



Media Kesmas (*Public Health Media*)

e-ISSN 2776-1339

<https://jom.htp.ac.id/index.php/kesmas>

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PEPPERMINT (*Mentha piperita*) SEBAGAI INSEKTISIDA TERHADAP KECO A AMERIKA (*Periplaneta Americana*)

Dwi Restika Puri¹, Yessi Harnani², Hayana³

^{1,2,3}STIKes Hang Tuah Pekanbaru

Korespondensi : dwirestikaa@gmail.com

Histori artikel	Abstrak
<p><i>Received:</i> 25-11-2020</p> <p><i>Accepted:</i> 17-10-2021</p> <p><i>Published:</i> 02-12-2021</p>	<p style="text-align: center;">ABSTRAK</p> <p>Kecoa merupakan salah satu vektor, termasuk dalam phylum Arthropoda, kelas Insecta yang mempunyai bentuk tubuh oval dan pipih. Kecoa berperan sebagai vektor penyakit dan dekat kehidupannya dengan manusia. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai insektisida nabati adalah daun peppermint (<i>Mentha piperita</i>) yang merupakan spesies famili <i>Lamiaceae</i> yang daunnya memiliki potensi sumber insektisida nabati. Tujuan penelitian ini adalah Diketahuinya manfaat dari daun peppermint (<i>Mentha piperita</i>) sebagai insektisida terhadap kecoa amerika (<i>Periplaneta americana</i>). Sampel dalam penelitian ini adalah kecoa amerika (<i>Periplaneta americana</i>) dengan jumlah sebanyak 96 sampel kecoa yang dibutuhkan dengan kriteria kecoa amerika dewasa dan hidup. Pemberian ekstrak daun <i>peppermint</i> dengan 4 konsentrasi yaitu 5%, 10%, 20%, 30% dan 2 kontrol. Kontrol positif (insektisida sintetik) dan control negatif (<i>aquades</i>). Pengamatan dilakukan per 10 menit selama 60 menit. Hasil uji <i>rank spearman</i> didapatkan keceratan hubungan yang paling tinggi terdapat pada konsentrasi 20% dengan 30% dengan derajat keeratan berada pada rentang kuat $\rho= 0,713$. Menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar ekstrak daun peppermint semakin efektif pula sebagai insektisida alami terhadap kecoa Amerika.</p> <p>Kata kunci : Ekstrak Daun Peppermint (<i>Mentha Piperita</i>)</p> <p style="text-align: center;">ABSTRACT</p> <p><i>Cockroach is one of the vectors, included in the Arthropod phylum, Insecta class which has an oval and flat body shape. Cockroaches act as vectors of disease and close their lives with humans. One of the plants that have the potential to be plant-based insecticides is peppermint (Mentha piperita) leaves, which is a species of the family Lamiaceae whose leaves have a potential source of plant-based insecticides. The purpose of this study is to find out the benefits of peppermint (Mentha piperita) leaves as an insecticide against American cockroaches (Periplaneta americana). The sample in this study was American cockroach (Periplaneta americana) with 96 samples of cockroaches needed with the criteria of adult and living American cockroaches. Giving peppermint leaf extract with 4</i></p>

concentrations of 5%, 10%, 20%, 30% and 2 controls. Positive control (synthetic insecticide) and negative control (aquades). Observations were made per 10 minutes for 60 minutes. Spearman rank test results showed the highest closeness of the relationship was found at a concentration of 20% with 30% with the degree of closeness in the strong range $\rho = 0.713$. It shows that the higher levels of peppermint leaf extract, the more effective it is as a natural insecticide against American cockroaches.

Keywords : Peppermint Leaf Extract (*Mentha Piperita*)

Pendahuluan

Vektor merupakan organisme hidup yang dapat menularkan agen penyakit dari satu hewan ke hewan lain atau ke manusia. Arthropoda merupakan vektor penting di dalam penularan penyakit parasit dan virus yang spesifik. Agen penyakit ini kemudian ditularkan kepada reservoir lain atau pada manusia. Kecoa merupakan salah satu vektor, termasuk dalam phylum Arthropoda, kelas Insecta yang mempunyai bentuk tubuh oval dan pipih. Kecoa berperan sebagai vektor penyakit dan dekat kehidupannya dengan manusia (Wahyuni & Anggraini, 2018). Di dunia terdapat kurang lebih 3.500 spesies kecoa, spesies yang biasa hidup di dalam rumah yaitu *Periplaneta americana*. Kekhawatiran terhadap dampak negatif yang ditimbulkan kecoa semakin bertambah manakala diketahui bahwa kecoa merupakan serangga yang memiliki daya reproduksi tinggi yaitu menghasilkan telur 30.000-40.000/tahun dan siklus hidupnya singkat (Rini *et al.*, 2016).

Kecoa menjadi *harbor* (tempat hidup) dan *transmitter* patogen penyakit karena kecoa dapat memakan apa saja, termasuk sisa makanan dibuang di dapur dan di kotak sampah. Jenis-jenis kecoa yang sering ditemukan di lingkungan pemukiman antara lain : Kecoa Amerika (*Periplaneta americana* L.), kecoa Jerman (*Blatella germanica* L.), dan kecoa Australia (*Periplaneta australasiae* F.). *Periplaneta americana* merupakan spesies yang terbesar, yang paling sering dijumpai di seluruh Indonesia terutama daerah yang hangat dan lembab yang memungkinkan kecoa dapat hidup dan berkembang biak (Arimurti & Kamila, 2017). Kecoa ini banyak ditemukan pada daerah sampah, vegetasi, rumah maupun tanah dan sebagian hidup di daerah gua. Tempat perindukan kecoa lebih menyukai tempat-tempat yang kotor, lembab dan sejuk, seperti WC, di bawah tumpukan barang-barang di gedung yang lembab dan berbau atau di tempat-tempat yang gelap lainnya (Wahyuni, 2019).

Umumnya pengendalian vektor yang dilakukan saat ini menggunakan insektisida sintetis. Insektisida yang digunakan untuk kecoa biasanya adalah insektisida semprot (aerosol). Bahan yang digunakan: propoksur, silica gel, resmetrin atau piretrin dan yang sinergis. Hal ini dilakukan karena lebih mudah, hasilnya efektif dan cepat. Upaya pengendalian vektor tidak selamanya harus menggunakan insektisida kimia karena masih ada metode lain yang memiliki dampak panjang dan tidak menimbulkan resistensi vektor (Putri, 2017). Melihat kerugian berupa efek samping yang ditimbulkan oleh insektisida sintesis tersebut maka dibutuhkan suatu usaha untuk mendapatkan insektisida alternatif yang lebih ramah lingkungan, aman bagi manusia, mudah didapat dan juga efektif dalam pengendalian populasi serangga hama yaitu dengan menggunakan bahan alami, seperti tumbuh-tumbuhan sebagai bahan insektisida nabati (Arimurti & Kamila, 2017).

Kelebihan penggunaan insektisida nabati secara khusus dibandingkan dengan insektisida sintetis adalah mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia serta hewan peliharaan karena residunya mudah hilang, mudah diperoleh di alam, dan cara pembuatannya relatif mudah. Selain mempunyai kelebihan insektisida nabati juga mempunyai kekurangan yaitu daya kerjanya relatif lambat, tidak membunuh jasad sasaran secara langsung, kadang-kadang harus diaplikasikan atau disemprotkan secara berulang-ulang, tidak tahan disimpan dan tidak tahan sinar matahari (Hasanah, 2012).

Insektisida alami atau nabati menggunakan bahan dasar tumbuhan sehingga bersifat mudah terurai di alam, tidak mencemari lingkungan dan aman bagi manusia karena residu (sisa-sisa zat) mudah hilang dan mengandung senyawa aktif seperti : flavonoid, saponin, tannin, alkaloid, dan terponoid. Beberapa tanaman dan bagian-bagian tertentu seperti daun, bunga, biji, batang atau umbi memiliki kandungan insektisida alami. Semua bahan yang digunakan berasal dari tumbuhan maka dapat dipastikan bahwa senyawa insektisidanya tidak akan memberikan efek samping yang negatif bagi penggunaannya bila digunakan secara benar (Pengabdian *et al.*, 2019). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui manfaat dari daun peppermint (*Mentha piperita*) sebagai insektisida terhadap kecoa amerika (*Periplaneta americana*).

Metode

Jenis penelitian ini adalah “*True Eksperimen*” yaitu meneliti uji efektivitas ekstrak daun peppermint (*Mentha piperita*) sebagai insektisida alami terhadap kecoa amerika (*Periplaneta Americana*). Desain penelitian yang digunakan adalah Rancang Acak Lengkap (RAL) karena sampel yang digunakan bersifat homogeny dan penelitian ini dilakukan di ruangan kontrol

yakni laboratorium dengan 6 kali perlakuan dan 4 kali pengulangan. proses ekstrak daun peppermint (*mentha piperita*) dilakukan di UPT laboratorium Kesehatan dan Lingkungan Jl. Mustika No: 3A Pekanbaru dalam jangka waktu dari bulan April – Mei 2020. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kecoa amerika (*Periplaneta americana*) yang telah dikumpulkan dengan cara ditangkap manual dengan perangkap sederhana, serta membeli dari pedagang yang menjual kecoa untuk pakan burung, Sampel dalam penelitian ini adalah kecoa amerika (*Periplaneta americana*) dengan jumlah unit percobaan 4 kecoa amerika. Jadi, tiap unit perlakuan 4 sampel x 6 perlakuan x 4 pengulangan = 96 sampel kecoa yang dibutuhkan dengan kriteria kecoa amerika dewasa dan hidup. Variabel bebas penelitian ini adalah ekstrak daun peppermint dengan konsentrasi yaitu 5%, 10%, 20%, 30%, Variabel terikat yaitu waktu membunuh kecoa (dalam menit). Jenis dan cara pengumpulan data penelitian ini adalah melalui eksperimen, dimana observasi dilakukan 60 menit pada interval 10 menit setiap konsentrasi perlakuan, kemudian dilihat jumlah kematian kecoa (mortalitas kecoa). Hasil penelitian ini dianalisis menggunakan analisis SPSS versi 21. Pertama dilakukan uji frekuensi dan, selanjutnya dianalisis dengan *One Way ANOVA*

Bahan penelitian ini : daun peppermint (*mentha piperita*) sebanyak 1kg, air untuk minum kecoa, gula, minyak makan, selai kacang, ekstrak daun peppermint dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 30%, aquades, insektisida sintetik aerosok (vape), etanol 96%, kecoa amerika (*periplaneta americana*). alat dalam penelitian ini : timbangan analitik, blender, beaker glass, destilasi (*rotary vakum evaporator*), shaker waterbath, gelas piala, lidi, termometer, kandang berbentuk kubus berukuran p x l x t = 20cm x 20cm x 20cm dan 40cm x 40cm x 40cm, kawat nyamuk, gunting, cutter, kayu, double tip, kapas, kandang uji, wadah untuk ekstrak, stopwatch, kamera digital, masker, sarung tangan, penyemprotan

Hasil

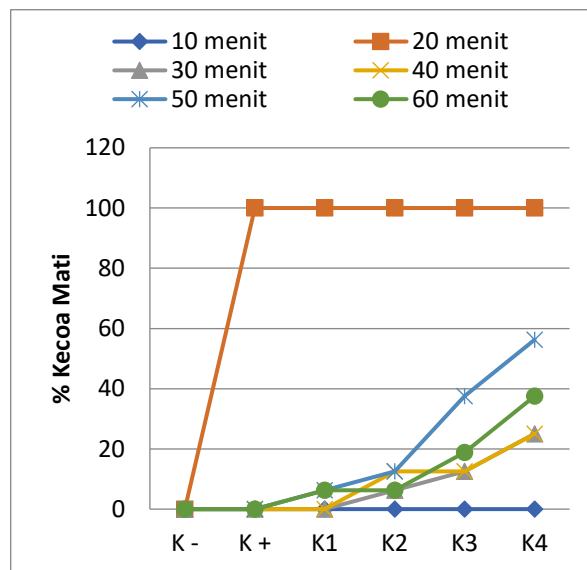
Tabel 1
Mortalitas Kecoa Setiap Menit Pengamatan Selama 60 Menit Pengamatan

Ulangan	Jumlah Kecoa	Waktu (menit)	Konsentrasi																		
			K- (Aquadess)			K+ (Vape)			K1 (5%)			K2 (10%)			K3 (20%)			K4 (30%)			
			Jml	akm	%	Jml	akm	%	Jml	akm	%	Jml	akm	%	Jml	akm	%	Jml	akm	%	
I	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		20	0	0	0	4	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		30	0	0	0	0	4	100	0	0	0	1	1	25	1	1	25	2	2	50	0
		40	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	1	25	0	1	25	0	2	50	0
		50	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	1	25	0	1	25	0	2	50	0
		60	0	0	0	0	4	100	1	1	25	0	1	25	0	1	25	0	2	50	0
II	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		20	0	0	0	4	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		30	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		40	0	0	0	0	4	100	0	0	0	1	1	25	0	0	0	2	2	50	0
		50	0	0	0	0	4	100	1	1	25	0	1	25	2	2	50	0	2	50	0
		60	0	0	0	0	4	100	0	1	25	0	1	25	0	2	50	0	2	50	0
III	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		20	0	0	0	4	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		30	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		40	0	0	0	0	4	100	0	0	0	1	1	25	0	0	0	0	0	0	
		50	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	1	25	2	2	50	3	3	75	0
		60	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	1	25	0	2	50	0	3	75	0
IV	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		20	0	0	0	4	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		30	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		40	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		50	0	0	0	0	4	100	0	0	0	1	1	25	0	0	0	0	0	0	
		60	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	1	25	2	2	50	3	3	75	0

Berdasarkan tabel 1 di atas, pada uji efektifitas ekstrak daun peppermint (*Mentha piperita*) sebagai insektisida nabati terhadap kecoa amerika (*Periplaneta americana*), hasil penelitian yang telah dilakukan kecoa yang mati dengan berbagai konsentrasi yang diberikan yaitu 5%, 10%, 20%, dan 30%, kontrol negatifnya menggunakan aquades tidak dikasih ekstrak daun peppermint dan kontrol positif menggunakan insektisida sintetik aerosol (Vape). Perhitungan dan pengamatan jumlah kecoa yang mati di observasi dengan interval 10 menit yaitu pada menit ke 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit dengan pengulangan sebanyak 4 kali.

Gambar 1

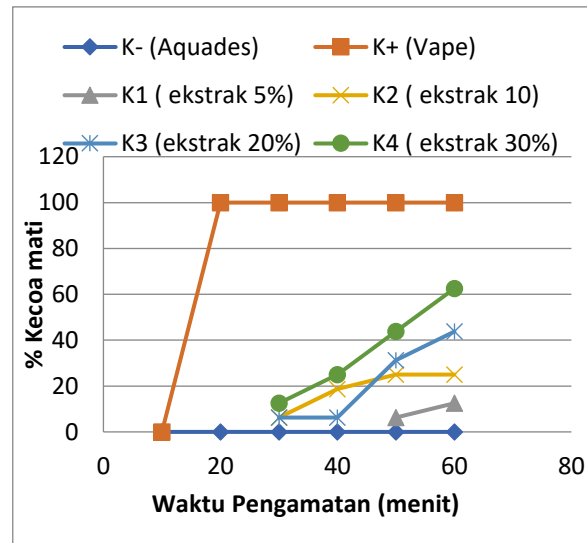
Grafik Perbedaan konsentrasi Ekstrak daun peppermint terhadap kematian kecoa



Berdasarkan gambar 12 di atas menunjukkan bahwa perbedaan jumlah konsentrasi Ekstrak daun peppermint memberi pengaruh yang berbeda terhadap kecoa. Jumlah kecoa yang mati terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah konsentrasi yang diberikan pada setiap perlakuan yang mana artinya, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kecoa yang mati sehingga mempengaruhi potensi Ekstrak daun peppermint sebagai insektisida nabati terhadap kecoa.

Gambar 2

Grafik Kematian Kecoa Berdasarkan Lama Pemaparan Dari Konsentrasi Hasil Ekstrak Daun Peppermint



Berdasarkan gambar 2 di atas menunjukkan bahwa perbedaan lama waktu pemaparan memberikan pengaruh terhadap kematian kecoa namun tidak sebesar perubahan konsentrasi ekstrak daun peppermint. Jumlah kecoa yang mati relatif meningkat namun kematian tertinggi kecoa berada pada menit ke 50 bukan di menit ke 60 dimana jumlah kecoa yang mati 56,25%. Dapat disimpulkan perubahan konsentrasi ekstrak daun peppermint lebih efektif dari pada lama paparan konsentrasi ekstrak daun peppermint.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun peppermint terhadap kecoa Amerika. Pada penelitian ini, terdapat 6 macam perlakuan yaitu Vape sebagai kontrol positif, Aquades sebagai kontrol negatif, dan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 30% dengan 4 kali ulangan selama 60 menit pengamatan dengan interval waktu setiap 10 menit, diperoleh jumlah kematian kecoa Amerika pada waktu pemaparan yang berbeda-beda dan konsentrasi yang berbeda jauh pula. Pada kontrol positif Vape dijumpai seluruh kecoa Amerika mati. Hal ini membuktikan bahwa Vape mengandung *pyrethroid* yang dapat menyebabkan kematian pada kecoa Amerika. Pada kontrol negatif tidak ditemukan kematian pada kecoa Amerika dikarenakan tidak adanya daya racun yang terdapat dalam Aquades tersebut.

Pada kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak daun peppermint 5% pengulangan I-IV yaitu perilaku dan kondisi kecoa tampak perlahan-lahan mati namun tidak setiap pengulangan kecoa tersebut mati. Pada pengulangan pertama kecoa mati 1 ekor pada menit ke 60, pengulangan kedua kecoa mati 1 ekor pada menit ke 50 sedangkan untuk pengulangan 3 dan empat kecoa tidak ada yang mati. Secara keseluruhan pada pengulangan I-IV hanya pengulangan 1 dan 2 saja kecoa yang mati masing-masing 1 ekor (25%) selama 60 menit

pengamatan. Pada perlakuan ini ekstrak daun peppermint kurang efektif dalam membunuh kecoa Amerika sehingga kecoa tidak terpengaruh dengan adanya semprotan ekstrak daun peppermint sebagai insektisida nabati. Hal ini dikarenakan dengan sedikitnya kadar ekstrak daun peppermint, maka sedikit pula kandungan yang menjadi zat insektisida alami bagi kecoa tersebut.

Pada kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak daun peppermint 10% Secara keseluruhan pada pengulangan I-IV, setiap pengulangan kecoa yang mati masing-masing 1 ekor (25%) selama 60 menit pengamatan. Hal ini juga dikarenakan sedikitnya kadar ekstrak daun peppermint, maka sedikit pula yang menjadi zat insektisida alami bagi kecoa tersebut. Pada kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak daun peppermint 20% Secara keseluruhan pada pengulangan I-IV, setiap pengulangan terdapat kematian pada kecoa, yang paling tinggi pada pengulangan ke 2, 3 dan 4 masing-masing sebanyak 2 ekor (50%) selama 60 menit pengamatan. Hal ini dikarenakan bertambahnya kadar ekstrak daun peppermint sehingga kandungan zat insektisida alami juga ikut bertambah dan mengakibatkan meningkatnya kematian terhadap kecoa Amerika.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar ekstrak daun peppermint semakin efektif pula sebagai insektisida alami terhadap kecoa Amerika, karena makin banyak kandungan minyak atsiri didalamnya. Selain minyak atsiri, daun peppermint juga mengandung bahan aktif seperti *flavonoid*, *phenolic acids*, *triterpenes* dan *alkaloid* yang mempunyai efek toksik yang berbeda-beda yang dapat menyebabkan kematian terhadap kecoa Amerika. Dan pada saat pengamatan dilakukan bahwa kecoa Amerika terlihat gelisah saat disemprotkan ekstrak daun peppermint dan kemudian akhirnya kecoa Amerika mati. Pada kelompok perlakuan 30% terlihat bahwa hanya sedikit kecoa Amerika yang mampu bertahan hidup beberapa menit setelah disemprotkan ekstrak daun peppermint.

Pada hasil pengamatan yang dilakukan terhadap kecoa Amerika yang disemprotkan ekstrak daun peppermint didapatkan bahwa pergerakan kecoa lebih agresif dan pergerakannya tidak dapat dikendalikan dikarenakan senyawa flavonoid yang terkandung didalam daun peppermint masuk melalui pernafasan dan mengganggu sistem saraf kecoa. Penelitian dilakukan Yunikawati dkk, (2013) menjelaskan bahwa *flavonoid* merupakan inhibitor pernafasan dengan mekanisme yang dapat melemahkan saraf. *Flavonoid* salah satu golongan fenol alam terbesar yang mempunyai kecenderungan untuk mengikat protein sehingga mengganggu proses metabolisme. Selain itu Cania dan Endah, (2013) menjelaskan bahwa senyawa *flavonoid* akan masuk kedalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan yang berupa spirakel, sehingga menimbulkan kelemahan pada sistem saraf dan kerusakan pada sistem pernafasan yang menyebabkan kematian pada serangga akibat tidak bisa

bernafas. *Alkaloid* pada serangga bertindak sebagai racun perut. Alkaloid dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel. Selain itu, alkaloid juga bekerja dengan mengganggu sistem kerja saraf dan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase (Cania, 2012).

Pada penelitian ini dilakukan uji efektivitas ekstrak daun peppermint terhadap kematian kecoa Amerika dengan berbagai konsentrasi uji. Ekstrak daun peppermint didapatkan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol. Penggunaan etanol pada penelitian ini dikarenakan kandungan zat aktif paling tinggi diperoleh dari ekstrak etanol dibandingkan dengan pelarut lain. Selain itu etanol juga memiliki sifat toksisitas yang paling rendah serta bersifat semipolar sehingga dapat menarik zat yang bersifat polar maupun non-polar. Bahan aktif minyak atsiri yang terkandung dalam daun peppermint memiliki potensi insektisida pada kecoa Amerika. Asumsi masyarakat pada umumnya sementara ini adalah insektisida nabati yang digunakan sebagai ekstrak daun peppermint untuk membunuh kecoa Amerika lebih besar dan lebih lama dari Vape, namun ekstrak daun peppermint sebagai alternatif dari insektisida sintetik aerosol (Vape) karena ekstrak tersebut berbahan dasar tanaman yang ramah lingkungan.

Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Perbedaan jumlah konsentrasi Ekstrak daun peppermint memberi pengaruh yang berbeda terhadap kecoa. Jumlah kecoa yang mati terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah konsentrasi yang diberikan pada setiap perlakuan yang mana artinya, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kecoa yang mati sehingga mempengaruhi potensi ekstrak daun peppermint sebagai insektisida nabati terhadap kecoa. Perbedaan lama waktu pemaparan memberikan pengaruh terhadap kematian kecoa namun tidak sebesar perubahan konsentrasi ekstrak daun peppermint, jumlah kecoa yang mati relatif meningkat namun kematian tertinggi kecoa berada pada menit ke 50 bukan dimenit ke 60 dimana jumlah kecoa yang mati 56,25%. Dari 4 konsentrasi ekstrak daun peppermint (*Mentha piperita*) yang diuji cobakan (konsentrasi 5%, 10%, 20%, 30%), konsenrasi 30% gram merupakan konsentrasi yang paling efektif dengan rata-rata kematian kecoa sebanyak 2.5 ekor untuk setiap kali pengulangan. Percobaan dilakukan dalam 4 kali pengulangan dengan rentang waktu selama 60 menit.

Daftar Pustaka

- Arimurti, A. R. R., & Kamila, D. (2017). The Essential Oils Volume One. The Journal Muhammadiyah Medical Laboratory Technology, 2(1), 55–60.
- Hanafiah, K. A. (2011). Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Jakarta: Rajawali Pers
- Pengabdian, J., Mu, U., Wiharyono, L. S., Nurdasmia, D., Nazifa, A. T., Fatonah, S., & Riau, U. (2019). Ruang Dari Ekstrak Daun Babadotan . 3(2), 223–229.
- Putri, E. S. (2017). Efektivitas Daun Citrus hystrix dan Daun Syzygium polyanthum Sebagai Zat Penolak Alami Periplaneta americana. Universitas Negeri Semarang, 1(1), 1–7.
- Rini, M. S., Rahardian, R., Hadi, M., & Zulfiana, D. (2016). Uji Efikasi Beberapa Isolat Bakteri Entomopatogen Terhadap Kecoak (Orthoptera) Periplaneta americana (L.) dan Blatella germanica (L.) dalam Skala Laboratorium. Jurnal Biologi, 5(2), 1–10.
- Wahyuni, D., & Anggraini, R. (2018). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Srikaya (Annona squamosa) Terhadap Kematian Kecoak Amerika (Periplaneta americana). Jurnal Photon, 8(2), 143–150.