

# EFEKTIVITAS EKSTRAK AKAR TUBA TERHADAP HAMA ULAT KROP CROCIDOLOMIA. PAVONANA PADA TANAMAN KUBIS DI KOTA TOMOHON

## AFFECTIVITY OF TUBA ROOT EXTRACT TO THE LARVA CROSIDOLOMIA PAVONANA AT PLANTS CABBAGE.

Orpa Frasawi<sup>1</sup>, Max Tulung<sup>2</sup>, Betsy. A. N. Pinaría<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Entomologi Pascasarjana Unsrat Manado

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Unsrat Manado

<sup>3</sup>Fakultas Pertanian Unsrat Manado

Email : orpa\_f@yahoo.com

### ABSTRAK

Hama *Crocidolomia pavonana* sering menyerang titik tumbuh sehingga sering disebut ulat jantung kubis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak akar tuba terhadap kematian larva *Crocidolomia pavonana* dengan melakukan uji laboratorium dan proses rearing hama di lapangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode residu pada daun bebas pestisida dan pengujian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 Ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan Akar tuba (A) pada konsentrasi 10 % jumlah larva yang mati pada ulangan I-IV adalah 19, 19, 17, 18 larva yang mati dengan rata-rata (91,25%). perlakuan Akar tuba (A) pada konsentrasi 8 % jumlah larva yang mati pada ulangan I-IV adalah 17, 18, 18, 18 larva yang mati dengan rata-rata (88,75%). perlakuan Akar tuba (A) pada konsentrasi 6 % jumlah larva yang mati pada ulangan I-IV adalah 15, 16, 15, 15 larva yang mati dengan rata-rata (76,25%). perlakuan Akar tuba (A) pada konsentrasi 5 % jumlah larva yang mati pada ulangan I-IV adalah 13, 14, 13, 14 larva yang mati dengan rata-rata (67,5%). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan Akar tuba (B) pada konsentrasi 10 % jumlah larva yang mati pada ulangan I-IV adalah 11, 10, 10, 10 larva yang mati dengan rata-rata (51,25 %). perlakuan Akar tuba (B) pada konsentrasi 8 % jumlah larva yang mati pada ulangan I-IV adalah 7, 7, 5, 6 larva yang mati dengan rata-rata (31,25 %). perlakuan Akar tuba (B) pada konsentrasi 6 % jumlah larva yang mati pada ulangan I-IV adalah 4, 4, 3, 4 larva yang mati dengan rata-rata (18,75 %). perlakuan Akar tuba (B) pada konsentrasi 5 % jumlah larva yang mati pada ulangan I-IV adalah 3, 1, 1, 2 larva yang mati dengan rata-rata (8,75 %).

---

**Kata kunci :** Efektivitas Ekstrak Akar Tuba , *Crosidolomia pavonana*, Kubis.

### ABSTRACT

*Pavonana Crocidolomia* pests often attack the growing point so often called the heart of the cabbage caterpillar. This study aims to determine the effectiveness of tuba root extract against larvae mortality *Crocidolomia pavonana* to conduct laboratory tests and processes in the field of pest rearing. The method used in this research is the method of residue on the leaves free of pesticides and testing arranged in completely randomized design (CRD) with 3 treatments

and 4 Deuteronomy. The results showed the treatment Root tubes (A) at a concentration of 10% the number of dead larvae on the replay I-IV is 19, 19, 17, 18 larvae were dead by an average (91,25%). Root treatment tube (A) at a concentration of 8% the number of dead larvae on the replay I-IV were 17, 18, 18, 18 larvae were dead by an average (88,75%). Root treatment tube (A) at a concentration of 6% the number of dead larvae on the replay I-IV were 15, 16, 15, 15 larvae were dead by an average (76.25%). Root treatment tube (A) at a concentration of 5% the number of dead larvae on the replay I-IV is 13, 14, 13, 14 larvae were dead by the average (67.5%). The results showed the treatment Root tubes (B) at a concentration of 10% the number of dead larvae on the replay I-IV were 11, 10, 10, 10 larvae were dead by an average (51.25%). Root treatment tube (B) at a concentration of 8% the number of dead larvae on the replay I-IV was 7, 7, 5, 6 larvae die with an average (31.25%). Root treatment tube (B) at a concentration of 6% the number of dead larvae on the replay I-IV is 4, 4, 3, 4 larvae die with an average (18.75%). Root treatment tube (B) at a concentration of 5% the number of dead larvae on the replay I-IV is 3, 1, 1, 2 larvae die with the average (8.75%).

---

**Keyword :** Effectiveness of Tuba Root Extract, *Crocidolomia pavonana*, Cabbage.

## PENDAHULUAN

Peningkatan produksi sayuran di Indonesia sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri guna mengimbangi laju pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat pula. Selain itu, penting juga adanya upaya peningkatan produksi sayuran untuk keperluan ekspor. Hal ini sesuai dengan tujuan utama pembangunan nasional di sektor pertanian yaitu menaikkan produksi pertanian. Kubis (*Brassica oleracea* L) adalah jenis sayuran yang mempunyai peran penting untuk kesehatan, karena mengandung mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan tubuh manusia. Mineral yang terkandung dalam kubis antara lain adalah kalsium, besi, fosfor, dan sulfur (Setiawan, 2011).

Di antara berbagai jenis hasil pertanian, sayuran merupakan bahan pangan penting bagi penduduk Indonesia yang diperlukan setiap hari. Di antara sayuran yang ditanam, kubis banyak diusahakan dan dikonsumsi karena sayuran tersebut dikenal sebagai sumber vitamin (A, B, dan C, mineral, karbohidrat, protein dan lemak) yang amat berguna bagi kesehatan. Seperti beberapa jenis sayuran lainnya. Sebagai sayuran kubis dapat membantu pencernaan dan menetralkan zat-zat asam (Pracaya, 2009).

Kehilangan hasil sayuran kubis yang disebabkan oleh serangan hama dapat mencapai 10-90 persen. Petani pada umumnya mengatasi gangguan ulat kubis dengan menggunakan insektisida kimia sintetik. Di tinjau dari segi penekanan populasi hama, pengendalian secara

kimiawi dengan insektisida memang cepat dirasakan hasilnya, terutama pada areal yang luas. Tetapi selain memberikan keuntungan ternyata penggunaan insektisida dapat menimbulkan dampak yang tidak diinginkan. Hasil survai pada petani sayuran menyebutkan bahwa petani mengeluarkan 50 persen biaya produksi untuk pengendalian secara kimiawi dengan mencampur berbagai macam pestisida, karena belum diketahui bagaimana penggunaan pestisida yang tepat. (Pracaya, 2009).

Penggunaan pestisida sintetik merupakan metode umum dalam upaya pengendalian hama dan penyakit yang menyerang tanaman pertanian. Kebanyakan pestisida sintetik memiliki sifat non spesifik, yaitu tak hanya membunuh jasad sasaran tetapi juga membunuh organisme lain. Pestisida sintetik dianggap sebagai bahan pengendali hama penyakit yang paling praktis, mudah diperoleh, mudah dikerjakan dan hasilnya cepat terlihat. Bahkan petani menganggap bahwa pestisida memberikan solusi peningkatan hasil pertanian. penggunaannya sering menimbulkan masalah seperti pencemaran lingkungan, keracunan terhadap manusia dan hewan peliharaan dan dapat mengakibatkan resistensi serta resurgensi bagi hama serangga (Rejesus,1986; Stoll,1988; Thamrin dan Asikin, 2005).

Hasil survai pada petani sayuran menyebutkan bahwa petani mengeluarkan 50 persen biaya produksi untuk pengendalian secara kimiawi dengan mencampur berbagai macam pestisida, karena belum diketahui bagaimana penggunaan pestisida yang tepat. (Pracaya, 2009).

Efek residu dari penggunaan pestisida dapat mencemari tanah disertai dengan matinya beberapa mikroorganisme perombak tanah, mematikan serangga dan binatang lain yang bermanfaat, sehingga terputus mata rantai makanan bagi hewan pemakan serangga. Efek negatif yang berkepanjangan pada suatu areal pertanian, akan menurunkan produktivitas lahan. Residu yang tertinggal pada tanaman, akan meracuni manusia bila dikonsumsi, yang akhirnya akan menimbulkan gejala berbagai macam penyakit. Tujuan yang semula untuk meningkatkan produktivitas, justru akan menjadi bumerang bagi kehidupan manusia (kardiman, 2000).

Pestisida nabati disebut juga pestisida hayati atau bio-pestisida. Pestisida nabati adalah pestisida yang dibuat dari bagian tanaman dengan tujuan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Beberapa kelebihan pestisida nabati menurut Harjono (1999), daya kerjanya selektif, residu cepat terurai dan tidak beracun, tidak menimbulkan pencemaran

air, tanah, udara, dan tanaman, serangga-serangga berguna/predator tidak ikut musnah, tidak menimbulkan kekebalan serangga, murah dan mudah di dapat.

Kota Tomohon terletak pada ketinggian 700-800 m dpl. Suhu di kota tomohon pada waktu siang mencapai 30°C dan 23-24°C pada malam hari. Kota Tomohon merupakan salah satu kota yang dikategorikan sebagai daerah pertanian atau daerah penghasil tanaman hortikultura di provinsi Sulawesi Utara. Kubis merupakan salah satu tanaman semusim yang biasanya dibudidayakan oleh para petani yang ada kota tomohon. Kebanyakan dari petani kubis yang ada di tomohon ini mereka menggunakan pestisida sintetik untuk menyemprot tanaman kubis sehingga hasilnya cepat, mudah dan murah tanpa memperhatikan efek samping dari penggunaan pestisida sintetik ini. Oleh karena itu pada penelitian kali ini penulis ingin meneliti dan memberikan informasi tentang manfaat dari pada penggunaan pestisida nabati yaitu bagaimana peranan dari tanaman tuba dalam mengendalikan hama ulat pada tanaman kubis di Kota Tomohon

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan alat**

Bahan dan alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain ; Larva *C. Pavonana*, tanaman kubis, *derris elliptica*, aquades, alkohol, timbangan, tabung gelas, kertas label, kamera, kuas kecil, solatip, botol koleksi, handsprayer mikro, dan alat tulis menulis.

### **Metode**

Metode pengujian yang digunakan adalah metode residu pada daun dengan cara pencelupan. Pengujian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan.

### **Pengamatan**

Hal yang akan diamati dalam penelitian ini adalah Aktivitas, gejala kematian larva, persentase mortalitas larva. Untuk menghitung mortalitas larva menggunakan rumus sebagai berikut (Rusdy, 2010) :

$$M = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan : *M* = Mortalitas Larva

$a$  = Jumlah mati

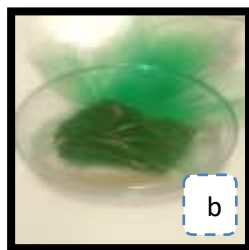
$b$  = Larva awal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa aktifitas makan yang terlihat pada larva *Crocidolomia pavonana* setelah dilakukan aplikasi dengan ekstrak air sebagai kontrol pada pengamatan 1 hari (24 jam) adalah sebagai berikut. Larva memakan habis daun pada perlakuan kontrol, setelah larva di puasakan selama 24 jam. Setelah daun perlakuan dikering anginkan selama 5 menit kemudian dimasukan 20 larva ke dalam wadah. Beberapa menit kemudian larva memakan habis daun perlakuan dan untuk perlakuan air sebagai kontrol tidak efektif dalam membunuh larva *Crocidolomia pavonana*.



Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktifitas makan yang terlihat pada larva *Crocidolomia pavonana* setelah dilakukan aplikasi dengan ekstrak akar tuba (A) pada pengamatan 1 hari (24 jam) adalah sebagai berikut. 20 ekor larva instar 3 dimasukan dalam wadah, Setelah daun perlakuan dicelupkan dan dikering anginkan selama 5 menit. Hasil pengamatan menunjukkan aktivitas makan pada perlakuan akar tuba (A) untuk larva *Crocidolomia pavonana* sudah mulai tidak aktif makan daun perlakuan. Dua jam kemudian larva mulai pusing dan tidak aktif bergerak.



Hasil pengamatan yang dilakukan pada perlakuan ekstrak akar tuba jenis (B) pada pengamatan 1 hari (24 jam) adalah sebagai berikut. 20 ekor larva instar 3 dimasukan dalam wadah, Setelah daun perlakuan dicelupkan dan dikering anginkan selama 5 menit. Hasil pengamatan

menunjukkan aktivitas makan pada perlakuan akar tuba (B) pada larva *Crocidolomia pavonana* masih terlihat aktif. Larva masih terlihat aktif memakan daun perlakuan setelah 5 (lima) jam kemudian larva sudah tidak aktif lagi makan daun perlakuan dan mulai pusing serta hanya tinggal di tempat dan tidak bergerak

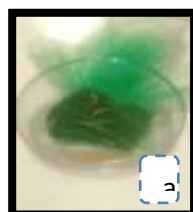


### Gejala

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala yang terlihat pada larva *Crocidolomia pavonana* setelah dilakukan aplikasi dengan ekstrak air sebagai kontrol pada pengamatan 1 hari (24 jam) adalah sebagai berikut, Larva tetap aktif memakan habis daun pada perlakuan kontrol, setelah larva di puasakan selama 24 jam. Dua hari setelah pengamatan, larva *Crocidolomia pavonana* mulai mengalami gejala kematian dan terjadi perubahan warna



Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala yang terlihat pada larva *Crocidolomia pavonana* setelah dilakukan aplikasi dengan ekstrak akar tuba jenis (A) pada pengamatan 1 hari (24 jam) adalah sebagai berikut



Setelah larva dipuasakan larva di uji pada daun perlakuan akar tuba (A) sesuai dengan masing-masing konsentrasi yang telah ditentukan antara lain konsentrasi 10, 8, 6, dan 5 %. Gejala yang

terjadi adalah adanya perubahan warna pada larva tersebut setelah 3 jam bahkan 5 jam setelah perlakuan. Gejala yang terjadi adalah perubahan warna dari warna hijau menjadi coklat-kecoklatan dan setelah setengah hari terjadi perubahan warna yaitu warna coklat menjadi warna hitam. Dalam satu wadah berisi 20 larva, rata-rata jumlah larva yang mati berjumlah 19 dan 18 larva dalam setengah hari setelah pengamatan

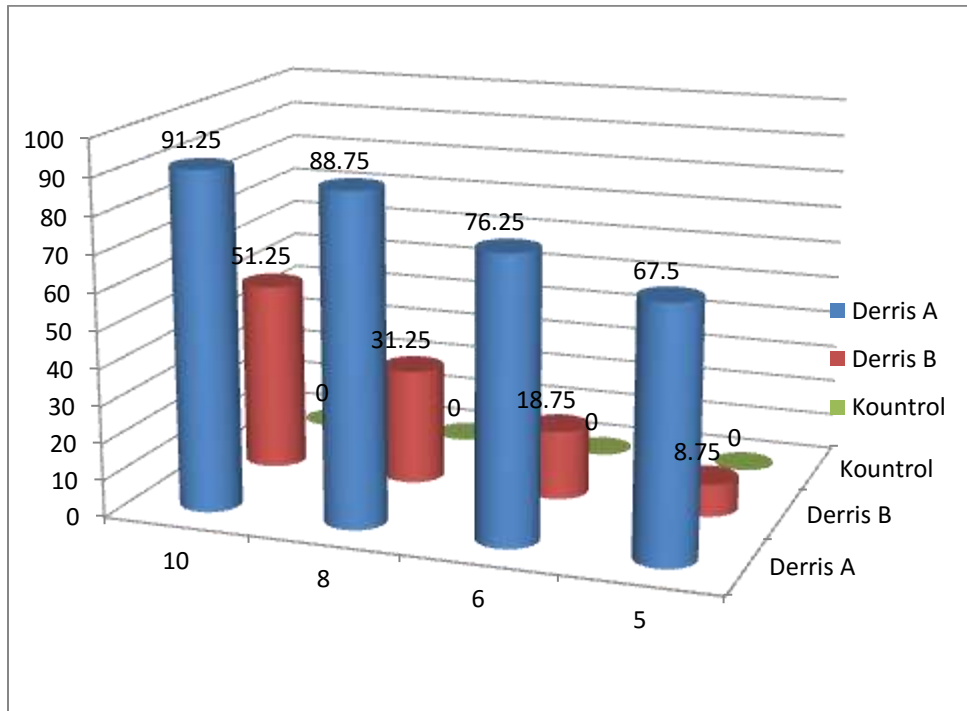
Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala yang terlihat pada larva *Crocidolomia pavonana* setelah dilakukan aplikasi dengan ekstrak akar tuba jenis (B) pada pengamatan 1 hari (24 jam) adalah sebagai berikut



Hasil pengamatan menunjukkan bahwa gejala yang terjadi pada larva *crocidolomia pavonana* pada perlakuan akar tuba jenis (B) yaitu adanya perubahan warna setelah 7 jam. Terdapat beberapa larva yang telah mengalami perubahan warna antara lain dari warna hijau pada 7 jam pertama, setelah malam hari larva mengalami perubahan warna menjadi hijau kecoklat-coklatan dan setelah 24 jam larva mengalami perubahan warna menjadi hitam. Hasil penelitian pada perlakuan akar tuba jenis (B) mengalami gejala perubahan warna pada satu hari (24) jam setelah pengamatan.

## PEMBAHASAN

Persentase mortalitas larva *Crocidolomia pavonana* pada ulangan I sampai IV yang terendah adalah persentase pada perlakuan kontrol yaitu 0%. Hal ini disebabkan karena daun yang di uji sebagai pakan dari hama *Crocidolomia pavonana* hanya menggunakan air sebagai bahan ekstrak. Sedangkan persentase mortalitas larva *Crocidolomia pavonana* pada ulangan I sampai IV yang tertinggi adalah persentase pada perlakuan akar tuba (A). Persentase mortalitas larva pada ulangan I sampai IV terendah kedua adalah persentase pada perlakuan akar tuba B



Gambar 1. Diagram Batang Mortalitas Larva *Crocidolomia pavonana*.

Hasil penelitian pada ulangan I sampai IV menunjukkan bahwa persentase mortalitas larva *Crocidolomia pavonana* pada perlakuan akar tuba (A), akar tuba (B) dan kontrol terdapat perbedaan yang sangat nyata. Persentase mortalitas larva *Crocidolomia pavonana* pada perlakuan akar tuba (A) adalah 91,25% pada konsentrasi 10 %, 88,75% pada konsentrasi 8%, 76,25% pada konsentrasi 6% dan 67,5% pada konsentrasi 5 %.

Persentase mortalitas pada perlakuan akar tuba (B) yang tertinggi adalah 51,25% pada konsentrasi 10%, 31,25 pada konsentrasi 8%, 18,75% pada konsentrasi 6 % dan 8,75% pada konsentrasi 5%. Perlakuan dengan kontrol mortalitas adalah 0,0 %. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam ternyata dalam 3 perlakuan terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan akar tuba (A), akar tuba (B), dan kontrol.

Tabel 1. Pengamatan mortalitas larva *Crocidolomia pavonana*

Perlakuan	Ulangan	Ulangan				Total	Rata-rata
		I	II	III	IV		
Akar Tuba A	10 %	19 ( 95)	19 (95)	17 (85)	18 (90)	73 (365)	18,25 % (91,25)



Akar Tuba	8 %	17	18	18	18	71	17,75 %
A		(85)	(90)	(90)	(90)	(205)	(88,75)
Akar Tuba	6 %	15	16	15	15	61	15,25 %
A		(75)	(80)	(75)	(75)		(76,25)
Akar Tuba	5 %	13	14	13	14	54	13,5 %
A		(65)	(70)	(65)	(70)		(67,5)
Kontrol	0 %	0	0	0	0	0	0 %

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%.

Perlakuan		Ulangan				Total	Rata-rata
		I	II	III	IV		
Akar Tuba	10 %	11	10	10	10	41	
B		(55)	(50)	(50)	(50)	(205)	10,25 % (51,25) %
Akar Tuba	8 %	7	7	5	6	25	
B		(35)	(35)	(25)	(30)	(125)	6,25 % (31,25) %
Akar Tuba	6 %	4	4	3	4	15	3,75 %
B		(20)	(20)	(15)	(20)	(75)	(18,75) %
Akar Tuba	5 %	3	1	1	2	7	1,75 %
B		(15)	(5)	(5)	(10)	(35)	(8,75) %
Kontrol	0 %	0	0	0	0	0	0 %

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%.

Hal ini ditunjang dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bayo, *dkk.* (2005), yang melaporkan bahwa ekstrak akar tuba pada kosentrasi 2,5% dan 5% mampu membunuh larva *Crociodolomia pavonana*. Berdasarkan hasil pengamatan pada semua perlakuan yang diberikan, perlakuan paling efektif dalam menekan laju peningkatan *C.pavonana* adalah perlakuan dengan ekstrak akar tuba. Akar tuba mengandung senyawa rotenon yang diidentifikasi merupakan senyawa dengan rumus molekul  $C_{23}H_{22}O_6$  dan sangat potensial melawan beberapa hama. Senyawa ini bersifat insektisida kontak dan racun perut dengan daya racun yang lambat.

Dilaporkan rotenon bersifat racun pada *C. pavonana*, *P. Interpunctella*, *Idiocerus sp.* Dan *Aonidiella aurantii* (Prakash & Rao 1997). Prijono (1995) melaporkan, bahwa ekstrak akar tuba mampu membunuh 85% populasi *Cricodolomia pavonana* pada stadia larva dan pupa.

Dadang dan Prijono, (2008) mengemukakan cara kerja racun saraf adalah bekerja melalui rangkaian kejadian sebagai berikut: interaksi insektisida dengan makromolekul tertentu dalam sistem saraf sehingga mengakibatkan gangguan terhadap fungsi sistem saraf serta kelumpuhan sistem otot dan kelainan perilaku yang menyebabkan kegagalan sistem pernapasan (pertukaran udara), ketidakseimbangan kandungan zat dalam cairan tubuh, peracunan sel akhirnya menyebabkan kematian.

Kemampuan insektisida untuk meracuni serangga sangat dipengaruhi oleh berbagai proses fisiologi dan biokimia yang dialami oleh insektisida tersebut dalam perjalanannya dari tempat aplikasi menuju bagian sasaran. Proses fisiologi dan biokimia yang dapat mempengaruhi toksisitas insektisida meliputi insektisida meliputi penetrasi insektisida melalui integumen atau absorpsi oleh dinding saluran pencernaan, translokasi ke bagian sasaran, pengikatan dan penyimpanan pada jaringan tubuh tertentu, metabolisme oleh berbagai enzim pengurai dalam tubuh dan pembuangan ke luar tubuh, penetrasi melalui lapisan pelindung bagian sasaran dan interaksi insektisida tersebut dengan bagian sasaran (Prijono, 1994).

Bagian-bagian tumbuhan seperti akar, batang, ranting, daun, bunga, biji, dan buah mempunyai karakteristik secara fisik atau morfologi dan kimia. Perbedaan secara kimia terutama kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat memberikan efektivitas berbeda pada serangga hama. Pemilihan bagian tumbuhan sebagai bahan baku insektisida nabati merupakan hal penting. Disamping itu hal lain yang perlu di perhatikan keberlanjutan tumbuhan tersebut dilapangan sehingga kekontinyuan ketersediaan tetap terjaga (Dadang dan Prijono, 2008).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil penelitian Akar tuba yang paling efektif adalah perlakuan Akar tuba (A) pada konsentrasi 10 % yang paling efektif dalam membunuh larva *Crocidolomia pavonana* dengan jumlah larva yang mati adalah 19, 19, 17, 18 ekor dengan rata-rata persentase mortalitas larva adalah 91, 25 %).
2. Akar tuba (A) sangat efektif dalam membunuh larva *Crocidolomia Pavonana* dalam penelitian ini dari seluruh perlakuan yang di lakukukan.

Gejala yang terjadi dari ke 3 perlakuan di atas adalah adanya perubahan warna yang terjadi dari warna hijau pucat, coklat-kecoklatan dan kemudian menjadi warna hitam.

3. Saran untuk para petani agar supaya menggunakan pestisida nabati/ insektisida nabati agar ramah lingkungan, selain itu juga tidak menyebabkan pencemaran ditanah, air dan udara. Pestisida nabati mudah terurai di tanah

4. Bahan tanaman yang digunakan mudah didapat di hutan dan prosesnya juga mudah untuk digunakan dan menghemat biaya.

Diperlukan pengujian lapangan di dalam pengembangan, sehingga dapat diketahui keefektifan terhadap hama sasaran dan pengaruhnya terhadap organisme lain yang bukan sasaran.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada Dosen pembimbing Prof. Dr. Ir. Max Tulung, MS., selaku Ketua Pembimbing dan Dr. Ir. Betsy A.N. Pinaria, MS yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian hingga penulisan tesis dan jurnal. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada Papa dan Mama yang senantiasa mendoakan dan memberi motivasi demi meraih keberhasilan dan kesuksesan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Dadang dan J. Prijono, 2008. *Insektisida Nabati. Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman. IPB.
- Kardiman, A, 2000. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pracaya, 2009. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prijono, D. 2006. *Peranan Pestisida kimia dalam Pengendalian Hama Terpadu*. Makalah disampaikan pada Pertemuan Koordinasi Pengembangan Pertanian Ramah Lingkungan dan Organik, Bogor Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB.
- Setiawan S, 2011. Nilai ekonomi penggunaan *Trichoderma harzianum* dalam Pengelolaan Penyakit Akar Gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor) pada Tanaman Sayuran Kubis-kubisan Di Dearah Puncak, Cianjur. (3 Juni 2015).