

Pengaruh Campuran Ekstrak Serai Wangi dan Kulit Bakau terhadap Mortalitas dan Perkembangan *Crocidolomia pavonana* (F.)

*Influence of mixture of Fragrant Lemongrass Extract and Mangrove Bark toward mortality and Developmental *Crocidolomia pavonana* (F.)*

*corresponding author : : Hasnah@unsyiah.ac.id

Nozi Liansyah¹, Alfian Rusdy² dan Hasnah^{2*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala
Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) adalah hama penting pada tanaman famili Brassicaceae. Hama ini menyerang daun bagian dalam yang terlindung hingga mencapai titik tumbuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi yang efektif dari campuran ekstrak serai wangi dan kulit bakau terhadap mortalitas dan perkembangan *C. pavonana*. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman dan Laboratorium Analisis Pangan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Unsyiah. Penelitian dimulai sejak bulan Maret 2016 sampai dengan Mei 2016. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola tunggal yang terdiri dari 5 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi campuran ekstrak serai wangi dan kulit bakau berpengaruh terhadap mortalitas larva *C. pavonana* yaitu pada perlakuan aplikasi campuran ekstrak 2 g serai wangi + 2 g kulit bakau sebesar 85%. Persentase penghambatan makan tertinggi terjadi pada aplikasi campuran ekstrak 2 g serai wangi + 2 g kulit bakau yaitu 53%, sedangkan persentase tertinggi pupa *C. pavonana* yang muncul terjadi pada perlakuan aplikasi 4 g ekstrak serai wangi yaitu 30% dan persentase imago muncul tertinggi pada perlakuan 4 g serai wangi yaitu 27%. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi campuran ekstrak serai wangi dan kulit bakau lebih efektif dibandingkan aplikasi secara tunggal.

Kata kunci: Insektisida nabati, pengendalian dan *Crocidolomia pavonana*

Abstract. *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) are important pests on plants in the family Brassicaceae. This pest attack leaves the inside sheltered until you reach the point of growing up. The purpose of this study was to determine the effective concentration of a mixture of fragrant Lemongrass extract and mangrove bark toward mortality and development of *C. pavonana*. This research has been carried out in the laboratory of Plant Pests Plant Protection Course and laboratory Analysis of food Agricultural Technology Courses Faculty of Agriculture University. The study started in March 2016 until May 2016. This study used a Randomized Complete Design method (RAL) single pattern consisting of 5 treatment and repeated four times so that the retrieved 20 unit trial. The results showed that the application of a mix of fragrant Lemongrass extract and mangrove bark effect on larval mortality of *C. pavonana* in treatment of mixed application of extract of Lemongrass scented 2 g + 2 g mangrove bark of 85%. The percentage inhibition of the highest feeding occurs on the application of mixed fragrant Lemongrass extract 2 g + 2 g mangrove bark that is 53%, while the highest percentage of pupae of *C. pavonana* which appeared to occur at the treatment application 4 g extract of Lemongrass fragrance that is 30% and the percentage Imago appears highest on treatment 4 g Lemongrass fragrance that is 27%. Thus, the results showed that the application of a mix of fragrant Lemongrass extract and mangrove bark is more effective than a single application.

Keywords : natural insecticide, control and *Crocidolomia pavonana*

PENDAHULUAN

Crocidolomia pavonana (F.) (Lepidoptera: Crambidae) merupakan hama utama pada tanaman famili kubis-kubisan (Brassicaceae) dan bersifat oligofagus (inangnya hanya tanaman sefamili). Hama ini mulai menyerang pada fase awal tanam sampai menjelang panen, selain menyerang kubis hama ini juga menyerang tanaman pakcoi, lobak, sawi, selada, bunga kol dan brokoli (Kalshoven 1981). Keberadaan serangga hama *C. pavonana* dapat berpotensi menurunkan tingkat produksi tanaman kubis-kubisan. Kerugian akibat serangan *C.*

pavonana rata-rata 30% walaupun sering sekali mencapai 100% apabila tidak dilakukan pengendalian (Sastrosiswojo & Setiawati, 1990).

Umumnya petani masih menggunakan insektisida sintetik dalam mengendalikan hama pada tanaman kubis, tanpa memperdulikan efek samping yang terjadi pada lingkungan. Penggunaan insektisida sintetik biasanya petani tidak terlalu teliti dalam penggunaan dosis atau konsentrasi yang sesuai dengan anjuran, sehingga menimbulkan efek negatif. Beberapa kerugian dalam penggunaan insektisida sintetik yaitu timbulnya resistensi, rejeksi, masalah residu pestisida pada lingkungan, keracunan dan kematian musuh alami dan hewan bukan sasaran lainnya. Selanjutnya untuk mengatasi masalah tersebut di atas Pemerintah telah megalakkan konsep pengendalian hama terpadu (PHT) dengan bertujuan meminimalisir penggunaan insektisida sintetik, tetapi sasaran kualitas dan kuantitas produksi dari komoditi masih dapat di capai (Winarto & Sebayang, 2015).

Salah satu komponen PHT yang ramah lingkungan adalah penggunaan pestisida nabati karena bahannya mudah terurai di alam sehingga tidak dikhawatirkan akan menimbulkan residu. Insektisida nabati dapat berperan antara lain sebagai antifeedant, antiviviposisi, penghambatan pertumbuhan dan perkembangan, serangga serta dapat menimbulkan kematian (Dadang & Priyono, 1999). Tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati antara lain bakau dan serai wangi.

Campuran beberapa senyawa aktif dari tumbuhan dapat berdampak sinergis, antagonis dan netral (Priyono 2003). Untuk meningkatkan keefektifan terhadap penggunaan insektisida, petani sering mencampur beberapa jenis insektisida pada saat aplikasi. Penggunaan insektisida dalam bentuk campuran telah direkomendasi karena lebih efisien, dosis yang digunakan lebih rendah dibanding penggunaan dosis insektisida secara terpisah (Yuswanti & Priyono, 2004).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu diteliti pengaruh campuran ekstrak buah mahkota dewa dan kulit buah jeruk purut terhadap mortalitas dan perkembangan *C. pavonana* di Laboratorium. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi yang efektif dari campuran ekstrak buah mahkota dewa dan kulit buah jeruk purut terhadap mortalitas dan perkembangan *C. pavonana*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman dan Laboratorium Analisis Pangan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Unsyiah. Waktu pelaksanaan dimulai sejak bulan Maret 2016 sampai dengan Mei 2016.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah stoples plastik, kotak serangga, timbangan analitik, kuas, pisau, gunting, stoples kaca, lup, spuit, pinset, batang pengaduk, cawan petri, corong, spatula, gelas ukur, oven, *rotary evaporator*, kamera dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mahkota dewa, kulit buah jeruk purut, *methanol* 70%, amplop surat berwarna kuning, kain kasa, karet gelang, kertas merang, kertas label, serbuk gergaji, akuades, tween 20, daun sawi, madu 10%, kapas dan larva *Crocidolomia pavonana*.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) berfaktor tunggal yang terdiri dari 5 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Adapun susunan percobaan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Susunan Perlakuan Campuran Insektisida Nabati

Perlakuan	Konsentrasi ekstrak nabati dalam 100 ml aquades
B4%	4 ml ekstrak kulit bakau
S4%	4 ml ekstrak serai wangi
B 1% + S 3%	1 ml ekstrak kulit bakau + 3 ml ekstrak serai wangi
B 2% + S 2%	2 ml ekstrak kulit bakau + 2 ml ekstrak serai wangi
B 3% + S 1%	3 ml ekstrak kulit bakau + 1 ml ekstrak serai wangi
Perlakuan	Konsentrasi ekstrak nabati dalam 100 ml aquades

Prosedur Penelitian

Pembiakan Serangga *Crocidolomia pavonana*

Pembiakan serangga uji dimulai dengan mengumpulkan larva *C. pavonana* dari tempat budidaya sayuran yang ada di Aceh besar, kemudian dibawa ke laboratorium dan dipelihara di dalam toples plastik dengan ditutup kain kasa. Makanan yang diberikan untuk larva *C. pavonana* adalah sawi segar yang diganti setiap hari. Pada instar V larva akan memasuki stadium pupa yang ditandai dengan menurunnya aktivitas makan dan gerak, larva-larva tersebut dipindahkan ke dalam stoples yang telah diisi dengan serbuk gergaji. Setelah memasuki stadium pupa maka dipindahkan ke dalam kotak serangga. Kemudian kotak serangga dimasukkan satu tanaman sawi segar yang ditumbuhkan pada wadah yang berisi air. Selanjutnya diambil kapas yang telah dicelupkan madu 10% kemudian digantung dalam kotak serangga sebagai pakan imago.

Setelah imago meletakkan telur, maka telur dipindahkan ke dalam toples yang dialasi dengan kertas merang, lalu dibiarkan sampai telur menetas, setelah menetas dimasukkan pakan sawi segar setiap hari sampai larva memasuki instar II (serangga uji).

Pembuatan Ekstrak Insektisida Nabati

Dalam pembuatan ekstrak yang harus dilakukan pertama sekali adalah mengumpulkan daun serai wangi dan kulit batang bakau, daun serai wangi dan batang bakau tersebut diperoleh di sekitar Banda Aceh dan Aceh Besar. Daun serai wangi diambil sebanyak 2 kg dan 2 kg untuk kulit batang bakau. Setelah itu daun dan kulit batang bakau dicuci menggunakan air dan dibilas sampai bersih, kemudian dikering anginkan selama 3 hari pada suhu ruangan, daun dan kulit batang yang sudah dikering anginkan kemudian dipotong kecil-kecil, masing-masing 1 kg lalu diekstrak dengan metode maserasi, yaitu dengan cara merendam simplisia ke dalam pelarut polar methanol selama 3 x 24 jam. Kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 60°C selama 3 jam dan akan menghasilkan ekstrak murni. Ekstrak murni tersebut kemudian di encerkan dengan aquades.

Aplikasi Ekstrak pada Serangga Uji

Ekstrak kulit bakau dan serai wangi dibuat sesuai dengan konsentrasi susunan perlakuan. Setelah itu diambil daun kol segar dan di timbang sebanyak 10 g untuk tiap perlakuan, kemudian dicelupkan kedalam ekstrak (kontaminasi pakan) selama 5 detik lalu diangkat dengan menggunakan pinset. Selanjutnya dikering anginkan selama 10 detik, kemudian dimasukkan kedalam stoples yang telah berisi serbuk gergaji setebal 1cm dan sudah dialasi dengan kertas merang. Setelah itu masing-masing stoples dimasukkan larva uji instar II dari *C. pavonana* sebanyak 10 ekor kemudian stoples ditutup dengan kain kasa dan diikat dengan karet gelang dan stoples tersebut diletakkan di rak penelitian.

Peubah yang diamati

Mortalitas Larva *Crocidolomia pavonana* (%)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati sejak satu hari setelah aplikasi pada setiap unit perlakuan sampai ada larva sisa yang memasuki fase prapupa. Mortalitas larva dihitung dengan menggunakan rumus Abbot dalam Priyono (1999) yaitu:

$$P_0 = \frac{r}{n} \times 100 \%$$

Keterangan :

P₀ : Mortalitas larva

r : Jumlah larva yang mati

n : Jumlah larva seluruhnya

Persentase Penghambatan Makan

Pengamatan dimulai satu hari setelah aplikasi sampai larva memasuki prapupa. Pengamatan dilakukan dengan cara daun kol yang tersisa dalam stoples percobaan diangkat seluruhnya, lalu dimasukan kedalam amplop surat berwarna kuning kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 40°C selama dua hari. Pada pengamatan persentase penghambat makan ada kontrol sebanyak empat stoples dengan cara hanya memasukkan daun kol segar dan serangga uji *C. pavonana* sebanyak 10 larva. Pengamatan pada stoples kontrol sama dengan stoples yang diperlakukan. Perhitungan persentase penghambat makan menggunakan rumus (Priyono, 2003) Sebagai berikut :

$$PM = \frac{Bk - Bp}{Bk + Bp} \times 100\%$$

Keterangan :

PM : Persentase penghambat makan (%)

B_k : Bobot daun kontrol yang dimakan (g)

B_p : Bobot daun perlakuan yang dimakan (g)

Persentase Pupa yang Muncul

Persentase pupa yang terbentuk dihitung sejak satu hari larva memasuki fase prapupa sampai terbentuknya pupa, persentase pupa yang terbentuk di hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase pupa terbentuk} = \frac{\text{jumlah pupa yang terbentuk}}{\text{jumlah larva awal}} \times 100\%$$

Persentase Imago yang Muncul

Imago yang muncul dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Persentase imago yang muncul} = \frac{\text{jumlah imago yang muncul}}{\text{jumlah larva awal}} \times 100\%$$

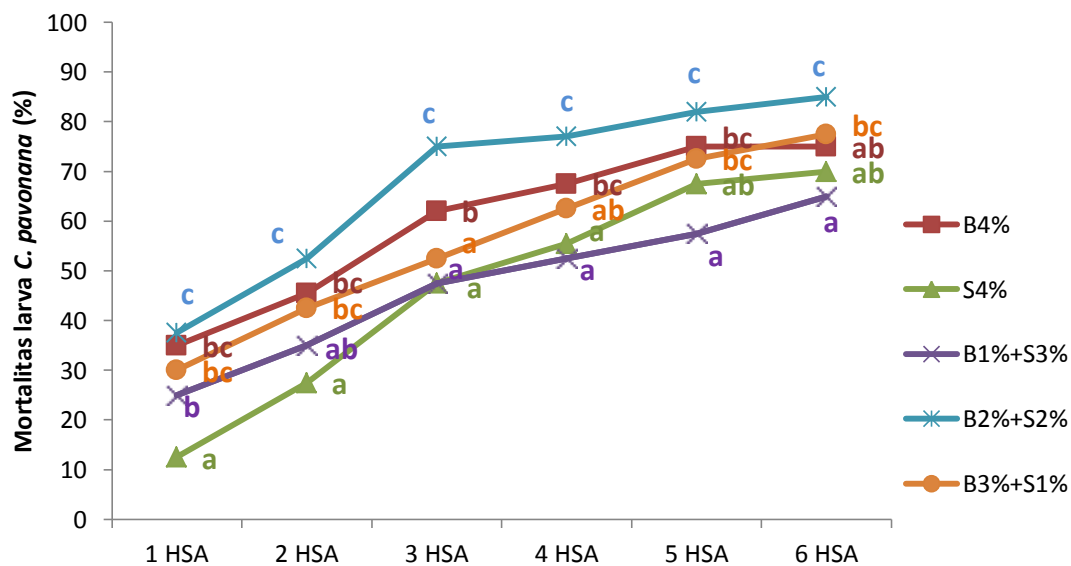
Analisis Data Penelitian

Data hasil pengamatan pada setiap peubah dianalisis dengan anova. Data yang menunjukkan perbedaan yang nyata pada Fhit maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05 (Gomez & Gomez,1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Larva *C. pavonana*

Hasil pengamatan terhadap mortalitas larva *C. pavonana* dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *C. pavonana*. Rata-rata mortalitas *C. pavonana* akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi pada 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 hari setelah aplikasi (HSA) dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Rata-rata mortalitas larva *C. pavonana* akibat aplikasi ekstrak kulit bakau dan ekstrak serai wangi pada pengamatan 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 HSA

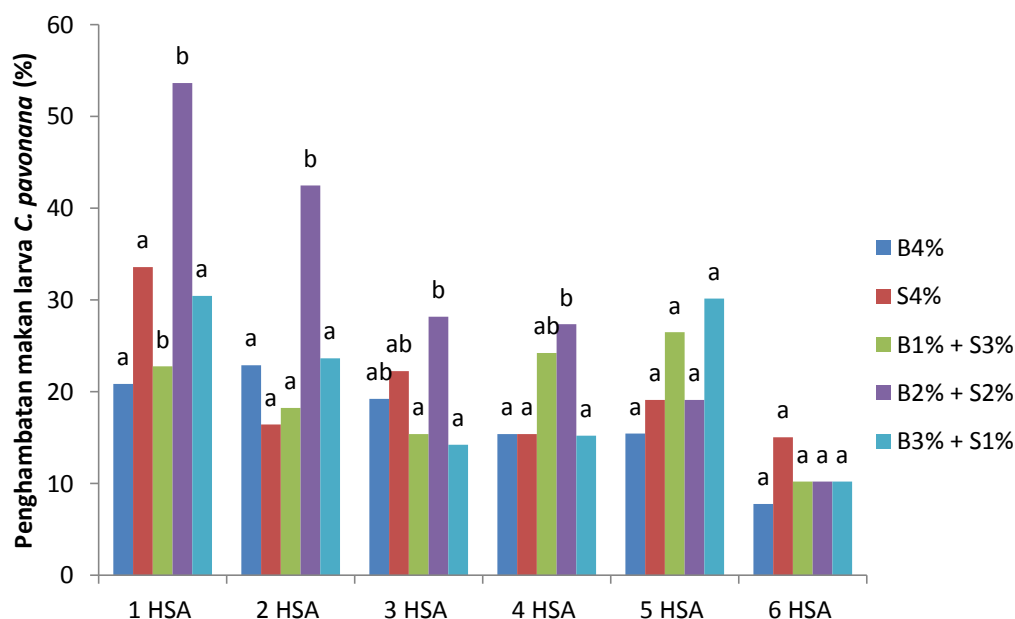
Gambar 1 di atas memperlihatkan bahwa rata-rata mortalitas larva *C. pavonana* akibat campuran aplikasi ekstrak kulit bakau dan serai wangi ada perbedaan yang nyata antara perlakuan yang dicobakan. Terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan. Pada pengamatan 1 HSA sampai 6 HSA secara umum dapat dikatakan bahwa mortalitas larva *C. pavonana* ada kecenderungan meningkat mulai 1 sampai 6 HSA untuk setiap perlakuan. Pada pengamatan 6 HSA mortalitas *C. pavonana* tertinggi terdapat pada perlakuan B2 + S2 (2 g ekstrak bakau + 2 g ekstrak serai wangi) yaitu sebesar 85 % sedangkan yang terendah pada perlakuan B1 + S3 (1 g ekstrak bakau + 3 g ekstrak serai wangi) yaitu sebesar 65 %. Hasil

penelitian ini menunjukkan bahwa campuran kedua ekstrak ini lebih berpengaruh terhadap mortalitas larva *C. pavonana*, hal ini menunjukkan bahwa cara kerjanya yang bersifat sinergis, sedangkan aplikasi secara tunggal lebih rendah hasilnya. Secara umum ekstrak kulit batang bakau bersifat racun kontak dan *antifeedant* sedangkan ekstrak serai wangi bersifat repelen, penggabungan ketiga sifat ini dapat meningkatkan mortalitas. Bakau mengandung senyawa tanin dan saponin yang bersifat racun kontak dan *antifeedant* (Yusro, 2010).

Tanin dapat bereaksi dengan protein (menghambat kerja enzim protease) sehingga tidak larut dalam air sehingga protein lebih sukar di capai oleh cairan pencernaan sehingga berpengaruh terhadap sistem pencernaan dan dapat menurunkan laju pertumbuhan, kehilangan berat badan dan gejala gangguan pada penyerapan nutrisi (Howe & Westley 1990). Selanjutnya Mardiana (2009) menambahkan bahwa penggunaan senyawa tanin dapat menyebabkan terjadinya penyerapan air pada tubuh organisme sehingga dapat mematikan karena dehidrasi

Persentase Penghambatan Makan Larva *C. pavonana*

Hasil pengamatan terhadap persentase penghambat makan menunjukkan bahwa aplikasi campuran ekstrak kulit batang bakau dan serai wangi berpengaruh nyata terhadap persentase penghambatan makan larva *C. pavonana* Rata-rata persentase penghambatan makan larva *C. pavonana* pada pengamatan 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 HSA dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini..



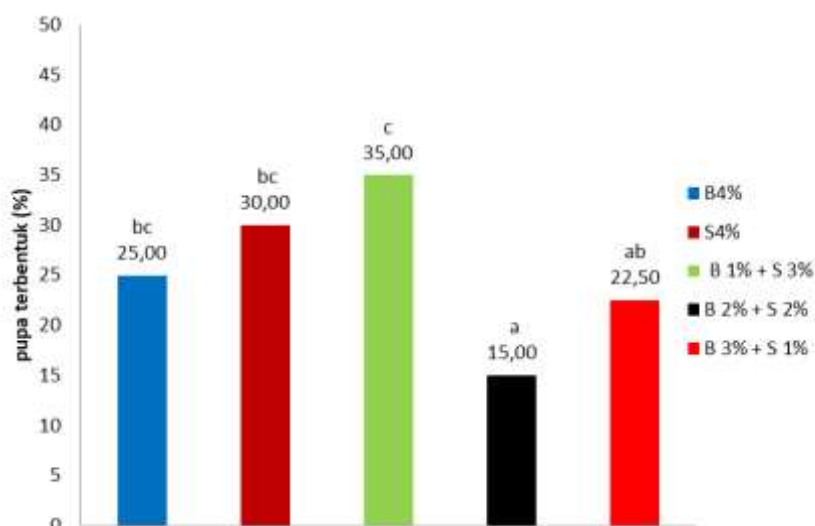
Gambar 2. Persentase penghambat makan larva *C. pavonana* akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi pada pengamatan 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 HSA

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa rata-rata persentase penghambat makan larva *C. pavonana* akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi pada pengamatan 1 sampai 4 HSA ada perlakuan yang berbeda nyata, tetapi pada pengamatan 5 dan 6 HSA. Menunjukkan bahwa tidak ada perlakuan yang berbeda nyata. Menurut Gambar 2, secara umum dapat dilihat bahwa persentase penghambatan makan larva *C. pavonana* ada penurunan mulai 1 sampai 6 HSA. Tingginya persentase penghambatan makan pada campuran 2 g ekstrak bakau + 2 g ekstrak serai wangi disebabkan kedua ekstrak tersebut bekerja secara sinergis dalam menurunkan aktivitas makan larva karena terganggu sistem

pencernaannya, akibat adanya resin dari kedua ekstrak tersebut. Pada ekstrak bakau senyawa yang bersifat racun perut adalah tanin dan saponin, sedangkan pada serai wangi mengandung citronella dan graniol yang bersifat racun kontak sehingga mengganggu aktivitas serangga. Mekanisme kerja dari senyawa aktif ini adalah merusak struktur dinding sel pada sistem pencernaan serta menghancurkan enzim protein dan dapat menurunkan permeabilitas sel dinding mukosa pada sistem pencernaan serangga. Sesuai dengan pendapat Setiawaty (2002) menyatakan bahwa senyawa tanin, alkaloid dan terpenoid serta metabolit sekunder lainnya dapat berpengaruh terhadap keseimbangan hormon perilaku serangga sistem saraf atau otot dan antifeedant (penghambatan makan) selanjutnya Matsushita *et al.* (2002) menambahkan bahwa tanin berperan sebagai penolak nutrisi dan penghambat enzim sehingga menyebabkan rendahnya hindrolisis pati. Alkaloid dapat berfungsi sebagai larvisida botani dan repelent pada serangga Siamtuti *et al.* (2017).

Persentase Pupa yang Muncul

Hasil pengamatan persentase pupa *C. pavonana* yang muncul dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil analisis ragam menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi. Rata-rata persentase pupa *C. pavonana* yang muncul setelah aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



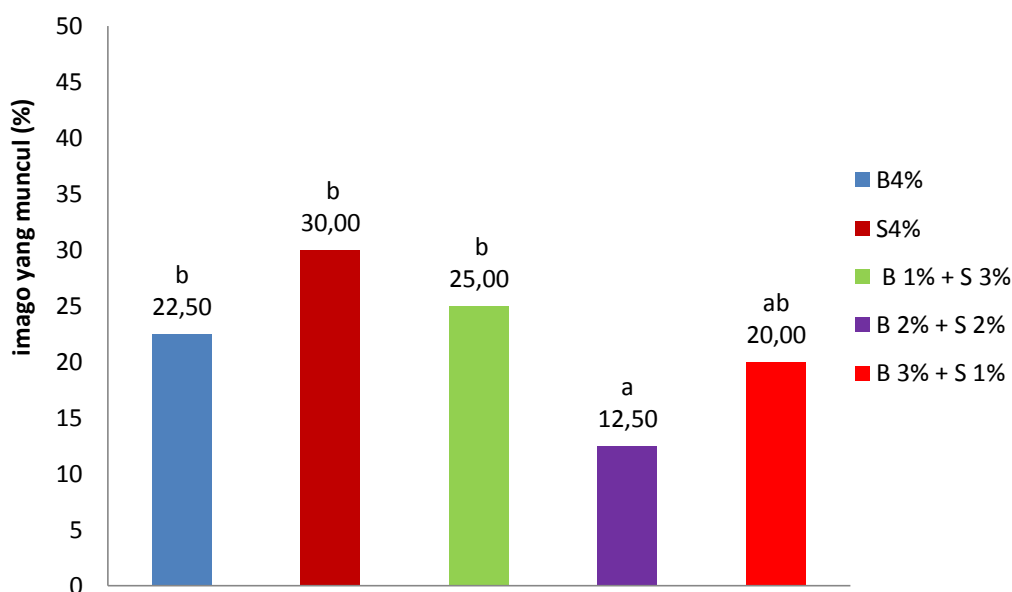
Gambar 3. Persentase pupa *C. pavonana* akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi pada 6 HSA (Hari Setelah Aplikasi)

Berdasarkan Gambar 3 bahwa rata-rata persentase pupa *C. pavonana* akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi ada perlakuan berbeda nyata. Persentase pembentukan pupa *C. pavonana* tertinggi dijumpai pada perlakuan ekstrak B1% + S3% (35%) dan terendah pada perlakuan B2% + S2% (15%). Persentase pupa terbentuk ada kaitannya dengan tingkat mortalitas, ada kecenderungan semakin tinggi mortalitas maka semakin rendah persentase pupa yang terbentuk. Campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi sangat berpengaruh terhadap laju perkembangan serangga, karena ada senyawa aktif yang berperan sebagai penghambat perkembangan serangga. Misalnya senyawa alkaloid, terpenoid dari kulit bakau serta sitronella dari minyak atsiri serai wangi. Selain bersifat menolak sitronella yang terkandung dalam minyak serai wangi dapat bersifat kontak dengan serangga. Mekanisme kerja racun kontak sitronella adalah menghambat enzim asetilkolinesterase sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat asetik enzim yang bersangkutan. Gejala keracunan

pada serangga timbul karena adanya penimbunan asetikolin yang menyebabkan gangguan sistem saraf pusat, kejang, kelumpuhan pernafasan dan kematian (Mutchler, 2010)

Persentase Imago yang Muncul

Hasil pengamatan persentase pupa *C. pavonana* yang muncul dapat dilihat pada Gambar 4 hasil analisis ragam menunjukkan berpengaruh nyata antar perlakuan akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi. Rata-rata persentase pupa *C. pavonana* yang muncul setelah aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Persentase imago yang muncul *C. pavonana* akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi.

Berdasarkan Gambar 4 bahwa rata-rata persentase imago *C. pavonana* yang muncul akibat aplikasi campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi pada perlakuan B2%+S2% (12,50%). berbeda nyata dengan semua perlakuan yang lain. Rata-rata persentase imago muncul yang tertinggi dijumpai pada perlakuan S4% (30 %) dan terendah pada perlakuan B2%+S2% (12,50%).

Tinggi rendahnya persentase imago yang muncul pada setiap perlakuan disebabkan oleh senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak serai wangi dan kulit bakau yang diberikan pada pakan *C. pavonana*, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *C. pavonana*. Tunaz (2004) menyatakan bahwa perubahan pupa menjadi imago tergantung dari makanan yang dimakan pada stadia larva. Apabila pada stadia larva mengkonsumsi makanan yang mengandung senyawa penghambat pertumbuhan akan mempengaruhi proses pertumbuhan termasuk proses pembentukan imago.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa campuran ekstrak kulit bakau dan serai wangi lebih berpotensi dalam mengendalikan hama *C. pavonana* dibandingkan dengan aplikasi secara tunggal. Mortalitas *C. pavonana* tertinggi sampai pada pengamatan 6 HSA yaitu pada

campuran 2 g ekstrak kulit bakau + 2 g ekstrak serai wangi mencapai 85% dan terendah pada perlakuan 1 g ekstrak kulit bakau + 3 g ekstrak serai wangi hanya 65%.

DAFTAR PUSTAKA

- Dadang & D. Priyono. 1999. Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gomez, K. A., & A. A. Gomez. 1995. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian, Alih Bahasa: E. Syamsuddin dan J. S. Baharsya, Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Direvisi dan ditranslate oleh P. A. Vand der Lann. Ikhtiar Baru, Van Haeve Jakarta.
- Matsushita, H., T. Mio & O. Haruko. (2002). Porcine pancreatic α -amylase shows binding activity toward N-linked oligosaccharides of glycoproteins. *The Journal of Biological Chemistry*. 277, 4680—4686.
- Mutchler, E. 2010. Dinamika Obat: Buku Ajar Farmakologi dan Toksikologi. Edisi 5. Diterjemahkan oleh Widiyanto, M dan A.S. Kanti. ITB. Bandung.
- Priyono, D. 1999. Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Priyono, D. 2003. Teknik Ekstraksi, Uji Hayati, dan Aplikasi Senyawa Bioaktif Tumbuhan, Panduan bagi Pelaksana PHT Perkebunan Rakyat. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sastrosiswojo, S. & Setiawati, W. 1990. Biologi and control of *crocidolomia binotalis* in Indonesia. Dalam : Talekar NS. Editor. Diamonback Mont and Other Crucifer Pests. Proceeding of the second Internasional Workshop; 1990 dec 10-14; Tainan Taiwan (TW) AVRDC. Hal. 81-87.
- Siamtuti, W. S., R. Aftiarani., Z. K. Wardhani., N. Alfianto., I. V. Hartoko. 2017. Potensi tanin pada ramuan nginang sebagai insektisida nabati yang ramah lingkungan. *Bioeksperimen*. 3 (2)
- Winarto, L. & L. Sebayang. 2015. Teknologi Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Kubis. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sumatera Utara, Medan.
- Yusro, F. 2010. Rendemen ekstrak etanol dan uji fitokimia tiga jenis tumbuhan obat Kalimantan Barat. *Jurnal Tengawang*. 1:29-36.
- Yuswanti L, Priyono D. 2004. Pengaruh campuran ekstrak *Aglaia harmsiana* Perkins dan *Dysoxylum acutangulum* Miq. (Meliaceae) terhadap mortalitas dan oviposisi *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: ponomeutidae). *JHPT Trop*. 4 (1): 1-7.