesehatan. 2024;17(4): 1683–90.
20. Rani A. Morphometric Characterization of Nematode Parasites Infecting *Periplaneta americana* in Bulandshahr, Uttar Pradesh. Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology. 30 Juni 2022;1(2):90–6.