



ENFIT

Jurnal Entomologi dan Fitopatologi

www.unsrat.ac.id

Efektivitas Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) sebagai Insektisida Nabati untuk Pengendalian Larva *Crocidolomia pavonana* Zell. pada Tanaman Kubis

Effectiveness of Fragrant Lemongrass Extract (*Cymbopogon nardus*) as a Vegetable Insecticide for the Control of *Crocidolomia pavonana* Zell. Larvae in Cabbage Plants

Oldi F. Kotambunan¹⁾, Christina L. Salaki²⁾, D. Tarore²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Entomologi Pascasarjana Unsrat Manado

²⁾ Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado

ARTIKEL INFO

Keywords:
Effectiveness of Citronella Extract,
Crocidolomia pavonana, Cabbage.

Diterima : Oktober 2019

Disetujui : Desember 2019

Penulis Korespondensi :
Email: oldikotambunan1965@gmail.com

ABSTRACT

One of the pests that attack cabbage plants is *Crocidolomia pavonana* Zell. As an agrarian country, Indonesia has various types of plants that can be used as plant-based insecticides. Fragrant lemongrass plants (*Cymbopogon nardus*) is one type of plant that can be used as a vegetable insecticide. This study aims to analyze the mortality of *C. Pavonana* larvae. and know the effectiveness of *C. nardus* extract in controlling *C. Pavonana* larvae. . The research was conducted at the Center for the Protection and Testing of Food Crops and Horticulture in North Sulawesi Province, for 6 (six) months from November to May 2019. Using a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications and 1 control as a comparison. The research process includes preparation of tools and materials, propagation of test insects, planting cabbage as feed, extraction processes and so on. The results showed that *C. nardus* extract was effective in controlling *C. Pavonana* larvae. The highest percentage of mortality (*mortality*) was at a treatment concentration of 40% with a mortality rate of 93,3% on the third day of observation. analysis of variance shows that the use of fragrant lemongrass (*C. nardus*) has a very significant effect on mortality of *C. pavonana* larvae.

PENDAHULUAN

Kubis (*Brassica oleracea var. capitata* L) adalah jenis sayuran yang mempunyai peran penting bagi kesehatan, karena kubis mengandung mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan tubuh manusia. Mineral yang terkandung dalam kubis antara lain adalah kalsium, besi, fosfor, dan sulfur (Setiawan, 2011). Sebagai sayur, kubis dapat membantu pencernaan, menetralkan zat-zat asam, dan

memperlancar buang air besar (Pracaya, 2009). Vitamin yang terkandung dalam kubis di antaranya adalah vitamin C, B1, B2, dan provitamin A.

Di Indonesia produksi kubis meningkat dari 1,358,113 ton pada tahun 2009 menjadi 1,384,656 ton pada tahun 2010, sedangkan produktivitas naik dari 20.03 ton/ha pada 2009 menjadi 20.55 ton/ha pada 2014. Selain untuk kebutuhan konsumsi domestik, produksi sayuran

kubis ini juga diekspor ke negara tetangga seperti Singapura, Malaysia, dan Brunei Darussalam (Anonim, 2013a). Provinsi Sulawesi Utara merupakan salah satu provinsi yang memiliki luas pertanaman sayur yang sangat besar di kawasan Indonesia bagian timur. Produksi kubis untuk Provinsi Sulawesi Utara dari tahun 2011 sampai tahun 2013 adalah 20,832 ton tahun 2011, 21,560 ton tahun 2012 dan 30,952 ton tahun 2013 (Anonim, 2014).

Modoinding merupakan salah satu sentra penanaman sayur-sayuran di Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Selain kubis, jenis tanaman sayuran yang umum dibudidayakan adalah kentang, tomat, wortel, labu dan bawang daun. Produktivitas tanaman sayuran di daerah ini mengalami kendala yaitu adanya serangan hama. Serangan hama menyebabkan rusaknya tanaman sehingga produksi menurun dan pendapatan petanipun ikut menurun karena harga jual menjadi sangat rendah, bahkan sebagian jenis tanaman yang terserang mengalami gagal panen (Sembel 2014; Umboh, 2016).

Permasalahan hama pada tanaman kubis sampai saat ini merupakan faktor utama yang menghambat pertumbuhan dan produksi kubis karena serangan hama dapat menurunkan hasil sampai 65,80%. Salah satu hama yang menyerang tanaman kubis adalah *Crociodolomia binotalis* Zeller (Lubis, 1982), sekarang dikenal dengan *Crociodolomia pavonana* Fabricius (CAB International Compedium of Entomology, 1999).

Pada kubis, hama ini memakan daun yang masih muda sampai habis kemudian bergerak menuju ke bagian titik tumbuh, dan apabila serangan berat maka tanaman akan mati karena bagian dalamnya menjadi rusak dan busuk (Lubis, 1982). Hama ulat krop kubis sangat merusak karena larva memakan daun baru di bagian tengah tanaman kubis sehingga tanaman

gagal membentuk krop. Apabila bagian tengah tanaman kubis telah hancur maka larva pindah ke bagian ujung daun dan kemudian turun ke daun yang lebih tua. Kebanyakan tanaman yang terserang akan hancur seluruhnya jika ulat krop ini tidak dapat dikendalikan (Sastrosiswojo dan Setiawati, 1994).

Berbagai upaya pengendalian telah dilakukan namun belum dapat mengatasi masalah hama. Pengendalian secara kimia merupakan primadona bagi petani untuk menyelamatkan tanaman dari serangan hama. Pengendalian hama kubis di tingkat petani pada beberapa daerah umumnya masih menggunakan pestisida kimia (Prabaningrum et al. 2013). Maraknya penggunaan insektisida kimia disebabkan karena banyaknya jenis insektisida dan kemudahan untuk mendapatkannya, sehingga penggunaan insektisida dalam upaya pengendalian hama merupakan hal wajib dilakukan oleh para petani bahkan petani menaikkan dosis dan mencampur beberapa jenis pestisida serta meningkatkan frekuensi penyemprotan sehingga tanpa disadari akibat penggunaan insektisida yang serampangan tersebut menyebabkan efek samping yang sangat merugikan diantaranya terjadinya pencemaran terhadap lingkungan, terjadinya kekebalan hama terhadap jenis insektisida tertentu, matinya organisme yang bukan sasaran (musuh alami) (Warlinson, 2012).

Pengendalian hama dengan menggunakan insektisida kimia tidak asing lagi bagi petani tanaman sayuran di Kecamatan Modoinding karena insektisida kimia telah digunakan sejak dahulu sampai sekarang. Jenis dan frekuensi penggunaan insektisida kimia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Penggunaan insektisida kimiawi untuk mengendalikan hama dapat menimbulkan dampak negatif bagi hama yaitu terjadinya resistensi, resurjensi hama,

pencemaran terhadap lingkungan hidup dan bisa berdampak buruk bagi kesehatan ternak dan manusia (Untung, 1996 *dalam* Tarore, 2013).

Saat ini tuntutan masyarakat akan produk tanaman sayur yang berkualitas, ekonomis serta aman di konsumsi semakin tinggi, akan tetapi pengendalian *C. pavonana* masih bertumpu pada penggunaan insektisida kimia menjadikan sayur kubis tidak aman lagi untuk dikonsumsi, hal ini menyebabkan petani sayur merasa kesulitan untuk melakukan pengendalian hama tanpa menggunakan insektisida kimia, tanpa disadari bahwa ada beberapa jenis pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengendalikan hama (Manikome, 2016), pengendalian yang dapat dilakukan antara lain pemanfaatan tumbuh-tumbuhan dan dijadikan insektisida nabati yang ramah lingkungan dan tidak berdampak negatif terhadap kesehatan petani dan konsumen. Jenis tumbuhan yang dapat digunakan petani untuk menggantikan peranan insektisida kimia tentunya kedepan menjadi harapan petani dalam budidaya tanaman sayuran. Namun rendahnya pengetahuan petani tentang insektisida nabati menyebabkan petani sering merasa kesulitan.

Pengendalian hama tentu perlu mempertimbangkan faktor ekologi dan ekonomi agar pengendalian yang dilakukan tidak menimbulkan masalah yang besar dan lebih rumit lagi di masa yang akan datang. Dalam penerapan strategi pengendalian, maka tujuan yang terpenting adalah bahwa hasil pengendalian sekurang-kurangnya dapat mempertahankan kualitas dan kuantitas produksi agar dapat memberikan keuntungan optimal bagi produsen serta aman bagi konsumen, dan mengurangi kerusakan ataupun memperbaiki kelestarian ekosistem agar dapat dimanfaatkan oleh manusia dalam jangka panjang, dengan demikian dibutuhkan suatu sistem pendekatan tertentu agar tujuan tersebut dapat tercapai.

Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki berbagai jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati. Keunggulan penggunaan insektisida nabati diantaranya bahan tersedia melimpah, aplikasi mudah dan secara ekonomis tidak membutuhkan biaya yang besar, tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan, dan tidak menyebabkan kekebalan terhadap organisme sasaran/hama.

Tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Keunggulan insektisida nabati diantaranya tidak menyebabkan hama menjadi kebal, tidak menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan, bahan pestisida nabati tersedia di alam, dan jauh lebih ekonomis dibandingkan dengan penggunaan pestisida kimia. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas, maka peneliti merasa perlu melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis mortalitas larva *C. pavonana* dan mengetahui efektifitas ekstrak *C. nardus* dalam mengendalikan larva *C. pavonana*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan yakni larva *C. pavonana*, tanaman serai wangi (*C. nardus*), larutan madu 10%, methanol (CH₃OH), etil asetat (EtOAc), heksana (C₆H₁₄), aquades (H₂O), ampas gergaji, polibag (2,5 l), media tanah, dan tanaman kubis. Alat yang digunakan antara lain kotak penangkaran serangga (50 x 50 x 50) m, neraca digital GR-200 ($\delta = 0,1$ mg), blender, pipet Mohr (0,5; 1; dan 5) ml, gelas piala, labu ukur, *magnetic stirrer* TC-2, *rotary evaporator* Eyela N-1000, *digital water bath* SB-1000, *cork borer* (\varnothing 3 cm), *disk mill* FFC-15, oven, pompa vakum VP-16, labu penyaring, corong pemisah, corong buchner, cawan petri (\varnothing 9 dan 20) cm, kotak plastik (35 x 25 x 6) cm, kertas saring kasar

dan halus (Whatman no. 41, \varnothing 12,5 cm), labu Erlenmeyer, ayakan (\varnothing 0,5 mm), *aluminum foil*, stoples \varnothing 18 cm, botol kaca 30 ml, *loupe*, kertas hisap, alat tulis menulis, dan kamera.

Penelitian yang dilakukan meliputi pembuatan bahan ekstrak *C. nardus*, Perbanyak serangga uji, penanaman kubis untuk pakan, ekstraksi dan partisi. Ekstraksi dilakukan menurut metode yang dikemukakan oleh Dadang dan Nugroho (2010), yaitu metode perendaman dan partisi dengan metode *counter-current distribution* (Gambar 3). Tanaman serai wangi (*C. nardus*) dikering-anginkan dan dihaluskan secara terpisah dengan menggunakan *disk mill* dan *blender*, dan disaring dengan ayakan berjalanan 0,5 mm. Masing-masing serbuk hasil ayakan direndam dengan methanol dengan perbandingan 1 : 10 (w/v) dalam labu erlenmeyer dan dikocok dengan pengocok magnetic (*magnetic stirrer*) selama \pm 24 jam. Hasil rendaman disaring secara bertingkat dengan menggunakan 2 buah corong *buchner* yang telah dialasi kertas saring kasar (untuk corong atas) dan kertas saring halus Whatman no. 41 (untuk corong bawah) dan ditampung dalam labu erlenmeyer lain.

Ampas hasil saringan dibilas berulang-ulang sampai hasil saringan tidak berwarna (jernih). Cairan hasil saringan disatukan dan dimasukkan dalam labu penguap yang telah ditimbang, kemudian methanol diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu (45 – 50) °C, kecepatan putaran (50 – 60) rpm, dan tekanan rendah (150 – 200) mm Hg. Setelah penguapan selesai, labu berisi ekstrak ditimbang lagi. Selisih antara hasil kedua penimbangan tersebut merupakan bobot ekstrak.

Ekstrak kasar fraksi methanol yang diperoleh dari hasil penguapan dipartisi dalam sistem heksana-methanol (95%) dengan perbandingan 1 : 10 : 10 (w/v/v) dalam labu

pemisah selama \pm 6 jam, dan fase heksana dicuci dengan methanol 95 %. Fase heksana dibuang, sedangkan fase methanol 95% diuapkan dengan *rotary evaporator*. Fraksi methanol yang diperoleh kemudian dipartisi kembali dalam sistem etil asetat-air dengan cara seperti tersebut di atas, fase air dibuang dan fase etil asetat diuapkan pelarutnya, sehingga diperoleh ekstrak fraksi etil asetat. Ekstrak fraksi etil asetat yang diperoleh kemudian disimpan dalam lemari es (\leq 4°C) sampai saat digunakan.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode residu pada daun dengan cara pencelupan. Pengujian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), 5 perlakuan dan 4 ulangan dan 1 kontrol sebagai pembanding. Perlakuan terdiri atas A0 : kontrol (konsentrasi 0%); 100 ml aquades, A1 : Ekstrak dengan konsentrasi 10%, A2 : Ekstrak dengan konsentrasi 20%, A3 : Ekstrak dengan konsentrasi 30%, A4 : Ekstrak dengan konsentrasi 40 %. Variabel pengamatan meliputi gejala dan perubahan morfologis pada larva yang terinfeksi, jumlah larva *C. pavonana* yang mati serta presentase mortalitas larva. Pengamatan dilakukan sejak satu hari setelah aplikasi sampai hari ketiga. Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$M = \frac{n}{N} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

M : Mortalitas (%)

n : Jumlah larva yang mati

N : Jumlah total larva yang diuji

Uji statistik untuk menguji efektivitas ekstrak daun serai wangi (*C. nardus*) dilakukan dengan Analisis Varians (ANOVA) dan dilakukan uji lanjut dengan uji BNT 5% apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Kematian Larva *C. pavonana*

Hasil pengamatan yang dilakukan satu hari setelah perlakuan menunjukkan adanya gejala perubahan yang terjadi pada larva *C. pavonana*. Larva terlihat kurang aktif serta berkurangnya aktifitas makan, hal ini dibuktikan dengan sedikitnya gerakan pada daun kubis pakan larva yang telah disemprotkan dengan larutan ekstrak. Adanya penurunan aktivitas makan pada larva *C. pavonana* diduga karena terganggunya sistem saraf dan sistem metabolisme tubuh akibat adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada daun *C. nardus* (Frelyta Ainuz Zahro, dkk. 2016).

Kematian larva *C. pavonana* disebabkan oleh adanya senyawa toksik dalam daun serai. Menurut Roger dan Hamraqui (2014) tanaman serai mengandung minyak astiri yang bersifat racun dan mengurangi kemampuan reproduksi

dan kemampuan makan serangga. Minyak astiri serai terdiri dari senyawa sitral sitronela, geraniol, mirsena, nerol, farnesol metil heptenol dan dipentena. Kandungan kimia yang paling besar adalah sitronela yaitu sebesar 35% dan geraniol sebesar 35- 40% yang berperan sebagai racun kontak yang menyebabkan serangga dehidrasi dan mengakibatkan serangga kehilangan cairan secara terus menerus dan akhirnya mati.

Tubuh larva yang awalnya berwarna hijau muda dan aktif bergerak (Gambar 1a), setelah disemprotkan dengan ekstrak daun serai wangi (*C. nardus*) dan memakan daun, tubuhnya menjadi kering dan terjadi perubahan warna menjadi coklat kehitaman (Gambar 1b). Sementara itu perubahan juga terlihat pada larva yang berkembang menjadi pupa. Pupa yang sehat (Gambar 2a) akan mengalami perubahan menjadi mengerut (Gambar 2b).



Gambar 1a. Larva sehat



Gambar 1b. Larva mati



Gambar 2a. Pupa sehat



Gambar 2b. Pupa mati

Pada beberapa perlakuan yang tidak mematikan larva, terlihat larva mampu bertahan hidup bahkan berhasil menjadi pupa, meskipun

pupanya berukuran lebih kecil daripada pupa pada perlakuan kontrol. Menurut Sastrodihardjo dkk., (1992) senyawa-senyawa aktif yang

terdapat pada serai wangi (*C. nardus*) dapat memengaruhi beberapa sistem fisiologis yang mengatur perkembangan hama. Lebih lanjut oleh Wiratno (2010) mengemukakan bahwa kerusakan atau cacatnya stadia lanjut larva *C. pavonana* diduga terjadi akibat adanya senyawa-senyawa fitokimia yang dapat menjadi racun perut (kontak) terhadap serangga hama *C. pavonana* sehingga menyebabkan kematian serta senyawa-senyawa toksik lainnya yang dapat merusak jaringan saraf, yang juga dapat menghambat proses larva menjadi pupa serta dapat memutuskan atau dapat menggagalkan metamorfosis, khususnya yang memiliki metamorfosis sempurna.

Mortalitas larva *C. pavonana*

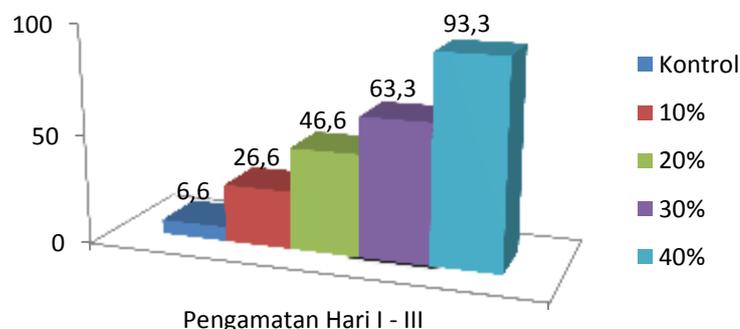
Pengaruh perlakuan konsentrasi ekstrak dengan angka rata-rata mortalitas larva *C. pavonana* mengalami peningkatan tiap periode pengamatan. Hal ini diduga karena pada konsentrasi ekstrak tertinggi maka konsentrasi fitokimia juga pada kadar tinggi. Senyawa-senyawa fitokimia ini dapat menjadi racun perut terhadap serangga hama *C. pavonana* yang dapat menyebabkan kematian.

Residu yang tertinggal pada tanaman dengan perlakuan insektisida botani juga dapat menyebabkan toksin bagi serangga-serangga hama yang menjadikan tanaman tersebut sebagai pakan (Widayat, 1994). Mortalitas

terjadi akibat terjadinya penurunan aktivitas makan, penurunan aktivitas makan terjadi sejak hari pertama pengamatan hingga hari terakhir pengamatan. Terjadinya penurunann aktifitas makan diduga karena terganggunya sistem saraf serangga dan sistem metabolisme tubuh akibat adanya senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun serai wangi (*C. nardus*) yang diaplikasikan paa pakan larva hama *C. pavonana*.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mortalitas larva dengan perlakuan ekstrak serai wangi (*C. nardus*) sangat tinggi dan sangat baik dalam mengendalikan larva hama *C. pavonana*. Mortalitas larva *C. pavonana* pada perlakuan dengan ekstrak serai wangi (*C. nardus*) konsentrasi 40% mampu mematikan larva sebanyak 93.3% pada pengamatan hari ketiga.

Mortalitas larva hama *C. pavonana* terendah ditemukan pada perlakuan kontrol yakni 6,6%. Adanya mortalitas larva pada perlakuan kontrol dimungkinkan karena adanya perebutan pakan hal ini karena tidak ada penurunan aktifitas makan pada larva yang diletakkan pada perlakuan kontrol. Kemudian setelah kontrol mortalitas terendah juga terdapat pada konsentrasi ekstrak 10% hanya mencapai 26.6% kemudian 46.6% pada konsentrasi ekstrak 20%, 63.3% pada konsentrasi 30% dan tertinggi 93.3% pada konsentrasi ekstrak 40% (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik rata-rata mortalitas larva *C. pavonana* dengan perlakuan ekstrak daun serai wangi (*C. nardus*)

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak serai wangi (*C. nardus*) mampu mematikan larva *C. pavonana* sejak pengamatan hari pertama dengan tingkat mortalitas yang semakin tinggi berdasarkan tingginya konsentrasi ekstrak yang diaplikasikan pada pakan. Peningkatan presentase mortalitas larva *C. pavonana* dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak selain karena semakin besarnya kadar bahan aktif yang bersifat toksik juga diduga karena kurangnya nutrisi yang dikonsumsi oleh larva akibat adanya senyawa anti makan dalam ekstrak sehingga meningkatkan daya racun ekstrak serai wangi (*C. nardus*) terhadap larva uji. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak serai wangi (*C. nardus*) memiliki

kemampuan dalam mematikan larva *C. pavonana*.

Hasil penelitian pengaruh konsentrasi serai wangi terhadap mortalitas larva *C. pavonana* ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan serai wangi (*C. nardus*) berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas larva *C. pavonana*. Dari hasil penelitian menunjukkan ada hubungan antara konsentrasi perlakuan ekstrak dengan angka mortalitas larva *C. pavonana*, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi perlakuan, semakin tinggi pula angka mortalitas larva *C. pavonana*.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi serai wangi (*C. nardus*) terhadap mortalitas larva *C. pavonana*

Perlakuan	Rata-rata Mortalitas
Kontrol	0,2a
Konsentrasi ekstrak 10%	1,0b
Konsentrasi ekstrak 20%	1,2bc
Konsentrasi ekstrak 30%	1,6bc
Konsentrasi ekstrak 40%	2,6c

BNT 5% = 0.16

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom dan diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa pada perlakuan kontrol menunjukkan perbedaan dengan perlakuan konsentrasi lainnya. Perlakuan konsentrasi 40% pengamatan hari ketiga berbeda dengan perlakuan kontrol dan perlakuan konsentrasi 30%, konsentrasi 20%, dan konsentrasi 10%, sedangkan perlakuan konsentrasi 30% berbeda dengan perlakuan kontrol dan konsentrasi 10%. Hal ini disebabkan tingkat kandungan senyawa-senyawa fitokimia yang ada pada konsentrasi tertinggi maka semakin tinggi pula kandungan bahan aktif ekstrak serai wangi (*C. nardus*) (Arbaningrum, 1998).

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat dilihat bahwa pengendalian dengan menggunakan ekstrak serai wangi (*C. nardus*)

terbilang baik dan dapat dikembangkan, karena memiliki daya bunuh yang cukup efektif dan tidak memiliki pengaruh buruk terhadap kesehatan petani dan konsumen serta tidak berdampak buruk bagi organisme bermanfaat seperti predator dan parasitoid yang ada ketika akan diaplikasikan di areal pertanaman tanaman kubis, pengendalian secara kimiawi seharusnya dapat diminimalisir karena dapat berpengaruh buruk terhadap populasi parasitoid (Nelly dan Syuhadah, 2012), dengan demikian maka hasil penelitian ini diharapkan dapat mengubah pola pikir petani sayuran kubis yang cenderung menggunakan insektisida kimiawi dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman, karena insektisida nabati yakni ekstrak serai wangi (*C. nardus*) mudah dibuat dan diaplikasikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengendalian dengan menggunakan ekstrak daun serai wangi (*C. nardus*) menunjukkan perubahan morfologi serangga. Rata-rata mortalitas larva tertinggi pada perlakuan ekstrak daun serai wangi (*C. nardus*) terdapat pada pengamatan hari ketiga dengan konsentrasi 40 % yakni 93.3 %,

Saran

Ekstrak daun serai wangi (*C. nardus*) memiliki potensi yang bisa dikembangkan sebagai pestisida botani terhadap larva hama *C. pavonana* pada tanaman Kubis. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang ekstrak daun serai wangi (*C. nardus*) yang dikombinasikan dengan ekstrak- ekstrak dari tanaman lainnya dalam mengendalikan larva hama *C. Pavonana*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing Prof. Dr. Ir. Christina L. Salaki, MS. sebagai ketua komisi dan Dr. Ir. Dantje Tarore, MS sebagai anggota komisi pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian hingga penulisan tesis dan jurnal. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada isteri, anak-anak dan cucu tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberi motivasi demi meraih keberhasilan dan kesuksesan.

DAFTAR PUSTAKA (Arial 10)

- Anonim. 2013a. Produktivitas Kubis. <http://ayobertani.wordpress.com/> (10 Mei 2018).
- _____. 2014. Laporan Tahunan 2011-2013. Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Holtikultura Sulawesi Utara. Manado.
- Arbaningrum. 1998. Suatu Upaya Pengendalian Penggunaan Pestisida melalui Pendekatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. FK Unair. Surabaya.
- C A B International. 1999. International Compedium of Entomology. CD CAB Key of Entomology.
- Lubis, A.H. 1982. Biologi *Crociodolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae) pada Tanaman Kubis dan Lobak. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 51 hal.
- Manikome, N, 2016. Efektivitas Cendawan *Metarhizium* sp. Isolat Lokal dalam Mengendalikan Hama *Plutella xylostella* serta Pengaruh terhadap Populasi Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen. Di Kota Tomohon. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Nelly N, Trizelia, dan Q. Syuhadah. 2012. Tanggap Fungsional *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) terhadap *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae) pada Umur Tanaman Cabai Berbeda. J. Entomol. Indones. 9(1): 23–31.
- Prabaningrum L, Uhan TS, Nurwahidah U, Karmin, Hendra A. 2013. Resistensi *Plutella xylostella* terhadap Insektisida yang Umum Digunakan oleh Petani Kubis di Sulawesi Selatan (Resistance of *Plutella xylostella* to insecticides used by farmers on cabbage in South Sulawesi). J Hort. 23(2):164- 173.
- Roger, R.C. and Hamraqui. 2014. Efficiency of Plant From The South of France use as Traditional Protectants of *Phaseolus vulgaris* L. Agains its Bruchid *Acanthoscelides obtectus* (say). J. Stored Prod. Res. 29(3):259-264.
- Sastrosiswojo, S dan W. Setiawati. 1993. Hama-hama Kubis dan Pengendaliannya. Dalam : Permadi, A.H. dan S. Sastrosiswojo (eds). Kubis. Balai Penelitian Hortikultura. Lembang.
- Setiawan S., 2011. Nilai Ekonomi Penggunaan *Trichoderma harzianum* dalam Pengelolaan Penyakit Akar Gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor) pada Tanaman Sayuran Kubis-kubisan Di Daerah Puncak, Cianjur. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Unand.
- Umboh A. G, 2016. Populasi dan Persentase Serangan Larva *Spodoptera* spp. pada Tanaman Bawang Daun di Kecamatan

Modoinding. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi.

Warlinson G, 2012. Dampak Negatif Penggunaan Pestisida. Fakultas Pertanian. Universitas Simalungun. Pematang Siantar. Dikutip dari: <http://usitani.wordpress.com>.