

Pengendalian Vektor Mekanik Kecoa *Periplaneta Americana* dengan Aplikasi *Baiting Gel* Bahan Aktif Boraks dan Sulfur

Mechanical Vector Control of Periplaneta Americana with Baiting Gel Application Containing Borax and Sulfur Material

Mela Firdaust¹, Bayu Chondro Purnomo²

Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes
Semarang, Jalan Raya Baturraden
KM.12 Purwokerto, Banyumas, 53112

Corresponding Author:

[mela.firdaust.airlangga@gmail.com](mailto:mela.firdaust@airlangga@gmail.com)

Article Info

Submitted : 01 July 2019
In reviewed : 22 Agustus 2019
Accepted : 22 Oktober 2019
Available Online: 31 Oktober 2019

Kata kunci: *Baiting gel*, boraks, kecoa, sulfur

Keywords: *Baiting Gel*, Boric Acid, Cockroach, Sulfur

Published by Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

Abstrak

Kecoa merupakan insecta yang dikategorikan sebagai vektor mekanik beberapa penyakit. Umpan racun yang digunakan untuk pengendalian kecoa adalah umpan yang bersifat kronis. *Baiting gel* ini memiliki keunggulan karena relatif terjangkau secara ekonomi dan mudah dalam pembuatannya. Saat ini, penelitian yang mempelajari efek dosis – respon serta kombinasi bahan baiting gel yang efektif masih terbatas. Sehingga, tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh penggunaan variasi dosis kombinasi *baiting gel* dengan bahan aktif sulfur dan boraks terhadap mortalitas *Periplaneta americana*. Jenis penelitian ini adalah true experiment menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap dimana peneliti melakukan intervensi berupa pemberian *baiting gel* dengan kombinasi dosis boraks dan sulfur. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis *baiting gel* menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap mortalitas imago *Periplaneta americana*. Nilai *partial eta squared* menunjukkan rancangan model yang dibentuk serta dosis *baiting gel* yang telah diaplikasikan memberikan pengaruh terhadap mortalitas imago *Periplaneta americana* sebesar 90,4 %. Hasil *observed Power* menunjukkan bahwa persentase untuk menolak hipotesis H_0 untuk seluruh keragaman adalah 100 %. Penelitian ini melaporkan bahwa dosis yang paling efektif dalam mematikan kecoa adalah kombinasi boraks: 10 gram dan Sulfur : 0.25 gram. Kesimpulan dari penelitian eksperimental ini adalah perlunya melakukan analisis berat umpan sebelum dan sesudah aplikasi *baiting gel* agar mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Abstract

Periplaneta Americana has long been acknowledged as mechanical vector for infectious diseases. Baiting gel is considered as an advantageous mechanical vector control because it is relatively affordable and convenient for users. However, further studies to understand dose-response effects and effective ingredient composition still limited. Therefore, the aim of this research was to analyze the effect of the combination doses of baiting gel with active ingredients boric acid and sulfur materials on *Periplaneta americana* mortality. This research was true experimental with Randomized Controlled Trial (RCT) study design. The researchers intervened the formula of baiting gel with a combination of boric acid and sulfur at different doses. The treatment of baiting gel at various dose levels produced a significant difference in the mortality of *Periplaneta americana* imago. Partial eta squared values showed the model design formed and the dose of baiting gel that had been applied had an effect on the mortality of *Periplaneta americana* imago at 90.4%. The observed power results show that the percentage to reject the hypothesis H_0 for all diversity is 100%. The most effective dose in killing *Periplaneta Americana* cockroaches is a combination of Boric Acid: 10 grams and Sulfur: 0.25 grams. The conclusion of this research was to it is recommended to determine the weight of baiting gel before and after the application in order to optimize the results.

PENDAHULUAN

Vektor adalah hewan yang termasuk filum artropoda, mempunyai peran menularkan, memindahkan, dan atau menjadi sumber penular penyakit (Menkes RI, 2017). Dalam dunia kesehatan vektor lebih dikenal dengan Vector Borne Diseases oleh karena perannya dalam menularkan penyakit. (Menkes RI, 2017)

Kecoa termasuk jenis insecta yang berperan sebagai vektor mekanik beberapa penyakit. Kecoa seringkali mengganggu kenyamanan dan estetika karena menimbulkan bau, pencetus alergi, membawa bakteri serta parasit, serta meninggalkan noda pada dinding, lantai, dan perabot rumah. Penyakit yang dapat ditularkan melalui kecoa diantaranya typhus, toksoplasma, asma, TBC, kolera. (WHO, 2019)

Kecoa merupakan vektor mekanik beberapa mikroorganisme seperti *Streptococcus sp*, *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Campylobacter sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium sp*, *Klebsiella pneumoniae* dan di tubuhnya terdapat ektoparasit dan endoparasit yang didominasi oleh nematoda. sehingga kecoa mampu menyebarkan penyakit disentri, diare, cholera. Tubuh kecoa terdapat Angka Lempeng Total (ALT) sejumlah $3,7 \times 10^6$ koloni/gr. Dan sebanyak 3,3 % kecoa domestik telah terkontaminasi *Salmonella enteritidis*. (Fitriana, dkk, 2017)

Selain mikroba patogen, pada tubuh kecoa juga terdapat parasit. Parasit tersebut berada di dalam dan bagian luar tubuh kecoa, ditemukan dalam stadium telur dan larva. Adapun spesies nematoda yang ditemukan pada tubuh kecoa antara lain; *Ascaris lumbricoides*, *Oxyuris vermicularis* *Trichuris trichiura*, cacing tambang. (Nababan, 2004)

Berbagai upaya baik secara fisik, kimia, biologi serta perbaikan sanitasi dapat diterapkan dalam pengendalian kecoa. Mayoritas masyarakat lebih memilih dengan cara kimiawi karena racun bersifat *knock down* dan lebih praktis aplikasinya. Metode ini memiliki risiko terhadap kesehatan karena residu racun/ bahan kimia yang digunakan akan berdampak bagi kesehatan manusia. Terlebih jika aplikasi insectisida ini berlangsung terus menerus selama periode waktu tertentu. (Watch, 2005; WHO, 2019)

Pengendalian dengan metode *baiting gel* dianggap sebagai metode yang lebih aman terhadap lingkungan dan manusia karena pengendalian dengan umpan ini akan mengenai hewan sasaran saja melalui jalur oral. (Potter, 2015)

Tahapan pertama untuk menentukan formulasi *baiting gel* yaitu dengan melakukan pengujian umpan yang banyak disukai oleh kecoa. Menurut Cooper & Schal tiap spesies

dan stadium kecoa memiliki preferensi umpan yang berbeda, sehingga dianggap perlu melakukan survey awal untuk uji preferensi umpan pada kecoa yang sering di jumpai di permukiman (Cooper & Schal, 1992).

Spesies *Periplaneta americana*, *Blattella germanica* dan *Periplaneta australasiae* merupakan spesies kecoa yang sering jumpai di lingkungan permukiman. *Periplaneta americana* sering disebut dengan kecoa amerika dikategorikan sebagai serangga yang mampu memakan tumbuhan dan hewan sebagai makanan utamanya. Kecoa sangat membutuhkan substansi organik untuk menunjang pertumbuhan, perkembangan serta reproduksinya. Alasan ini yang kemudian menyebabkan adanya preferensi makanan baik pada stadium nimfa maupun imago (Cooper & Schal, 1992)

Faktor kecukupan nutrisi berpengaruh terhadap perkembangan dan reproduksi kecoa. Walaupun rerata kebutuhan nutrisi insecta hampir sama namun jenis substansi organik dan proporsi asupan yang dibutuhkan berbeda tergantung spesies dan tahapan proses reproduksi (Cooper & Schal, 1992). Oleh karena itu *baiting gel* yang dikombinasikan dengan bahan aktif racun perut hadir sebagai salah satu alternatif dalam pengendalian kecoa.

Baiting gel merupakan campuran berbagai substansi organik dari protein nabati dan hewani serta diformulasikan senyawa kimia yang digunakan untuk menjadi *attractant* kecoa supaya datang dan memakan umpan tersebut sehingga kecoa akan mati karena memakan racun insektisida yang terkandung di dalamnya (Santoso, 2003)

Baiting gel tergolong racun perut. Racun perut akan menimbulkan afek setelah racun masuk melalui jalur oral. Penggunaan bahan kimia pada umpan perut ini sudah sering dilakukan. Adapun bahan yang sering ditambahkan ke dalam formulasi antara lain; *fipronil*, *hydramethylnon*, *abamectin*, dan *imidacloprid* (Miller Dini M. & McCoy, 2005). Semakin besar dosis insectisida atau bahan kimia yang di tambahkan ke dalam formulasi maka kemungkinan serangga untuk menolak umpan tersebut juga cukup besar karena bau umpan lebih di dominasi oleh bahan kimia dibanding dengan substansi organiknya. (Ghina, 2016)

Baiting gel yang banyak diaplikasikan dewasa ini, tidak menyebabkan mortalitas terlalu cepat. Semakin besar *baiting gel* masuk ke dalam perut serangga, maka prosentase mortalitas akan semakin besar. Pestisida dikategorikan pestisida yang efektif jika dapat membunuh serangga uji lebih dari 80 %.

Berdasarkan literatur yang peneliti dapatkan sulfur relatif aman bagi manusia dan hewan mammalia. Nilai LD-50 sulfur dengan pajanan per oral cukup besar yaitu 50.000 ppm (mg)/kg berat badan (Balitbang Pertanian, 2011).

Boraks sudah digunakan untuk pengendalian kecoa selama hampir satu abad. Boraks paling efektif untuk pengendalian kecoa asalkan cara penggunaannya yang benar. Boraks dapat diaplikasikan dengan teknik baiting dengan dosis tunggal maupun kombinasi dengan bahan lain. Tidak seperti banyak insektisida, boraks tidak memiliki sifat repellent / penolak serangga sehingga kecoa tidak jera umpan dan kembali ke area baiting berulang kali sampai mereka mati (Potter, 2015).

Sulfur sudah digunakan sebagai pestisida sejak 1.000 tahun sebelum Masehi. Penggunaan sulfur ini menurun setelah ditemukannya pestisida sintetis. Pestisida alami sulfur telah diuji efektifitasnya terhadap mortalitas *Polyphagotarsonemus latus* dengan dosis tunggal 0,5 % sulfur mampu menimbulkan kematian 79,47% (Balitbang Pertanian, 2011).

Formulasi boraks dan sulfur menjadi sebuah eksperimen yang menarik karena memadukan dua material kimia yang efektif untuk pengendalian serangga dalam bentuk baiting gel. Mekanisme racun pada baiting gel diharapkan memiliki efek lambat sehingga serangga sasaran tidak menolak dan jera umpan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung rerata mortalitas imago *Periplaneta americana* pada setiap variasi dosis kombinasi (*boric acid* dan *sulfur*), mengetahui dosis kombinasi baiting gel (*boraks* dan *sulfur*) yang paling efektif terhadap mortalitas imago *Periplaneta Americana* serta menganalisis variasi dosis kombinasi (*boraks* dan *sulfur*) terhadap mortalitas imago *Periplaneta americana*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *true eksperiment* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Vektor dan Binatang Pengganggu Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto Poltekkes Kemenkes Semarang. Variabel response dalam penelitian eksperimental ini adalah mortalitas kecoa *Periplaneta americana*, sedangkan variable intervensi adalah dosis kombinasi baiting gel dengan formulasi boraks dan sulfur.

Peneliti melakukan intervensi berupa tiga macam kombinasi dosis bahan aktif pada baiting gel antara lain; perlakuan kombinasi dosis A (Sulfur: 0.25 gr + Borax : 5 gr), Perlakuan

kombinasi dosis B (Sulfur: 0.25 gr + Borax : 10 gr), dan Perlakuan kombinasi dosis C (Sulfur: 0.25 gr + Borax : 15 gr). Setiap Perlakuan menggunakan 5 ekor imago *Periplaneta americana*.

Imago *Periplaneta americana* yang digunakan sebagai sampel diperoleh dari permukiman kemudian kecoa tersebut dipelihara dalam kandang pemeliharaan.

Formulasi baiting gel digunakan oleh peneliti merupakan campuran *strawberry jam* dan telur ayam rebus karena menurut hasil penelitian sebelumnya mengenai preferensi kecoa *Periplaneta americana* terhadap berbagai kombinasi umpan, stadium nimfa kecoa dan stadium dewasa menyukai umpan tunggal *strawberry jam* dan umpan kombinasi *strawberry jam* dan telur ayam rebus. Aplikasi baiting gel campuran *strawberry jam* dan telur ayam rebus terbukti efektif mengundang kecoa masuk trap yang telah disediakan. (Amalia & Harahap, 2015)

Preparasi pembuatan formulasi pasta/gel untuk umpan, pertama siapkan *strawberry jam* sebanyak 50 gram kemudian ditambah telur ayam yang sudah di rebus 50 gram. Haluskan kedua bahan tersebut sampai halus, dan tidak perlu penambahan air supaya adonan yang dihasilkan mirip dengan pasta sehingga mudah dalam aplikasinya.



Gambar 1
Preparasi baiting gel

Dosis yang digunakan adalah dosis kombinasi Sulfur dan boraks (S: 0.25gr + Ba : 5gr, S: 0.25 gr + Ba : 10 gr, dan S : 0.25 gr + Ba : 15 gr). Masing-masing formulasi baiting ini ditimbang seberat 100 gram untuk setiap perlakuan (seperti pada gambar 1 di atas). Setiap *plate* aplikasi diisi baiting gel setiap kombinasi dosis dengan berat 20 gram setiap perlakuan. Jumlah pengulangan pada setiap perlakuan adalah 6 kali. Peneliti menyiapkan 5 ekor kecoa *Periplaneta americana* untuk setiap pengujian

dan sebelum aplikasi baiting gel kecoa tersebut dipuasakan terlebih dahulu.



Gambar 2
Aplikator Baiting Gel

Setiap dosis kombinasi pada *baiting gel* di masukkan pada kandang kecoa dengan ukuran 40 x 40 cm. Alat baiting gun (pada gambar 2) digunakan supaya mempermudah dalam aplikasi pemberian umpan pada trays.

Perubahan yang diamati adalah gerakan atau aktivitas kecoa setelah pemberian *baiting gel*, kemudian setiap 12 jam diamati jumlah kecoa yang mati. Peneliti menetapkan rentang pengamatan setiap 12 jam karena ingin mengetahui berapa mortalitasnya dan juga peneliti ingin mengetahui perilaku kecoa setelah makan umpan yang disediakan pada tiap trays dengan mempertimbangkan reaktifitas bahan kimia yang digunakan.



Gambar 3
Preparasi umpan di dalam kandang

Data kuantitatif yang telah diolah, kemudian dianalisis secara statistic menggunakan uji ANCOVA dengan menggunakan software SPSS untuk mengetahui apakah ada pengaruh variasi dosis *baiting gel* dengan bahan aktif boric acid dan sulfur terhadap mortalitas *Periplaneta americana*.

Hypothesis yang akan di uji pada penelitian eksperimental ini adalah ada pengaruh pemberian variasi dosis *baiting gel* dengan bahan aktif boric acid dan sulfur terhadap mortalitas *Periplaneta americana*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas imago *Periplaneta americana* pada setiap variasi dosis kombinasi

Kecoa baik dalam stadium nimfa maupun dewasa membutuhkan nutrisi dengan prosentase yang berbeda sesuai kebutuhan setiap tahap pertumbuhan, perkembangan dan reproduksinya. Faktor ini dimungkinkan mempengaruhi perilaku memilih makanan pada setiap tahap pertumbuhan. Menurut Cooper dan Schal (1992) factor kecukupan substansi organik dari nabati maupun hewani berdampak jangka panjang pada perkembangan dan reproduksi serangga (Cooper dan Schal, 1992). Penelitian dilaksanakan di laboratorium Pengendalian Vektor dan Binatang Pengganggu Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto. Imago *Periplaneta americana* diperoleh dari permukiman warga dan dipelihara di laboratorium.

Aplikasi variasi dosis kombinasi *baiting gel* (bahan aktif boraks dan sulfur terhadap mortalitas imago *Periplaneta americana* dilakukan dengan 3 perlakuan yaitu; Dosis boraks 5 gram dan sulfur 0.25 gram (Perlakuan A), dosis boraks 10 gram dan sulfur 0.25 gram (Perlakuan B), dan dosis Boraks 15 gram dan sulfur 0.25 gram (Perlakuan C). Pengaruh aplikasi variasi dosis tersebut diamati selama tiga hari berturut-turut. Pencatatan mortalitas imago dilakukan setiap 12 jam sekali.

Dosis Boraks 5 gr dan Sulfur 0,25 gr

Kombinasi dosis yang pertama kali diuji adalah kombinasi dosis boraks 5 gr dan sulfur 0,25 gr. Baiting gel disiapkan pada setiap trays dengan berat 20 gram, diletakkan pada setiap kandang yang berisi masing-masing 5 ekor kecoa. Adapun hasil perlakuan dengan menggunakan kombinasi dosis A dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini;

Tabel 1

Rekapitulasi hasil mortalitas imago *Periplaneta americana* pada Dosis *baiting gel* (Boraks : 5 gr; Sulfur: 0.25 gr)

Replik asi ke-	Perlakuan A (B:5 gr; S:0.25 gr)						Total
	Pengamatan Hari Ke-						
	I		II		III		
	1	2	1	2	1	2	
1	0	0	0	1	1	1	3
2	0	0	0	1	1	0	2
3	0	0	0	0	1	1	2
4	0	0	0	1	1	1	3
5	0	0	0	0	1	1	2
6	0	0	0	0	1	1	2
Total	0	0	0	3	6	5	14

Pada pengamatan hari pertama, tepatnya dua belas jam pertama dan dua belas jam kedua setelah diaplikasikan *baiting gel* pada *trays* yang tersedia di kandang, belum nampak mortalitas *Periplaneta americana*. *Baiting gel* yang terbuat dari kombinasi selai strawberry dan telur ayam rebus mengandung kadar air, protein dan glukosa tinggi.

Menurut Winarno kecoa lebih menyukai bahan makanan yang mempunyai water activity tinggi, protein tinggi dan kadar gula tinggi serta memiliki bau yang khas sehingga dapat menarik kecoa untuk datang dan makan umpan tersebut. Kecoa *Periplaneta americana* nampak lahap memakan umpan, hal ini menguntungkan karena semakin banyak umpan yang dimakan maka akan memperbesar kemungkinan racunnya bekerja (Winarno, 2001).

Pada pengamatan hari kedua, 12 jam pertama belum nampak kematian *Periplaneta americana*. Namun, pada pengamatan 12 jam kedua sudah nampak beberapa kecoa cenderung diam (tidak terlalu aktif) dan beberapa saat kemudian mati dengan jumlah 3 ekor.

Pengamatan pada hari ketiga, terpantau kecoa mati satu pada setiap ulangan 1 sampai dengan 6, sehingga total kecoa mati pada hari ketiga 12 jam pertama adalah 6 ekor. Pada waktu pengamatan 12 jam kedua terpantau 5 kecoa yang mati masing-masing pada pengulangan 1, 2, 3, 5, dan 6.

Dosis boraks 10 gr dan Sulfur 0,25 gr

Kombinasi dosis yang kedua adalah kombinasi dosis B dengan komposisi bahan aktif boraks 10 gr dan sulfur 0,25 gr. Berat *baiting gel* yang ditambahkan pada *trays* sejumlah 20 gram. Pengamatan mortalitas kecoa dilakukan pada waktu pengamatan sampai hari ke-3. Adapun hasil intervensi dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini;

Tabel 2
Rekapitulasi hasil mortalitas imago *Periplaneta americana* pada Dosis *baiting gel* (Boraks : 10 gr; Sulfur: 0.25 gr)

Replika si ke-	Perlakuan B (BA:10 gr; S:0.25 gr)						Total
	Pengamatan Hari Ke-						
	I		II		III		
	1	2	1	2	1	2	
1	0	2	1	1	1	0	5
2	0	1	2	1	1	0	5
3	0	2	2	1	0	0	5
4	0	1	2	1	1	0	5
5	0	1	2	1	1	0	5
6	0	2	1	1	1	0	5
Total	0	9	10	6	5	0	30

Pada pengamatan hari pertama, tepatnya dua belas jam pertama setelah diberikan umpan *baiting gel* pada *trays*, imago periplaneta nampak nampak lahap memakan umpan. Pengamatan 12 jam pertama belum ada kecoa yang mati. Kematian *Periplaneta americana* terjadi pada pemantauan 12 jam kedua yaitu terpantau ada 9 imago yang mati dari pengulangan 1 sampai dengan 6.

Pada perlakuan ini, dosis boric acid dua kali lebih besar dibanding perlakuan sebelumnya. Pada prinsipnya perlakuan kedua ini diharapkan mampu menyebabkan mortalitas kecoa lebih besar lagi. Pengamatan pada hari kedua, terpantau kecoa mati 10 ekor pada setiap ulangan 1 sampai dengan 6. Pada waktu pengamatan 12 jam kedua terpantau 6 kecoa yang mati masing-masing pada pengulangan 1 sampai dengan pengulangan 6. Oleh karena imago *Periplaneta americana* juga menyukai telur ayam, maka *baiting gel* yang disiapkan oleh peneliti sangat tepat karena *Periplaneta Americana* stadium dewasa mempunyai rahang yang kuat dilengkapi gigi yang kuat sehingga dapat mengunyah makanan dengan konsistensi padat (Anonim, 2000; Hadi, 2006).

Pada hari ketiga, pengamatan jumlah kecoa yang mati terpantau 5 ekor dari 5 ekor yang tersisa di hari ketiga. Sehingga total imago *Periplaneta americana* yang telah mati pada hari ketiga ini dari pengulangan 1 sampai dengan 6 sudah 30 ekor (mati semua).



Gambar 4
Kecoa *Periplaneta americana* setelah perlakuan dengan *baiting gel*

Dosis Boraks 15 gr dan Sulfur 0,25 gr

Kombinasi dosis yang terakhir adalah kombinasi dosis C dengan komposisi bahan aktif boraks 15 gr dan sulfur 0,25 gr. Aplikasi kombinasi dosis ini merupakan dosis boraks terbesar. Pengamatan mortalitas kecoa dilakukan pada waktu pengamatan sampai hari ke-3. Adapun hasil intervensi dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini;

Tabel 3

Rekapitulasi hasil mortalitas imago *Periplaneta americana* pada Dosis *baiting gel* (Boraks : 15 gr; Sulfur: 0.25 gr)

Replikasi ke-	Perlakuan C (BA:15gr; S:0.25 gr)						Total
	Pengamatan Hari Ke-		II		III		
	I		1	2	1	2	
1	0	1	0	1	0	1	3
2	0	1	0	0	1	0	2
3	0	1	1	1	0	0	3
4	0	1	1	1	0	0	3
5	0	1	1	0	0	0	2
6	0	1	1	0	0	0	2
Total	0	6	4	3	1	1	15

Pada pengamatan hari pertama, tepatnya dua belas jam pertama dan dua belas jam kedua setelah diaplikasikan *baiting gel* pada *trays* yang tersedia di kandang, belum nampak mortalitas *Periplaneta americana*. Perilaku imago *Periplaneta americana* nampak tidak terlalu lahap memakan umpan, gerakan masih lincah dan tidak ada tanda-tanda keracunan baik pada pengulangan 1 sampai dengan 6. Sedangkan pada 12 jam kedua terpantau imago *Periplaneta americana* yang mati satu ekor pada masing-masing pengulangan 1 sampai dengan 6.

Pada pengamatan hari kedua, 12 jam hanya pada pengulangan 3, 4, 5 dan 6 saja terdapat kematian imago *Periplaneta americana* berjumlah 4 ekor. Sedangkan pada pengamatan 12 jam kedua terpantau menurun yaitu terdapat 3 kematian imago *Periplaneta americana* pada kandang 1, 3 dan 4.

Perilaku kecoa pada hari kedua ini tidak mau makan umpan. Umpan yang tersedia di *trays* masih utuh dan tidak berkurang pada hari kedua. Penambahan boraks di perlakuan C lebih besar 5 gram dibanding perlakuan B sehingga mungkin di respon oleh kecoa dengan tidak makan umpan tersebut. Bau bahan kimia yang ditambahkan dalam formulasi *baiting gel* lebih pekat dan berbau sehingga dikhawatirkan bersifat *repellent/penolak* terhadap kecoa.

Pengamatan pada hari ketiga, pemantauan di 12 jam pertama kecoa mati satu pada pengulangan 2. Sedangkan pada 12 jam kedua kecoa mati 1 pada pengulangan 1, sehingga total kecoa mati pada hari ketiga adalah 2 ekor. Pada hari ketiga *trays* umpan masih dalam keadaan

utuh. Melihat hasil di atas dapat kita prediksi bahwa pada perlakuan C ini kecoa yang mati tidak disebabkan oleh umpan tapi karena kecoa tersebut tidak makan.

Dosis kombinasi *baiting gel* yang paling efektif mematikan imago *Periplaneta americana*.

Berdasarkan tabel 4 perlakuan yang paling efektif menimbulkan mortalitas pada imago *Periplaneta americana* adalah perlakuan B yaitu kombinasi *baiting gel* dengan dosis boraks : 10 gram dan Sulfur : 0.25 gram. Sedangkan pada perlakuan A dengan dosis Boraks : 5 gram dan Sulfur : 0.25 gram hanya mampu mematikan sejumlah 14 ekor. Dan perlakuan C dosis Boraks : 15 gram dan Sulfur : 0.25 gram hanya mampu mematikan sejumlah 15 ekor kecoa.

Tabel 4

Rekapitulasi hasil mortalitas imago *Periplaneta americana*

Ulangan ke-	Mortalitas kecoa pada perlakuan			Total
	A	B	C	
1	3	5	3	11
2	2	5	2	9
3	2	5	3	10
4	3	5	3	11
5	2	5	2	9
6	2	5	2	9
Mean	2.33	5	2.5	9.83
Total	14	30	15	59

Keterangan :

A : Boraks 5 gr dan sulfur 0,25 gr

B : Boraks 10 gr dan sulfur 0,25 gr

C : Boraks 15 gr dan sulfur 0,25 gr

Berdasarkan cara kerjanya, *baiting gel* yang diaplikasikan oleh peneliti merupakan racun perut. Racun tersebut masuk melalui jalur oral dan menyebabkan efek setelah umpan dan racun tertelan ke dalam perut imago *Periplaneta americana*.

Imago *Periplaneta americana* dinyatakan mati apabila kecoa sudah tidak dapat menggerakkan anggota badan dan posisi tubuh kecoa terbalik. Kecoa dengan posisi terbalik dan badan dalam posisi ventral tanpa kemampuan sedikitpun untuk bergerak.

Perlakuan yang paling efektif menimbulkan mortalitas pada imago *Periplaneta americana* adalah perlakuan B yaitu kombinasi *baiting gel* dengan dosis boraks : 10 gram dan Sulfur : 0.25 gram dengan hasil rerata kematian kecoa sebesar 30 ekor kecoa. Sedangkan pada

perlakuan A dengan dosis Boraks : 5 gram dan Sulfur : 0.25 gram hanya mampu mematikan sejumlah 14 ekor. Dan perlakuan C dosis Boraks : 15 gram dan Sulfur : 0.25 gram hanya mampu mematikan sejumlah 15 ekor kecoa.

Perpaduan boraks dan sulfur merupakan bahan yang rendah toksisitasnya terhadap manusia dan mammalia namun paling efektif untuk pengendalian kecoa. boraks diaplikasikan dengan teknik *baiting* tidak memiliki sifat *repellent* dan bersifat racun kronis sehingga tidak menimbulkan jera umpan. Imago *Periplaneta americana* kembali ke area baiting berulang kali dan makan umpan berulang kali hingga mereka mati (Potter, 2015).

Lethal Dose Sulfur per oral cukup besar yaitu berkisar 50.000 ppm (mg/kg berat badan). Namun karena sulfur memiliki karakteristik bau yang khas dan menyengat sehingga pemakaian sulfur dalam penelitian ini hanya sebatas 0.25 gram saja. Tujuan dari penambahan sulfur adalah memberikan efek dehidrasi pada kecoa sehingga bagian kerapaknya kering. *Baiting gel* yang diaplikasikan dari bahan aktif boraks dan sulfur lebih efektif dibanding dengan bahan kimia yang biasa digunakan di lapangan sesuai hasil penelitian oleh Dangsheng Liang (2005) yang menyatakan bahwa bahan aktif hiramethylnon kurang efektif untuk pengendalian kecoa dengan metode umpan.

Analisis pengaruh aplikasi variasi dosis kombinasi *baiting gel* terhadap mortalitas imago *Periplaneta americana*.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan berdasarkan 6 kali percobaan pada imago *Periplaneta americana* apabila diaplikasikan dosis *perlakuan* B (boraks : 10 gram + Sulfur: 0.25 gram) rerata mortalitas imago *Periplaneta americana* adalah 5 ekor (100% hewan uji mati). Jika diaplikasikan dosis *perlakuan* A (Boraks : 5 gram + Sulfur: 0.25 gram) rerata mortalitas imago *Periplaneta americana* adalah 2.33 ekor (46% hewan uji mati). Dan jika *perlakuan* C (Boraks : 15 gram + Sulfur: 0.25 gram) rerata mortalitas imago *Periplaneta americana* adalah 2.5 ekor (50 %).

Tabel 5
Hasil Analisis Deskriptif

Variasi Dosis	Mean	Std. Dev
Perlakuan A	2.33	.516
Perlakuan B	5.00	.000
Perlakuan C	2.50	.547
Total	3.27	1.319

Tabel 6
Hasil Analisis Pengaruh Aplikasi *Baiting Gel* Terhadap Mortalitas Kecoa

Variabel	Mortalitas kecoa
	p value
Variasi dosis	0.000

Hasil analisis dengan menggunakan General Linier Model menunjukkan angka signifikansi faktor Perlakuan aplikasi *baiting gel* 0.000, nilai signifikansi tersebut < 0.05 maka H₀ ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan aplikasi dosis *baiting gel* terhadap mortalitas imago *Periplaneta americana*.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis *baiting gel* menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap mortalitas imago *Periplaneta americana*. Nilai *partial eta squared* menunjukkan rancangan model yang dibentuk serta dosis *baiting gel* yang telah diaplikasikan memberikan pengaruh terhadap mortalitas imago *Periplaneta americana* sebesar 90.4 %. Hasil *observed Power* menunjukkan bahwa persentase untuk menolak hipotesis H₀ untuk seluruh keragaman adalah 100 %.

Tabel 7
Hasil Analisis Tukey HSD

Variasi dosis <i>Baiting Gel</i>	Variasi Dosis <i>Baiting Gel</i>	Mean Difference	Sig
Perlakuan A	Perlakuan B	-2.6667*	.000
	Perlakuan C	-.1667	.787
Perlakuan B	Perlakuan A	2.6667*	.000
	Perlakuan C	2.5000*	.000
Perlakuan C	Perlakuan A	.1667	.787
	Perlakuan B	-2.5000*	.000

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan menggunakan metode tukey terlihat bahwa perlakuan B (Dosis Boric Acid 10 gram+ Sulfur 0.25 gram) memberikan pengaruh dengan dibuktikannya rerata jumlah kematian imago *periplaneta americana* 5 ekor. Sedangkan dosis yang lainnya yaitu perlakuan A (Dosis boraks 5 gram+ Sulfur 0.25 gram) dan Perlakuan C (Dosis Boraks 15 gram+ Sulfur 0.25 gram) memberikan pengaruh yang sama terhadap kematian imago *Periplaneta americana* dengan rentang rerata 2.33 s/d 2.5 ekor.

Preferensi perlakuan B lebih baik dari perlakuan C karena dosis boraks yang diaplikasikan pada perlakuan C selisih 5 gram

lebih tinggi dibanding B. Pada hari pertama memang terpantau kecoa lahap namun ketertarikan pada umpan baiting gel perlakuan C menurun signifikan pada hari kedua dan ketiga sehingga mortalitas imago pada perlakuan C tidak sesuai dengan harapan yaitu 100 % seperti pada perlakuan B.

KESIMPULAN

Kekurangan penelitian aplikasi baiting gel ini adalah peneliti tidak melakukan analisis berat umpan sebelum dan setelah pengujian. Seperti diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan mortalitas kecoa *Periplaneta americana* pada perlakuan B dan C. Jera umpan dapat diidentifikasi dari sedikitnya umpan yang dimakan oleh kecoa tersebut. Disarankan untuk melakukan analisis berat umpan sebelum dan sesudah aplikasi pada tiap perlakuan untuk melihat preferensi memilih formulasi baiting gel yang memiliki efek kronis namun efektif dalam mematikan kecoa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, H., & Harahap, I. S. (2015). Preferensi Kecoa Amerika *Periplaneta americana* (L.) (Blattaria: Blattidae) terhadap Berbagai Kombinasi Umpan. *Jurnal Entomologi Indonesia*. <https://doi.org/10.5994/jei.7.2.67>
- Balitbang Pertanian. (2011). *Pestisida Alami Sulfur ampuh Mengendalikan hama tungau*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Cooper, R. A., & Schal, C. (1992). Differential development and reproduction of the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) on three laboratory diets. *Journal of Economic Entomology*. <https://doi.org/10.1093/jee/85.3.838>
- Fitriana, Dwi F., Retno, Hestingsih, Martini, P. G. (2017). Bakteri Kontaminan *Salmonella* sp. Pada Kecoa (Blattidae) Di Kapal Domestik Yang Bersandar di Pelabuhan Pangkal Balam Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*.
- Ghina Arifah, F. (2016). Preferensi Kecoa Amerika *Periplaneta Americana* (L.) (Blattaria : Blattidae) terhadap Baiting Gel. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*.
- Miller Dini M., & McCoy, T. C. (2005). Comparison of Commercial Bait Formulations for Efficacy Against Bait Averse German Cockroaches (*Blattella Germanica*) (Dictyoptera: Blattellidae). In C.-Y. L. and W. H. Robinson (Ed.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Urban Pests* (pp. 115-121). Retrieved from <http://www.icup.org.uk/report/ICUP019.pdf>
- Nababan, M. S. (2004). *Identifikasi Parasit (Helmint dan Protozoa Usus) pada Permukaan luar tubuh kecoa di beberapa warung makan di Kelurahan Tembalang Semarang*. Semarang: UNDIP.
- Potter, M. F. (2015). *Cockroach Elimination*. UK: University of Kentucky College of Agriculture.
- RI, K. K. (2017). *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta pengendaliannya*.
- Santoso, L. (2003). *Pengantar Pengendalian Vektor Penyakit*. Semarang: FKM UNDIP.
- Watch, E. H. (2005). *Factsheet Cockroach Control Guide*.
- Winarno, F. (2001). *Hama Gudang dan Teknik Pemberantasannya*. Bogor: M Brio Press.