

Pengaruh Ekstrak Daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) terhadap Mortalitas Nyamuk *Aedes* sp. sebagai Sumber Belajar Biologi dalam Bentuk Modul

The Effect of Marigold Leaves (Tagetes Erecta) Extract to Aedes Sp. Mosquito Mortality for the Biology Learning Source of Module Form

Suharno Zen^{1*}, Notty Elmar Yusup¹, Marlina Kamelia²

¹ Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung, Indonesia, 3411

² Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung, Indonesia, 35131

*Email Koresponden: suharnozein@gmail.com

doi: <http://dx.doi.org/10.29405/j.bes/4166-724873>

Received: 6 April 2020 | Accepted: 4 Juni 2020 | Published: 30 Juni 2020



Abstrak

Background: Indonesia kaya dengan tumbuhan, salah satunya daun tahi kotok (*Tagetes erecta*) yang berpotensi sebagai insektisida nabati. Tumbuhan lokal yang beraneka ragam akan sangat baik bila diintegrasikan dalam pembelajaran melalui modul sehingga mampu membantu melestarikan tumbuhan lokal. Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui pengaruh ekstrak daun Tahi Kotok (*T. erecta*) terhadap mortalitas nyamuk *Aedes* sp. (2) mengetahui konsentrasi ekstrak daun Tahi Kotok (*T. erecta*) yang dapat memberikan pengaruh terhadap mortalitas nyamuk *Aedes* sp. (3) menyusun bahan ajar dalam bentuk modul. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimen yaitu memberikan perlakuan dan pengamatan terhadap nyamuk *Aedes* sp. dengan 3 perlakuan ekstraksi daun Tahi Kotok (*T. erecta*) dan 1 perlakuan kontrol. Penelitian dilakukan dengan 4 kali ulangan, masing-masing: perlakuan 1 (0,5%), perlakuan 2 (1,3%), dan perlakuan 3 (2%). Hasil penelitian eksperimen kemudian digunakan sebagai dasar pembuatan modul dan diuji kelayakannya. **Hasil:** Berdasarkan data hasil penelitian ada pengaruh yang sangat nyata terhadap mortalitas yang dihasilkan dari setiap konsentrasi ekstraksi yang diberikan. Berdasarkan penelitian pada konsentrasi 2% menghasilkan pengaruh mortalitas tertinggi dari nyamuk *Aedes* sp. yaitu dengan rata-rata 92,5% dengan jumlah kematian 37 ekor dari 40 ekor nyamuk. Ekstraksi daun Tahi Kotok (*T. erecta*) dapat dijadikan alternatif dalam pengendalian nyamuk *Aedes* sp. **Kesimpulan:** Hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam bentuk modul dan layak digunakan dengan hasil validasi 85,2%.

Kata kunci: Ekstrak daun tahi kotok (*Tagetes erecta*), Mortalitas, *Aedes* sp., Modul, Sumber Belajar

Abstract

Background: Indonesia is rich in plants, one of which is leaf drop shit (*Tagetes erecta*) which has the potential as a vegetable insecticide. Diverse local plants will be very good if integrated in learning through modules so that they can help preserve local plants. The objectives of this study are: (1) to determine the effect of Tahitian Kotok (*T. erecta*) leaf extract on the mortality of *Aedes* sp. Mosquitoes. (2) determine the concentration of leaf extract of Tahitian Kotok (*T. erecta*) which can influence the mortality of *Aedes* sp. (3) compile teaching materials in the form of modules. **Methods:** This research is an experiment that is giving treatment and observation of *Aedes* sp. with 3 extractions of Kotok Tahi (*T. erecta*) leaves and 1 control treatment. The study was conducted with 4 replications, each: treatment 1 (0.5%), treatment 2 (1.3%), and treatment 3 (2%). The results of experimental research are then used as a basis for making modules and their feasibility tested. **Results:** Based on the research data there is a very significant effect on mortality resulting from each given extraction concentration. Based on research at a concentration of 2%, the highest mortality effect from *Aedes* sp. that is, with an average of 92.5% with 37 deaths from 40 mosquitoes. Kotok (*T erecta*) leaf extraction can be used as an alternative in controlling *Aedes* sp. **Conclusion:** The results of the study can be used as learning resources in the form of modules and are feasible to use with the validation results of 85.2%.

Keywords: leaf extract of Marigold (*Tagetes erecta*), mortality, *Aedes* sp, module, learning resources

Cara citasi: Zen, S., Yusup, N., E., & Kamelia, M. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) terhadap Mortalitas Nyamuk *Aedes sp.* sebagai Sumber Belajar Biologi dalam Bentuk Modul. *BIOEDUSCIENCE: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 04(01): 66-72. Doi: <http://dx.doi.org/10.29405/j.bes/4166-724873>



© 2020 Oleh Bioeduscience: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah Dengue dapat menyebabkan kematian jika terlambat dalam penanganannya. (RI., 2017) menyatakan bahwa terhitung sejak Januari hingga Mei sebanyak 17.877 kasus, dengan 115 kematian. Berdasarkan data (Provinsi Lampung, 2017) diketahui bahwa kasus pasien penderita DBD yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes sp.* setiap tahun semakin meningkat, bahkan peningkatannya sangat drastis. Berdasarkan data yang telah didapatkan dari (Provinsi Lampung, 2017) diketahui bahwa pada tahun 2014 terdapat 1350 kasus, tahun 2015 terdapat 2996 kasus, dan tahun 2016 melonjak drastis hingga mencapai 6022 kasus. Genangan air yang banyak akan menjadi media bagi nyamuk tersebut untuk berkembangbiak. Nyamuk betina dalam perkembangbiakkannya membutuhkan nutrisi berupa protein dari darah manusia untuk memasak sel telurnya.

Penggunaan zat kimia yang ada pada obat pembasmi nyamuk berpotensi memiliki efek samping, contohnya zat Transfluthrin yang bila digunakan selama 4 jam menyebabkan anemia dan Propoxur yang dapat menyebabkan kerusakan saraf yang saat terhirup akan mengendap dalam tubuh dan jika terdapat dalam jumlah yang banyak dapat menimbulkan penyakit ataupun kematian. Menurut (Fajarini, 2015) menyatakan bahwa racun insektisida dari berbagai zat aktif tersebut tidak hanya dirasakan oleh serangga sasaran, tetapi bisa berakibat terhadap hewan peliharaan maupun manusia.

Salah satu tanaman yang lebih aman dan ramah lingkungan serta dapat digunakan sebagai insektisida nabati yaitu dari tanaman Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) (Zen, Suharno, & Asih, 2017). Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) juga berpotensi sebagai repellent (Zen et al., 2017).

Menurut (Dalimartha, 2003) menyatakan bahwa bunga mengandung *Tagetiin* 0,1%, *Terthienyl*, *Helenian* 0,74%, *flavoxanthin*. Bunga Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) memiliki bau tak sedap yang nyamuk yang dihindari nyamuk Dan serangga lainnya. Di lahan-lahan pertanian, Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) kerap ditanam sebagai refugia dan berdampingan dengan tanaman sayur untuk menolak serangan hama. Zat *Terthienyl* yang terdapat dalam Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) akan menghambat kerja berbagai enzim yang ada dalam tubuh larva nyamuk. Zat lain dalam Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) pun mampu membasmi jentik nyamuk dengan cara menghambat kerja enzim dalam tubuh nyamuk (Marini, Ni'mah, Mahdalena, Komariah, & Sitorus, 2018).

Perkembangan penelitian di dunia pendidikan dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai bahan untuk membuat modul pembelajaran. Modul dengan berbasis eksperimen bertujuan integrasi potensi lokal, salah satunya tumbuhan, pada pembelajaran di sekolah agar siswa dapat mengembangkan dan memberdayakan potensi daerah masing-masing dengan tetap harus mengindahkan pelestariannya (Mumpuni, 2013).

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dijadikan acuan dalam pembuatan bahan ajar modul yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran SMA pada mata pelajaran Biologi materi Keanekaragaman Hayati. Bahan ajar modul dibuat dengan tujuan agar siswa lebih mudah dalam memahami materinya dengan lebih rinci, dengan disertai penggunaan kata-katanya lebih mudah dipahami karena ada gambar-gambar yang menarik.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu eksperimen dan analisis potensi pemanfaatan hasil penelitian sebagai modul.

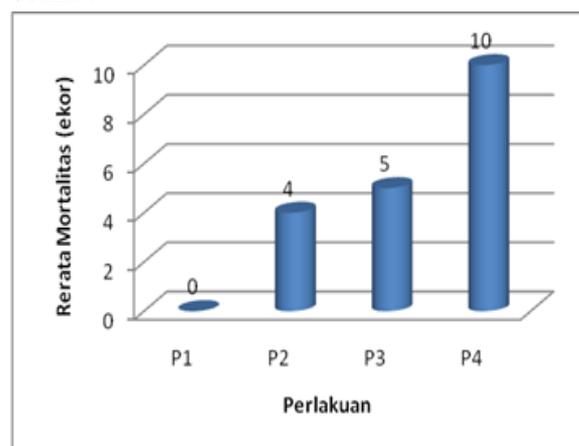
Tahap Pertama: Eksperimen yaitu dengan 4 perlakuan konsentrasi ekstrak daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) yang berbeda-beda. 4 perlakuan tersebut yaitu kontrol, artinya tidak diberi ekstrak daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) serta diberi ekstrak dengan konsentrasi ekstrak P1 (0,5%), konsentrasi ekstrak P2 (1%), konsentrasi ekstrak P3 (2%) (Nopitasari, 2014). Perlakuan dibuat dengan mencampurkan ekstrak dengan aquades untuk mencapai konsentrasi yang diinginkan. Nyamuk *Aedes sp.* diperoleh dengan cara mengembangbiakkan dengan alat ovitrap. Sampel penelitian yaitu 10 ekor nyamuk *Aedes sp.* untuk setiap ulangannya (Fitri, 2017). Total populasinya sebanyak 120 nyamuk *Aedes sp.* Berdasarkan pernyataan (Gandahusada, Srisasi, & Wita, 2003), telur nyamuk menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari dan berubah menjadi pupa dalam waktu 2-3 hari dan dari pupa berubah menjadi dewasa dalam waktu 7-14 hari, maka perlakuan berlangsung selama 21 hari atau 3 minggu. Kriteria yang diamati adalah kematian nyamuk *Aedes sp.* dari paparan ekstraksi daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*). Tingkat mortalitas dihitung dengan membagi jumlah larva yang mati dibagi jumlah populasi dikali 100% dan dihitung selama 3 minggu masa pengamatan.

Tahap Kedua: Analisis potensi pemanfaatan tumbuhan lokal sebagai modul yang dibuat sampai tahap pengembangan. Modul yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh tim ahli validator yaitu validator materi yang kompeten dibidang Parasitologi serta Kependidikan dan validator desain yang kompeten dibidang desain grafis. Validasi

oleh tim validator ditujukan untuk menentukan tingkat kelayakan dari modul yang telah dibuat.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menghasilkan rata-rata mortalitas nyamuk *Aedes sp.* yang berbeda-beda. Data rata-rata yang diperoleh dari hasil pengamatan terhadap penelitian yang telah dilakukan yaitu pada diagram yang dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Rata-rata Mortalitas Nyamuk *Aedes sp.* yang Diberi Ekstrak Daun Tahi Kotok (*T. erecta*)

Berdasarkan diagram rata-rata hasil mortalitas nyamuk *Aedes sp.* dengan perlakuan kontrol dengan air, perlakuan satu 0.5% ekstraksi daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*), perlakuan dua 1% ekstraksi daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*), dan perlakuan tiga 2% ekstraksi daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) dapat diketahui pada perlakuan kontrol tidak memberikan pengaruh mortalitas nyamuk dengan rata-rata hanya mencapai 0, pada perlakuan satu memberikan pengaruh mortalitas nyamuk dengan rata-rata mencapai 37.5%, pada perlakuan dua memberikan pengaruh mortalitas nyamuk dengan rata-rata mencapai 52.5%, sedangkan pada perlakuan tiga memberikan pengaruh mortalitas nyamuk dengan rata-rata 92.5% lebih tinggi dari kedua lainnya.

Modul yang dibuat sampai tahap pengembangan yang kemudian divalidasi oleh tim ahli validator yaitu validator materi yang

kompeten di bidang Parasitologi serta Kependidikan dan validator desain yang kompeten di bidang desain grafis. Validasi oleh tim validator ditujukan untuk menentukan tingkat kelayakan dari modul yang telah dibuat. Validasi meliputi 10 aspek yaitu 1) kesesuaian bahan ajar pada modul dengan Kompetensi Inti (KI) Dan Kompetensi Dasar (KD) SMA Kelas X; 2) Sistematis materi; 3) Kesesuaian materi dengan gambar-gambar yang disajikan; 4) Hasil penelitian yang mendukung; 5) Bahasa yang komunikatif; 6) Kejelasan rangkuman materi; 7) Ketepatan rangkuman materi; 8) Manfaat; 9)

Keseimbangan Proporsional dengan materi; dan 10) Sumber Pustaka sebagai bahan rujukan.

Tabel 1 berikut ini akan menjelaskan persentase skor yang diberikan oleh masing-masing ahli untuk setiap unsur yang dinilai. Setiap unsur yang dinilai ketiga ahli kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai tengah sebelum penentuan kategori. Rata-rata keseluruhan nilai yang didapatkan dari sepuluh unsur yang dinilai adalah 85,29 yang artinya masuk dalam kategori modul yang baik sehingga layak digunakan untuk proses pembelajaran siswa dalam mengintegrasikan pemanfaatan tumbuhan lokal dalam serta pelestariannya.

Tabel 1. Hasil Uji Kelayakan Modul

No	Indikator Penilaian	Skor %			Rata-rata	Kriteria
		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3		
1	Materi bahan ajar modul yang dibuat sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) SMA Kelas X.	80%	80%	80%	80%	Baik
2	Materi dalam bahan ajar modul sudah sistematis.	80%	100%	80%	86,6%	Baik
3	Gambar-gambar yang ada dalam modul sudah sesuai dengan materi dalam modul.	80%	100%	80%	86,6%	Baik
4	Isi dalam bahan ajar modul sudah mencantumkan hasil penelitian yang sesuai.	80%	80%	80%	80%	Baik
5	Bahasa yang digunakan komunikatif.	80%	100%	80%	86,6%	Baik
6	Kejelasan rangkuman modul (komprehensif).	80%	100%	80%	86,6%	Baik
7	Ketepatan rangkuman modul sebagai materi perulangan.	80%	100%	80%	86,6%	Baik
8	Manfaat rangkuman sebagai bahan pengayaan.	80%	100%	100%	93,3%	Baik
9	Keseimbangan proporsi soal latihan/tes dengan isi materi.	80%	100%	80%	86,6%	Baik
10	Daftar Pustaka	80%	80%	80%	80%	Baik
	Rata-rata				85,29%	Baik

PEMBAHASAN

Setiap konsentrasi memiliki pengaruh masing-masing terhadap mortalitas nyamuk *Aedes sp.* Penelitian ini menggunakan 4

perlakuan dengan 3 perlakuan menggunakan ekstraksi dan 1 kontrol yaitu hanya dengan air. Perlakuan 1 dengan 0,5%, perlakuan 2 dengan 1% dan perlakuan 3 dengan 2% ekstraksi. Pada

perlakuan 1 memiliki pengaruh mortalitas terendah dengan rata-rata hanya mencapai 3,75. Perlakuan 2 memiliki pengaruh mortalitas dengan rata-rata 5,25 yaitu lebih tinggi dari perlakuan 1. Sedangkan pada perlakuan 3 memiliki pengaruh mortalitas tertinggi dengan rata-rata mencapai 9,25. Hasil Uji t memperoleh nilai $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yang artinya terdapat perbedaan pada ketiga hasil tersebut dengan syarat data normal dan homogen. Hasil Uji t dapat disimpulkan H_0 ditolak dan terima H_1 yang artinya terdapat perbedaan pada ketiga data hasil penelitian tersebut. Ekstraksi daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) mengandung zat yang dinamakan zat *Terthienyl*, zat ini termasuk dalam racun pencernaan pada nyamuk karena racun ini menghentikan kerja enzim pada organ pencernaan. Zat tersebutlah yang dapat membunuh nyamuk, zat *Terthienyl* ini akan menguap dan terhirup oleh nyamuk saat disemprotkan ke sekitar nyamuk, lalu zat tersebut masuk ke dalam sistem pencernaan tubuh nyamuk.

Zat *Terthienyl* berdasarkan penelitian (Hutagalung & Dwisyahputra, 2013) merupakan racun perut, karena menyerang sistem pencernaan nyamuk tersebut. Ciri-ciri dari nyamuk yang akan mati akibat racun perut tersebut yaitu, nyamuk akan lemas, terbang rendah dan lambat, lalu setelah itu nyamuk akan diam saja karena racunnya mulai bereaksi. Sedangkan nyamuk yang sudah mati tubuhnya akan lemas, berwarna pucat, dan tubuhnya akan menyusut karena pengaruh racun tersebut.

Berdasarkan penelitian ini dapat diketahui data yang didapat menunjukkan bahwa kadar 2% memiliki pengaruh paling besar terhadap mortalitas nyamuk *Aedes sp.* dikarenakan kadar 2% tersebut mengandung zat *Terthienyl* paling tinggi, zat tersebutlah yang dapat mengakibatkan nyamuk menjadi mortal dengan waktu yang lebih cepat dibandingkan konsentrasi dari perlakuan 1 dan 2, karena zat *Terthienyl* tersebut memberikan pengaruh terhadap tubuh nyamuk yaitu menghentikan kerja enzim pada tubuh nyamuk sehingga lama-

kelamaan nyamuk tersebut akan mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Dalimartha, 2003) yang menyatakan bahwa dalam tumbuhan Tahi Kotok terdapat kandungan minyak atsiri *Terthienyl* yang bersifat sebagai penolak nyamuk. Sedangkan konsentrasi dari perlakuan 1 yaitu 0,5% menghasilkan mortalitas paling rendah, ini dikarenakan konsentrasi tersebut memiliki kandungan zat *Terthienyl* terendah dibanding perlakuan 2 dan 3. Sebenarnya, konsentrasi ini juga menghasilkan mortalitas pada nyamuk karna mengandung zat *Terthienyl* juga, hanya saja waktu untuk nyamuk itu mati lebih lama dibandingkan dengan lainnya dikarenakan kandungan zat tersebut yang paling rendah. Daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) yang mengandung zat *Terthienyl* tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan insektisida nabati, karena berasal dari tumbuhan dan tidak menggunakan bahan kimia campuran yang berbahaya, sehingga sangat bermanfaat baik dan tidak berefek buruk bagi tubuh maupun lingkungan. Penelitian (Zen et al., 2017) menyatakan bahwa molekul bau khas dari senyawa kimia akan masuk dan ditangkap oleh kemoreseptor pada alat sensori. Serangga akan mendeteksi rangsangan dengan cara responsif terhadap molekul kimia (bau khas). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak/larutan atau semakin bau maka semakin respon serangga tersebut. Serangga tersebut merespon dan berusaha untuk mendekat (*attract*) dan menjauh (*repell*) dari sumber rangsangan tersebut jika dianggap berbahaya dan tidak disukai. Saat serangga tidak mampu menghindar maka serangga akan mengalami *knock down* yang bersifat permanen (diikuti dengan kematian) atau sementara (reversible) dimana serangga akan pulih beberapa waktu. Racun dari daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) adalah jenis racun perut, karena menyerang sistem pencernaan dengan menghentikan kerja enzim. Ciri-ciri nyamuk yang mati setelah terkena racun tersebut yaitu tak bergerak saat diberi rangsangan sentuhan, warna tubuh

menjadi pucat dan lama-kelamaan tubuh nya akan menyusut (Yasmin. & Yekki, 2013).

Hasil penelitian mortalitas *Aedes sp.* yang diberi ekstrak daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) tersebut di atas pada dunia pendidikan dapat dimanfaatkan, khususnya pada pembuatan sumber belajar Modul Biologi materi Keanekaragaman Hayati. Modul ini akan dibuat berbeda dengan modul lainnya, karena selain memuat materi mengenai Keanekaragaman Hayati secara luas juga akan memuat mengenai tumbuhan Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) yang sangat bermanfaat bagi manusia dan lingkungan, baik sebagai tanaman anti nyamuk, tanaman obat, maupun tanaman hias, modul ini diharapkan bermanfaat bagi para siswa sehingga dapat dijadikan sebagai rancangan sumber belajar berupa modul pada materi pokok Keanekaragaman Hayati SMA kelas X. Berdasarkan pendapat (Widodo., S., & Jasmadi, 2008) dapat diketahui bahwa bahan ajar modul yang baik harus berisi materi yang jelas, dan mampu meningkatkan kemampuan belajar mandiri siswa, kejelasan dalam modul harus mampu mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan yang lainnya dalam suatu pembelajaran. Guru bertugas membimbing dengan memberi permasalahan, sehingga siswa dapat berfikir lebih kreatif, tidak hanya mengandalkan guru tetapi juga dapat mengandalkan bahan ajar yang ada, khususnya bahan ajar modul pada materi pokok Keanekaragaman Hayati. Materi ini dijelaskan pula cara penamaan, klasifikasi, tingkatan juga pemanfaatan kekayaan alam tersebut.

Modul dengan materi Keanekaragaman Hayati ini merupakan modul jenis adaptif, yaitu modul yang memiliki daya adaptif tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif karena modul ini dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel untuk pembelajaran. Dengan memperhatikan percepatan dan perkembangan ilmu dan teknologi, pengembangan modul multimedia hendaknya tetap “up to date”. Modul ini adaptif

karena isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu. Modul ini memuat materi yang lengkap dengan contoh-contoh gambar yang terbaru, soal-soal yang aplikatif dan memanfaatkan teknologi terbaru yang sudah ada seperti internet dan komputer. Memuat hasil penelitian berupa info penting dan informasi mengenai tumbuhan Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) yang dapat digunakan sebagai obat anti nyamuk *Aedes sp.*

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh yang sangat nyata dari Ekstrak Daun Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) terhadap mortalitas nyamuk *Aedes sp.* berdasarkan hasil uji t pada taraf $\alpha = 0,01$. Berdasarkan rata-rata hasil penelitian dapat diketahui bahwa pada konsentrasi tertinggi yaitu 2% menghasilkan pengaruh mortalitas tertinggi dari nyamuk *Aedes sp.* yaitu dengan rata-rata 92,5% dengan jumlah kematian 37 ekor dari 40 ekor nyamuk. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar berupa bahan ajar Modul yang layak digunakan dalam pembelajaran SMA pada materi pokok Keanekaragaman Hayati.

REFERENSI

- Dalimartha, S. (2003). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Fajarini, A. (2015). Uji Aktifitas Repelan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* (L.) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dalam Sediaan Lotion dan Uji Sifat Fisik Lotion. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. *Traditional Medicine Journal*, 20(2).
- Fitri, N. I. (2017). *Pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) terhadap mortalitas Larva *Aedes aegypti* (Doctoral dissertation)*. UIN Mataram.
- Gandahusada, Srisasi, & Wita, P. (2003). *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: UI Press.
- Hutagalung, & Dwisyahputra. (2013). Pengaruh Estrak Dun Kenikir (*Tagetes erecta* L.) sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes sp.* Medan: Universitas Sumatera Utara., 2(2).
- Marini, M., Ni'mah, T., Mahdalena, V., Komariah, R. H., & Sitorus, H. (2018). Potensi Daya Tolak Ekstrak Daun Marigold (*Tagetes erecta* L.)

- terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 14(1), 53–62.
- Mumpuni, K. E. (2013). Potensi pendidikan keunggulan lokal berbasis karakter dalam pembelajaran biologi di Indonesia. *In Prosiding Seminar Biologi*, 10(2).
- Nopitasari, N. (2014). *Uji Aktivitas Ekstrak N-heksana Biji Langsung (Lansium Domesticum Cor.) Sebagai Larvasida Aedes Aegypti (Doctoral dissertation)*. Tanjungpura University.
- Provinsi Lampung, D. K. Data Kasus DBD/Chikungunya. Lampung: Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. (2017).
- RI., K. Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017).
- Widodo., S. C., & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Yasmin., & Yekki. (2013). Perubahan Morfologi Larva Nyamuk Akibat Pemberian Larvasida Bakteri Kitinolitik. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 10(1).
- Zen, Suharno, & Asih, T. (2017). Potensi Ekstrak Bunga Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes sp.* yang Aman dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Bioedukasi Pendidikan Biologi*, 8(2), 142–149.