

## Laboratory Evaluation of Neem formulation bioactivity against *Crocidolomia pavonana* F. larvae

**R.A.M. Ramadhan, Neneng S. Widayani, Lindung T. Puspasari, Yusup Hidayat, Danar Dono\***

Department of Plant Pests and Diseases, Agriculture Faculty, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, West Java, Indonesia,  
45363

\*Corresponding Author: danar.dono@unpad.ac.id

### ABSTRACT

This study aims to evaluate the bioactivity of the formulation of Neem 50 EC against *Crocidolomia pavonana* larvae in the laboratory. The study using six treatments and three replications. The treatment consisted of the formulation of neem 50 EC at concentrations of 0.3%, 0.5%, 0.8%, 1.3%, 2.3%, and control. The treatment was done by leaf feeding method and tested on *C. pavonana* instar II. The results of the research showed that the formulation of neem 50 EC at concentration of 2.3% caused mortality of *C. pavonana* larvae with mortality rate of 95% and has LC<sub>50</sub> value equal to 0.83%. Neem formulation can inhibit the development of *C. pavonana* larvae from instar I to instar IV, decrease food consumption, and decrease the dry weight of *C. pavonana* larvae instar IV.

**Keywords:** *Azadirachta indica*, Bioactivity, *Crocidolomia pavonana*, neem formulation

### ABSTRAK

#### **Evaluasi Laboratorium Bioaktivitas Formula Mimba Terhadap Larva *Crocidolomia pavonana* F.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bioaktivitas formula mimba terhadap larva *Crocidolomia pavonana* di laboratorium. Penelitian menggunakan 6 perlakuan yang dilakukan tiga kali. Perlakuan terdiri dari kontrol, formula Mimba konsentrasi 0,3%, 0,5%, 0,8%, 1,3%, dan 2,3%. Pengujian dilakukan dengan metode pencelupan daun pakan berperlakuan dan diujikan pada *C. pavonana* instar II. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Formula Mimba 2,3% dapat meningkatkan mortalitas larva *C. pavonana* dengan tingkat mortalitas mencapai 95% populasi dan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 0,82973. Formula Mimba dapat menghambat perkembangan larva *C. pavonana* dari instar I hingga instar IV, menurunkan konsumsi pakan, dan menurunkan bobot kering larva instar IV.

**Kata Kunci:** *Azadirachta indica* , Bioaktivitas, *Crocidolomia pavonana*, Formula Mimba

### **PENDAHULUAN**

Hama merupakan suatu organisme penganggu yang dapat menurunkan kualitas maupun kuantitas produk pertanian. Umumnya usaha pengendalian hama di Indonesia menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik yang kurang bijaksana dapat menimbulkan berbagai dampak negatif seperti pencemaran tanah, air, dan udara, timbulnya resistensi dan resurgensi hama, terjadinya ledakan hama sekunder, rusaknya keseimbangan ekosistem, serta timbulnya dampak buruk bagi kesehatan masyarakat (Retno, 2006).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk meminimalisir dampak negatif akibat penggunaan pestisida sintetik yang kurang bijaksana. Salah satu usaha untuk meminimalisir dampak negatif penggunaan pestisida sintetik dilakukan dengan cara memanfaatkan pestisida nabati yang lebih ramah lingkungan.

Mimba (*Azadirachta indica*) merupakan salah satu tumbuhan yang telah banyak diteliti dan berpotensi sebagai pestisida nabati. Tumbuhan mimba dapat memproduksi senyawa azadirachtin yang bersifat *antifeedant* serta dapat menganggu fisiologi serangga (Samsudin, 2011). Senyawa azadirachtin yang dihasilkan dari ekstrak biji *A. indica* dapat memberikan gangguan pada reseptor serangga, gangguan tersebut menyebabkan gangguan preferensi

makan serangga (Simmonds & Blaney, 1983; Mordue & Nisbet, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji bioaktivitas formula mimba 50 EC terhadap larva *Crocidolomia pavonana*.

### **BAHAN DAN METODE**

Percobaan ini dilaksanakan di laboratorium pestisida dan toksikologi lingkungan, Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Metode percobaan menggunakan metode eksperimental. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang tersusun dari 6 perlakuan serta dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Perlakuan yang diujikan yaitu kontrol, formula Mimba 50 EC 0,3%, 0,5%, 0,8%, 1,3%, dan 2,3%.

Pengujian dilakukan dengan metode pencelupan daun pakan berperlakuan (*no choice test*). Pakan yang digunakan berupa daun kubis berukuran 4 x 4 cm yang dicelupkan ke dalam larutan formula selama 20 detik sehingga seluruh bagian pakan terbasahi secara merata. Selanjutnya daun dikeringangkan dan dimasukkan ke dalam cawan petri beriameter 9 cm yang telah diberi alas berupa kertas tisue. Kedalam setiap cawan petri dimasukkan 10 ekor larva *C. pavonana* instar II dengan

menggunakan kuas halus. Pemberian pakan berperlakuan dilakukan selama 48 jam (2 x 24 jam), selanjutnya pakan diganti dengan pakan tanpa perlakuan hingga larva mencapai instar IV. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga larva mencapai instar IV. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah mortalitas, perkembangan, konsumsi pakan, dan bobot kering larva *C. pavonana*.

Data hubungan konsentrasi dan kematian larva dianalisis menggunakan analisis probit (Finney 1971). Data waktu perkembangan disajikan dalam bentuk nilai rata-rata dan standar deviasi, sedangkan data konsumsi pakan dan bobot larva instar IV dianalisis dengan analisis sidik ragam (*Analysis of Variance*). Perbedaan antar perlakuan pada konsumsi pakan dan bobot larva instar IV diuji lanjut dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

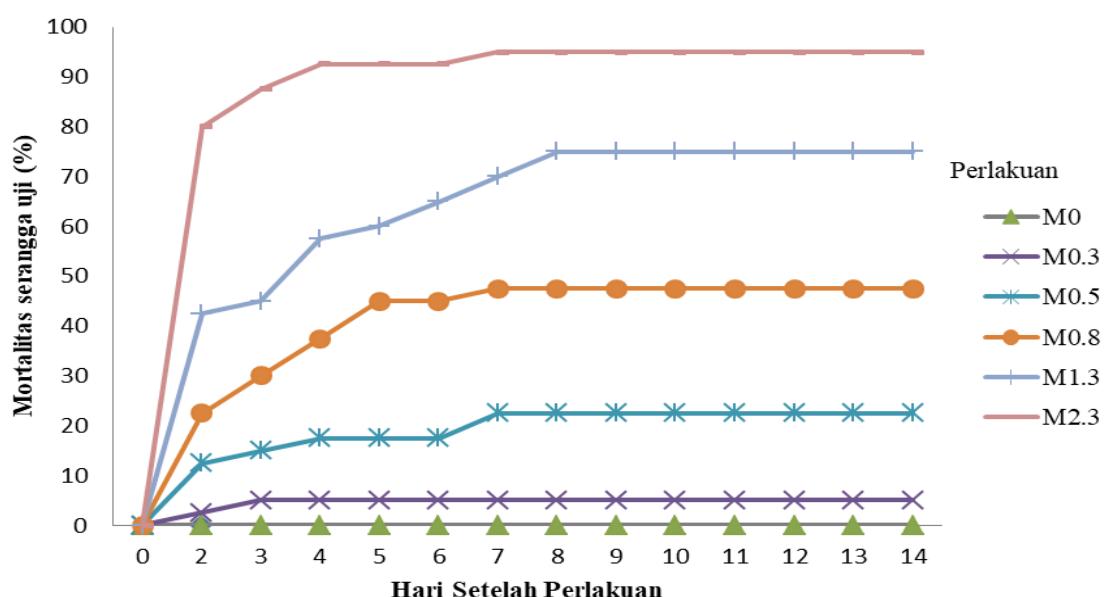
### Mortalitas Larva

Larva *C. pavonana* yang diberi perlakuan formula mimba 50 EC berbagai konsentrasi menunjukkan respon mortalitas yang meningkat sesuai dengan banyaknya formula yang diberikan.

Nilai mortalitas larva *C. pavonana* meningkat tajam pada hari ke-2 setelah perlakuan dan mulai stabil pada hari ke-8 setelah perlakuan (Gambar 1).

Hasil analisis probit dengan menggunakan program POLO-PC menunjukkan bahwa nilai LC menurun pada 2 HSP (hari setelah perlakuan) hingga 14 HSP (Tabel 1). Penurunan nilai LC dari formula Mimba 50 EC mengindikasikan peningkatan nilai toksisitas formula tersebut. Peningkatan signifikan dari jumlah kematian serangga uji pada 2 HSP menindikasikan bahwa formula Mimba 50 EC memiliki efek *knockdown* (Ramadhan dkk., 2016)

Penghitungan nilai LC<sub>50</sub> dihitung dengan pengamatan berdasarkan waktu setelah pengaplikasian formula mimba 50 EC dengan selang kepercayaan 95%. Hasil analisis probit menunjukkan bahwa nilai LC menurun pada 2 HSP hingga 8 HSP, hal tersebut menunjukkan efek dari senyawa toksik yang terdapat dalam formula mimba 50 EC dapat meningkatkan nilai mortalitas larva *C. pavonana* hingga hari ke-8 setelah pengaplikasian. Besaran nilai LC<sub>50</sub> pada 8 HSP dapat dijadikan acuan nilai toksisitas dari formula mimba 50 EC terhadap larva *C. pavonana*, yaitu sebesar 0,82973 yang dihitung dengan selang kepercayaan 95% (Tabel 1).



Gambar 1. Mortalitas kumulatif *Crocidolomia pavonana* dengan perlakuan berbagai taraf konsentrasi formula mimba 50 EC.

Keterangan: MO: Kontrol; M0,3: Mimba 50 EC 0,3%; M0,5: Mimba 50 EC 0,5%; M0,8: Mimba 50 EC 0,8%; M1,3: Mimba 50 EC 1,3%; M 2,3: Mimba 50 EC 2,3%.

### Perkembangan larva

Lama perkembangan larva dihitung berdasarkan waktu (hari) yang ditempuh larva instar I hingga instar II, instar I hingga instar III, dan instar I hingga instar IV. Formula mimba 50 EC dapat menghambat perkembangan larva *C. pavonana* instar I hingga instar IV, seiring dengan peningkatan konsentrasi formula yang digunakan sebagai

perlakuan. Formula mimba 50 EC dapat menghambat perkembangan larva *C. pavonana* dengan memperpanjang waktu perkembangan larva sebesar 1 hingga 4 hari. Pada perlakuan kontrol perkembangan larva instar I hingga instar IV membutuhkan waktu selama 7 hingga 8 hari sedangkan pada perlakuan formula mimba 50 EC 2,3% membutuhkan waktu selama 10 hingga 11 hari (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil analisis regresi probit toksisitas formula mimba 50 EC terhadap larva *C. pavonana* berdasarkan waktu

Waktu	a±SE	b ± SE	LC <sub>50</sub>	SK <sub>95</sub>	LC <sub>95</sub>	SK <sub>95</sub>	g
2 HSP	0,391±0,107	3,031±0,408	1,346	1,144-1,647	4,697	3,319-8,342	0,070
3 HSP	0,211±0,105	3,002±0,392	1,175	2,070-8,003	4,151	2,546-12,825	0,179
4 HSP	0,260±0,107	3,289±0,405	0,998	0,863-1,169	3,157	2,392 -4,871	0,058
5 HSP	0,751±0,108	3,297±0,404	0,949	0,821-1,108	2,992	2,282- 4,561	0,058
6HSP	0,117±0,109	3,392±0,410	0,923	0,801-1,073	2,819	2,175-4,205	0,056
7HSP	0,244±0,112	3,506±0,419	0,852	0,740-0,983	2,509	1,963 -3,648	0,055
8 HSP	0,294±0,115	3,627±0,428	0,830	0,723-0,954	2,357	1,865- 3,361	0,053

Keterangan

a : intersep garis regresi

b : kemiringan garis regresi (*Slope*)

SE : standar eror

LC : *lethal concentration* (respon kematian)

SK : selang kepercayaan

G : tingkat ketelitian penduga

Tabel 2. Lama perkembangan larva *Crocidolomia pavonana* setelah pengaplikasian formula mimba 50 EC berbagai konsentrasi

Perlakuan	Perkembangan (x ± SD) hari					
	Instar I-II	n	Instar I-III	n	Instar I-IV	n
Kontrol	2,10±0,304	40	3,75±0,439	40	7,50± 0,506	40
Mimba 0,3%	2,21±0,413	38	4,26±0,644	38	7,42±0,642	38
Mimba 0,5%	2,65±0,485	34	5,00±0,632	31	8,58±0,720	31
Mimba 0,8%	3,64±0,569	25	4,91±0,426	22	9,14±0,964	21
Mimba 1,3%	3,06±0,243	17	6,00±0,739	12	10,50±0,850	10
Mimba 2,3%	4,67±0,577	3	7,50±0,707	2	13,50±0,707	2

x : Rata-rata bobot larva (g)

n : Jumlah populasi *C. pavonana*

SD : Standar deviasi

Senyawa azadirakhtin mempu menganggu hormon-hormon yang mengatur perkembangan hampir seluruh ordo serangga yang mengakibatkan abnormalitas perkembangan dan abnormalitas fisiologi serangga (Subrahmanyam, 1990). Azadirakhtin dapat menganggu perkembangan serta dapat menyebabkan abnormalitas morfologi pada larva lepidoptera dan nimfa orthoptera (Samsudin, 2011). Kraiss & Cullen (2008) melaporkan bahwa senyawa azadirakhtin dapat menganggu perkembangan dan fekunditas imago betina pada ordo hemiptera dan coleoptera. Senyawa azadirakhtin dapat menghambat perkembangan sel-sel dalam tubuh

serangga lepidoptera dengan mekanisme penghambatan proses mitosis yang terjadi di tingkat selular (Salehzadeh *et al.*, 2003).

#### Bobot konsumsi pakan

Bobot konsumsi pakan dihitung berdasarkan selisih bobot kering awal dikurangi bobot kering pakan setelah pengaplikasian (48 jam). Bobot konsumsi pakan dihitung dengan menggunakan faktor koreksi dengan perlakuan pengeringan daun dalam oven 90°C selama 48 Jam. Hasil uji bobot konsumsi pakan dianalisis menggunakan uji jarak berganda Duncan dengan taraf kepercayaan 5% (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata bobot konsumsi pakan *C. pavonana* setelah 48 jam perlakuan

Perlakuan	Rata-rata bobot konsumsi pakan (g)
Kontrol	0,021325 b
Mimba 50 EC 0,3%	0,016625 ab
Mimba 50 EC 0,5%	0,015300 ab
Mimba 50 EC 0,8%	0,011050 a
Mimba 50 EC 1,3%	0,009400 a
Mimba 50 EC 2,3%	0,007325 a

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

Berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 5% perlakuan kontrol, perlakuan Mimba 50 EC 0,3% dan Mimba 50 EC 0,5% tidak berbeda nyata. Seluruh perlakuan mimba berbagai konsentrasi juga tidak menampilkan perbedaan yang signifikan, akan tetapi perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan Mimba 50 EC 0,8%, 1,3%, dan 2,3%. Perlakuan Mimba 50 EC konsentrasi 0,8%, 1,3%, dan 2,3% dikatakan efektif untuk menurunkan bobot konsumsi pakan rata-rata larva *C. pavonana*. Menurut Suryaningsih & Hadisoeganda (2007) mimba memiliki kandungan limonoid dan quadinoid yang berfungsi sebagai penolak makan. Kandungan meliantriol juga membuat hama enggan mendekat (Mardiningsih dkk., 2010). Sifat penolak makan tersebut mungkin yang menyebabkan konsumsi makan *C. pavonana* pada penelitian ini lebih rendah setelah pempararan insektisida formula mimba. Pengujian mimba lainnya terhadap larva *S. litura* menunjukkan respon antifeedant berdasarkan bobot konsumsi pakan yang rendah oleh perlakuan produk komersial *vijaya neem* 0,2 % dan ekstrak biji mimba 5% (Razak et al., 2014).

#### **Bobot kering larva instar IV**

Larva *C. pavonana* yang bertahan hingga mencapai instar IV dikeringkan dengan menggunakan

oven pada suhu 95°C selama 48 jam. Setelah larva dikeringkan kemudian dihitung bobot keringnya dengan menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 6 angka di belakang koma. Bobot larva kemudian dirata-ratakan dengan cara membagi bobot larva total dengan jumlah larva yang dikeringkan. Data bobot kering larva *C. pavonana* instar IV kemudian diuji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 5% (Tabel 4).

Berdasarkan hasil uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 5% rata-rata bobot kering larva *C. pavonana* instar IV pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan seluruh perlakuan formula Mimba 50 EC. Perlakuan Mimba 50 EC 0,3% tidak berbeda nyata dengan perlakuan Mimba 50 EC 0,5% dan berbeda nyata dengan perlakuan Mimba 50 EC 0,8% dengan perlakuan Mimba 50 EC 1,3% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Formula Mimba 50 EC 0,8% tidak berbeda nyata dengan perlakuan Mimba 50 EC 1,3% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan Mimba 50 EC 2,3% berbeda nyata dengan seluruh perlakuan yang diujikan sekaligus merupakan perlakuan dengan respon terbaik terhadap penekanan bobot kering larva *C. pavonana* instar IV. Bobot kering larva *C. pavonana* yang rendah disebabkan oleh adanya efek tidak langsung dari perlakuan daun yang toksik (Mardiningsih dkk., 2010).

Tabel 4. Rata-rata bobot kering larva *C. pavonana* instar IV

Perlakuan	Rata-rata bobot larva (g)
Kontrol	0,004150 d
Mimba 50 EC 0,3%	0,002800 c
Mimba 50 EC 0,5%	0,002200 c
Mimba 50 EC 0,8%	0,001525 b
Mimba 50 EC 1,3%	0,001250 b
Mimba 50 EC 2,3%	0,000300 a

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

#### **KESIMPULAN**

Formula Mimba 50 EC 2,3% mengakibatkan mortalitas larva *C. pavonana* yang terus meningkat pada 2 HSP hingga 8 HSP dengan mortalitas mencapai 95% populasi dan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 0,829 pada 8 HSP. Formula Mimba 50 EC dapat menghambat perkembangan larva *C. pavonana* dari instar I hingga instar IV, penghambatan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan Mimba 50 EC 2,3 % dengan kisaran hambatan perkembangan selama 1 hingga 4 hari. Formula Mimba 50 EC dapat menurunkan jumlah konsumsi pakan *C. pavonana*, perlakuan terbaik ditunjukkan oleh perlakuan Mimba

50 EC 0,8%, 1,3%, dan 2,3% dengan jumlah konsumsi pakan rata-rata sebesar 0,011 g, 0,09 g, dan 0,07 g. Formula Mimba 50 EC dapat menurunkan bobot kering larva instar IV, perlakuan Mimba 2,3% menunjukkan hasil terbaik dengan nilai bobot kering larva rata-rata sebesar 0,0003 g.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini dibiayai oleh Program Penelitian Riset Andalan Perguruan Tinggi dan Industri (RAPID) DP2M DIKTI Tahun 2016-2017 dengan peneliti utama Dr. Danar Dono, Ir., M.Si.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Finney D.J. 1971. Probit Analysis, 3rd ed. Cambridge: Cambridge Univ Press. 336 pp.
- Kraiss, H., & E.M. Cullen. 2008. Insect growth regulator effects of azadirachtin and neem oil on survivorship, development and fecundity of *Aphis glycines* (Hemiptera: Aphididae) and its predator, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). Journal Pest Management Sciences, Society of Chemical Industry. Pest Manag Sci 1526-498X/2008/\$30.00 Archived at <http://orgprints.org/24349>
- Mardiningsih, T.L., C. Sukmana, N. Tarigan, & S. Suriarti. 2010. Efektivitas insektisida nabati berbahan aktif azadirachtin dan saponin terhadap mortalitas dan intensitas serangan *Aphis gossypii* Glover. Bogor. *Bul. Litro*. 21(2): 171-183.
- Mordue, A.J.L & A.J. Nisbet. 2000. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. Department of Zoology, University of Aberdeen, Tillydrone Avenue, Aberdeen, AB24 2TZ - Scotland.
- Ramadhan, R.A.M., L.T. Puspasari, R. Meliansyah, R. Maharani, Y. Hidayat, & D. Dono. 2016. Bioaktivitas formulasi minyak biji *Azadirachta indica* (A. Juss) terhadap *Spodoptera litura* F. Jurnal Agrikultura. 27 (1): 1-8.
- Razak, T.A., T. Santhakumar, K. Mageswari, & S. Santhi. 2014. Studies on efficacy of certain neem products against *Spodoptera litura* (Fab.). Management of *Spodoptera litura*, J. Biopest. Vol.160-163.
- Retno A. 2006. Usaha pengendalian pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida pertanian. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 3(1): 95-106.
- Salehzadeh, A., A. Akhkha, W. Cushley, R.L.P. Adams, J.R. Kusel, & R.H.C. Strang. 2003. The antimitotic effect of the neem terpenoid azadirachtin on cultured insect cells. Insect Biochemistry and Molecular Biology. 33: 681–689.
- Samsudin. 2011. Biosintesa dan cara kerja azadirakhtin sebagai bahan aktif insektisida nabati. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Prosiding Seminar Nasional Pestisida Nabati IV, Jakarta. Halaman 61-70.
- Simmonds, M.S.J., and W.M. Blaney. 1983. Some neurophysiological effects of azadirachtin on lepidopterous larvae and their feeding response. Zoology Departement, Birkbeck College, London, England. Proceedings of 2nd International Neem Conference, Rauischholzhausen, Germany. Page 163-179.
- Subrahmanyam, B. 1990. Azadirachtin - A naturally occurring insect growth regulator. Proceeding of Animal Sciences, Journal Animal Sciences. 99(3): 277-288.
- Suryaningsih, E. and A. W.W. Hadisoeganda. 2007. Pengendalian hama dan penyakit penting cabai dengan pestisida biorasional. *J.Hort.* 17(3): 261-26

