

Uji Efektivitas Beberapa Jenis Ekstrak Daun Tanaman terhadap Populasi Hama Ulat Krop Kubis *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Pyralidae) di Lapang

EKA BHUWANA BONAULI BARITA
I KETUT SUMIARTHA^{*)}
MADE SRITAMIN

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jln P.B. Sudirman, Denpasar 80231, Bali.

^{*)}Email: ketutsumiartha@yahoo.com

ABSTRACT

Effectiveness Of Some Extract Of Plants Leaf To Cabbage Crop Caterpillar *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Pyralidae) In The Field

Cabbage crop caterpillar (*Crocidolomia pavonana* F.) is one of the most important pests in cabbage plants. This caterpillar is capable to decreasing cabbage production. This study was conducted in order to determine the ability of some extracts of leaf plants such as: *Chromolaena odorata* L., *Lantana camara* L., *Tithonia diversifolia* Hemsl., and *Nicotiana tabacum* L., to suppress the development of the population, the most effective leaf extract against *Crocidolomia pavonana* F. and its effect on quality of cabbage leaves. This study used Randomized Block Design (RBD) with 5 treatments and replicated 5 times. This study was done from November 2017 to February 2018. The results showed that from the 4 plants extracts that significantly affect the population of *Crocidolomia pavonana* F. compare to control treatment. The highest population decline was found in *C. odorata* leaf extract of 1.8 /plants and *T. diversifolia* of 1.8 /plant. In the effectivity test of leaf extract proved able to suppress population of *C. pavonana* with different potency. The result of observation of cabbage crop weight showed that the treatment of plant extract had significantly effect on the weight of cabbage. Treatment with *C. odorata* leaf extract had higher average cabbage weight compared to other treatment which was 2.1 kg, while the lowest weight of cabbage was 1.4 kg. The average yield of cabbage crop quality with different quality categories. In treatment with *C. odorata* extract, *L. camara*, *T. diversifolia*, and *N. tabacum* resulted in crop quality with quality category 2.

Keywords: *Plant leaf extract, population, Crocidolomia pavonana* F.

1. Pendahuluan

Kubis (*Brassica oleracea* L) merupakan salah satu produk pertanian yang sangat banyak dibutuhkan bagi sebagian besar masyarakat. Produksi kubis selain untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri juga merupakan komoditas ekspor yang

termasuk kelompok enam besar sayuran komoditi ekspor unggulan Indonesia (Rukmana, 1994). Produksi kubis di Indonesia dari tahun 2012 sampai tahun 2015 mengalami fluktuasi, pada tahun 2010 mencapai 47.077 ton, namun produksi tersebut menurun pada tahun 2011 menjadi 42.926 ton yang diproduksi oleh seluruh daerah pusat pengembangan sayuran di Bali (Supartha, 2013).

Namun dalam usaha peningkatan produksi tanaman seringkali dihadapkan adanya gangguan hama dan penyakit. Sembel (2010) melaporkan bahwa ada 2 jenis hama penting yang menyerang tanaman kubis di lapang yaitu *Plutella xylostella* L. dan *Crocidolomia pavonana* F. Salah satu hama penting tanaman kubis yaitu ulat krop kubis (*Crocidolomia pavonana* F), ulat ini mampu menyebabkan penurunan produksi kubis sebesar 79,81 persen. Pada umumnya petani lebih memilih menggunakan pestisida sintetis untuk mengendalikan hama karena petani beranggapan bahwa cara tersebut dapat menekan populasi hama secara cepat dan sering digunakan secara terus menerus. Petani tidak menyadari bahwa bila penggunaan pestisida sintetis secara terus menerus dapat berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia serta dapat menyebabkan resistensi terhadap hama yang dikendalikan. Berdasarkan hal tersebut pengendalian dengan konsep pengendalian hama terpadu (PHT) merupakan alternatif yang sangat tepat untuk membatasi penggunaan pestisida kimia.

Saat ini sudah mulai dikembangkan penggunaan bahan tumbuhan sebagai insektisida nabati, pestisida ini adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Pestisida ini terbuat dari bahan-bahan alami maka jenis pestisida ini relatif aman (artinya tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan keracunan pada manusia dan ternak (Jumar, 2000). Beberapa jenis tanaman diyakini mampu mengendalikan hama dan berpotensi sebagai bahan pestisida nabati (Syakir, 2011). Banyak tanaman memiliki kemampuan sebagai insektisida nabati. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa ekstrak daun tanaman seperti *Chromolaena odorata* L. (daun kirinyuh), *Lantana camara* L. (daun tembelean), *Tithonia diversifolia* Hemsl (daun paitan), dan *Nicotiana tabacum* L (daun tembakau).

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan November 2017 sampai bulan Februari 2018. Proses ekstrak tanaman uji dilaksanakan di Laboratorium Sumberdaya Genetika dan Biologi Molekuler Fakultas Pertanian Universitas Udayana dan untuk aplikasi di lapang dilakukan di Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah label pengamatan, penyemprotan dengan daya tampung 500 milimeter (sprayer), timbangan analitik, gelas ukur, labu evaporator, *rotary vacuum evaporator*, corong *Buchner*, blender, gunting, toples, dan alat-alat pendukung lainnya. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun uji (daun kirinyuh, paitan, tembelean, dan tembakau), tanaman kubis, etanol, aquades, dan air.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan dengan ekstrak daun kirinyuh, paitan, tembelekan, tembakau, dan yang terakhir kontrol dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali.

Tahapan percobaan ini dimulai dari tahap persiapan lahan. Persiapan ini meliputi persemaian benih kubis, benih yang digunakan dari varietas Master Green F1, dan pembuatan bedengan. Sebelum dibentuk bedengan, tanah digemburkan terlebih dahulu dengan cara di cangkul. Setelah tanah gembur kemudian dibentuk bedengan dengan ukuran 100 cm dan panjang 200 cm dengan tinggi 30cm. Tanaman kubis diperbanyak dengan biji. Biji kubis harus disemai terlebih dahulu. Persemaian benih kubis dilakukan dalam media semai. Persemaian dilakukan pada sore hari yaitu dengan menanam benih pada media semai dengan kedalaman 1 cm, kemudian ditutup tipis dengan tanah. Penanaman dilakukan pada sore hari. Bibit yang dipindahkan adalah bibit yang pertumbuhannya baik. Jarak tanam yang digunakan adalah 50 cm x 50cm.

Pembuatan Ekstrak

Pertama, daun kirinyuh, paitan, tembelekan, tembakau dikering-anginkan selama 7 hari sampai kering dan ditimbang masing-masing sebanyak 1 kg berat kering. Kedua, daun yang sudah kering digunting kecil kemudian diblender (digiling) sampai menjadi serbuk. Setelah itu, masing-masing daun tersebut dimasukkan ke dalam toples kaca besar untuk dimaserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 3 kali, masing-masing selama 24 jam atau sampai warna etanol yang digunakan maserasi berwarna bening. Perbandingan antara serbuk daun dengan etanol yaitu sampai seluruh serbuk daun ekstrak terendam etanol. Ketiga, hasil maserasi disaring dengan corong *Buchner* kemudian filtrat diuapkan dengan menggunakan *rotary vacum evaporator* pada suhu 40°C. Hasil penguapan tersebut berupa ekstrak kental berwarna hitam pekat.

Waktu dan Cara Aplikasi

Penyemprotan dimulai pada umur 1 minggu setelah tanam dengan selang waktu aplikasi 7 hari sekali. Konsentrasi yang digunakan masing-masing konsentrasi 10%. Konsentrasi 10% tersebut dihitung atas :

$$\frac{100 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} \times 100\% = 10\%, \text{ (dengan asumsi } 1 \text{ ml} = 1 \text{ mg)} \dots \dots (1)$$

dimana 100 mg tersebut adalah berat ke empat ekstrak yang akan diaplikasikan setelah ditimbang, dan 1000 ml tersebut adalah larutan aquades. Volume penyemprotan insektisida yang diperlukan untuk setiap hektarnya dengan populasi tanaman 40.000 tanaman yaitu berkisar antara 400-800 liter sesuai dengan intensitas serangan dan pertumbuhan tanaman (Wudianto, 1992). Sehingga untuk luasan 2m² memerlukan volume penyemprotan pada umur 1-30 hari setelah tanam sebanyak 100 ml dan umur 30-90 hari setelah tanam sebanyak 200ml. Aplikasi penyemprotan

menggunakan hand sprayer dan waktu penyemprotan dilakukan pada sore hari pukul 15.00-17.00 WIB (Wudianto, 1992).

Pengamatan dan Pengambilan Sampel

Pengamatan terhadap hama dilakukan pada saat tanaman kubis berumur satu minggu setelah tanam dan sebelum aplikasi. Pengamatan selanjutnya dilakukan dengan interval seminggu sekali. Populasi hama didapat dengan menghitung langsung jumlah larva dari hama *Crocidolomia pavonana* F. yang ada pada 10 tanaman sampel per bedeng pada masing- masing perlakuan.

Untuk parameter kualitas dan kuantitas disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), dimana menurut SNI mutu kubis yang baik memiliki ciri antara lain: daun pembungkus 4 helai, bentuk seragam, ukuran seragam, berat per krop rata-rata 1,5 kg, warna hijau/putih. Untuk mengetahui kualitas kubis, dilakukan dengan memanen krop kemudian mengamati daun pembungkus, warna krop, dan keseragaman bentuk krop. Sedangkan untuk mengamati kuantitas kubis dilakukan penimbangan terhadap krop kubis yang sudah dipetik.

Analisis sidik ragam dilakukan dengan uji Anova untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati. Jika hasil uji Anova menunjukkan bahwa berpengaruh berbeda nyata terhadap parameter yang diamati diperlukan uji lanjutan yaitu Uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Keempat Jenis Ekstrak Daun Tanaman Terhadap Populasi Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia pavonana* F.)

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa pada pengamatan 3 minggu setelah tanam menunjukkan bahwa ke empat jenis ekstrak tanaman tidak berpengaruh secara signifikan. Hal ini dikarenakan pengaplikasian ke empat jenis ekstrak baru dilakukan pada kubis berumur 2 minggu setelah tanam sehingga terjadi peningkatan populasi.

Tabel 1. Rata-rata Populasi larva *C. pavonana* dari 3 Mst (Minggu setelah tanam) sampai panen.

No	Perlakuan	Rata - Rata populasi larva (ekor)								Jumlah	Rata-rata
		3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST		
1	Kontrol	0,8a	3,2a	4,4a	5,2a	6a	7,2b	5,8b	2,8b	35,4	4,4
2	<i>L.camara</i>	0,4a	3a	3,8a	2,8a	2,6a	1,6a	1,2a	0,6a	16,0	2,0
3	<i>C.odorata</i>	0a	1,4a	2,2a	1,8a	1,6a	1,4a	0,8a	0,4a	9,6	1,2
4	<i>T.diversifolia</i>	0a	1,8a	2,4a	1,8a	1,6a	1,6a	1a	0,4a	10,6	1,3
5	<i>N. tabacum</i>	0,6a	2a	3,2a	4a	3,2a	2,4ab	1,2a	0,8a	17,4	2,2

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan's 5%.

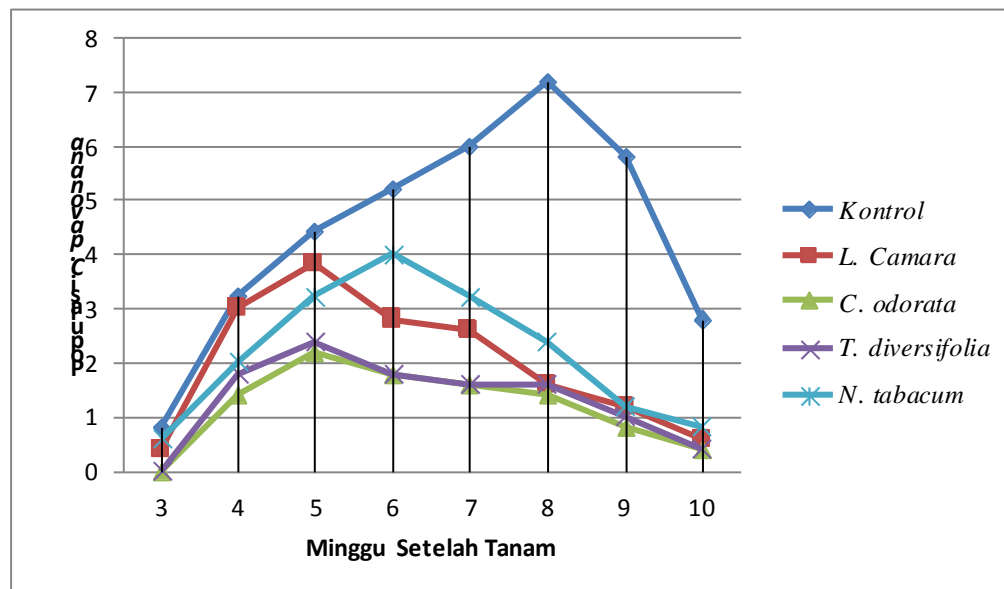
Perlakuan ekstrak daun *C. odorata*, *L. camara*, *T. diversifolia* dan *N. tabacum* dalam mengendalikan hama *C. pavonana* pada minggu ke 4 sampai minggu ke 7 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, namun pada kontrol menunjukkan hasil populasi hama *C. pavonana* yang paling tinggi yaitu sebesar 3,2 ekor/tanaman. Sedangkan populasi hama *C. pavonana* paling rendah yaitu terdapat pada perlakuan *C. odorata* yaitu 1,4 ekor/tanaman.

Pada pengamatan 5 sampai 7 minggu setelah tanam, terdapat peningkatan populasi pada kontrol hingga mencapai yang tertinggi yaitu sebesar 6 ekor/tanaman sedangkan terjadi penurunan populasi pada perlakuan dengan ke empat jenis ekstrak.

Pada pengamatan 8 dan 9 minggu setelah tanam menunjukkan bahwa rata-rata populasi pada setiap ekstrak daun berbeda-beda. Pada minggu ke 8 dan 9 populasi *C. pavonana* terendah terdapat pada *C. odorata* sebesar 1,4 ekor/tanaman dan 0,8 ekor/tanaman. Pada kontrol mulai mengalami penurunan populasi hingga 5,8 ekor/tanaman.

Pada pengamatan 10 minggu setelah tanam menunjukkan bahwa rata-rata populasi ekstrak daun *C. odorata*, *L. camara*, *T. diversifolia*, dan *N. tabacum* berbeda nyata dengan populasi terendah terdapat pada *C. odorata* dan *T. diversifolia* yaitu sebesar 0,4 sedangkan pada kontrol yaitu sebesar 2,8 ekor/tanaman.

Hasil pengujian beberapa jenis ekstrak tanaman yaitu setelah aplikasi pada masing-masing perlakuan mampu mempengaruhi populasi larva *C. pavonana*.



Gambar 1. Pengaruh ekstrak daun tanaman terhadap populasi larva *C. pavonana*

Gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun *C. odorata* dan *T. diversifolia* lebih cepat menekan populasi *C. pavonana* dibandingkan perlakuan lainnya. Penurunan populasi *C. pavonana* pada ekstrak daun *C. odorata* dan *T. diversifolia* terjadi pada 5 sampai 6 MST.

Penurunan populasi *C. pavonana* yang cepat terjadi pada perlakuan dengan ekstrak daun *C. odorata* dipengaruhi oleh kandungan senyawa kimia seperti tanin, polifenol, flavonoid, steroid, triterpenoid, monoterpen, dan sesquiterpen flavonoid. (Setiawati, dkk., 2008). Menurut Biller *et al.*, (1994 dalam Thamrin *et al.*, 2013), tumbuhan kirinyuh mengandung senyawa *pyrrolizidine alkaloids* yang bersifat racun. Kandungan senyawa tersebut dapat menyebabkan tanaman berbau menusuk dan berasa pahit, sehingga bersifat *repellent* bagi serangga. Senyawa tanin pada tanaman ini mampu mengendapkan protein dikarenakan tanin mengandung sejumlah kelompok ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein sehingga protein tidak mampu tercerna oleh saluran pencernaan (Lopes, 2005). Menurut Cahyadi (2009) senyawa kimia seperti alkaloid dan flavonoid yang terdapat dalam tumbuhan *C. odorata* mampu bertindak sebagai racun perut bagi serangga, bila senyawa alkaloid dan flavonoid tersebut masuk ke dalam tubuh larva *C. pavonana* melalui makanan yang dimakan oleh serangga maka alat pencernaannya akan terganggu sehingga menyebabkan serangga *C. pavonana* mati.

Sedangkan pada ekstrak daun *T. diversifolia* dipengaruhi oleh kandungan dari senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak tersebut. Sarma *et al.* (2010) menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung senyawa dari golongan terpenoid yaitu sesquiterpen lakton yang bersifat racun bagi serangga. Senyawa dari ekstrak daun paitan tersebut yang masuk ke dalam tubuh serangga dapat menyebabkan racun yang bersifat kontak

atau racun perut (Carino dan Rejesus, 1982). Selain itu, keberadaan ekstrak daun paitan pada permukaan tanaman akan menimbulkan efek penghambatan makan pada serangga (Arneti, 2006).

Sastrodihardjo (1992) menyatakan bahwa senyawa-senyawa seperti flavonoid dan terpenoid yang terdapat pada tanaman ini dapat mempengaruhi beberapa sistem fisiologis yang mengatur perkembangan hama. Senyawa lainnya yaitu saponin dapat menurunkan aktivitas enzim protease dalam saluran pencernaan serangga, sehingga mempengaruhi proses penyerapan makanan. Selain itu saponin juga dapat menghemolisis sel darah merah, sehingga permeabilitas sel terganggu dan akan rusak.

Pada perlakuan ekstrak daun *L. camara* penurunan populasi *C. pavonana* terjadi pada umur 6 MST dan pada perlakuan ekstrak daun *N. tabacum* terjadi pada umur 7MST. Kandungan bahan kimia yang terdapat pada ekstrak daun *L. camara* dan *N. tabacum* terbukti mampu menurunkan populasi dari *C. pavonana*. Senyawa kimia yang terkandung dalam daun *L. camara* antara lain alkaloida, saponin, flavanoida, tanin dan minyak atsiri. Senyawa tersebut mampu menyebabkan terganggunya pertumbuhan larva bahkan dapat menyebabkan kegagalan metamorphosis dan akhirnya larva mengalami kematian. Tanaman ini bersifat sebagai insektisida dan penolak makan pada serangga (repellent). Saponin merupakan senyawa terpenoid yang memiliki aktifitas mengikat sterol bebas dalam sistem pencernaan, dengan menurunnya jumlah sterol bebas pada tubuh serangga dapat menyebabkan terganggunya proses pergantian kulit serangga (Mulyana, 2002). Menurut Harborne (1987), senyawa kompleks yang dihasilkan dari interaksi tannin dengan protein dapat bersifat racun atau toksik yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan serangga melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan. Tannin mempunyai rasa pahit yang tidak disukai oleh serangga yang bisa dijadikan pertahanan diri bagitumbuhan tersebut (Astuti, 2016).

Perlakuan dengan ekstrak daun *N. tabacum* menunjukkan penurunan populasi *C. pavonana* terlihat jelas lebih lambat dari perlakuan lainnya (Gambar 4.3), hal tersebut bisa dipengaruhi oleh kandungan kimia yang terdapat pada ekstrak daun ini. Tembakau memiliki kandungan alkaloid nikotin, yang berbeda-beda kadarnya berdasarkan spesiesnya. Sitompul, dkk.(2014) mengemukakan bahwa nikotin yang terkandung pada tembakau merupakan racun saraf, racun kontak, racun perut, fumigan dan dapat meresap dengan cepat ke dalam kulit. Kandungan nikotin sering digunakan sebagai insektisida dan zat penolak serangga (repellent). Insektisida atau repellent dari nikotin ini digunakan untuk membasmi dan mengendalikan serangga-serangga bertubuh lunak dan hewan-hewan penghisap seperti kutu daun dan wereng (Subiyakto: 1990).

3.2 Uji Efektifitas Ekstrak daun Terhadap Populasi Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia pavonana* F.)

Diketahui dari keempat jenis ekstrak daun tanaman yang digunakan untuk menekan populasi *C. pavonana* di lapang yaitu ekstrak daun *C. odorata*, *L. camara*, *T. diversifolia* dan *N. tabacum* terbukti saat dilakukan pengaplikasian di lapang mampu menekan populasi *C. pavonana* dengan potensi yang berbeda. Perlakuan dengan ekstrak daun *C. odorata*, *L. camara*, *T. diversifolia* dan *N. tabacum* sama-sama mampu menekan populasi *C. pavonana* dengan waktu yang sama yaitu pada umur 6 MST. Perlakuan ekstrak daun *L. camara* mampu menekan populasi *C. pavonana* pada umur 6 minggu setelah tanam. Berbeda dengan perlakuan ekstrak daun *N. tabacum* dimana penurunan populasi terjadi lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu pada umur 5 minggu setelah tanam.

3.3 Pengaruh Keempat Jenis Ekstrak Daun Tanaman Terhadap Kuantitas dan Kualitas Produksi Kubis.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Bobot Kubis setiap Krop pada Berbagai Perlakuan Ekstrak Tumbuhan (kg)

Perlakuan	U1	U2	U3	U4	U5	Jumlah	Rata-rata
Kontrol	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	7,3	1,46a
<i>C. odorata</i>	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	10,6	2,12c
<i>L. camara</i>	1,7	1,9	1,9	1,8	2,0	9,3	1,86b
<i>T. diversifolia</i>	2,0	2,1	2,1	2,0	2,1	10,3	2,06c
<i>N. tabacum</i>	1,7	1,5	1,8	1,8	1,9	8,7	1,74b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan's 5%.

Dari hasil pengamatan bobot kubis menunjukkan bahwa perlakuan *C. odorata* berbeda nyata dengan perlakuan *L. camara*, *N. tabacum* dan Kontrol akan tetapi perlakuan *C. odorata* tidak berbeda nyata dengan perlakuan *T. diversifolia*. Perlakuan *L. camara* berbeda nyata dengan perlakuan *N. tabacum*, sedangkan perlakuan *C. odorata*, *L. camara*, *T. diversifolia*, dan *N. tabacum* berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol.

Perbedaan berat krop kubis di masing-masing perlakuan disebabkan karena adanya tingkat kerusakan yang berbeda di setiap perlakuan. Pada perlakuan ekstrak daun *C. odorata* dan *T. diversifolia* memiliki rata-rata populasi *C. pavonana* yang

rendah sehingga kerusakan yang diakibatkan oleh hama *C. pavonana* lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 1). Pada perlakuan ekstrak daun *L. camara* dan *N. tabacum* serangan *C. pavonana* masih terjadi pada umur kubis 9 minggu setelah tanam. Kerusakan yang terjadi dapat menimbulkan penurunan berat krop kubis.

Produksi kubis yang dihasilkan rata-rata menghasilkan kualitas krop dengan kategori mutu yang berbeda. Pada perlakuan dengan ekstrak *C. odorata*, *L. camara*, *T. diversifolia*, dan *N. tabacum* menghasilkan kualitas krop dengan kategori mutu 2 sedangkan perlakuan kontrol menghasilkan kualitas krop dengan kategori mutu 3. Untuk kualitas krop yang masuk kriteria mutu 3 dikarenakan kerusakan yang cukup parah oleh serangan hama ulat *P. xylostella* maupun *C. pavonana*. Hama-hama ulat tersebut membuat krop menjadi berlubang dan lubang yang dihasilkan oleh hama tersebut cukup dalam untuk menembus lapisan krop kubis sehingga membuat kubis tampak jelek.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Masing-masing ekstrak daun uji yaitu *C. odorata*, *L. camara*, *T. diversifolia*, dan *N. tabacum* memiliki potensi yang berbeda-beda.
2. Aplikasi dengan ekstrak daun *C. odorata* dan *T. diversifolia* mampu menekan populasi *C. pavonana* lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun lainnya yaitu *L. camara* dan *N. tabacum*.
3. Aplikasi dengan ekstrak daun *C. odorata* memiliki berat krop lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kualitas krop pada keempat jenis ekstrak menunjukkan kategori mutu 2.
4. Perlakuan ekstrak daun uji yang paling efektif adalah perlakuan ekstrak daun *C. odorata*.

Daftar Pustaka

- Arneti dan A. Santomi. 2006. Isolasi Senyawa Bioaktif Daun dan Bunga Paitan (*Tithonia diversifolia* A Gray) dari Lokasi Tempat Tumbuh yang Berbeda dan Pengaruhnya Terhadap Hama *Plutella xylostella* Linn. Dan Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen. Abstrak DP2M.
- Astuti, R. B. 2016. Pengaruh Pemberian Pestisida Organik Dari Mindi (*Melia azederach* L.), Daun Pepaya (*Carica papaya* L.), Dan Campuran Daun Pepaya (*Carica papaya* L.), Dan Mindi (*Melia azederach* L.) Terhadap Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Skripsi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Badjo, rany *et al.* 2013. Serangan Hama Ulat Krop (*Crociodomia pavonana* F.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) Di Kelurahan Kakaskasen II, Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.

- Cahyadi, R. 2009. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia*L.) Terhadap Larva *Artemia salina*Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST). Skripsi. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Carino, F. A & B. Morallo Rejesus. 1982. Isolation and Characterization The Insectitital Fraction From *Tithonia difersifolia*. *Annual Tropical Agriculture*
- Harbone, J. B. 1987. Metoda Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Terbitan Ke-2. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, Penerbit ITB, Bandung
- Jumar. 1997. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta, Jakarta. 237 hlm.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta
- Lopes. 2005. In Vitro Effect Of Condensed Tannins from Tropical Fodder Crops Against Eggs and Larvae of the Nematode *Haemunchus Contortus*. *Journal of Food, Agriculture and Environment* (2): 191-194. www.world-food.net.
- Mulyana. 2002. Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinone, Dan Saponin dari Tumbuhan Kecubung Sebagai Larvasida dan Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor
- Rukmana, R. 1994. Bertanam Petsai dan Kubis. Kanisius, Yogyakarta
- Rukmana, R., dan Sugandi, 1997. Hama Tanaman dan Teknik Pengendalian. Kanisius. Jakarta
- Sarma, J.P. – R.P. Aharma 7 De Jong. 2010. Germination and Growth Inhibitory Sesquiterpen Laktone and Flavone From *Tithonia diversifolia*. Departement of Botany University Guwahtay. India
- Sastrodihardjo, S., Adianto, Yusuf M., 1992. The Impact of Several Insecticides on Ground and Water Communities. *Proceedings South East Asian Workshop on Pesticide Management*. Vol 7 hal 117-125.
- Setiawati, W., R. Murtiningsih, N. Gunaini dan T. Rubiati. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan cara pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Pusat Penelitian Dan Pengembangan Holtikultura Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Diunduh dari <http://www.slideshare.net/FachroeziAddam/tumbuhan-bahan-pestisida-nabati>. Diakses tanggal 20 Februari 2017.
- Sembel, T. D. 2010. Pengendalian hayati. Yogyakarta : Andi Publisher.
- Sharma, H.C., Taneja, S.L., Leuschner, K. and Nwanze, K.F. 1992. Techniques to Screen Sorghums for Resistance to Insect Pests. *Information Bulletin no. 32*. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru Andhra Pradesh, India.
- Sitompul, A.F., O. Syahrial dan Y. Pangestiningih. 2014. Uji Efektifitas Insektisida Nabati terhadap Mortalitas *Leptocorisa acuta* Thunberg. (Hemiptera : Alydidae) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Rumah Kaca. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. *Jurnal Agroekoteknologi* ISSN N0. 2337-6597. Vol.2, No. 3 : 10751080, Juni 2014. Hal. 1075-1080
- Sudarmo, S. 2005. Pestisida Nabati. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Supartha, W. 2013. Struktur Komunitas dan Serangan Hama-Hama Penting Tanaman Kubis (*Brassic oleracea* L.) E-jurnal Agroekoteknologi Tropika.

- Tohir, Mohamad. 2010. Teknik Ekstraksi dan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati Untuk Menurunkan Palatabilitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabr) di Laboratorium. Buletin Teknik Pertanian. Vol 15, No 1:37-40
- Thamrin, M., S. Asikin, dan M. Willis. 2013. Tumbuhan Kirinyuh *Chromolaena odorata*(L) (Asteraceae: Asterales) Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa Jalan Kebun Karet Lok Tabat Utara
- Wudianto, R. 1992. Petunjuk Penggunaan Pestisida. Penebar Swadaya. Jakarta.