

“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”

Pemanfaatan Insektisida Botani Campuran Ekstrak *Calophyllum soulattri*, *Piper aduncum* dan *Sesamum indicum* Terhadap *Spodoptera frugiperda*

Neneng Sri Widayani¹, Danar Dono², Yusup Hidayat², dan Safri Ishmayana³

¹Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

³Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran

Email: neneng12001@mail.unpad.ac.id

Abstrak

Spodoptera frugiperda merupakan hama invasif yang menyerang tanaman jagung. Insektisida botani dalam bentuk tunggal dan campuran dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian. Penelitian ini menguji ekstrak tunggal dan campuran *C. soulattri*, *P. aduncum*, dan *S. indicum* terhadap *S. frugiperda*. Metode uji menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 13 perlakuan dan diulang 3 kali. Aplikasi ekstrak menggunakan metode pengolesan pada permukaan daun jagung menggunakan sonde mikro. Pengamatan dilakukan terhadap kematian serangga uji dan konsumsi pakan pada 48 jam setelah perlakuan. Hasil uji menunjukkan bahwa aplikasi campuran *C. soulattri* dengan *P. aduncum* dan *S. indicum* dapat meningkatkan toksisitas insektisida masing-masing dengan kematian serangga uji 96,7%. Adapun kematian aplikasi tunggal *C. soulattri* lebih rendah dari insektisida campurannya. Pemberian ekstrak uji juga dapat menekan luas konsumsi pakan lebih rendah dari kontrol dan perlakuan lainnya.

Kata kunci: insektisida campuran, toksisitas, antimakan

Pendahuluan

Spodoptera frugiperda atau yang dikenal dengan Fall Army Worm merupakan hama pada tanaman jagung. *S. frugiperda* memiliki huruf Y terbalik pada bagian depan kepalanya dan terdapat pola empat titik berbentuk bujur sangkar pada bagian ruas abdomen kedelapan untuk membedakan dengan lepidoptera lainnya (Babu *et al.*, 2019). Pertambahan kepadatan populasi *S. frugiperda* cukup tinggi mengingat satu ngengat betina dapat bertelur hingga 10 kelompok telur atau mencapai 1500 telur per betina (Capinera, 2009; Nonci *et al.*, 2019). Penyebaran hama ini tergolong cepat bahkan penyebaran antar negara (FAO, 2019; Georgen *et al.*, 2016). Adapun kerusakan yang ditimbulkan dapat mencapai 18 juta ton pertahun di Afrika (Harrison *et al.*, 2019).

Pengendalian hama *S. frugiperda* dapat menggunakan insektisida botani. Namun, insektisida botani memiliki kelemahan seperti terbatasnya bahan, efektivitas masih rendah, dan rendemen yang rendah (Isman & Grieneisen, 2014; Kardinan, 2011). Mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan pencampuran insektisida dengan insektisida atau dengan bahan sinergis. Salah satu insektisida botani yang dapat digunakan adalah *Calophyllum soulattri*, *Piper aduncum*, dan bahan sinergis *Sesamum indicum*. *C. soulattri* (ekstrak campuran air-aseton-metanol perbandingan 18:1:1) mematikan *Callosobroca maculatus* dan *Crociodolomia pavonana* dengan nilai LC₅₀ 1,27% dan 4,29% (Syahputra *et al.*, 2001). *P. aduncum* mematikan *Euschistus heros* dengan LD₅₀ 36,23 mg/serangga (Cossolin *et al.*, 2019) dan nimfa *E. heros* dengan nilai LC₅₀ 11,37 mg m/L (Turchen *et al.*, 2016). Adapun penambahan sinergis *S. indicum* pada insektisida diclorovos (perbandingan 1:10) dapat meningkatkan mortalitas hama *Maruca vitrata*. Pencampuran menjadi lebih efektif karena serangga hama menghadapi campuran kompleks senyawa sekunder saat proses makan, meningkatkan spektrum insektisida, dan efek negatif pada lingkungan atau non target (Akhtar & Isman, 2013; Bernays & Chapman, 2001).

Penelitian ini menguji pemanfaatan insektisida botani dan bahan sinergis yang terdiri dari *C. soulattri*, *P. aduncum*, dan *S. indicum* untuk mengendalikan *S. frugiperda*. Diharapkan campuran dari bahan ini dapat menunjukkan adanya peningkatan toksisitas insektisida botani sehingga dapat efektif mengendalikan *S. frugiperda* pada tanaman jagung.

Metode

Spodoptera frugiperda yang dipakai dalam penelitian ini berasal dari lahan percobaan Ciparanje, Universitas Padjadjaran dan selanjutnya dipelihara di laboratorium Pestisida dan Toksikologi Lingkungan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Bahan insektisida uji diantaranya getah batang *C. soulattri* yang diperoleh dari Kecamatan Teluk Melano, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Buah *P. aduncum* diperoleh dari Gunung Masigit, Kabupaten Padalarang. dan *S. indicum* diperoleh dari pasar. Getah *C. soulattri* dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan cara dilarutkan dalam aseton. Kemudian saring dengan kertas Whatman No. 41 dan diuapkan dengan rotary evaporator. Adapun *P. aduncum* diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat. Kemudian biji *S. indicum* dipress menggunakan mesin press biji untuk mendapatkan minyak.

Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 13 perlakuan dan diulang 3 kali. Perlakuan yang dilakukan diantaranya ekstrak tunggal *C. soulattri*, *P. aduncum*, *S. indicum*, campuran *C. soulattri* dan *P. aduncum* (1:2), *C. soulattri* dan

S. indicum (4:1), dan *P. aduncum* dan *S. indicum* (4:1) pada dua konsentrasi uji yaitu 0,1% dan 0,8%, beserta kontrol. Aplikasi insektisida dilakukan dengan metode residu pada pakan yaitu dengan mengoleskan 100 µl insektisida botani sesuai perlakuan pada masing-masing permukaan daun jagung berukuran 4x4 cm. selanjutnya daun dikering anginkan dan 2 potong daun sesuai perlakuan dimasukkan dalam cawan petri (diameter 9 cm) yang sudah dialasi kertas tisu. Kemudian 10 ekor *S. frugiperda* instar II dimasukkan ke dalam cawan petri. Perlakuan dilakukan selama 48 jam. Kemudian, daun diganti dengan potongan jagung semi tanpa perlakuan dan masing-masing *S. frugiperda* yang masih hidup dipindahkan pada wadah plastik (ukuran 50 ml) untuk menghindari kematian larva akibat kanibalisme.

Pengamatan dilakukan pada kematian serangga uji dan luas konsumsi pakan. Persentase kematian dihitung berdasarkan persamaan 1. Adapun pengamatan terhadap luas konsumsi pakan dilakukan dengan menggambar pakan perlakuan pada kertas milimeter blok dan mengarsir bagian yang dikonsumsi dengan pensil untuk dihitung luasnya. Luas area yang makan dihitung sebagai persentase menggunakan persamaan 2. Data yang didapatkan lalu dianalisis menggunakan sidik ragam serta diuji lanjut uji jarak berganda Duncan dengan menggunakan program SPSS versi 26.

$$\text{Persentase kematian (\%)} = \frac{\sum S. frugiperda \text{ mati}}{\sum S. frugiperda \text{ keseluruhan}} \times 100\% \dots\dots (\text{persamaan 1})$$

$$\text{Konsumsi pakan (\%)} = \frac{\sum \text{luas daun yang dimakan}}{\sum \text{total luas daun}} \times 100\% \dots\dots (\text{persamaan 2})$$

Hasil dan Pembahasan

Kematian *S. frugiperda* pada aplikasi tunggal dan campuran *C. soulattri*, *P. aduncum* dan *S. indicum* disajikan pada Tabel 1. Semua perlakuan menunjukkan bahwa ekstrak insektisida uji memberikan efek kematian yang cepat pada *S. frugiperda*. Hal tersebut terlihat kematian pada pengamatan 2 hari setelah aplikasi dan tidak ada peningkatan kematian serangga uji pada hari selanjutnya. Hal tersebut kecuali terjadi pada *S. indicum* yang merupakan bahan sinergis yang tidak menyebabkan kematian pada konsentrasi uji. Berdasarkan analisis statistik, perlakuan campuran *C. soulattri* dan *S. indicum* serta *P. aduncum* merupakan perlakuan terbaik dalam menyebabkan kematian *S. frugiperda*. Nilai kematian serangga uji lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan ekstrak tunggalnya.

Calophyllum soulattri diketahui menunjukkan rekasi relatif cepat dalam mematikan serangga uji (Syahputra, 2007). Adapun *S. indicum* berperan sebagai sinergis dalam campuran insektisida. Mekanisme yang mungkin terjadi adalah penghambatan metabolisme sehingga

meningkatkan daya bunuh insektisida dan insektisida dapat bekerja lebih aktif dan juga menghambat kerja P450s serta mempotensiasi aktivitas insektisida (Tong & Bloomquist, 2013). Adapun *P. aduncum* pada penelitian lainnya juga menunjukkan dapat meningkatkan daya bunuh dalam campuran insektisida lainnya. Seperti pada penelitian Nailufar & Prijono (2017) yang menunjukkan bahwa campuran *P. aduncum* dan *T. vogelii* (5:1) lebih toksik 4,3 kali dari *P. aduncum* tunggal terhadap *C. pavonana*.

Tabel 1. Kematian kumulatif *S. frugiperda* pada perlakuan insektisida botani

Perlakuan	Persentase Kematian <i>S. frugiperda</i> pada (HAS)								
	2			4			6		
CS	0,1%	26,67	± 1,09bcd	26,67	± 1,09bcd	26,67	± 1,09bcd	26,67	± 1,09bcd
(4:1)	0,8%	96,67	± 0,27f	96,67	± 0,27f	96,67	± 0,27f	96,67	± 0,27f
PS	0,1%	10,00	± 0,47ab	10,00	± 0,47ab	10,00	± 0,47ab	10,00	± 0,47ab
(4:1)	0,8%	40,00	± 0,47de	40,00	± 0,47de	40,00	± 0,47de	40,00	± 0,47de
CP	0,1%	30,00	± 0,47cd	33,33	± 0,47cd	33,33	± 0,47cd	33,33	± 0,47cd
(1:2)	0,8%	96,67	± 0,27f	96,67	± 0,27f	96,67	± 0,27f	96,67	± 0,27f
P	0,1%	3,33	± 0,27a	3,33	± 0,27a	3,33	± 0,27a	3,33	± 0,27a
	0,8%	13,33	± 0,54abc	13,33	± 0,54abc	13,33	± 0,54abc	13,33	± 0,54abc
S	0,1%	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a
	0,8%	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a
C	0,1%	20,00	± 0,47bcd	20,00	± 0,47bcd	20,00	± 0,47bcd	20,00	± 0,47bcd
	0,8%	56,67	± 0,54e	56,67	± 0,54e	56,67	± 0,54e	56,67	± 0,54e
K	0%	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a	0,00	± 0,00a

Keterangan:

CS: *S. soulattri* + *S. indicum*; PS: *P. aduncum* + *S. indicum*; CP: *C. soulattri* + *P. aduncum*; P: *P. aduncum*; S: *S. indicum*; C: *C. soulattri*; K: kontrol (tanpa perlakuan)

Pengamatan terhadap konsumsi pakan menunjukkan bahwa semua perlakuan dapat menekan konsumsi pakan *S. frugiperda* lebih rendah dari kontrol (Tabel 2). Perlakuan *C. soulattri* tunggal beserta campurannya merupakan perlakuan paling baik dalam menekan konsumsi pakan *S. frugiperda* pada daun jagung. Persentasi konsumsi pakan sejalan dengan kerusakan yang ditimbulkan *S. frugiperda* pada tanaman. Penelitian Syahputra *et al.* (2006) menunjukkan bahwa *C. soulattri* memiliki fungsi sebagai antimakan atau *antifeedant* primer dan sekunder. Hal tersebut merupakan kondisi adanya penolakan proses makan dan pengaruh terhadap proses makan hingga pencernaan, dan penyerapan serta aktivitas enzim. Adapun aktivitas enzim pencernaan yang ditekan setelah paparan *C. soulattri* diantaranya invertase dan protease. *P. aduncum* mempengaruhi konsumsi pakan disebabkan oleh terganggunya fisiologis hama (Cossolin *et al.*, 2019). Ligan *S. indicum* (sesamol dan pinosinol) memberikan efek

antifeedant dan sebagai analog hormon juvenil dengan mencegah serangga ganti kulit (Cabral *et al.*, 2000; Garcia & Azambuja, 2004).

Tabel 2. Persentase luas konsumsi daun pada perlakuan insektisida botani

Perlakuan		Persentase konsumsi pakan $\bar{x} \pm SE$		
CS	0,1%	9,771	±	1,42ab
	0,8%	0,500	±	0,09a
PS	0,1%	37,000	±	1,08d
	0,8%	14,302	±	2,13bc
CP	0,1%	12,083	±	1,96ab
	0,8%	0,906	±	0,18a
P	0,1%	13,802	±	2,17b
	0,8%	9,750	±	0,79ab
S	0,1%	24,167	±	2,50c
	0,8%	11,792	±	2,42ab
C	0,1%	8,948	±	2,05ab
	0,8%	1,208	±	0,07a
K	0%	37,156	±	8,71d

Keterangan:

CS: *S. soulattri* + *S. indicum*; PS: *P. aduncum* + *S. indicum*; CP: *C. soulattri* + *P. aduncum*; P: *P. aduncum*; S: *S. indicum*; C: *C. soulattri*; K: kontrol (tanpa perlakuan)

Kesimpulan dan Saran

Aplikasi campuran *C. soulattri* dengan *P. aduncum* dan *S. indicum* dapat meningkatkan toksisitas insektisida masing-masing dengan kematian serangga uji 96,7%. Adapun kematian aplikasi tunggal *C. soulattri* lebih rendah dari insektisida campurannya. Pemberian ekstrak uji juga dapat menekan luas konsumsi pakan lebih rendah dari kontrol dan perlakuan lainnya.

Ucapan Terimakasih

Riset ini merupakan bagian dari penelitian yang dibiayai oleh Skema Riset Kompetensi Dosen Unpad tahun 2022.

Getah *C. soulattri* didapatkan dari Dr. Edy Syahputra dari Universitas Tanjung Pura. Kepada beliau diucapkan Terima kasih.

Daftar Pustaka

Akhtar, Y., & Isman, M. B. (2013). Chapter 11 Plant Natural Products for Pest Management: The Magic of Mixtures Yasmin. In *Advanced Technologies for Managing Insect Pests* (pp. 231–247). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4497-4>

- Babu, S. R., Kalyan, R., Joshi, S., Balai, C., Mahla, M., & Rokadia, P. (2019). Report of an exotic invasive pest the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) on maize in Southern Rajasthan. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(3), 1296–1300. www.ncbLn1m.nih.gov
- Bernays, E. A., & Chapman, R. F. (2001). Taste cell responses in the polyphagous arctiid, *Grammia geneura*: Towards a general pattern for caterpillars. *Journal of Insect Physiology*, 47(9), 1029–1043. [https://doi.org/10.1016/S0022-1910\(01\)00079-8](https://doi.org/10.1016/S0022-1910(01)00079-8)
- Cabral, M. M. O., Azambuja, P., Gottlieb, O. R., & Garcia, E. S. (2000). Effects of some lignans and neolignans on the development and excretion of *Rhodnius prolixus*. *Fitoterapia*, 71(1), 1–9. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(99\)00105-7](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00105-7)
- Capinera, J. L. (2009). Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae). In *Veterinary Entomology* (pp. 1409–1412). <https://doi.org/10.1201/b15105-4>
- Cossolin, J. F. S., Pereira, M. J. B., Martínez, L. C., Turchen, L. M., Fiaz, M., Bozdoğan, H., & Serrão, J. E. (2019). Cytotoxicity of *Piper aduncum* (Piperaceae) essential oil in brown stink bug *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). *Ecotoxicology*, 28(7), 763–770. <https://doi.org/10.1007/s10646-019-02072-8>
- FAO. (2019). Global platform: *S. frugiperda* Monitoring & Early Warning System (FAMEWS). www.Fao.Org/Fall-Armyworm/En/. (diakses 22 Maret 2020)
- Garcia, E. S., & Azambuja, P. (2004). Lignoids in insects: Chemical probes for the study of ecdysis, excretion and *Trypanosoma cruzi* - Triatomine interactions. *Toxicon*, 44(4), 431–440. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2004.05.007>
- Georgen, G., Kumar, P. L., Sankung, S. B., Togola, A., & Tamo, M. (2016). First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a New Alien Invasive Pest in West and Central Africa. *PLoS ONE*, 11(10), 1–9.
- Harrison, R. D., Thierfelder, C., Baudron, F., Chinwada, P., Midega, C., Schaffner, U., & van den Berg, J. (2019). Agro-ecological options for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) management: Providing low-cost, smallholder friendly solutions to an invasive pest. *Journal of Environmental Management*, 243(March), 318–330. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.011>
- Isman, M. B., & Grieneisen, M. L. (2014). Botanical insecticide research: Many publications, limited useful data. *Trends in Plant Science*, 19(3), 140–145. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2013.11.005>
- Kardinan, A. (2011). Penggunaan Pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama tanaman menuju sistem pertanian organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(4), 262–278.
- Nailufar, N., & Prijono, D. (2017). Synergistic activity of *Piper aduncum* fruit and *Tephrosia vogelii* leaf extracts against the cabbage head caterpillar, *Crociodolomia pavonana*.

- Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences, 23(1), 102–110.
- Nonci, N., Kalgutny, Hary, S., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. (2019). Pengenalan fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) hama baru pada tanaman jagung di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia (Vol. 73). Kementerian Pertanian.
- Syahputra, E. (2007). Aktivitas insektisida *Calophyllum soulattri* terhadap larva *Crocidolomia pavonana* dan keamanan pada tanaman. *Bionatura*, 9(3), 294–305.
- Syahputra, E., Manto, F., & Djoko, D. (2001). Aktivitas insektisida ekstrak tumbuhan asal Kalimantan Barat terhadap kumbang kacang *Callosobruchus maculatus* (F.) dan ulat kubis *Crocidolomia binotalis* Zeller. *J II Pert Indon*, 10(1), 8–13.
- Syahputra, E., Prijono, D., Dadang, Manuwoto, S., & Darusman, L. K. (2006). Respons fisiologi *Crocidolomia pavonana* terhadap fraksi aktif *Calophyllum soulattri*. *HAYATI Journal of Biosciences*, 13(1), 7–12. [https://doi.org/10.1016/S1978-3019\(16\)30372-2](https://doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30372-2)
- Tong, F., & Bloomquist, J. R. (2013). Plant essential oils affect the toxicities of carbaryl and permethrin against *aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 50(4), 826–832. <https://doi.org/10.1603/ME13002>
- Turchen, L. M., Piton, L. P., Dall'Oglio, E. L., Butnariu, A. R., & Pereira, M. J. B. (2016). Toxicity of *Piper aduncum* (Piperaceae) essential oil against *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) and Non-Effect on Egg Parasitoids. *Neotropical Entomology*, 45(5), 604–611. <https://doi.org/10.1007/s13744-016-0409-7>