MEJORA : Medical Journal Awatara
Vol. 3, No. 4, Oktober 2025, pp. 238- 244
ISSN: 30259584, DOI: 10.61434/mejora.v3i4.317

Efektivitas *Cockroach Bottle Trap* Dengan Atraktan Gula Merah Sebagai Pengendalian Kecoa

Habibie Erlangga Putra[1]
[1]Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, habibiealan703@gmail.com

A R T I C L E I N F O

History of the article:
Received October,14, 2025
Revised Nopember, 26, 2025
Accepted: December, 03, 2025

Keywords:
Cockroach trap
Palm sugar attractant
cockroach management

ABSTRACT

Cockroaches are recognized as mechanical vectors capable of transmitting various pathogens to humans. The continuous application of chemical insecticides often results in resistance and poses risks to human health and the environment. Therefore, safer and environmentally friendly alternatives are needed. This study aimed to evaluate the effectiveness of cockroach bottle traps using fermented palm sugar attractants at three different weights: 15 g, 20 g, and 25 g. A quasi-experimental design with a post-test only control group was employed. The attractant was prepared by melting 100 g of palm sugar, mixing it with 10 g of yeast, and fermenting it for 24 hours. Each treatment was repeated six times across three days of observation, with two test containers used daily. Data were analyzed descriptively and inferentially using the Kruskal-Wallis test. Results showed that the 20 g fermented palm sugar attractant captured the highest number of cockroaches, with an average of 2.5 per replication. Statistical analysis revealed a significance value of 0.028 ($p < 0.05$), indicating a significant difference among treatment groups. Environmental conditions during the study, including an average temperature of 25.1°C and humidity of 74.3%, were supportive of cockroach activity. In conclusion, fermented palm sugar is an effective natural attractant for cockroach control, and further research should explore alternative attractant forms. This method may serve as a safe, eco-friendly, and low-cost strategy for household cockroach management.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Kata Kunci :
Cockroach Trap
Atraktan gula merah
Pengendalian Kecoa

ABSTRAK

Kecoa merupakan vektor mekanis yang mampu membawa berbagai patogen penyebab penyakit pada manusia. Penggunaan insektisida kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan resistensi serta menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih aman dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perangkap botol kecoa dengan penambahan atraktan selai gula merah hasil fermentasi dalam tiga variasi berat, yaitu 15 g, 20 g, dan 25 g, terhadap jumlah kecoa yang terperangkap. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi-eksperimental dengan rancangan post-test only with control group. Atraktan dibuat dengan cara mencairkan 100 g gula merah, kemudian dicampur dengan 10 g ragi, dan difermentasi selama 24 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak enam kali selama tiga hari pengamatan dengan menggunakan dua kontainer uji setiap harinya. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa atraktan gula merah fermentasi 20 g menghasilkan jumlah kecoa terperangkap terbanyak dengan rata-rata 2,5 ekor per ulangan. Analisis statistik menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,028 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan. Kondisi lingkungan penelitian, meliputi suhu rata-rata 25,1°C dan kelembapan 74,3%, mendukung aktivitas kecoa. Sebagai kesimpulan, gula merah fermentasi efektif digunakan sebagai atraktan alami untuk pengendalian kecoa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi bentuk atraktan lain, baik cair maupun padat non-fermentasi, guna membandingkan efektivitasnya. Metode ini berpotensi diterapkan di masyarakat sebagai alternatif pengendalian kecoa rumah tangga yang aman, ramah lingkungan, dan berbiaya rendah.

Corresponding Author:
Habibie Erlangga Putra
Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Yogyakarta
habibiealan703@gmail.com

PENDAHULUAN

Secara geografis, Indonesia beriklim tropis dengan dua musim, yakni penghujan dan kemarau. Kondisi ini mendukung pertumbuhan mikroorganisme dan serangga (arthropoda), yang berperan sebagai vektor penyakit, yaitu penular patogen dari pejamu sakit ke pejamu rentan melalui gigitan, cairan tubuh, maupun kotoran [1]

Vector borne disease adalah penyakit yang ditularkan melalui vektor atau hewan pembawa, mencakup DBD, chikungunya, filariasis, malaria, Japanese encephalitis, pes, leptospirosis, rabies, dan schistosomiasis [2]. Menurut [3] penyakit yang ditularkan melalui vektor binatang pembawa penyakit dapat menjadi masalah kesehatan serius, dikarenakan dapat meningkatkan morbiditas, mortalitas, serta berdampak pada perekonomian masyarakat.

Kecoa (ordo *Blattodea*) merupakan vektor mekanik pembawa bakteri, virus, dan parasit penyebab penyakit pada manusia. Jenis yang paling dekat dengan manusia antara lain *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *P. brunneae*, *P. australasiae*, dan *Neostylopyga rhombifolia*, dengan *B. germanica* dan *P. americana* sebagai spesies yang paling berperan dalam masalah kesehatan [4]

Kecoa berisiko menularkan berbagai penyakit melalui kontaminasi makanan, air, maupun kontak langsung, dengan gejala klinis seperti infeksi saluran pencernaan, gangguan pernapasan, reaksi alergi, dan infeksi kulit [5]. Keberadaannya erat kaitannya dengan sanitasi lingkungan yang buruk, ditandai bau khas serta sering ditemukan di rumah, pabrik, maupun perkantoran pada area hangat, lembab, gelap, dan tersembunyi [6].

Permenkes [7] menetapkan standar baku mutu vektor <2 ekor berdasarkan jenis, kepadatan, dan habitatnya, sehingga populasi kecoa yang melebihi batas perlu dikendalikan. Masyarakat umumnya menggunakan bahan kimia karena mudah diperoleh, namun pemakaian berlebihan berisiko menimbulkan resistensi pada kecoa serta efek kesehatan pada manusia seperti iritasi kulit, rasa panas, alergi, dan gatal. Pengendalian kecoa yang lebih aman dapat dilakukan dengan perangkap sederhana dari botol plastik yang dimodifikasi dan ditambah atraktan berbahan alami, seperti larutan air dan gula beraroma menyengat, sehingga efektif menangkap kecoa [8].

Gula merah merupakan atraktan alami yang aman bagi lingkungan karena kaya karbohidrat dan senyawa manis, namun daya tariknya terhadap kecoa relatif rendah karena kurang beraroma menyengat [9]. Inovasi dilakukan dengan mencampurkan gula merah dan ragi untuk memicu fermentasi, sehingga menghasilkan senyawa volatil seperti CO_2 dan alkohol yang meningkatkan efektivitas atraktan [10]

Ragi berperan menghasilkan aroma menyengat yang meningkatkan efektivitas atraktan. Fermentasi gula merah dengan ragi terbukti optimal pada konsentrasi 35% dalam menarik nyamuk *Aedes aegypti*, menunjukkan bahwa konsentrasi dan komposisi atraktan memengaruhi daya tariknya. Temuan ini dapat menjadi acuan untuk perangkap serangga lain, termasuk kecoa, di mana keberhasilan atraktan ditentukan oleh jenis bahan aktif, komposisi, dan bentuk fisik umpan [10]

Efektivitas perangkap kecoa dipengaruhi oleh bentuk fisik atraktan. Selai gula merah dengan konsistensi semi padat dinilai lebih efektif karena memperlambat penguapan dan mempertahankan aroma hasil fermentasi [11]. Variasi berat juga berpengaruh, di mana formulasi 20% lebih menarik bagi kecoa dibandingkan 5% [12]. Sehingga pada penelitian ini menggunakan kelipatan lima sebagai variasi berat selai gula merah yaitu terdiri dari 15 gram, 20 gram, dan 25 gram.

LITERATURE REVIEW

No	Judul	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
1.	*Response of insect species to fermented sugar and milk baited traps under field conditions [13]*	Menggunakan atraktan fermentasi berbasis gula untuk menarik serangga	Penelitian Ahmad dar et al: - Meneliti berbagai jenis serangga secara umum - Menggunakan gula dan susu sebagai atraktan Penelitian ini: - Meneliti kecoa sebagai objek utama - Menggunakan selai gula merah yang sudah difermentasi dengan ragi sebagai bahan pemikat.

2.	Pembuatan *Cockroachtrap* dengan Variasi Umpan Sebagai Media Pengundang Kecoa [8]	Menggunakan perangkap dan mencoba berbagai jenis umpan untuk menarik kecoa	Penelitian Meswara et al: - Tidak menggunakan bahan fermentasi dari gula merah - Tidak meneliti pengaruh berat umpan Penelitian ini: - Menggunakan selai gula merah difermentasi dengan ragi Menganalisis pengaruh berat atraktan
3.	*The different aspects of attractive toxic baits containing fipronil for control of the German cockroach (Blattella germanica)[12]*	Meneliti efektivitas umpan untuk menarik kecoa dalam pengendalian	Penelitian Khoobdel et al: - Menggunakan bahan kimia *(fipronil)* yang bersifat racun - Meneliti kecoa jenis *Blatella germanica* Penelitian ini: - Menggunakan bahan alami gula merah - Meneliti berbagai jenis kecoa rumah dan tidak memakai racun
4.	*Hydrogels: From Controlled Release to a New Bait Delivery for Insect Pest Management [11]*	Meneliti atraktan/umpan dalam pengendalian serangga dengan memperhatikan daya tarik dan efektivitasnya	Penelitian Tay et al: - Menggunakan hydrogel sebagai media umpan - Fokus pada konsep *controlled release* untuk serangga hama secara umum Penelitian ini: - Menggunakan selai gula merah difermentasi sebagai atraktan - Fokus khusus pada efektivitas perangkap kecoa (cockroach bottle trap).

METODE PENELITIAN

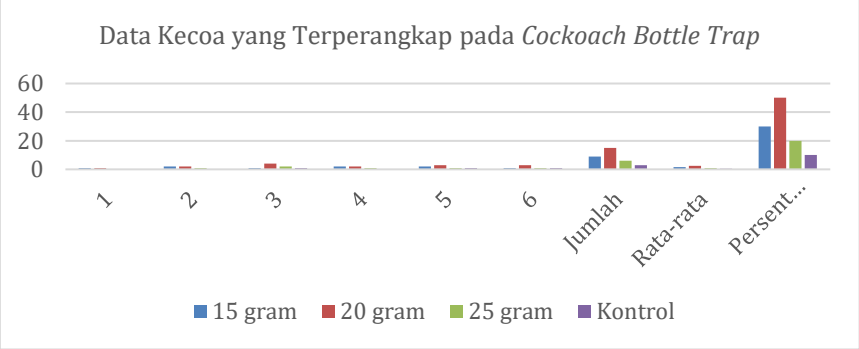
Jenis penelitian ini menggunakan experiment semu dengan rancangan desain *post-test only with control group design* yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian atraktan selai gula merah pada *cockroach bottle trap* dengan variasi berat 15gram, 20 gram, dan 25 gram. Data diperoleh dengan memperhatikan jumlah rata-rata kecoa yang tertangkap untuk menentukan berat atraktan selai gula merah paling efektif. Data selisih antara kelompok perlakuan dan kontrol dilakukan uji normalitas Shapiro-Wilk dan homogenitas Bartlett dilakukan terlebih dahulu; apabila terpenuhi, dilanjutkan dengan One Way ANOVA ($p < 0,05$) dan uji Post Hoc LSD untuk mengidentifikasi perlakuan paling berpengaruh.

Penelitian dilakukan di lingkungan rumah peneliti. Tahap persiapan diawali dengan menyiapkan alat dan bahan. Kontainer sebagai wadah kecoa, botol plastik berfungsi sebagai *cockroach bottle* yang sudah dimodifikasi dan dilapisi *petroleum jelly* untuk mencegah kecoa keluar, serta selai gula merah digunakan sebagai atraktan. Pembuatan atraktan selai gula merah dilakukan dengan cara mencairkan 100 gram gula merah menggunakan 10 ml air, dipanaskan hingga kental, lalu tambahkan 10 gram ragi instan dan diaduk rta, dinginkan dalam wadah kaca tertutup rapat, dan disimpan

pada suhu ruang selama 24 jam hingga siap digunakan. Penambahan ragi berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi, sehingga selai gula merah menghasilkan bau yang menyengat dan dapat menarik perhatian kecoa.
Tahapan pelaksanaan dimulai dengan mengukur suhu dan kelembapan lingkungan menggunakan termometer dan higrometer. Selanjutnya, 10 ekor kecoa yang telah didapatkan dimasukkan ke dalam kontainer, kemudian letakkan *cockroach bottle trap* berisikan atraktan selai gula merah dengan variasi berat 15gram, 20 gram, dan 25 gram. Pemantauan dilakukan mulai pukul 18.00–06.00. Pengulangan dilakukan sebanyak enam kali pada tiap kelompok perlakuan dan kontrol.

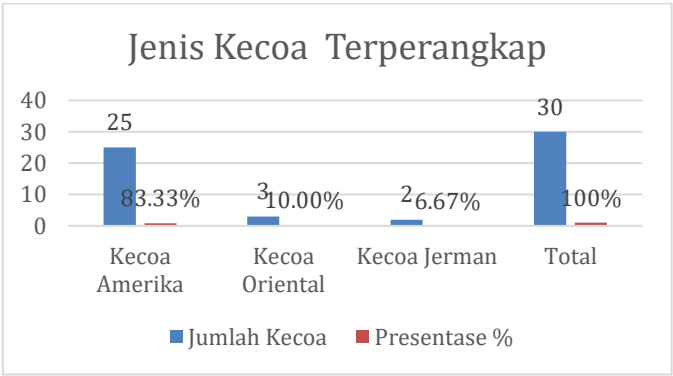
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Kecoa yang Tertangkap



Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kecoa yang terperangkap pada cockroach bottle trap bervariasi sesuai dengan konsentrasi atraktan gula merah yang diberikan. Konsentrasi 20 gram menghasilkan tangkapan tertinggi, yaitu 15 ekor (rata-rata 2,5 ekor; 50%). Pada konsentrasi 15gram diperoleh 9 ekor (1,5 ekor; 30%), sedangkan pada konsentrasi 25gram hanya 6 ekor (1 ekor; 20%). Kelompok kontrol tanpa atraktan menunjukkan hasil terendah dengan 3 ekor (0,5 ekor; 10%). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa atraktan gula merah berpengaruh terhadap jumlah kecoa yang terperangkap, dan konsentrasi 20gram merupakan dosis yang paling optimal. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa umpan dengan konsentrasi atraktan yang bervariasi dapat mempengaruhi preferensi serangga, seperti yang terlihat pada perbedaan jumlah lalat yang tertangkap berdasarkan jenis umpan [13]. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat dosis optimal untuk menarik serangga, di mana konsentrasi yang terlalu rendah mungkin kurang menarik, sementara konsentrasi yang terlalu tinggi justru dapat menyebabkan efek jera atau kurang disukai oleh kecoa [13]

2. Jenis Kecoa yang Terperangkap



Penelitian yang dilakukan selama tiga hari berturut-turut berhasil menangkap sebanyak 30 ekor kecoa. Berdasarkan identifikasi, Kecoa Amerika mendominasi dengan jumlah 25 ekor (83,33%), diikuti Kecoa Oriental

sebanyak 3 ekor (10,00%) dan Kecoa Jerman sebanyak 2 ekor (6,67%). Perbedaan preferensi atraktan antarspesies kecoa ini mengindikasikan bahwa optimalisasi formulasi atraktan perlu mempertimbangkan komposisi spesies populasi target untuk mencapai efikasi pengendalian yang maksimal [14]. Studi lebih lanjut mengenai perbedaan respons spesies kecoa terhadap berbagai jenis atraktan, termasuk fagostimulan alami dan sintetis, akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif untuk pengembangan strategi pengendalian hama terpadu yang lebih efektif [15] [14]. Misalnya, keberadaan nepetalactone dalam daun catnip terbukti bersifat toksik bagi kecoa Amerika, memberikan peluang untuk pengembangan bioinsektisida yang spesifik [16]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kecoa Jerman memiliki preferensi terhadap umpan dengan kandungan gula yang tinggi, menunjukkan potensi gula merah sebagai atraktan yang kuat dalam perangkap [15]. Namun, perlu diperhatikan bahwa beberapa strain kecoa Jerman dapat mengembangkan perilaku penghindaran umpan berbasis glukosa, yang mengindikasikan perlunya diversifikasi jenis fagostimulan [15] [17]. Oleh karena itu, pengembangan strategi "push-pull" dengan mengintegrasikan repelen dan atraktan dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah resistensi perilaku ini, di mana hama didorong menjauh dari area yang dilindungi dan ditarik ke perangkap dengan agen pengendali [18].

.

3. Uji Normalitas

Perlakuan	P-value	Kesimpulan
15 gram	0,004	Tidak Normal
20 gram	0,820	Normal
25 gram	0,101	Normal

Tabel 1. Uji Shapiro-Wilk

Uji normalitas Shapiro-Wilk telah dilakukan terhadap data jumlah kecoa yang terperangkap pada Tabel 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa tiga kelompok perlakuan berdistribusi normal, sedangkan satu kelompok tidak berdistribusi normal dengan nilai $p < 0,05$. Oleh karena itu, analisis selanjutnya dilakukan menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis untuk mengetahui perbedaan jumlah kecoa yang terperangkap antar kelompok perlakuan.

4. Uji Kruskal-Wallis

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($H = 7,152$; $df = 2$; $p = 0,028$). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi atraktan gula merah berpengaruh terhadap jumlah kecoa yang terperangkap. Konsentrasi 20gram terbukti paling efektif dibandingkan dengan konsentrasi lain maupun kontrol, sehingga dapat diasumsikan bahwa peningkatan daya tarik perangkap dipengaruhi oleh kadar atraktan yang sesuai. Sebaliknya, penurunan efektivitas pada konsentrasi 25gram kemungkinan disebabkan oleh kejenuhan atau penolakan bau yang terlalu kuat bagi kecoa. Hal ini selaras dengan prinsip bahwa respons serangga terhadap atraktan seringkali bersifat dose-dependent, di mana konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan respons negatif dibandingkan daya tarik optimal[19]. Faktor ini juga didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa konsentrasi dan waktu paparan atraktan memiliki pengaruh signifikan terhadap respons serangga, di mana konsentrasi atraktan yang lebih tinggi umumnya meningkatkan respons, namun ada titik jenuh tertentu yang dapat menyebabkan penurunan efektivitas [20]. Selain itu, lingkungan sekitar perangkap, seperti kelembaban dan suhu, juga dapat memengaruhi volatilitas atraktan dan efektivitas penarikannya terhadap kecoa [18]. Walaupun demikian, kecoa menunjukkan durasi tinggal yang lebih lama pada umpan gel gula dibandingkan dengan formulasi lainnya, yang mengindikasikan daya tarik yang kuat terhadap gula [15]. Fenomena ini menggarisbawahi pentingnya optimasi formulasi umpan yang mempertimbangkan tidak hanya jenis atraktan, tetapi juga konsentrasi optimal dan durasi daya tariknya untuk memaksimalkan efikasi pengendalian hama. Dengan demikian, pengembangan perangkap kecoa yang efektif memerlukan pendekatan multifaktorial yang mempertimbangkan interaksi kompleks antara jenis atraktan, konsentrasi, kondisi lingkungan, dan respons spesifik spesies kecoa. Penggunaan umpan gula sebagai fagostimulan diketahui mampu meningkatkan daya tarik dan durasi tinggal kecoa pada perangkap [14], [15]

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa atraktan selai gula merah yang difermentasi berpengaruh terhadap jumlah kecoa yang tertangkap. Perlakuan dengan dosis 20 gram memberikan hasil terbaik dengan rata-rata tangkapan 2,5 ekor, disusul dosis 15 gram (1,5 ekor), 25 gram (1 ekor), dan kontrol (0,5 ekor). Dosis 20 gram terbukti paling efektif karena mampu menghasilkan aroma fermentasi yang kuat, stabil, dan menarik kecoa secara optimal. Pada dosis rendah, aroma kurang menyebar sehingga kecoa tidak banyak tertarik, sedangkan pada dosis tinggi, atraktan terlalu kental sehingga aroma sulit keluar. Faktor lingkungan seperti suhu 25,1°C, kelembapan 74,3%, dan waktu pengamatan malam hari juga mendukung aktivitas kecoa yang bersifat nokturnal. Penelitian ini sejalan dengan [12] bahwa konsentrasi atraktan sangat menentukan keberhasilan perangkap kecoa.

Uji analisis menggunakan Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikan 0,028 ($p < 0,05$), artinya terdapat perbedaan yang jelas pada setiap perlakuan. Dengan kata lain, perbedaan konsentrasi atraktan berpengaruh terhadap efektivitas perangkap dalam menarik kecoa.

REFERENSI

[1] Irma, *Manajemen Pengendalian Vektor Penyakit Tropis*, vol. 15,5. Bandung: Media Sains Indonesia, 2023.
[2] L. Marlinae, L. Khairiyati, A. Waskito, N. A. Rahmat, R. M. Ridha, and D. Andiarsa, *Pengendalian Vektor dan Binatang Pengganggu*, 1st ed. Banjarbaru: CV Mine, 2021.
[3] K. K. Indonesia, "Permenkes RI Nomor 50 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya." 2017.
[4] S. T. Maksum, A. Tomia, and R. A. Nurfadillah, *Entomologi & Pengendalian Vektor Penyakit*, 1st ed., vol. 15,5. Surakarta: Penerbit Tahta Media, 2024.
[5] R. Londok, M. Pangemanan, and A. R. Butarbutar, "Kecoa: Ancaman Tersembunyi Bagi Kesehatan Manusia," *J. Praba J. Rumpun Kesehat. Umum*, vol. 2, no. 2, pp. 42-46, June 2024, doi: 10.62027/praba.v2i2.98.
[6] A. dinata, "Identifikasi tikus, pinjal, dan kecoa. Karakteristik, habitat, metode identifikasi (tikus, pinjal& kecoa), serta pengendalian lingkungan." 2024.
[7] "Permenkes Nomor 2 Tahun 2023." [Online]. Available: www.peraturan.go.id
[8] F. A. Meswara, N. Fadilah, W. Abdurrahman, N. Tamrin, and A. N.M.T.Abd, "Pembuatan Cockroachtrap dengan Variasi Umpan Sebagai Media Pengundang Kecoa," *J. Kesehat.*, vol. 11, no. 1, pp. 25-31, Apr. 2024, doi: 10.32763/xhj2pq82.
[9] E. Nadeak, Ishaq, and W. Enjelina, "Perbandingan Penggunaan Perangkap Sederhana Dengan Umpan Madu dan Gula Aren Dalam Upaya Menurunkan Jumlah Nadeak, Ishaq, Weni Enjelina." 2016.
[10] A. N. Wahidah, N. Y. Hasan, and N. Y. Hanurawaty, "Efektivitas Variasi Konsentrasi Fermentasi Gula Merah Sebagai Atraktan Nyamuk Aedes aegypti di PT. X In 2021," *J. Kesehat. Siliwangi*, vol. 2, no. 2, pp. 582-587, Dec. 2021, doi: 10.34011/jks.v2i2.730.
[11] J. W. Tay, D. H. Choe, A. Mulchandani, and M. K. Rust, "Hydrogels: From Controlled Release to a New Bait Delivery for Insect Pest Management," *Oct*, vol. 01, 2020, doi: 10.1093/jee/toaa183.
[12] M. Khoobdel, H. Dehghan, M. A. Oshaghi, E. A. G. Saman, A. Asadi, and M. A. Yusuf, "The different aspects of attractive toxic baits containing fipronil for control of the German cockroach (Blattella germanica," *Env. Anal Health Toxicol*, vol. 37, no. 4, Dec. 2022, doi: 10.5620/eaht.2022032.
[13] M. Firdaust and B. C. Purnomo, "Mechanical Vector Control of Periplaneta Americana with Baiting Gel Application Containing Borax and Sulfur Material," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 11, no. 4, p. 331, Oct. 2019, doi: 10.20473/jkl.v11i4.2019.331-338.
[14] R. I. Maula, H. Pratiknyo, U. Susilo, and T. B. Ambarningrum, "Efektivitas Zat Aktif Fipronil pada Berbagai Substrat Fagostimulan untuk Pengendalian Kecoak Jerman (Blattella germanica L.)," *BioEksakta J. Ilm. Biol. Unsoed*, vol. 2, no. 2, p. 235, July 2020, doi: 10.20884/1.bioe.2020.2.2.1859.
[15] R. A. Aliefia, T. B. Ambarningrum, and E. Basuki, "Perilaku Memilih Umpan Dengan Fagostimulan Yang Berbeda Pada Kecoak Jerman Blattella germanica L. (Dictyoptera: Blattellidae)," *BioEksakta J. Ilm. Biol. Unsoed*, vol. 2, no. 3, p. 321, Dec. 2020, doi: 10.20884/1.bioe.2020.2.3.2007.
[16] M. Nurmawati, "EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN CATNIP (Nepeta cataria) SEBAGAI BIOINSEKTISIDA TERHADAP KECOA AMERIKA (Periplaneta americana)," *Ruwa Jurai J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 16, no. 1, p. 24, May 2022, doi: 10.26630/rj.v16i1.3143.
[17] A. E. Ko, C. Schal, and J. Silverman, "Diet quality affects bait performance in German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae)," *Pest Manag. Sci.*, vol. 72, no. 10, pp. 1826–1836, Oct. 2016, doi: 10.1002/ps.4295.

[18] G. Nalyanya, C. B. Moore, and C. Schal, "Integration of Repellents, Attractants, and Insecticides in a 'Push-Pull' Strategy for Managing German Cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) Populations," *J. Med. Entomol.*, vol. 37, no. 3, pp. 427–434, May 2000, doi: 10.1093/jmedent/37.3.427.
[19] O. D. Wulansari, S. E. Windarso, and N. Narto, "Pemanfaatan Limbah Nangka (Jerami) sebagai Atraktan Lalat pada Flytrap," *Sanitasi J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 9, no. 3, pp. 122–127, Feb. 2018, doi: 10.29238/sanitasi.v9i3.761.
[20] Y. Septiati, M. Karmini, and I. Wartini, "Flies (Musca domestica, Calliphora vomitoria, Sarcophadigae) and Cokroaches (Periplaneta americana) Control Based on Botanical Insecticides in Outdoor Food Processing Areas," *Open Access Maced. J. Med. Sci.*, vol. 10, no. E, pp. 1852–1859, Aug. 2022, doi: 10.3889/oamjms.2022.9985.