

Potensi Lengkuas (*Languas galangal* L.), Beluntas (*Pluchea indica* L.), dan
Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Insektisida Nabati Kumbang Kacang Hijau
Callosobruchus chinensis L. (Coleoptera : Bruchidae)

Riyanto

Email: riyanto1970@yahoo.com

Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Investigations were made to test the toxicity and repellent potential of galangale (*Languas galangal* L.), beluntas (*Pluchea indica* L.), and fruit (*Annona muricata* L.) extracts as botanic insecticides at different concentration (0%, 0,25%, 0,50%, 1% and 2%) against the bruchid *Callosobruchus chinensis* L. The LC₅₀ values of *Languas galangal* L. extract during 24, 48 and 72 hour to the bruchid *Callosobruchus chinensis* L. was 1,60, 1,35, and 0,48 %, respectively. The LC₅₀ value of *Pluchea indica* L. extract during 24, 48 and 72 hour was 1,46, 1,67, and 0,73 %, respectively. The LC₅₀ value of *Annona muricata* L. extract during 24 and 48 hour was 0,98 and 0,42 %. The fumigations of *Languas galangal* L., *Pluchea indica* L., and *Annona muricata* L. extracts during 24, 48, 72 and 96 hour was significant effects on mortality of the bruchid *Callosobruchus chinensis* L. compared with control (0%). The in other word, the effects of the *Languas galangal* L. and *Annona muricata* L. extracts on the bruchid *Callosobruchus chinensis* L. can improve value index repellent. Wheater the influence of *Pluchea indica* L. extract on the bruchid *Callosobruchus chinensis* L. shown value decrease repelen index, meaning is *Pluchea indica* L. extract have the character of attractant. The conclutiion this research is all plant of have potency as botanic insecticides.

Keywords : Botanic Insecticides; Mortality; Repellent index ; *Callosobruchus Chinensis* L.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji toksisitas dan potensi repelen dari ekstrak kasar lengkuas (*Languas galangal* L.), beluntas (*Pluchea indica* L.), dan sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai insektisida botani kumbang kacang hijau (*Callosobruchus chinensis* L.) (Coleoptera : Bruchidae). Nilai LC₅₀ eskstak lengkuas selama 24, 48 dan 72 jam terhadap kumbang kacang hijau berturut-turut 1,60, 1,35, dan 0,48 %. Nilai LC₅₀ ekstrak beluntas selama 24, 48 dan 72 jam, yaitu 1,46, 1,67, dan 0,73 %. Nilai LC₅₀ ekstrak sirsak selama 24 dan 48 jam, yaitu 0,98 dan 0,42 %. Fumigasi ekstrak lengkuas, beluntas, dan sirsak selama 24, 48, 72 dan 96 jam berpengaruh secara nyata terhadap mortalitas kumbang kacang hijau dibandingkan control (0%). Jadi ekstrak lengkuas dan sirsak berpengaruh terhadap kumbang kacang hijau dapat meningkatkan indeks repelen. Namun pengaruh ekstrak beluntas terhadap kumbang kacang hijau menunjukkan nilai indeks repelen menurun, artinya ekstrak beluntas memiliki sifat sebagai atraktan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah seluruh tanaman mempunyai potensi sebagai insektisida botani.

Kata kunci ; Insektisida botani, indeks repelen dan *Callosobruchus Chinensis* L.

PENDAHULUAN

Callosobruchus chinensis L. (Coleoptera : Bruchidae) adalah hama penting pada kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Hama ini menyebabkan mutu kacang hijau yang disimpan turun, karena kacang hijau simpanan menjadi berlubang-lubang. Hama ini biasanya dikendalikan dengan pestisida sintetik. Namun pestisida sintetik yang digunakan untuk mengontrol hama ini pada kacang hijau simpanan dapat meninggalkan residu yang membahayakan bila dikonsumsi oleh manusia. Salah satu solusi yang efektif aman, ramah lingkungan dan manjur adalah penggunaan insektisida nabati.

Beberapa insektisida nabati telah dilaporkan berefeks ovisidal, deteren oviposisi, repelen, dan toksik. Singh (2003) melaporkan tumbuhan seperti nimba (*Azadirachta indica*) efektif menghambat produksi telur, kesuburan dan kemunculan pupa dan imago. Singh dan Singh (1998) melaporkan ekstrak biji nimba dapat bersifat sebagai deteren oviposisi lalat melon (*Bactrocera cucurbitaceae*) dan lalat buah (*Bactrocera dorsalis*). Huang, *et al.* (2007) menjelaskan azadiraktin yang terkandung pada biji nimba memiliki sifat anti insekta seperti *antifeedant*. Bandara, *et al.* (2005) melaporkan efek ekstrak *Zingiber purpureum* terhadap aktivitas larvasida

nyamuk. Setelah 24 jam perlakuan ekstrak *Z. purpureum* menunjukkan mortalitas larva *Aedes aegypti* instar kedua dengan LC₅₀ 4.70 ppm. Murugan *et al.* (2007) juga melaporkan pengasapan *Albizzia amara* Boivian dan *Ocimum basilicum* Linn dapat berpotensi sebagai repelen yang manjur pada *A. aegypti*.

Pada saat ini khususnya di Indonesia, masyarakat belum banyak mengenal lengkuas (*Languas galangal* L.), beluntas (*Pluchea indica* L.), dan sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai insektisida nabati. Orang lebih mengenalnya ketiga tumbuhan sebagai bumbu masak, tanaman pagar dan buah segar. Bagaimana sifatnya sebagai repelen dan toksik bagi insekta belum banyak diketahui. Oleh karena itu, penelitian ini mencari LC₅₀ lengkuas, beluntas, dan sirsak terhadap *Callosobruchus chinensis* L. serta bagaimana efek ekstrak lengkuas, beluntas, dan sirsak terhadap mortalitas dan indeks repelen *Callosobruchus chinensis* L.

BAHAN DAN METODE

Persiapan serangga uji. Serangga uji didapatkan dari Laboratorium Entomologi Jurusan HPT Fakultas Pertanian Unsri Indralaya yang berupa telur siap menetas. Selanjutnya telur ditambah kacang hijau lalu dimasukkan ke dalam toples untuk dibiakkan di laboratorium PPs Unsri Bukit Besar Palembang. Imago *Callosobruchus chinensis* L. hasil pembiakan inilah yang digunakan sebagai serangga uji.

Pembuatan ekstrak tumbuhan. (1) Rhizoma lengkuas, daun beluntas dan biji sirsak diambil dari kebun. Selanjutnya masing-masing bahan tanaman dibersihkan dan dicacah menjadi ukuran kecil agar lebih mudah diblender. Masing-masing halusan rhizoma lengkuas, daun beluntas dan biji sirsak dicampur dengan alkohol 70% lalu diuapkan di dalam *waterboat* untuk mendapatkan minyak ekstrak. Minyak esensial inilah yang digunakan sebagai senyawa uji.

Pembuatan konsentrasi bahan uji. (1) Pembuatan konsentrasi 0,25% ekstrak lengkuas, beluntas, dan sirsak dilakukan dengan cara mengambil 0,25 ml ekstrak dari masing-masing ekstrak lengkuas, beluntas, sirsak kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur yang berbeda-beda. Selanjutnya tiap-tiap gelas ukur yang telah diisi dengan ekstrak ditambahkan akuades steril sampai 100 ml. Pembuatan konsentrasi 0,5%, 1% dan 2 % dilakukan dengan cara yang sama. Sedangkan untuk kontrol (0%) perlakuan diberi pelarut akuades steril. (2) Pembuatan konsentrasi karbofuron dilakukan dengan cara mengambil 0,25 gram butir karbofuron lalu dihaluskan dengan cara digerus. Karbofuron yang telah halus dimasukkan ke dalam gelas ukur, kemudian diberi akuades steril sampai 100 ml. Pembuatan konsentasi karbofuron 0,5%, 1% dan 2 % dilakukan dengan cara yang sama. Sedangkan untuk kontrol (0%) perlakuan diberi pelarut akuades steril.

Perlakuan pada serangga uji. 1) **Mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. :** Cawan petri yang telah bersih dan kering diolesi dengan masing-masing perlakuan sesuai dengan konsentrasi. Selanjutnya cawan petri dibiarkan selama 5-10 menit. Sambil menunggu terjadi penguapan ekstrak diambil serangga uji dengan kuas yang dibasahi air berjumlah 10 ekor. Cawan petri yang telah siap lalu serangga uji dimasukkan ke dalam cawan petri pada tiap-tiap konsenrasi dari masing-masing perlakuan. Cawan petri perlakuan lalu ditutup. Seluruh perlakuan diulangi sampai tiga kali. 2) **Indeks repelen :** Olfaktometer yang telah siap digunakan, pada salah satu ujung (ujung kanan) diberi kacang hijau yang telah direndam pada masing-masing konsentrasi dari tiap-tiap perlakuan. Sedangkan ujung yang lain (ujung kiri) diberi kacang hijau sebagai kontrol. Selanjutnya dari ujung sebelah bawah olfaktometer dimasukkan serangga uji berjumlah 10 ekor. Ketiga lobang olfaktometer kemudian ditutup dengan plastik. Kegiatan ini dilakukan pada tiap-tiap konsentrasi dari masing-masing perlakuan. Seluruh kegiatan diulangi tiga kali.

Parameter pengamatan. Parameter yang diamati pada percobaan ini adalah (1) mortalitas, yaitu jumlah *Callosobruchus chinensis* L. yang mati akibat fumigasi ekstrak lengkuas, beluntas, sirsak dan karobofuron selama 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam fumigasi. (2) indeks repelen, yaitu nilai mutlak *Callosobruchus chinensis* diperlakukan (P) dikurangi jumlah *Callosobruchus chinensis* L. yang ada di kontrol (K) dibagi jumlah seluruh perlakuan ditambah dengan kontrol (k+P)

dikali 100%. Bila persentase angka sama dengan atau lebih besar dari 0 % disebut bersifat repelen.

Analisis data. Untuk mengetahui LC₅₀ efek perlakuan terhadap mortalitas serangga uji selama 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam digunakan program analisis Probit SPSS versi 9.0. Sedangkan untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap mortalitas digunakan Anava dengan taraf kepercayaan 5% (Program Statistica 6.0 software). Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut Duncen dengan program Statistica 6.0 software.

HASIL

Konsentrasi Letal (LC₅₀)

Konsentrasi letal (LC₅₀) hasil pengujian pengaruh ekstrak lengkuas, beluntas, biji sirsak dan karbofuron terhadap *Callosobruchus chinensis* L. dengan fumigasi waktu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Analisis probit nilai LC₅₀ tiga insektisida nabati dan karbofuron terhadap kumbang kacang hijau.

Waktu (Jam)	Konsentrasi LC ₅₀ (%)			
	Lengkuas	Beluntas	sirsak	Karbofuron*
24	1,67	1,46	0,98	0,01
48	1,35	1,67	0,42	-
72	0,48	0,73	-	-

Ket.* : karbofuron sebagai standar pembanding.

- : tidak diamati karena sebelum 48, 72 dan 96 jam mortalitas > dari 80% (mendekati 100 %).

Pada tabel 1 (lampiran 1) menunjukkan bahwa nilai LC₅₀ fumigasi ekstrak lengkuas

dan sirsak menurun seiring dengan lamanya waktu fumigasi. Dengan kata lain, semakin lama waktu fumigasi maka semakin kecil nilai LC₅₀, kecuali pada beluntas memperlihatkan ketidakstabilan. Bila dilihat nilai LC₅₀ sirsak pada waktu 24 jam dan 48 menunjukkan nilai LC₅₀ yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai LC₅₀ lengkuas dan beluntas. Artinya untuk membunuh *Callosobruchus chinensis* L. dibutuhkan konsentrasi sirsak lebih rendah dibandingkan dengan lengkuas dan beluntas atau lebih manjur.

Pada pengujian hari ketiga (72 jam) terlihat masih terjadi mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. pada lengkuas dan beluntas semakin bertambah. Hal ini terbukti dengan nilai LC₅₀ yang semakin menurun lebih dua kali dibandingkan nilai LC₅₀ hari kedua (48 jam). Gejala ini memperlihatkan bahwa senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak lengkuas dan beluntas dalam waktu 3 hari masih mempunyai daya racun terhadap *Callosobruchus chinensis* L.

Efeks fumigasi tiga insektisida nabati dan karbofuron terhadap mortalitas *Callosobruchus chinensis* L.

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa rerata mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. akibat fumigasi ekstrak lengkuas, beluntas, dan sirsak dengan waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam terjadi peningkatan rerata mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. seiring dengan lamanya waktu fumigasi dan peningkatan konsentrasi perlakuan dari 0%, 0,25%, 0,5%, 1%, dan 2%. Berdasarkan hasil uji Anava

menunjukkan bahwa ketiga ekstrak, yaitu lengkuas, beluntas, dan sirsak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap rata-rata mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. bila dibandingkan dengan perlakuan yang diberi pelarut saja (kontrol). Hasil uji lanjut Duncan antara konsentrasi perlakuan minimal satu konsentrasi memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Berbeda dengan rerata mortalitas akibat fumigasi karbofuron hanya waktu 24 jam yang menunjukkan terjadinya mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. seiring dengan lamanya waktu fumigasi dan peningkatan konsentrasi perlakuan. Hal ini terjadi karena pada fumigasi karbofuron 48 jam, 72 jam dan 96 jam rerata mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. pada konsentrasi 0,25%, 0,5%, 1%, dan 2% telah mencapai 100 % (10 ± 0).

Mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. tertinggi akibat fumigasi tiga ekstrak tumbuhan dan karbofuron berturut-turut adalah 9 ± 0 pada konsentrasi 1% ekstrak lengkuas hari ke empat (96 jam), 9 ± 1 pada konsentrasi 2% ekstrak beluntas hari ke empat (96 jam), 10 ± 0 pada konsentrasi 2% ekstrak sirsak hari ke empat (96 jam) dan 10 ± 0 pada konsentrasi 2% hari ke pertama (24 jam).

Bila dilihat rerata mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. selama penelitian menunjukkan bahwa waktu 96 jam fumigasi ekstrak sirsak lebih toksik dibandingkan fumigasi ekstrak lengkuas dan beluntas terutama pada konsentrasi 0,5%, 1%

dan 2%. Pada konsentrasi ini sifat toksik fumigasi ekstrak sirsak sama dengan sifat toksik karbofuron waktu fumigasi 48 jam dengan konsentrasi 0,25%, 0,5%, 1%, dan 2% mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. mencapai 100% (10 ± 0), walaupun secara teori mortalitas tidak boleh lebih dari 80%.

Efeks fumigasi tiga insektisida nabati dan karbofuron terhadap indeks repelen *Callosobruchus chinensis* L.

Hasil pengujian pengaruh fumigasi ekstrak lengkuas, beluntas, sirsak dan karbofuron terhadap indeks repelen *Callosobruchus chinensis* L. dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Rerata nilai indeks Repelen (IR) *Callosobruchus chinensis* L. akibat fumigasi tiga insektisida nabati dan karbofuron dalam tiga kali ulangan.

Kons. (%)	Indeks repelen (IR)			
	Lengkuas	Beluntas	Sirsak	Karbofuron
0,25	0	-13,33	20	20
0,50	40	-20	40	46,67
1	13,33	-40	53,33	46,67
2	33,33	-6,67	53,33	66,67

Keterangan : Nilai positif artinya sebagai repelen sedangkan nilai negatif artinya sbagai atraktan.

Dari tabel 3 menunjukkan bahwa fumigasi ekstrak lengkuas terjadi peningkatan pada konsentrasi 0,5% (40), kemudian menurun pada konsentasi 1% (13,3) dan naik kembali pada konsentrasi 2% (33,33). Hal yang sama terjadi pada fumigasi ekstrak sirsak dan karbofuron terjadi peningkatan nilai indeks repelen seiring dengan peningkatan konsentrasi, yaitu 0,25%, 0,5% dan 1% pada sirsak dan 0,25% ke 0,5% pada karbofuron. Sedangkan fumigasi ekstrak beluntas menunjukkan nilai indeks repelen negatif yang tidak linier, yaitu meningkat dari konsentrasi 0,25% (-13,33) ke 1% (-40), selanjutnya turun

kembali pada konsentrasi 2% (-6). Nilai indeks repelen negatif berartinya ekstrak beluntas bersifat sebagai atraktan. Bila dilihat dari nilai indeks repelen sirsak lebih tinggi dibandingkan lengkuas, dengan kata lain potensi repelen sirsak telah mendekati sifat repelen karbofuron.

PEMBAHASAN

Dari tabel 1, bila dilihat dari konsentrasi yang paling efektif ketiga ekstrak ini, maka ekstrak sirsak jauh lebih manjur dibandingkan tumbuhan lengkuas dan beluntas. Hal ini dapat dilihat pada waktu fumigasi 24 jam nilai LC_{50} (0,98) yang paling mendekati nilai LC_{50} karbofuron (0,01) yang diketahui sebagai insektisida. Walaupun keefektifan ekstrak lengkuas dan beluntas masih di bawah ekstrak sirsak dan karbofuron namun masih dapat digunakan sebagai insektisida nabati, karena waktu 72 jam dapat membunuh serangga uji 50% atau tidak lebih 80%.

Kumbang *Callosobruchus chinensis* L. sangat tepat dikendalikan dengan insektisida nabati seperti lengkuas, beluntas dan sirsak karena ketiganya bersifat ramah lingkungan. Insektisida nabati senyawa alami berasal dari tumbuhan memiliki sifat *biodegradable*, toksik rendah terhadap mamalia dan tidak berbahaya bagi lingkungan (Golop and Gudrups, 1999 dalam Keita, *et al.*, 2001). Sehingga kacang hijau simpanan yang diberi

insektisida nabati apabila ingin dikonsumsi cukup dicuci dengan air dan tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan.

Trumm and Dorn (2000) menjelaskan azadirachtin yang masuk melalui injeksi ke tubuh *Locusta migratoria* dapat mengganggu sistem pencernaan, yaitu azadirachtin mempengaruhi sistem serotoninergik dari ganglia stomatogastrik dan kemudian menghambat gerak peristalsis saluran pencernaan. *Callosobruchus chinensis* L memiliki struktur saraf yang sama dengan *Locusta migratoria*, yaitu sistem saraf tangga tali, sehingga diduga insektisida nabati yang masuk ke tubuh *Callosobruchus chinensis* L memiliki mekanisme peracunan yang sama mempengaruhi sistem serotoninergik dari ganglia stomatogastrik dan kemudian menghambat gerak peristalsis saluran pencernaan, akhirnya dapat menimbulkan kematian.

Tingginya mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. yang diinfestasikan disebabkan adanya kandungan aktif yang tidak hanya bersifat toksik dan repelen tetapi dapat bersifat bioinsektisida atau insektisida nabati yang cukup efektif membunuh kumbang. Diduga salah satu senyawa kimia dapat bersifat toksik terhadap *Callosobruchus chinensis* L. Menurut Morikawa, *et al.*, (2005) ekstrak asetat rizhoma lengkuas (*Languas galanga* (L.) Stuntz) mengandung inhibitor oksit nitrik (*nitric oxide*) yang aktif menghambat aktivitas makrofage peritoneal mencit. Hambatan terhadap aktivitas makrofage akan menurunkan kekebalan tubuh mencit terhadap zat asing, sehingga diyakini kematian

Callosobruchus chinensis L. karena kekebalan tubuhnya menurun akibat perlakuan ekstrak lengkuas.

Riyanti (1996) menyatakan ekstrak lengkuas dapat mengandung terpenoid, alkaloid dan fenol yang dapat bersifat bakterisidal dan fungisidal. Karena sifat ekstrak lengkuas sebagai bakterisida dan fungisida diduga ekstrak ini dapat juga bersifat bioinsektisida. Menurut Susanti (2008) ekstrak etanol beluntas (*Pluchea indica less*) dapat berfungsi sebagai antibakteri, sehingga dapat mencegah produk makanan dari kerusakan. Diyakini ekstrak beluntas yang dapat menyebabkan keracunan pada bakteri juga berpotensi menjadin racun bagi *Callosobruchus chinensis* L. Biswas, *et al.*, (2007) menjelaskan ekstrak beluntas dapat bersifat antiamuba, karena dapat membunuh *Entamoeba histolytica*. Ektrak beluntas yang dapat membunuh amuba juga berpotensi sebagai insektisida bagi *Callosobruchus chinensis* L.

Menurut Adeyemi (2008) ekstrak metanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) dapat menyebabkan regenerasi morfologi sel-sel islets pankreas tikus Wistar. Zat yang dapat menyebabkan regenerasi suatu sel diyakini dapat mematikan sel *Callosobruchus chinensis* L. Sedangkan menurut Maryam dan Mulyana (2007) famili Annonaceae, yaitu khususnya biji sirsak dan srikaya memiliki prospek yang baik sebagai insektisida nabati untuk pengendalian hama melati.

Senyawa yang bersifat insektisida dapat mempengaruhi kerja saraf. Zat yang terkandung dalam ekstrak rizophora lengkuas, daun beluntas dan biji sirsak diyakini dapat menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang sangat penting untuk transmisi impuls saraf. Impuls saraf dihantarkan dari satu neuron ke neuron lain melalui sinaps oleh neurotransmitter seperti asetilkolin (ACh). Jika terdapat zat yang menghambat enzim asetilkolinesterase, maka akan sangat mengganggu keaktifan saraf yang normal (Scharf, 2003). Gangguan terhadap enzim asetilkolinesterase menyebabkan impuls saraf akan ditransmisi secara terus menerus sehingga terjadi inkoordinasi, kejang-kejang, lemah dan akhirnya mengakibatkan kematian *Callosobruchus chinensis* L.

Ketiga perlakuan (lengkuas, sirsak dan karbofuran) memiliki rata-rata indeks repelen yang tergolong rendah sebab belum mencapai $\geq 80,1$ % (Sighamony *et al.*, 1979 dalam Sjam 1999). Rata-rata indeks repelen tertinggi pada pemberian perlakuan lengkuas 33,33%, perlakuan sirsak 53,33 % dan perlakuan karbofuran 66,67%. Artinya pemberian ketiga ekstrak dapat menyebabkan *Callosobruchus chinensis* L. menjauhi perlakuan (P) dan mendekati kontrol (K). Sedangkan indeks atraktan perlakuan ekstrak beluntas tertinggi adalah - 40. Artinya pemberian ekstrak beluntas dapat menyebabkan imago kumbang kacang hijau mendekati perlakuan (P) dan menjauhi kontrol (K).

Sifat repelen dari ketiga perlakuan disebabkan karena adanya bau yang sangat tajam

sehingga *Callosobruchus chinensis* L. tidak mau mendekati biji kacang hijau yang telah diberi perlakuan ekstrak lengkuas, biji sirsak dan karbofuran. Sedangkan sifat atraktan diduga adanya senyawa yang disenangi oleh *Callosobruchus chinensis* L. sehingga mau mendekati kacang hijau yang diberi perlakuan ekstrak beluntas. Menurut Schoonhoven (1997) sifat repelen umumnya dihasilkan oleh senyawa kimia tanaman yang dapat mempengaruhi organ pengecap serangga seperti mulut, hipofaring atau organ penciuman serangga seperti palpus maksila dan antena sehingga dapat mengganggu proses fisiologi pada reseptor kimia serangga.

Insektisida nabati dapat memiliki dua sifat sekaligus, yaitu bersifat toksik dan bersifat repelen atau bersifat toksik dan atraktan. Dari ketiga insektisida nabati (tabel 1 dan tabel 2) ada yang bersifat toksik dan repelen yaitu sirsak dan lengkuas, sedangkan beluntas bersifat toksik dan atraktan bagi *Callosobruchus chinensis* L. Murugan (1998) melaporkan umumnya tumbuhan yang mengandung fitokimia dapat berperan sebagai repelen dan atraktan oviposisi yang dapat mempengaruhi survival serangga. Menurut Simmonds (2000) insektisida botani seperti ekstrak biji nimba yang dioleskan pada daun dan serangga *Planococcus citri* (Risso) dapat mempengaruhi perilaku kontak larva predator *Cryptolaemus montrouzieri* dengan daun dan serangga yang diberi perlakuan. Dengan demikian insektisida nabati yang diketahui

bersifat toksik dapat juga bersifat repelen. Oleh karena ketiga tumbuhan bersifat toksik pada *Callosobruchus chinensis* L., maka berpotensi sebagai insektisida nabati.

Daftar Pustaka

- Adeyemi, D.O., Komolafe, O.A., Adewole, S.O., Obuotor, E.M., and Adenowo, T.K., 2008. Effects of *Annona muricata* (Linn) on the morphology of pancreatic islet cells of experimentally-induced diabetic Wistar rats. *The Internet Journal of Alternative Medicine* 5 (2).
- Bandara, K.A.N.P., Kumar, V., Saxena, R.C. and Ramdas, P.K. 2005. Bruchid (Coleoptera: Bruchidae) ovisidal phenylbutanoid from *Zingiber purpureum*. *J. Econ. Entomol.* 98 (4) : 1163-1169.
- Biswas, R., Dutta, P.K., Achari, B., Bandyopadhyay, D., Mishra, M., Pramanik, K.C., and Chatterjee. 2007. Isolation of pure compound R/J/3 from *Pluchea indica* (L.) Less. And its anti-amoebic activities against *Entamoeba histolytica*. *Phytomedicine* 14: 534-537.
- Huang, Z., Shi, P., Chen, G., Du, J. (2007) Effects of azadirachtin on hemolymph protein expression in *Ostrinia furcatalis* (Lepidoptera:Crambidae). *Ann. Entomol. Soc. Am* 100 (2) : 245-250.
- Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J.P., Arnason, J.T., and Belanger, A., 2001. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 37 (2001) 339-349.

- Maryam, A. dan Mulyana, T. 2007. *Cara aman Mengendalikan Hama Melati *Palpita unionalis**. Jawa barat : Balai Penelitian Tanaman Hias Cianjur.
- Morikawa, T., Ando, S., Matsuda, H., kataoka, S., Muraoka, O. and Yoshikawa, M., 2005. Inhibitors of nitric oxide production from the rhizomes of *Alpinia galanga*: structures of new 8-9' linked neolignans and sesquieneolignan.
- Murugan, K. Murugan, P. and Noortheen, A. 2007. Larvacidal and repellent of *Albizza amara* and *Ocinum basillicum* Linn againts dengue vector, *Aedes aegypti*. *Bioresource Tecnology* 98 : 198-201.
- Riyanti, 1996. The effect of lengkuas (*Languas galanga* (L.) Stuntz) extract to growth of fungi caused skin disease *Trichophyton mentrophytes* (Robin) Blancard and *Microsporum gypseum* (Bodin) Guiart Grigorakis *in vitro*. (*Thesis*). Bandung : Bandung Institute of Tecnology.
- Scharf, M.E., 2003. Neurological effects of insecticides. *Encyclopedia of Pest Management* DOI: 10.1081/E-EPM 120014765.
- Schoonhoven, L.M., Jermy, T and Van Loon, J.J.A., 1997. *Insect-Plant Biology (from Physiology to Evolution)*. New York : Chapman & Hall London-Glasgow.
- Sjam, S. 1999. Beberapa bahan bioaktif tanaman yang bersifat repelen terhadap hama kacang buncis *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera:Bruchidae) *J. Of Phytomedicine. Fitomedika* 1 (1) ;6-9.
- Simmonds, M.S.J., Manlove, J.D., and Blaney, W.M., 2000. Effect of botanical insecticides on the foraging and feeding behavior of the Coccinellid predator *Cryptolaemus montrouzieri*. *Phytoparasitica* 28 (2) : 1-9.
- Singh, S. 2003. Effects of aqueous extract of neem seed kernel and azadirachtin on the fecundity, fertility and post-embryonic development of the melon fly, *Bactrocera cucurbitaceae* and the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae). *J. Appl. Ent.* 127 : 540-547.
- Singh, S. and Singh, R.P. 1998. Neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extracts and azadirachtin as oviposition deterrents againts the melon fly (*Bactrocera cucurbitaceae*) and the oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis*). *Phytoparasitica* 26 (3) : 1-7.
- Susanti, A., 2008. Antibacterial activity of the ethanol extract *Pluchea indica less* leaves against *Escherichia coli in vitro*. (*Thesis*). Surabaya. Fakultas of Animal Medicine Airlangga University.
- Trumm, P. And Dorn, A., 2000. Effects of azadirachtin on the regulation of midgut peristalsis by the stomatogastric nervous system in *Locusta migratoria*. *Phytoparasitica* 28 (1) : 7-26.

Lampiran 1.

Tabel 2. Efeks fumigasi tiga insektisida nabati dan karbofuron terhadap rerata mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. dalam tiga kali ulangan.

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Rerata mortalitas			
		24 jam	48 jam	72 jam	96 jam
Lengkuas	0	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	4 ± 0 ^a	7,33 ± 1,15 ^{ab}
	0,25	1,33 ± 1,15 ^{ab}	1,67 ± 1,52 ^{ab}	4,67 ± 1,52 ^a	8,33 ± 1,52 ^{ab}
	0,50	2,33 ± 1,52 ^{ab}	3,33 ± 0,56 ^{bc}	5,33 ± 0,56 ^{ab}	7 ± 0 ^a
	1	3 ± 1,70 ^{bc}	4,33 ± 1,95 ^{cd}	6,67 ± 1,15 ^{bc}	9 ± 0 ^b
	2	5,67 ± 2,08 ^c	6 ± 2 ^d	7,67 ± 2,61 ^c	9 ± 1 ^b
Beluntas	0	0 ± 0 ^a	0,33 ± 0,56 ^a	3 ± 1,73 ^a	2,67 ± 1,95 ^a
	0,25	2,33 ± 2,51 ^{ab}	2,67 ± 2,03 ^{ab}	4,67 ± 2,07 ^a	8 ± 0 ^b
	0,50	3,67 ± 3,05 ^{ab}	3,67 ± 3,05 ^{ab}	5 ± 2,91 ^a	8,33 ± 0,56 ^b
	1	4 ± 1,73 ^b	4 ± 1,73 ^b	5,33 ± 0,56 ^a	8,67 ± 0,56 ^b
	2	4,33 ± 1,21 ^b	4,67 ± 0,56 ^b	5,67 ± 2,07 ^a	9 ± 1 ^b
Sirsak	0	0 ± 0 ^a	0,70 ± 1,15 ^a	3,67 ± 1,15 ^a	4,33 ± 0,56 ^a
	0,25	3,33 ± 0,99 ^b	5,67 ± 0,56 ^b	8,33 ± 1,15 ^b	9,67 ± 0,56 ^b
	0,50	4,33 ± 0,62 ^{bc}	7,33 ± 0,56 ^c	9 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b
	1	6 ± 1 ^{cd}	8 ± 0 ^c	9,33 ± 0,56 ^b	10 ± 0 ^b
	2	7,60 ± 2,31 ^d	8,33 ± 0,56 ^c	9,67 ± 0,56 ^b	10 ± 0 ^b
Karbofuron*	0	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	1,6 ± 0,56 ^a	3 ± 0 ^a
	0,25	7,6 ± 0,56 ^b	10 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b
	0,50	8,3 ± 1,52 ^b	10 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b
	1	9 ± 1,58 ^b	10 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b
	2	10 ± 0 ^c	10 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b	10 ± 0 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5% (uji Duncen). * = sebagai standar untuk pembandingan.