

## IDENTIFIKASI TOKSISITAS LARUTAN *Smilax Sp* TERHADAP PERILAKU LARVA *Culicidae*

Rosita Dwi Kusuma<sup>1</sup>, Aung Sumbono<sup>2,3</sup>, Istiqomah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UNIMUDA Sorong

<sup>2</sup> LP3M UNIMUDA Sorong

<sup>3</sup> Program Studi Farmasi FST UNIMUDA Sorong

rositakusuma298@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk identifikasi toksisitas larutan daun *Smilax Sp* terhadap perilaku larva *Culicidae*. Bertempat di Laboratorium Terpadu UNIMUDA Sorong pada bulan Maret 2020 menggunakan daun *Smilax Sp*. Dirancang dengan konsentrasi 75% untuk 5 wadah perlakuan (1L, 1,5L, 2L, 2,5L,3L) dan masing-masing sebanyak 10 larva *Culicidae* dengan tiga kali ulangan. Data hasil pengamatan toksisitas dideskripsikan dan di analisis rata-rata, selisih dan persentase. Hasil penelitian diperoleh bahwa tingkat toksisitas larutan terbukti mempengaruhi perilaku dibuktikan dengan indikator-indikator yang diamati sebagai parameter toksisitas selama 1 jam antara lain yakni indikator LBN menurun rata-rata 2,34 dan peningkatan indikator LBL rata-rata 3,37. Penurunan pada indikator berkoloni rata-rata sebesar 1,80, indikator NKP rata-rata sebesar 1,96 dan indikator DSLB rata-rata sebesar 2. Akan tetapi, indikator diam dan mati tidak memperlihatkan penurunan atau peningkatan.

Kata kunci: larva *Culicidae*, *Smilax Sp*, toksisitas.

### ABSTRACT

*Study aims to identify the toxicity of a solution of Smilax Sp leaves against larva's behavior Culicidae. The conducted in UNIMUDA Sorong Integrated Laboratories in March 2020 using for the behavior of the larva Culicidae due to the toxicity of the solution Smilax Sp. Designed with a concentration of 75% for 5 treatment containers (1L, 1, 5L, 2L, 2.5 L, 3L) and each of the 10 larvae of Culicidae Data on toxicity observation results are described and in data analysis with average, difference and percentage. The results of the study obtained that the toxicity level of the solution of proved to affect the behavior evidenced by the indicators observed as a parameter of toxicity for 1 hour, among others, the LBN indicator averaged 2.34 and an average LBL indicator increase of 3.37. Decreases in colonized indicator averaged 1.80, NKP indicator averaged 1.96 and DSLB indicators averaged 2. However, the silent and dead indicators do not show a decrease or increase.*

*Key words: Culicidae larvae, Smilax Sp, toxicity.*

### 1. PENDAHULUAN

Insektisida telah digunakan di berbagai bidang. Insektisida merupakan bagian dari pestisida yang digunakan untuk membasmi serangga (1). Insektisida juga merupakan kelompok pestisida yang terbesar dan terdiri atas beberapa jenis bahan kimia yang berbeda, antara lain organoklorin, organofosfat, kabamat, piretroid dan DEET (2). Salah satu organoklorin yaitu organofosfat telah dilarang penggunaannya di Indonesia maupun di dunia, karena merupakan racun pengendali serangga yang paling toksik terhadap binatang bertulang belakang (1). Penggunaan insektisida dapat berdampak positif maupun negatif. Dampak positif yang diperoleh dari insektisida adalah dapat membunuh hama insekta pada tanaman, sedangkan dampak negatif dari insektisida kimia yang penggunaannya tidak sesuai dengan aturan pemakaiannya adalah resistensi insekta sasaran sehingga memungkinkan berkembangnya strain baru, adanya residu insektisida dalam makanan maupun lingkungan, dan efek lain yang tidak diinginkan (3). Penggunaan insektisida untuk mengendalikan hama insekta secara umum juga memiliki masalah yaitu

toksisitas dari pestisida yang dapat beresistensi pada populasi insekta (4). Selain itu, pada bidang kesehatan, insektisida digunakan dalam pengendalian vektor baik oleh pemerintah maupun rumah tangga (5). Insektisida untuk entomologi digunakan dalam program pemerintah bagi sasaran fase pradewasa dan dewasa. Adapun insektisida yang digunakan pada skala rumah tangga adalah untuk sasaran pada fase dewasa (6). Insektisida meracuni tubuh melalui beberapa cara yaitu tertelan, terhirup, terkena kulit atau mata (7).

Insekta memiliki jumlah spesies yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah spesies hewan-hewan lain dan masih beribu spesies yang belum ditemukan (8). Insekta merupakan salah satu kelas dari *Arthropoda* yang memiliki tubuh terbagi menjadi *caput*, *thorax* dan *abdomen* (8). Peranan insekta dalam kehidupan diantaranya adalah sebagai penyerbuk dan sebagai penularan penyakit, selain itu insekta yang menguntungkan yang dapat berperan sebagai penyerbuk (9). Insekta juga menyerang harta benda manusia seperti kain, rumah dan persediaan bahan makanan dengan cara merusak atau mencemarinya,



selain menyerang harta benda serangga juga menyerang manusia dengan bau, gigitan atau sengatannya (10). Larva *Culicidae* sangat aktif memakan mikroorganisme, *algae* dan kotoran organik, karena partikel-partikel organik yang berada di dalam air merupakan salah satu makanannya (11). Beberapa survei yang dilakukan di beberapa kota di Indonesia menunjukkan tempat perindukan yang paling potensial adalah di kontainer yang digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC, ember, dan sejenisnya (12). *Culicidae* masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat Indonesia (13). Keberadaan larva *Culicidae* di suatu daerah dapat menjadi indikator terdapatnya populasi *Culicidae* di daerah tersebut (14). Salah satu cara yang mulai banyak diteliti, potensial dan dipandang mempunyai prospek yang baik adalah penggunaan bakteri yang patogen bagi larva *Culicidae* antara lain *Bacillus thuringiensis* H-14 (15).

Upaya pengendalian vektor dengan berbagai macam insektisida yang telah digunakan memang efektif, aplikasinya relatif murah dan hasilnya dapat diketahui dengan cepat (15). Akan tetapi, dalam proses tersebut sulit dilakukan oleh masyarakat umum, karena penggunaan bahan-bahan kimiawi untuk pengendalian vektor yang tidak tepat di samping harganya mahal dan penggunaannya secara berulang-ulang seringkali menimbulkan resistensi vektor, matinya hewan lain yang bukan sasaran dan pencemaran lingkungan (15). Oleh karena itu, perlu dicari cara yang lebih aman, antara lain penanggulangan dengan cara pengendalian larva *Culicidae* secara hayati (16). Karena banyaknya dampak merugikan insektisida, memacu para pakar entomologi dan pelaksana pengendali vektor mencari cara lain untuk mengendalikan vektor, salah satu cara yang cukup potensial dan tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan adalah pengendalian secara hayati dengan menggunakan bakteri patogen (13). Penggunaan pestisida sintetik mempunyai resiko dan dampak negatif pada lingkungan, untuk mengurangi resiko tersebut perlu diperkenalkan pemakaian pestisida nabati yang ramah lingkungan namun tidak mengesampingkan tujuan utama untuk membasmi larva-larva *Culicidae*, seperti salah satunya dengan tumbuhan yang memiliki zat beracun bagi serangga khususnya larva-larva *Culicidae* yaitu daun sirih (*Piper betle* L.) (17). Larva *Culicidae* yang merupakan jenis larva di lingkungan kita yang perlu dibasmi dengan menggunakan tumbuhan khas Indonesia. Di Indonesia sendiri terdapat beragam flora dari Sabang sampai Merauke. Tumbuhan yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni dengan tumbuhan daun tiga jari (*Smilax Sp.*) atau masyarakat lokal lebih mengenal daun ini dengan daun Bungkus yang merupakan ciri khas masyarakat Papua karena hanya terdapat di dataran Pulau Papua, termasuk terdapat di Kabupaten Sorong, Papua Barat (18).

Berdasarkan hasil riset terdahulu, yang menyatakan bahwa daun bungkus dapat mengakibatkan terjadinya edemi (18) dan riset mengenai larutan *Smilax Sp* yang memiliki aktivitas moluskisida terhadap hama *Pomacea canaliculata* Lamarck dengan konsentrasi larutan yang optimal 75% selama 2 jam (19). Analogi hal tersebut maka jika larva *Culicidae* terpapar oleh daun *Smilax Sp* akan terjadi proses perubahan perilaku akibat dari tumbuhan ini sehingga dapat membunuh larva *Culicidae* tersebut. Dari fakta ini, maka daun *Smilax Sp* dapat dijadikan alternatif pembasmi larva *Culicidae* dengan pola penyebab toksisitas pada larva *Culicidae*. Riset tentang penggunaan daun *Smilax Sp* sebagai alternatif anti larva *Culicidae* belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu riset yang mengkaji penggunaan daun *Smilax Sp* sebagai suatu alternatif tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan perlakuan (20) (21). Penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu UNIMUDA Sorong sejak bulan Maret tahun 2020. Populasi adalah semua larva dan tanaman obat tradisional. Sampel yang diambil adalah larva *Culicidae* dari beberapa rumah masyarakat di Aimas, Kabupaten Sorong dan daun *Smilax Sp* yang terdapat di Mariyat Pantai, Aimas, Kabupaten Sorong. Tanaman *Smilax Sp* yang dipakai adalah daun segar yang baru di petik, larva *Culicidae* yang dipakai sebagai sampel adalah 10 larva.

Prosedur dalam melakukan yakni memisahkan daun *Smilax Sp* yang masih segar dari tangkainya menggunakan pisau, kemudian timbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 75 gr daun *Smilax Sp* (19). Cuci daun menggunakan air bersih hingga daun tersebut bersih, setelah itu tiriskan. Potong daun menjadi bagian-bagian kecil dengan menggunakan gunting lalu ditaruh ke dalam mortal dan ditumbuk menggunakan martil. Setelah halus, campurkan air kedalam hasil tumbukan daun tersebut sebanyak 25ml agar tercapai konsentrasi 100% larutan campuran antara daun *Smilax Sp* dan air. Lalu saring larutan dengan menggunakan saringan untuk memisahkan cairan dari ampas daun tersebut. Gunakan sarung tangan untuk melakukan proses ini. 5 wadah berupa gelas ukur berukuran 1L, 1,5L, 2L, 2,5L dan 3L. Isikan air yang merupakan air habitat larva *Culicidae* secara berturut volumennya sesuai ukuran gelas ukur yang telah disediakan. Teteskan larutan *Smilax Sp* ke dalam wadah yang sudah diberi air. Lalu aduk terlebih dahulu agar larutan merata di dalam wadah. Kemudian, masukkan larva *Culicidae* sebanyak 10 ekor ke dalam masing-masing wadah. Pengamatan dan pencatatan perilaku larva *Culicidae* dari toksisitas larutan *Smilax Sp* selama 1 jam.

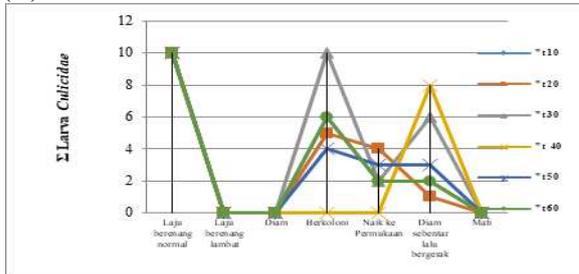
Alat yang digunakan yaitu: gelas ukur (1L, 1,5L, 2L, 2,5L, 3L), mortal dan martil, nampan, saringan, gunting, timbangan analitik, alat tulis, sarung tangan karet dan spatula. Bahan yang digunakan yaitu: daun *Smilax Sp*, larva *Culicidae* dan air bersih. Teknik



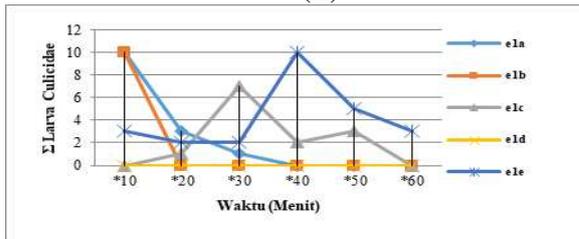
analisis data yang digunakan adalah mean (rata-rata), persentase dan deskripsi.

**3. PEMBAHASAN**

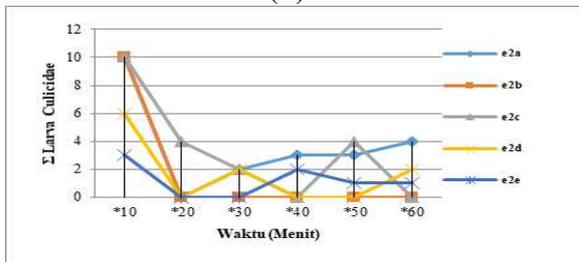
Hasil yang diperoleh dari penelitian ditunjukkan pada wadah kontrol Gambar 3-1(A) dan wadah eksperimen wadah I-V berbeda volume dengan tiga kali pengulangan. Wadah eksperimen tersebut terdiri dari indikator laju berenang normal (lbn) (Gambar 3-1 (B)-I, (B)-II dan (B)-III), indikator laju berenang lambat (lbl) ((C)-I, (C)-II dan (C)-III), indikator diam (d) ((D)-I, (D)-II dan (D)-III), indikator berkoloni (b) ((E)-I, (E)-II dan (E)-III), indikator naik ke permukaan (nkp) ((F)-I, (F)-II dan (F)-III) dan indikator mati (m) (G).



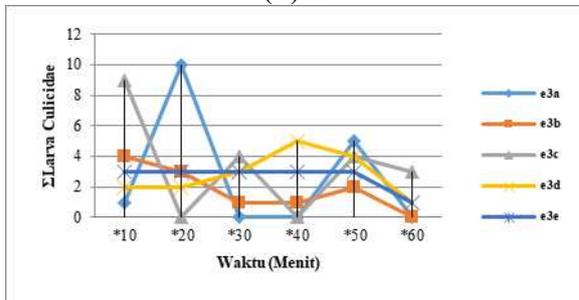
(A)



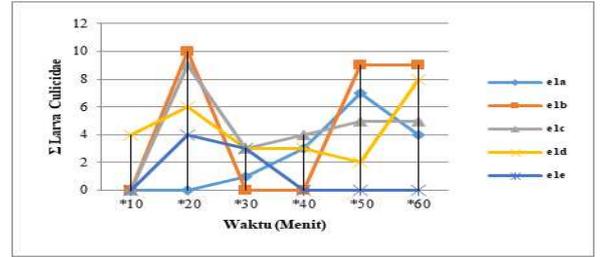
(B)-I



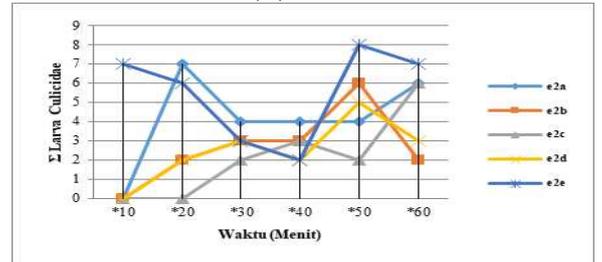
(B)-II



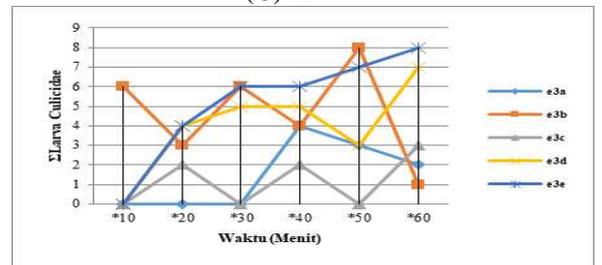
(B)-III



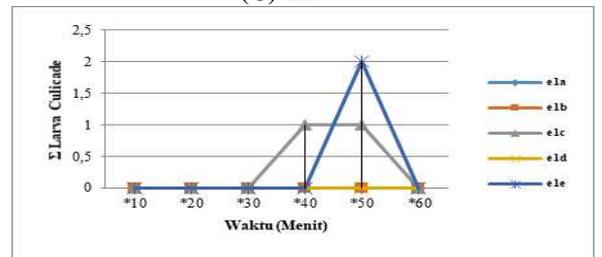
(C)-I



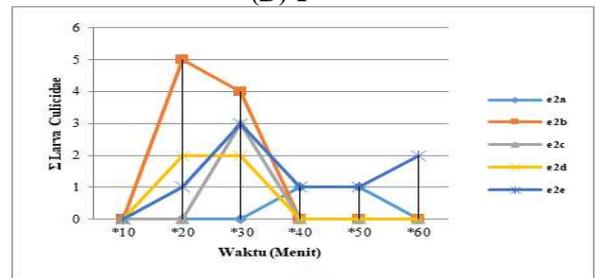
(C)-II



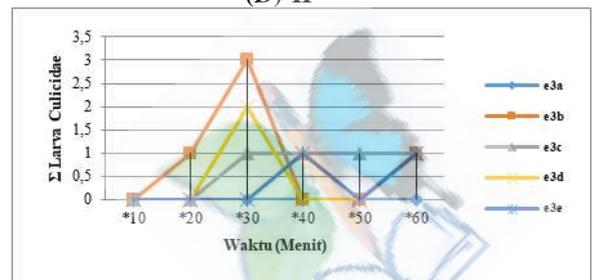
(C)-III



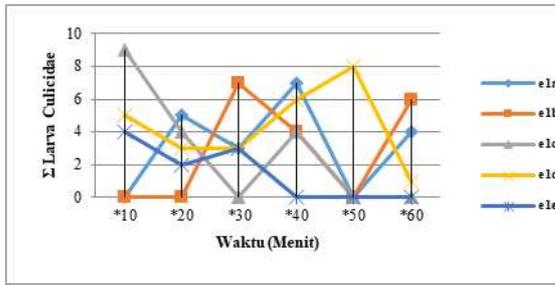
(D)-I



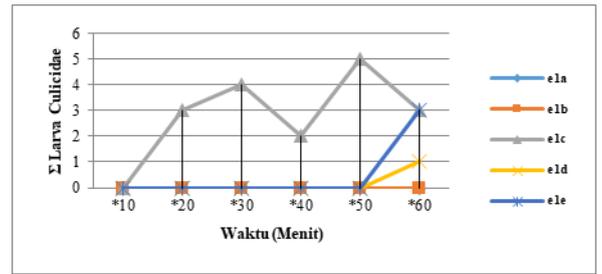
(D)-II



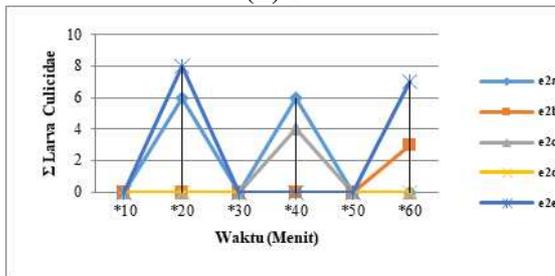
(D)-III



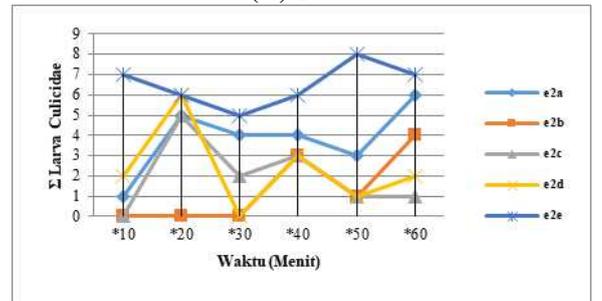
(E)-I



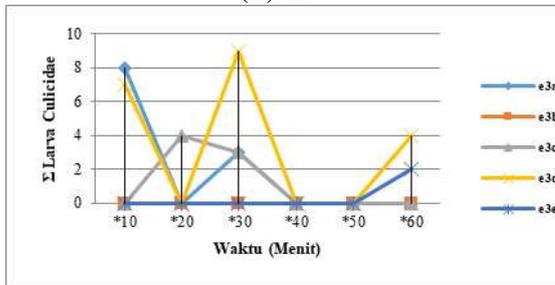
(G)-I



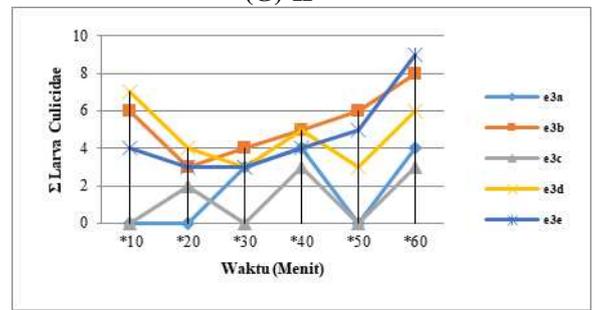
(E)-II



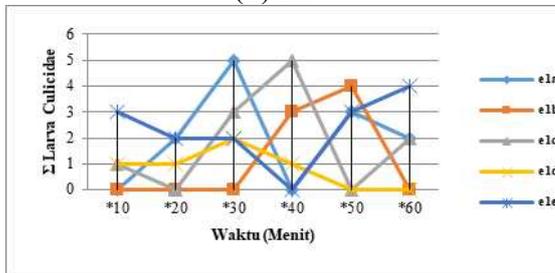
(G)-II



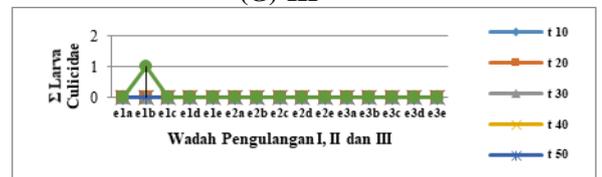
(E)-III



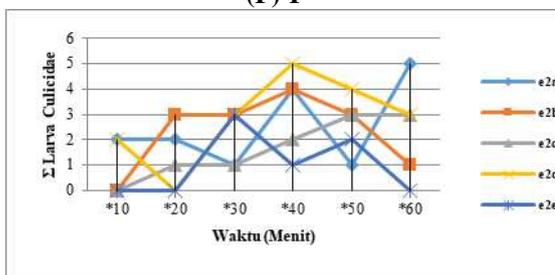
(G)-III



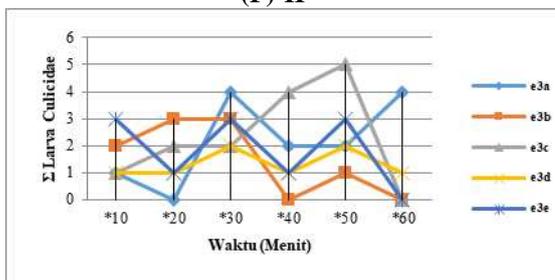
(F)-I



(H)



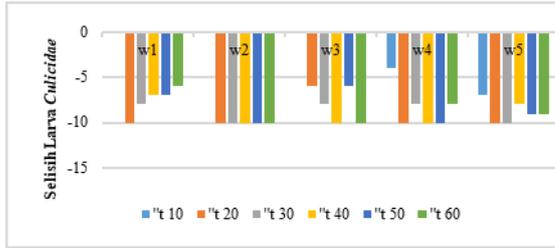
(F)-II



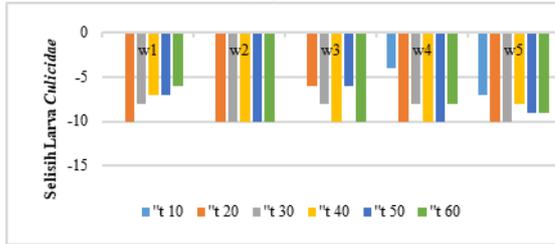
(F)-III

Gambar 3-1. Grafik Hasil Penelitian Wadah Kontrol (A) dan Eksperimen I-V Indikator LBN (B)-I (B)-II (B)-III, Indikator LBL (C)-I (C)-II (C)-III, Indikator diam (D)-I (D)-II (D)-III, Indikator berkoloni (E)-I (E)-II (E)-III, Indikator NKP (F)-I (F)-II (F)-III, Indikator dsb (G)-I (G)-II (G)-III dan Indikator mati (H)

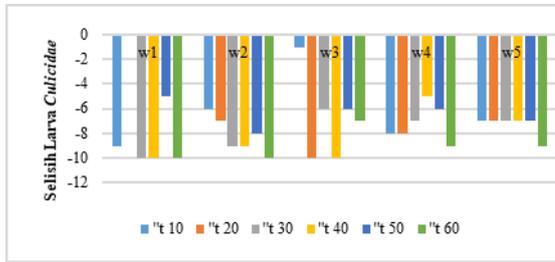
Hasil perbandingan selisih antara kontrol dan eksperimen dari semua pengulangan diperoleh dari penelitian ditunjukkan dengan indikator LBN (Gambar 3-2 (A)-I, (A)-II dan (A)-III), indikator LBL (Gambar 3-2 (B)-I, (B)-II dan (B)-III), indikator diam ((C)-I, (C)-II dan (C)-III), indikator berkoloni ((D)-I, (D)-II dan (D)-III), indikator NKP ((E)-I, (E)-II dan (E)-III), indikator DSLB ((F)-I, (F)-II dan (F)-III) dan indikator mati (G) yakni mengalami penurunan, peningkatan dan ada yang diperoleh perubahan konstan dari wadah I-V.



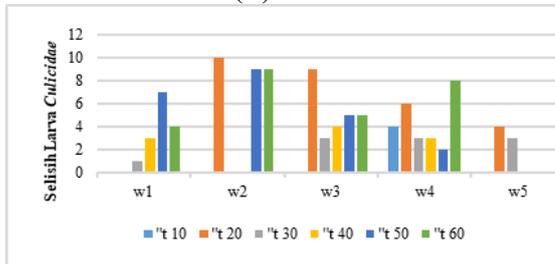
(A)-I



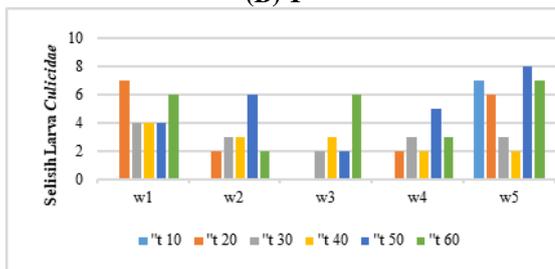
(A)-II



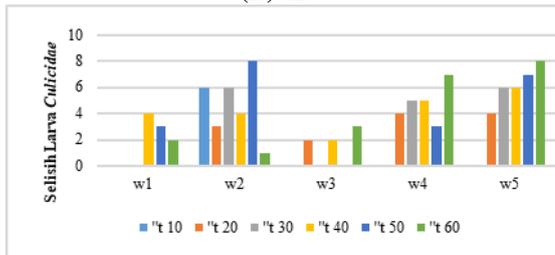
(A)-III



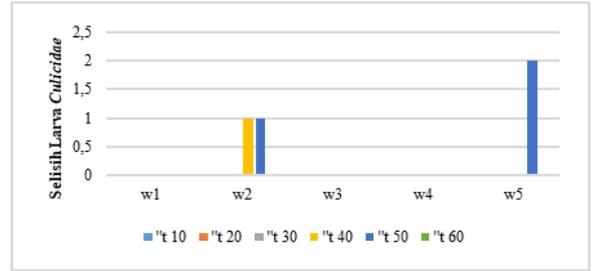
(B)-I



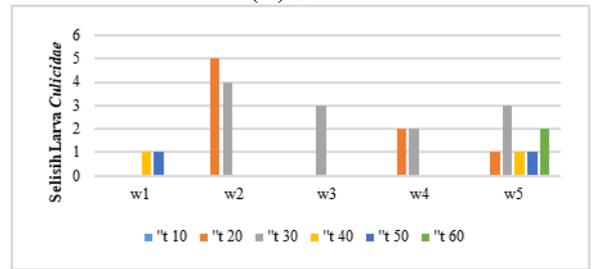
(B)-II



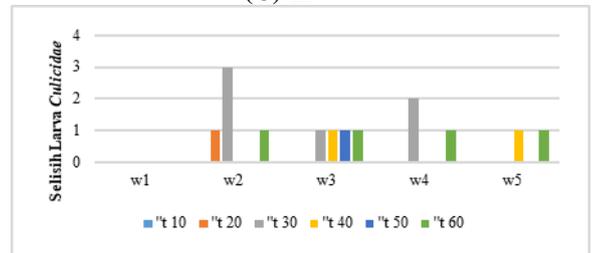
(B)-III



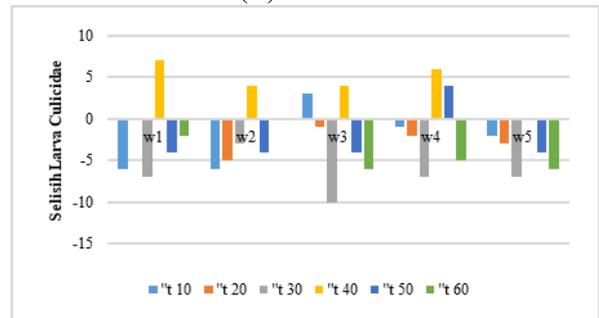
(C)-I



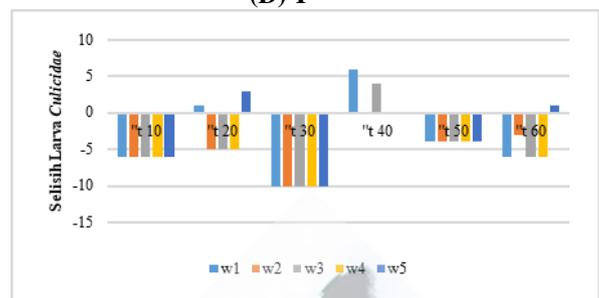
(C)-II



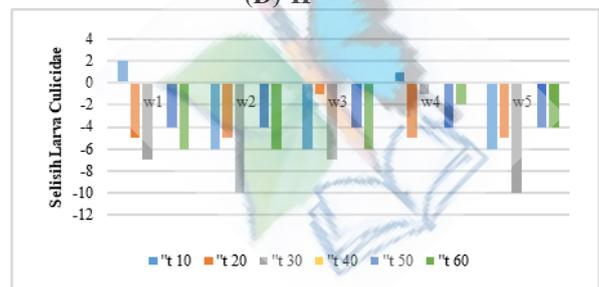
(C)-III

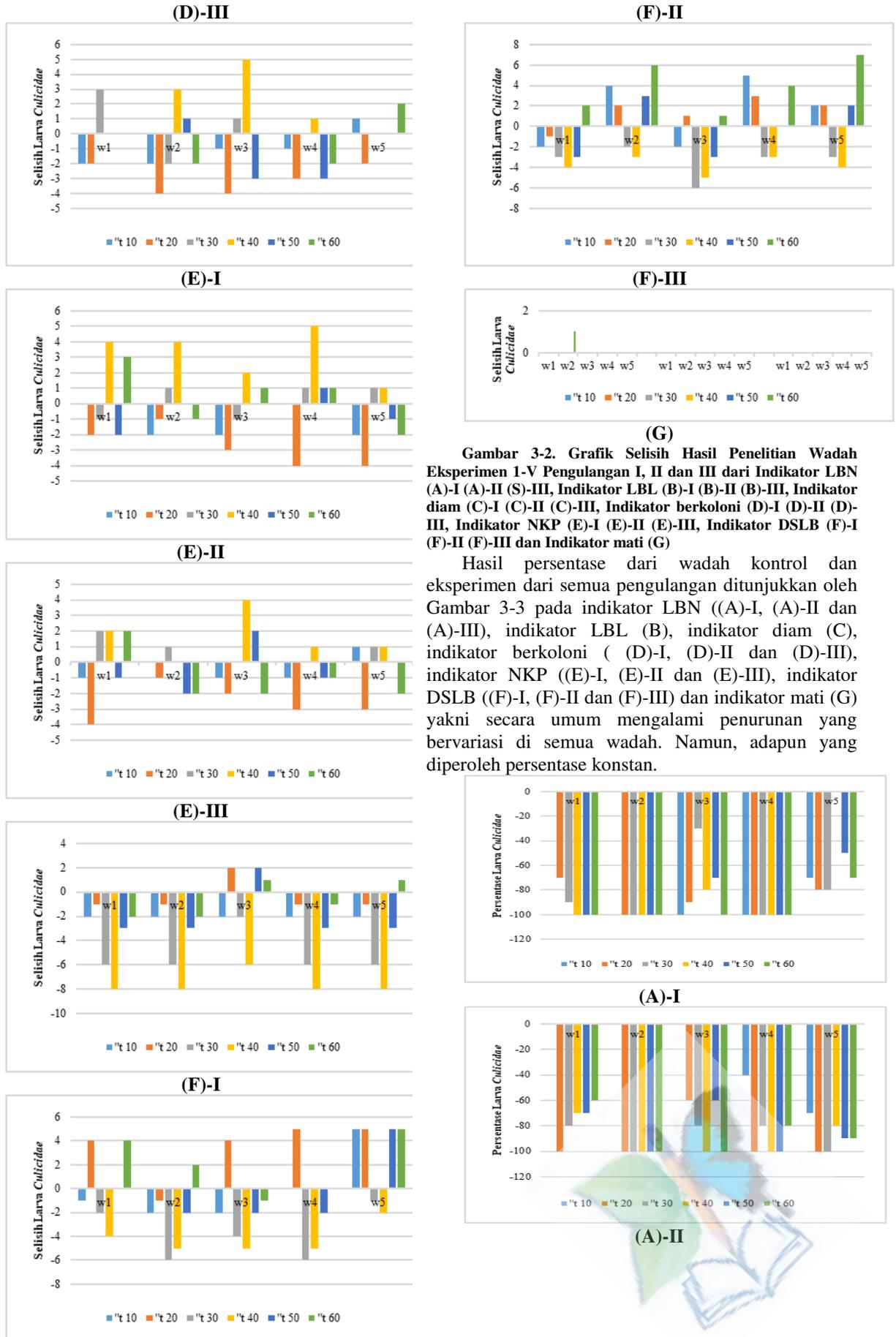


(D)-I



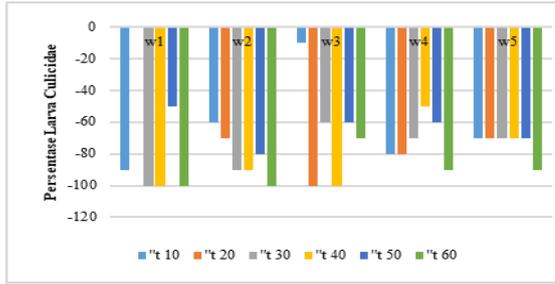
(D)-II



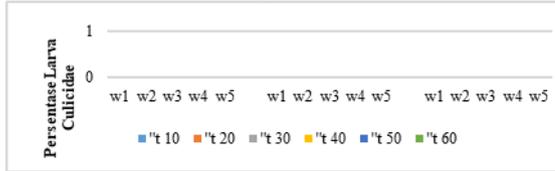


**Gambar 3-2.** Grafik Selisih Hasil Penelitian Wadah Eksperimen 1-V Pengulangan I, II dan III dari Indikator LBN (A)-I (A)-II (S)-III, Indikator LBL (B)-I (B)-II (B)-III, Indikator diam (C)-I (C)-II (C)-III, Indikator berkoloni (D)-I (D)-II (D)-III, Indikator NKP (E)-I (E)-II (E)-III, Indikator DSLB (F)-I (F)-II (F)-III dan Indikator mati (G)

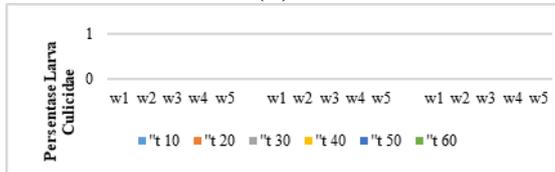
Hasil persentase dari wadah kontrol dan eksperimen dari semua pengulangan ditunjukkan oleh Gambar 3-3 pada indikator LBN ((A)-I, (A)-II dan (A)-III), indikator LBL (B), indikator diam (C), indikator berkoloni ( (D)-I, (D)-II dan (D)-III), indikator NKP ((E)-I, (E)-II dan (E)-III), indikator DSLB ((F)-I, (F)-II dan (F)-III) dan indikator mati (G) yakni secara umum mengalami penurunan yang bervariasi di semua wadah. Namun, adapun yang diperoleh persentase konstan.



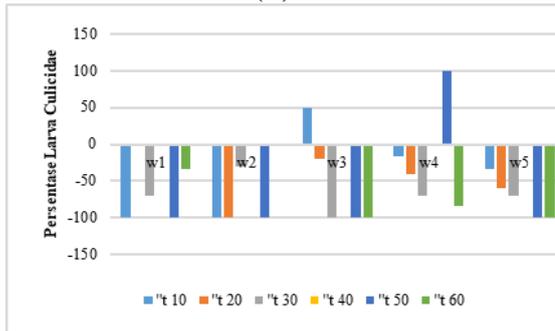
(A)-III



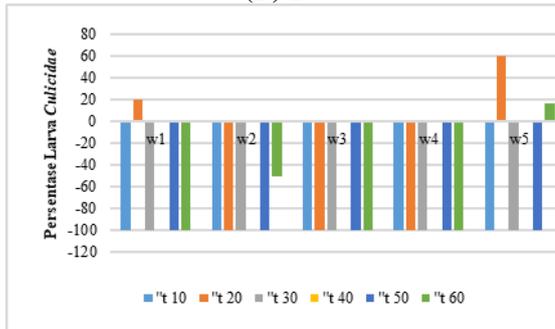
(B)



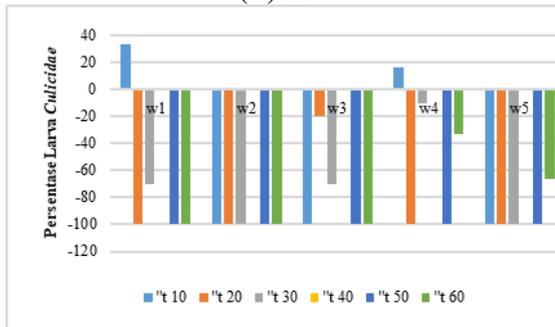
(C)



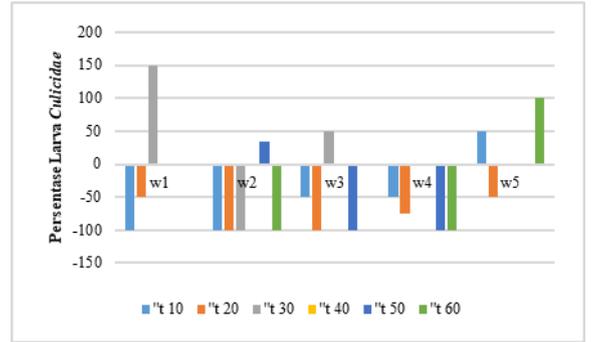
(D)-I



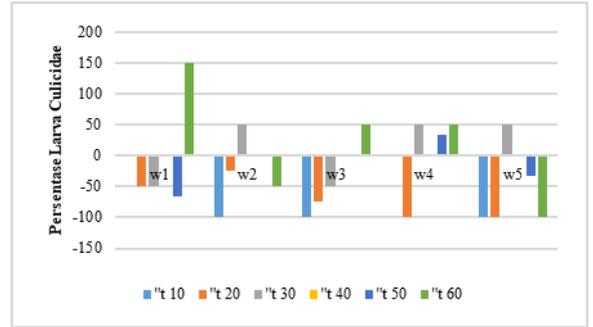
(D)-II



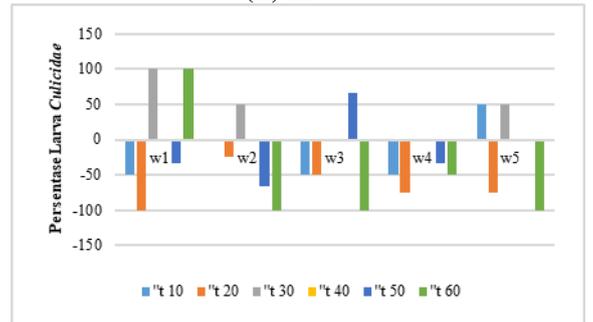
(D)-III



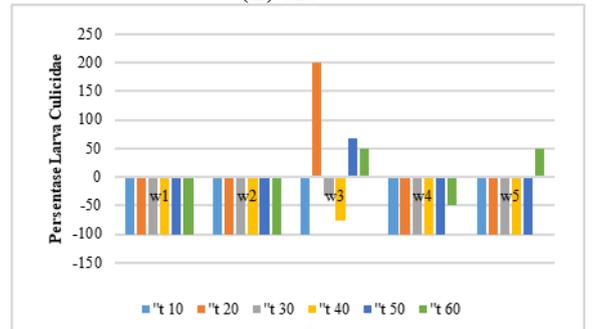
(E)-I



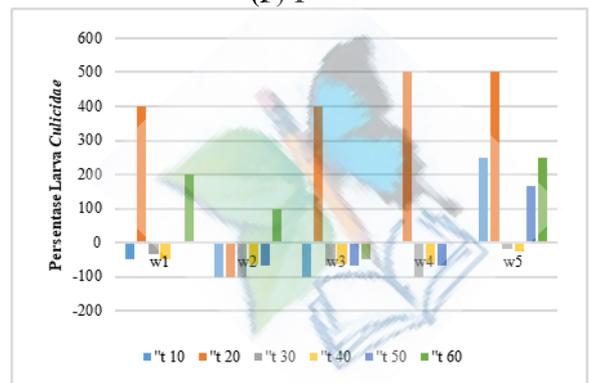
(E)-II

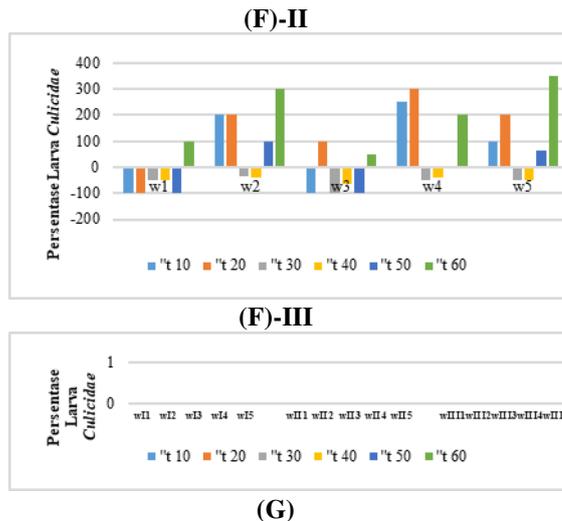


(E)-III



(F)-I





**Gambar 3-3. Grafik Persentase Hasil Penelitian Wadah Eksperimen I-V Pengulangan I, II dan III dari Indikator LBN (A)-I (A)-II (a)-III, Indikator LBL (B), Indikator diam (C), Indikator berkoloni (D)-I (D)-II (D)-III, Indikator NKP (E)-I (E)-II (E)-III, Indikator DSLB (F)-I (F)-II (F)-III dan Indikator mati (G)**

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata toksistas larutan *Smilax Sp* terhadap perilaku larva *Culicidae*, diperoleh bahwa rata-rata pada semua pengulangan untuk indikator LBN adalah data rata-rata terbanyak pada wadah I sebesar 2,89 dan yang terkecil sebesar 1,50 pada wadah IV. Rata-rata pada semua pengulangan untuk indikator LBL adalah data rata-rata terbanyak pada wadah II sebesar 4,00 dan yang terkecil pada wadah III sebesar 2,56. Rata-rata pada semua pengulangan untuk indikator diam pada semua pengulangan adalah data rata-rata terbanyak pada wadah II dan V masing-masing sebesar 1, sedangkan yang terkecil pada wadah I, III dan IV diperoleh perubahan konstan.

Data rata-rata pada semua pengulangan untuk indikator berkoloni adalah data rata-rata terbanyak pada wadah IV sebesar 2,56 dan rata-rata terkecil sebesar 1,11 pada wadah II. Rata-rata pada semua pengulangan untuk indikator NKP adalah data terbanyak pada wadah V sebesar 2,28 dan data rata-rata terkecil masing-masing sebesar 1,67 pada wadah II dan IV. Rata-rata pada semua pengulangan untuk indikator DSLB adalah data terbanyak pada wadah V sebesar 4, sedangkan data rata-rata terkecil pada wadah I, II, III dan IV masing-masing sebesar 2. Rata-rata dari semua pengulangan untuk indikator mati adalah rata-rata terbanyak pada wadah V sebesar 1, sedangkan data rata-rata terkecil pada wadah I, II, III dan IV diperoleh perubahan konstan.

Hasil analisis data secara umum diperoleh penurunan dari masing-masing indikator yang menunjukkan perilaku larva *Culicidae* terpapar larutan *Smilax Sp*, seperti salah satu nya indikator LBN. Perilaku larva *Culicidae* normal sejalan dengan penelitian yaitu mempunyai ciri bergerak sangat lincah (22). Data tersebut didukung juga dengan hasil analisis perubahan selisih pada semua pengamatan dari indikator LBL yang diperoleh peningkatan. Hal

ini menunjukkan aktivitas toksistas larutan *Smilax Sp* terhadap larva *Culicidae*. Toksistas larutan *Smilax Sp* pada larva *Culicidae* karena bersifat neurotoksis, hal ini didukung oleh beberapa penelitian mencatat peningkatan aktivitas berenang, yang menyebabkan risiko predasi lebih tinggi sebagai respons terhadap paparan insektisida (23) (24).

Larutan *Smilax Sp* mempengaruhi indikator berkoloni pada larva *Culicidae*, hal ini didukung oleh pernyataan bahwa larva *Culicidae* dapat beradaptasi terhadap lingkungan yang menjadi ancaman hidupnya sehingga hanya ada sedikit berkoloni (25). Perubahan perilaku larva *Culicidae* tersebut juga dipengaruhi secara kimiawi (26) (27). Hal ini menunjukkan larva tersebut plastisitas fenotipik dalam menghadapi perilaku atau fisiologinya untuk mengurangi risiko (25).

Hasil analisis data menunjukkan pergerakan larva *Culicidae* yang terpapar larutan *Smilax Sp* tersebut pada indikator NKP, diam dan DSLB secara umum juga menurun. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan minyak atsiri mempengaruhi larva uji sehingga menurunkan frekuensi pergerakan larva (28). Frekuensi pergerakan larva yang menurun adalah tanda pertama bahwa suatu bahan memiliki sifat larvasida (29). Indikator mati larva *Culicidae* disebabkan oleh kandungan atsiri dari *Smilax Sp*. Hal ini didukung penelitian yang menunjukkan kematian larva disebabkan oleh minyak atsiri dari kulit jeruk purut yang bisa masuk ke tubuh larva nyamuk (29). Aktivitas larutan *Smilax Sp* tidak bersifat letal melainkan hanya bersifat subletal. Pada umumnya insektisida untuk membunuh, tetapi insektisida ada yang tidak membunuh yakni menunjukkan efek subletal (30) (31) (32) (33).

Tingkat toksistas larutan *Smilax Sp* terbukti mempengaruhi perilaku larva *Culicidae*. Hal ini dibuktikan dengan indikator LBN yang menurun dan peningkatan indikator LBL. Secara umum penurunan juga terjadi pada indikator berkoloni, indikator NKP dan indikator DSLB. Akan tetapi, indikator diam dan mati tidak memperlihatkan penurunan atau peningkatan.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat toksistas larutan *Smilax Sp* terbukti mempengaruhi perilaku larva *Culicidae* dibuktikan dengan indikator-indikator yang diamati sebagai parameter toksistas selama 1 jam antara lain yakni indikator LBN menurun rata-rata 2,34 dan peningkatan indikator LBL rata-rata 3,37. Penurunan pada indikator berkoloni rata-rata sebesar 1,80, indikator NKP rata-rata sebesar 1,96 dan indikator DSLB rata-rata sebesar 2. Akan tetapi, indikator diam dan mati tidak memperlihatkan penurunan atau peningkatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Toksikologi insektisida rumah tangga dan pencegah keracunan. **Raina, Mariana.** 2009, Jurnal Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, p. Vol.XIX Suplemen II.



2. **LU F.C.** *Toksikologi Dasar*. s.l. : Universitas Indonesia (UI Press), 1995.
3. **Salvato & Joseph.** *Environmental Engineering and Sanitation*. New York : John Wiley & Sons, 1992.
4. *The Killer Chemicals for Control of Agriculture Insect Pests: The Botanical Insecticides*. **Faisalabad, Punjab.** 2015, International Journal of Chemical and Biomolecular Science, pp. Vol. 1, No. 3, pp. 123-128.
5. *Analisa deskriptif insektisida yang beredar di masyarakat*. **Sih J. et al.** 2013, Jurnal Vektora, pp. Vol. 4 No. 1. Hlm. 23–32.
6. *Penggunaan Insektisida Rumah Tangga Antinyamuk Di Desa Pangandaran, Kabupaten Pangandaran*. **Kusumastuti, Nurul Hidayati.** 2014, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, pp. Vol 17 No.3, hal 417-424.
7. **Nusa et al.** Risiko penggunaan pestisida dalam rumah tangga Edisi 11. Ciamis : Loka Litbang P2B2, 2011, p. Vol. VI No. 02.
8. **Radiopetro.** *Zoologi*. Jakarta : Erlangga, 1996.
9. *Keanekaragaman Spesies Insekta Pada Tanaman Rambutan Di Perkebunan Masyarakat Gampong Meunasah Bak 'U Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar*. **Kurniawati, Imilya.** 2016, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi, pp. 71-77.
10. *Ed-7. Thomsom Rook/Cole*. **Borrer, et al.** 2005, Study Of Insect.
11. **Borrer dan Johnson.** *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada Press, 1992.
12. *Dinamika Populasi Vektor pada Lokasi dengan Kasus Demam Berdarah Dengue yang Tinggi di Kotamadya Surabaya*. **Yotoprano et al.** 1998, Majalah Kedokteran Tropis Indonesia, pp. Vol 9 : No. 1 -2.
13. *Pencarian dan Isolasi Patogen serta Pengujian Potensinya sebagai Pengendali Jentik Nyamuk*. **Blondine Ch. P. dan Widyastuti. U.** 1994, Buletin Penelitian Kesehatan, pp. Vol 22, No 1 Mar, Hal 18-19.
14. **Depkes RI.** *Modul Latihan Kader dalam Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue*. Jakarta : Dirjen PPM dan PLP, 1996.
15. *Pengendalian Jentik Nyamuk Vektordemam Berdarah, Malaria Dan Filariasis Menggunakan Strain Lokal Bacillus Thuringiensis H-14*. **Blondine Ch.P et al.** 1999, Buletin Penelitian Kesehatan, pp. Vol 27, No 1 Mar, Hal 178-179.
16. *Pengaruh Kepadatan Dan Spesies Jentik Nyamuk Terhadap Kemampuan Makan Mesocyclops (Copepoda : Cyclopoida)*. **Yuniarti et al.** 1995, Buletin Penelitian Kesehatan, pp. Vol. 23 No.(4), Hal:14-18.
17. **Heyne, K.** *Tumbuhan Obat berguna Indonesia* . [book auth.] Cetakan ke-1 Jilid II. *Tumbuhan Obat berguna Indonesia* . Jakarta : Yayasan Sarana Wana Jaya, 1987, pp. Hal: 622-627.
18. *IDENTIFIKASI PROSES Edemi EFEK DARI Smilax Sp.* **Tualeka, Maimuna.** 2018, Biolearning Journal, pp. Vol 5, No.2 hal 11-17.
19. *4. Identifikasi Aktivitas Moluskisida Larutan Smilax Sp. terhadap Hama Keong Mas (Pomacea canaliculata Lamarck)*. **Labato et al.** 2019, Biolearning Journal, pp. 2406-8241.
20. **Suwarno.** *Metode Kuantitatif untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Bandung : Depdikbud, 1987.
21. **Sugiyono.** *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta, 2011.
22. **Herms, W.** *Medical Entomology*. United States of America : The Macmillan Company, 2006.
23. *Effects of pyrethroid fenvalerate on the alarm response and on the vulnerability of a mosquito larva Culex pipiens molestus to the predator Notonecta glauca*. **Reynaldi S, Meiser M, Liess M.** 2011, Aquat Toxicol, pp. 104:56–60.
24. *How does a pesticide pulse increase vulnerability topredation? Combined effects on behavioral antipredator traits and escape swimming*. **Janssens L, Stoks R.** 2012, Aquat Toxicol, pp. 110–111:91–98.
25. *Mosquito Larvae Change Their Feeding Behavior in Response to Kairomones From Some Predators*. **Roberts, Derek.** 2014, Journal of Medical Entomology, pp. 368–374.
26. *Antipredator responses and the perception of danger by mosquito larvae*. **Sih, A.** 1986, Ecology, p. 434.
27. *Threat-sensitive learning of predators by larval mosquitoes Culex restuans*. **Ferrari M.C.O. et al.** 2008, Behav. Ecol. Sociobiol, pp. 1079–1083.
28. *Impact of Sublethal Conventional and Biorational Larvicidal Stress on Fitness Status in Nutritionally Challenged Aedes aegypti Larvae*. **Sneha, A. dan Preet, S.** 2016, International Journal of Mosquito Research, pp. 39–46.
29. *The Effect Of Kaffir Lime (Citrus Hystrix) Essential Oil On Behavior And Mortality Of Aedes aegypti Larvae*. **Wikandari, Ririh J. dan Surati.** 2020, Jurnal Riset Kesehatan, pp. 6 - 11.
30. *The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods*. **Desneux N, Decourtye A, Delpuech JM.** 2007, Annu Rev Entomol, pp. 81–106.
31. *Effects of sublethal pyrethroid exposure on the host-seeking behavior of female mosquitoes*. **Cohnstaedt LW, Allan SA.** 2011, J Vector Ecol, pp. 395–403.
32. *Toxicities and sublethal effects of seven neonicotinoid insecticides on survival, growth and reproduction of imidacloprid-resistant cotton aphid*. **Shi XB, Jiang LL, Wang HY, Qiao K, Wang D, Wang KY.** 2011, Aphis gossypii Pest Manag Sci, pp. 1528–1533.
33. *Insecticide-induced hormesis and arthropod pest*. **Guedes RNC, Cutler GC.** 2014, Pest Manag Sci, pp. 690–697.