

## PRODUKSI KUBIS DAN PERSENTASE SERANGAN *Crocidolomia pavonana* PADA BEBERAPA POLA TANAM KUBIS

### CABBAGE PRODUCTION AND PERCENTAGE *Crocidolomia pavonana* ATTACKS ON MULTIPLE CROPPING PATTERNS CABBAGE

Frangky J. Paat, Jantje Pelealu dan Jusuf Manueke\*)

\*)Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsrat Manado

#### ABSTRACT

The research objective was to test a variety of cabbage cultivation techniques is the use of organic fertilizers, botanical insecticides, and multiple cropping. This research was conducted in the Village Paslaten Tomohon. When the study was conducted from January 2011 to January 2012. In this experiment, each treatment than control would be sprayed with *Barringtonia asiatica* extract with a concentration of the best based on laboratory test results. The parameters observed were percentage of attacks, cabbage production, analyzes the advantages of organic and non-organic cultivation. These experiments using randomized block design (RBD) Orthogonal contrast with eleven (11) treatment and four (4) test. The results showed that the highest percentage of attacks on fertilizer treatment mitraflora+ *B. asiatica* 37.5%. While the lowest was 7.14% peasant patterns. Cabbage production was highest in treatment patterns farmers are 6.84 tons / ha. Low on fertilizer treatment mitraflora 4.44 tonnes / ha. Analysis for cropping farming Organic Cabbage with R / C = 1.91 and B / C = 1.07. Patterns of farmers with a value of R / C = 1.91 and B / C = 1.1.

**Keywords:** *Production, percentage attack, multiple cropping, cabbage*

#### ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah menguji berbagai teknik budidaya tanaman Kubis yaitu penggunaan pupuk organik, insektisida botanis, dan *multiple cropping*. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Paslaten Kota Tomohon. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Januari 2011 sampai dengan Januari 2012. Dalam percobaan ini, setiap perlakuan selain kontrol akan disemprot dengan ekstrak *Barringtonia asiatica* dengan konsentrasi yang terbaik berdasarkan hasil uji di laboratorium. Parameter yang diamati meliputi persentase serangan, produksi kubis, analisis keuntungan budidaya organik dan non organik. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Kontras Ortogonal dengan sebelas (11) perlakuan dan empat (4) ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, persentase serangan tertinggi pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 37,5%. Sedangkan terendah adalah pola kebiasaan petani 7,14 %. Produksi kubis tertinggi pada perlakuan pola kebiasaan petani yaitu 6,84 ton/ha. Terendah pada perlakuan pupuk mitraflora 4,44 ton/ha. Analisis usaha tani untuk pola tanam Kubis Organik dengan nilai R/C = 1,91 dan B/C = 1,07. Pola kebiasaan petani dengan nilai R/C = 1,91 dan B/C = 1,1.

**Kata kunci :** *Produksi, persentase serangan, pola tanam, kubis*

## PENDAHULUAN

Konsekuensi lingkungan dari penggunaan insektisida sintetik adalah hama-hama telah berkembang dan menjadi tahan terhadap berbagai formulasi insektisida. Terjadi resistensi hama, resurgensi, matinya musuh-musuh alami (predator, parasit, dan patogen), dan organisme lainya, juga terjadinya pencemaran udara, tanah, air, dan udara. Selain itu dapat mengakibatkan kecelakaan pada manusia, seperti keracunan kronis, akut, dan sampai pada kematian. Bagi petani, harga insektisida terlalu mahal, pemerintah juga harus mengeluarkan subsidi sampai jutaan dollar setiap tahun. Adanya penggunaan insektisida, menyebabkan biaya produksi menjadi naik (Oka, 1993).

Jepang merupakan pasar produk pangan organik terbesar kedua setelah Amerika Serikat dan Uni Eropa. Komisi Uni Eropa mempublikasikan peraturan baru dan diadaptasikan dalam Regulasi Umum Uni Eropa tentang impor produk organik. Regulasi ini mewajibkan semua produk organik impor harus disertifikasi oleh lembaga atau otoritas inspeksi yang diakui oleh Komisi Uni Eropa. Produk sayuran organik segar yang populer di Jepang, Amerika Serikat dan Uni Eropa adalah kubis, kentang, wortel, bawang, mentimun, tomat, selada, lobak. Jepang membatasi produk organik impor karena konsumen Jepang mengkhawatirkan terkontaminasinya insektisida dalam produk organik tersebut. Harga jual produk organik di Jepang rata-rata 10 - 20% lebih tinggi dari harga jual produk konvensional. Meningkatnya permintaan produk organik segar disebabkan kepercayaan konsumen Jepang terhadap produk organik yang aman untuk dikonsumsi meliputi aspek kesehatan, lebih bergizi dan aman dari sisi lingkungan (Anonim, 2012).

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, mendorong pemerintah, peneliti, dan petani sebagai subjek untuk mencari pemecahan alternatif agar produk organik lokal bisa diterima dipasar dunia. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah melakukan Pengelolaan Hama Terpadu (PHT). Konsepsi ini komprehensif, berdasarkan prinsip-prinsip ekologi, pengetahuan yang cukup tentang interaksi anatara komponen-

komponen agroekosistem, kompleksitas hama tanaman dengan musuh-musuh alami (predator, parasitoid), budidaya tanaman, kondisi lingkungan, cuaca, dan faktor manusia sebagai pengelola. PHT adalah teknologi pengendalian hama yang pendekatan komprehensif berdasarkan prinsip-prinsip ekologi yang dalam keadaan lingkungan tertentu mengusahakan pengintegrasian berbagai taktik pengendalian yang kompatibel satu dengan yang lainnya sedemikian rupa sehingga populasi hama selalu berada dalam jumlah yang secara ekonomis tidak merugikan, mempertahankan kelestarian lingkungan dan menguntungkan bagi petani.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji komponen-komponen pendukung PHT dengan membandingkan perlakuan penggunaan komponen organik, insektisida botanis, dan *multiple cropping* dengan pola kebiasaan petani pada tanaman kubis. Hasil penelitian diharapkan menjadi landasan yang kuat untuk perencanaan dan pengembangan model atau teknologi pengendalian hama terpadu sayuran kubis. Untuk mencapai tujuan tersebut telah dilakukan penelitian meliputi penggunaan ekstrak *B. asiatica*, pengukuran persentase serangan, produksi kubis, analisis ekonomi melalui perhitungan R/C dan B/C ratio terhadap pola organik dan pola kebiasaan petani.

## METODE PENELITIAN

Penelitian lapangan di Kelurahan Paslaten Kota Tomohon. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Januari 2011 sampai dengan Januari 2012.

Bahan yang digunakan adalah : benih Kubis varietas Grand @11, pupuk kandang ayam, pupuk kompos, larva uji *C. pavonana*, aquades, larutan madu, tanah gembur, alkohol 70 %, dan polybag.

Alat-alat yang digunakan antara lain meliputi : mikroskop, termohyrometer, termometer, loupe, gunting pangkas, alat penghitung, kotak acrylic, timbangan digital, kotak plastik (30x20x5 cm), kotak penangkar serangga (40 x 40 x 40) cm serta alat bantu lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Ortogonal kontras dalam sistem

*multiple cropping* dengan tiga (3) perlakuan dan diulang sebanyak empat (4) kali. Perlakuan, yaitu : Pola tanam (Bawang daun, Wortel, dan Kubis); Pupuk organik; dan Insektisida botanis.

Percobaan ini dibandingkan dengan kebiasaan petani, yaitu menggunakan pupuk anorganik Ponska, Gandasil D, dan insektisida Virtako dan Dursban. Percobaan tersebut menghasilkan 11 kombinasi, yaitu : Kubis tanpa pupuk (Kontrol); Bawang daun + Mitra Flora + *B. asiatica*; Bawang daun + Pupuk Kompos + *B. asiatica*; Bawang daun+ Pupuk Kandang + *B. asiatica*; Kubis + Mitra Flora + *B. asiatica*; Kubis + Pupuk Kompos + *B. asiatica*; Kubis + Pupuk Kandang + *B. asiatica*; Wortel + Mitra Flora + *B. asiatica*; Wortel + Pupuk Kompos + *B. asiatica*; Wortel + Pupuk Kandang + *B. asiatica*; Kubis + Ponska, Gandasil D, dan insektisida + Virtako dan Dursban

### Prosedur Kerja

#### Persiapan Lahan dan Pola Tanam Kubis

Pengolahan tanah menggunakan traktor tangan (*hand tractor*). Derajat kemasaman (pH) tanah diukur dengan pH meter. Jika pH tanah kurang dari 5,5 digunakan kapur pertanian atau dolomit (2-4 ton/ha). Kapur disebar rata lalu dicangkul merata supaya pH tanah menjadi  $\pm 6.0$  (Anonim, 1995). Lahan seluas 500 m<sup>2</sup> dibagi dua, dibuat petak PHT (250 m<sup>2</sup>) dan Petak pola kebiasaan petani (non PHT 250 m<sup>2</sup>).

#### Efikasi Ekstrak

Efikasi ekstrak pada tanaman sesuai dengan konsentrasi optimal 1.75 %, konsentrasi ekstrak tertinggi yang diperoleh dari uji laboratorium. Disemprot seminggu sekali sejak pindah tanam hingga 2-3 hari sebelum panen, disemprot pada pagi hari dan tidak hujan. Perlakuan ekstrak dengan menyemprotkan larutan ekstrak *B. asiatica* dengan menggunakan handsprayer. Hal yang diamati adalah :

#### Persentase Tanaman yang Terserang

Persentase tanaman yang terserang, dihitung berdasarkan metode sensus, yaitu menghitung jumlah seluruh tanaman yang terserang dan tidak terserang dikali 100%.

### Produksi

Produksi tanaman dilakukan dengan cara menimbang bobot krop kubis dari semua perlakuan.

### Analisa Usaha Tani

Analisis usaha tani dimaksudkan untuk mengetahui keuntungan atau kerugian usaha tani kubis terhadap pola organik dan pola kebiasaan petani dengan menghitung R/C dan B/C ratio.

Data hasil pengamatan persentase serangan dan produksi dianalisis dengan Analisis Sidik Ragam. Dalam penelitian ini, juga diamati : Temperatur udara, kelembaban udara, curah hujan, temperatur tanah, kelembaban tanah, jumlah hujan per hari, lamanya penyinaran matahari, dan ketinggian tempat, analisis kandungan N total tanah, analisis kandungan N total pupuk kandang ayam dan analisis N total pupuk organik kampus. Rekapitulasi dan rata-rata data, dihitung menggunakan *excel worksheet*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persentase Serangan

Hasil analisis sidik ragam dan uji BNT terhadap persentase serangan hama *C. pavonana* pada seluruh perlakuan, dapat dilihat pada tabel 1. Tabel 1. Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan PHT (mitraflora, pupuk organik kampus, dan pupuk kandang ayam) dan non PHT berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan antara perlakuan PHT (mitraflora, pupuk organik kampus, dan pupuk kandang ayam) dibandingkan dengan non PHT (pola kebiasaan petani/insektisida/pupuk anorganik) berbeda nyata. Antara perlakuan pupuk mitraflora dan pupuk kandang ayam tidak berbeda nyata tapi berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Perlakuan pupuk organik kampus berbeda nyata terhadap pupuk mitra flora dan pupuk kandang ayam. perlakuan pupuk organik kampus berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Perlakuan non PHT berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Hal-hal tersebut diatas menunjukkan bahwa perlakuan pola kebiasaan petani mampu menekan serangan hama *C. pavonana* menghasilkan angka persentase serangan terendah 7.14 %, diikuti oleh pupuk organik kampus + *B. asiatica* 16.07 %, pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 26,79 %, dan

persentase serangan tertinggi pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 37,5%.

Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor yaitu danya pola aksi tetap dan rangsang khusus senyawa metabolik sekunder terhadap serangga (Pelealu, 2004) adanya stimulasi inisiasi aktivitas makan (*feeding stimulant*) dalam tanaman yang memberikan isyarat untuk pengenalan makanan, adanya pendeteksian kehadiran senyawa-senyawa asing (*foreign compound*) yang dapat bersifat sebagai penghambat makan (*feeding inhibitors*) sehingga dapat memperpendek aktivitas makan atau bahkan menghentikan aktivitas makan (Dono, 2007).

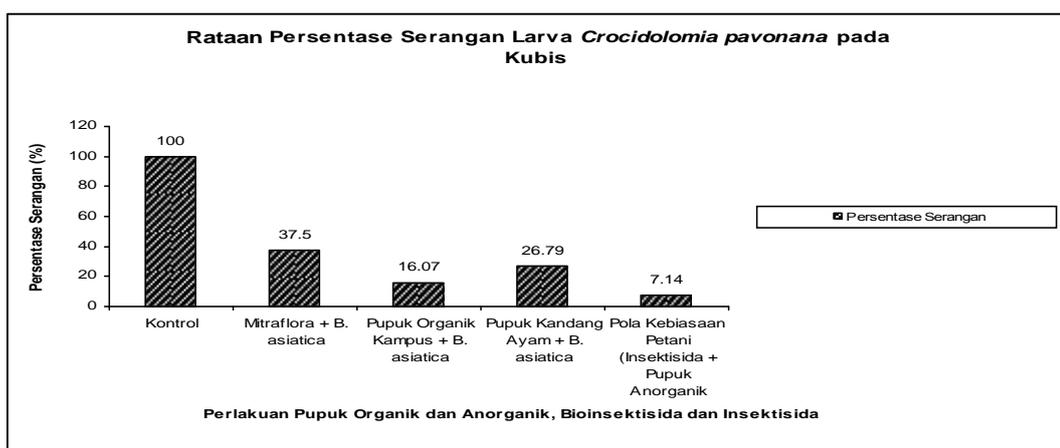
Rodriquez (1951) melaporkan hasil penelitiannya pada *Tetranychus bimaculatus* bahwa populasi serangga ini meningkat pada saat kandungan nitrogen tanaman inang berlimpah. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pelealu (2004) terhadap kelulusan hidup larva, pupa dan

imago *C. pavonana* pada varietas kubis @Grand 11 menghasilkan populasi larva, pupa dan imago tertinggi.

Berdasarkan hasil pengujian perlakuan PHT (pupuk organik kampus, pupuk kandang ayam, pupuk daun mitraflora) dikombinasikan dengan ekstrak *B. asiatica* ternyata dapat menekan serangan hama *C. pavonana* dibanding dengan kontrol. Senyawa aktif biji *B. asiatica* yaitu senyawa turunan dari saponin yaitu {[ -D-galaktopiranosil (1 3)-(-D-glukopiranosil (1 2)- -D-glukuronopiranosiloksi)]. Rantai trisakarida merupakan gabungan dari tiga monosakarida galaktosa, glukosa dan asam glukuronat (Rumampuk, 2001) bekerja sebagai antifidan terhadap *C. pavonana*. Pengaruh senyawa tersebut aktivitas makan larva menjadi terhambat dan menyebabkan kurangnya asupan nutrisi yang dibutuhkan larva dalam proses pertumbuhan.

Tabel 1. Uji BNT Persentase Serangan Hama *C. pavonana* pada Seluruh Perlakuan (Table 1. LSD Percentage Pests *C. pavonana* on All Treatments)

	Persentase Serangan
BNT (5%) = 16.60	
Kontrol	100 c
Mitraflora + <i>B. asiatica</i>	37.5 b
Pupuk Organik Kampus + <i>B. asiatica</i>	16.07 ab
Pupuk Kandang Ayam + <i>B. asiatica</i>	26.79 b
Pola Kebiasaan Petani (Insektisida + Pupuk Anorganik	7.14 a



Gambar 1. Rataan Persentase Serangan Larva *C. pavonana* pada Perlakuan Pupuk Organik dan Pola Kebiasaan Petani

(Figure 1. Mean Percentage of Larvae Attack *C. pavonana* the Treatment of Organic Fertilizer and Patterns of Farmers)

Senyawa tersebut memiliki daya bunuh yang tinggi dapat mematikan larva secara tidak langsung dengan cara menyebabkan gangguan pada sistem pengiriman sinyal perangsang makan/*phagostimulant* pada serangga (Schoonhoven, 1998). Senyawa ini bersifat toksik, antioviposisi, berpengaruh terhadap fekunditas, penghambatan perkembangan larva dan berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan makanan larva *C. pavonana* (Dono, 2007).

Senyawa aktif biji *B. asiatica* yaitu senyawa turunan dari saponin yaitu {[ -D-galaktopiranosil (1 3)-(-D-glukopiranosil (1 2)-D-glukuronopiranosiloksi]} merupakan senyawa kimia rantai trisakarida gabungan dari tiga monosakarida galaktosa, glukosa dan asam glukuronat (Rumampuk, 2001) yang bersifat membunuh, mengusir dan menjerat serangga secara langsung. Senyawa antifidan hanya menghambat nafsu makan (feeding inhibition) pada serangga. Senyawa antifidan bersifat *suppressant* (menekan aktivitas menggigit) dan *deterrent* (mencegah serangga terus makan) pada serangga (Mayanti, 1996 dalam Dono 2007). Pengaruh senyawa bioaktif dapat terjadi baik secara langsung dengan cara membunuh serangga hama dalam waktu singkat (*directly acting insecticides*) maupun secara tidak langsung (*indirectly acting insecticides*) seperti antifidan yang merupakan kategori senyawa bioaktif yang bekerja secara tidak langsung (Dahelmi, 1989 dalam Dono 2007). Selain bekerja sebagai antifidan, ekstrak juga menyebabkan penghambatan pertumbuhan larva *C. pavonana*.

Hal ini diduga diakibatkan oleh rendahnya aktivitas makan larva akibat pengaruh bahan aktif ekstrak biji *B. asiatica*. Aktivitas makan yang rendah pada larva mengakibatkan energi untuk perkembangan larva berkurang. Selain itu ada kemungkinan disebabkan oleh terganggunya fungsi organ yang menghasilkan hormone pertumbuhan. Chapman (1951) menyatakan bahwa proses pergantian kulit dan metamorphosis serangga melibatkan beberapa hormon pertumbuhan, terganggunya produksi satu jenis hormone akibat terhambatnya respirasi sel dan organ penghasil hormon, yang berdampak terhadap fungsi hormon secara keseluruhan sehingga serangga terhambat

pertumbuhannya. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak methanol biji *B. asiatica* memiliki sifat penghambat perkembangan terhadap larva *C. pavonana*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Dono (2007) bahwa ekstrak *B. asiatica* juga dapat mempengaruhi perilaku *C. pavonana* setelah memasuki fase imago yang menunjukkan perlakuan ekstrak biji *B. asiatica* dapat memperlambat kemunculan imago dan mempersingkat lama hidup imago jantan dan betina. Ekstrak *B. asiatica* juga dapat menunda waktu pembentukan telur *C. pavonana*, mempengaruhi fertilitas telur (telur yang menetas) dan jumlah telur yang tersisa dalam abdomen imago. Terjadinya gangguan reproduksi imago betina *C. pavonana* diakibatkan oleh senyawa tersebut.

Tingginya serangan larva pada (pupuk daun mitraflora+*B. asiatica*) disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adalah pengaruh faktor lingkungan. Hasil pengukuran curah hujan rata-rata 166 milimeter dan jumlah intensitas rata-rata hari hujan yang sangat tinggi (21 hari) pada waktu penelitian, hal ini menyebabkan terucinya pupuk dan ekstrak *B. asiatica* yang diberikan lewat daun sehingga kurang bahkan tidak efektif untuk menghambat serangan larva. Dugaan lain mengenai tingginya persentase serangan, diakibatkan karena kandungan nitrogen dan kandungan air pada sel-sel, Jaringan pada organ daun tanaman sehingga memberikan daya tarik dan rangsang khusus se-bagai pola aksi tetap serangan larva *C. pavonana* (Pelealu, 2004). Keberadaan nitrogen didalam jaringan tumbuhan tidaklah berlimpah. (Ross, 1980). Kandungan nitrogen dalam jaringan tumbuhan tergolong rendah. Sebagian besar nitrogen tersedia dalam bentuk inorganik yang tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh serangga (Schoonhoven *et.al.*, 1998). Hal ini menyebabkan larva *C. pavonana* akan mengambil cairan atau jaringan tumbuhan secara terus-menerus, mengakibatkan kerusakan krop kubis, secara langsung meningkatkan persentase serangan. Hal yang sama juga jika kandungan nitrogen dan air tinggi dalam sel-sel jaringan epidermis daun mengindikasikan turgiditas

sel, pelebaran membran dan dinding sel akan meningkat. Semakin lebar membran sel, maka keregangan membran akan semakin tinggi dan semakin tipis. Hal ini memudahkan penetrasi serangga ke jaringan tanaman. Disamping itu kemampuan dan daya cerna (*chewing*) larva *C. pavonana* akan bertambah menyebabkan kerusakan tanaman semakin tinggi pula. Hal yang sama juga terjadi pada stadium telur. Kelembaban yang optimal akan meningkatkan daya peneluran imago betina. Larva yang berkembang sempurna didalam telur keluar dengan merobek selaput *vitelin*, *kutikula serosa*, dan *chorion*. Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor pendorong penetasan. Makin rendah tegangan oksigen, makin besar persentase penetasan. Kebasahan menentukan penetasan. Bila telur tidak dibasahkan maka telur dapat menetas pada tegangan oksigen yang sangat rendah. Tegangan oksigen diterima oleh pusat sensorik dikepala atau thoraks dan kepekaan maksimum seiring dengan periode aktivitas maksimum susunan syaraf pusat yang ditunjukkan oleh konsentrasi *asetil kolin*.

Tegangan oksigen rendah mempunyai pengaruh yang berlawanan pada penetasan larva. Suhu yang cocok perlu bagi telur-telur serangga untuk menetas, ada batas ambang suhu, dibawah suhu tersebut tidak ada penetasan. Chapman (1951) melaporkan bahwa suhu bervariasi pada serangga-serangga tertentu, suhu harus lebih tinggi untuk yang mencerna kutikula serosa agar berfungsi secara efisien.

**Produksi Kubis**

Hasil analisis sidik ragam produksi kubis pada perlakuan beberapa pupuk organik dan pola kebiasaan petani dapat dilihat pada tabel 2.

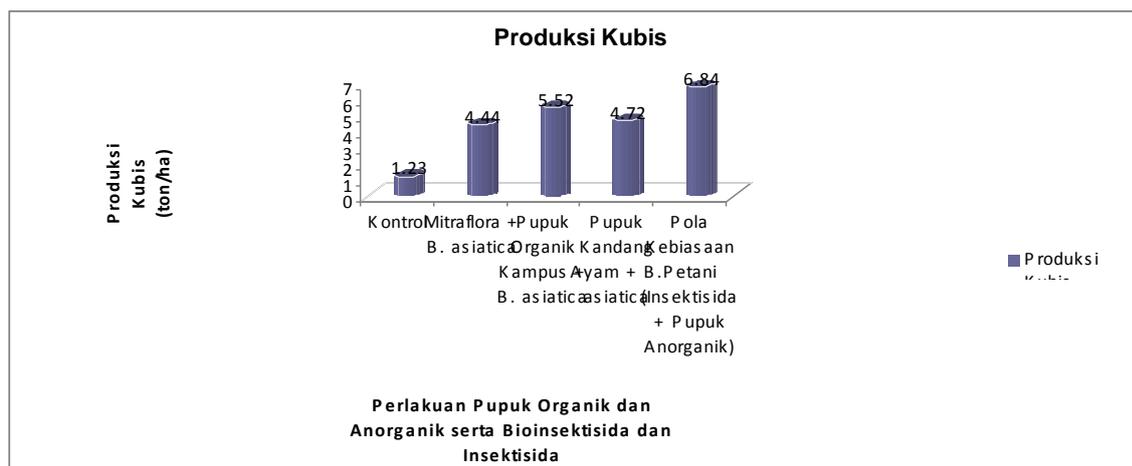
Berdasarkan uji BNT dan uji kontras ortogonal terdapat perbedaan yang nyata dalam rata-rata hasil produksi kubis diantara perlakuan penggunaan pupuk organik, pola kebiasaan petani dan kontrol. Terdapat perbedaan yang nyata dalam rata-rata hasil produksi kubis diantara perlakuan penggunaan pupuk organik yang diberi ekstrak *Barringtonia asiatica*. Pada perlakuan mitraflora dan pupuk kandang ayam tidak berbeda nyata.

Hasil pengamatan produksi kubis dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil pengukuran bobot kubis tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pola kebiasaan petani yaitu 6,84 ton/ha, diikuti oleh perlakuan pupuk organik *kampus* dengan angka produksi 5,52 ton/ha, perlakuan pupuk kandang ayam 4,72 ton/ha, perlakuan pupuk mitraflora 4,44 ton/ha dan terendah pada control 1,23 ton/ha. Berdasarkan hasil analisa kandungan N tanah 0,12%, N pupuk organik *kampus* 0,82% dan kandungan N pupuk kandang ayam 0,82 %. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pelealu, (2004) terhadap lima varietas kubis menyatakan bahwa kandungan N daun kubis varietas *@Grand 11* sebesar 3,12% dengan kandungan air daun sebesar 89,69 %. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan Nitrogen pada areal penelitian tanaman kubis berada pada kondisi N yang sangat rendah.

Tabel 2. Uji BNT Terhadap Produksi Kubis pada Perlakuan Pola Kebiasaan Petani dan Pola Organik (Table 2. LSD for Cabbage Production on Treatment Patterns and Patterns of Organic Farmers)

Perlakuan	Rataan Produksi Kubis (Ton/ha)
Kontrol	0.31 a
Mitraflora + <i>B. asiatica</i>	1.11 b
Pupuk Organik Kampus + <i>B. asiatica</i>	1.38 bc
Pupuk Kandang Ayam + <i>B. asiatica</i>	1.18 b
Pola Kebiasaan Petani (Insektisida + Pupuk Anorganik)	1.71 c
BNT (5 %) = 0.46	



Gambar 2. Diagram Batang Produksi Kubis Pada Percobaan Pupuk Organik, *multiple cropping* Dan Pola Kebiasaan Petani

(Figure 2. Bar Chart Production of Organic Fertilizer Cabbage In Experiments, Multiple Cropping Pattern and Farmers)

Tanaman sayuran dedaunan membutuhkan suplai N yang tinggi kedalam proses anabolisme dan fisiologi tanaman. Kandungan nitrogen yang sangat rendah mengindikasikan bahwa pada saat aplikasi pupuk organik mitraflora, pupuk organik *kampus* dan pupuk kandang ayam, sebagian besar nitrogen akan digunakan untuk proses pembentukan vegetatif tanaman, meliputi pemenuhan N untuk organ akar, batang dan daun kubis. Hal ini menyebabkan translokasi N pada periode morfogen generatif tanaman, yaitu proses pengisian asimilat dilambung akan terjadi perlambatan dan bahkan penurunan (defisiensi). Hal demikian berpengaruh positif terhadap produksi hasil krop kubis. Disamping itu juga sifat N yang mudah menguap, mudah tercuci (leaching). Kandungan N dalam proses pembentukan organ vegetatif erat kaitannya dengan proses pembentukan sel. Pembentukan dinding-dinding sel, perpanjangan sel pada seluruh organ vegetatif tanaman membutuhkan N dalam kondisi optimal dan selalu tersedia (*available*). Kondisi N berkorelasi dengan tingkat serangan hama. Ketika N tersedia dalam keadaan normal maka proses elongasi sel, turgiditas sel akan berjalan dengan baik. Keadaan demikian menyebabkan sel-sel membesar (*enlargement*), turgiditas sel bertambah, sehingga volume cairan sitoplasma meningkat (Salisbury and Ross, 1987).

Keadaan ini memudahkan dan memberikan ruang yang sangat besar terhadap larva sebagai daya tarik untuk penetrasi kedalam daun (lamina) tanaman kubis, disamping pengaruh daya tarik senyawa *Sinigrin* dalam daun kubis @grand 11 sebesar 350  $\mu\text{m}$ . Jika nitrogen menjadi faktor pembatas maka akan berinteraksi negatif terhadap produksi, sebaliknya. Hubungannya dengan *source and sink* maka ketika larva *C. pavonana* memakan daun tanaman kubis, maka akan terjadi ketidakseimbangan dalam konsep *source and sink* dan *assimilation rate* yang berkorelasi positif terhadap penurunan produksi krop kubis.

Hasil pengukuran pH tanah lahan kubis adalah 6. pH tanah atau kemasaman tanah atau reaksi tanah. pH tanah menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen dalam tanah disamping adanya ion hidroksida yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya ion hidrogen. Jika jumlah ion hidrogen dan ion hidroksida seimbang dalam tanah maka tanah bereaksi netral (Anonim, 2009). Nilai pH tanah 6 mendekati normal pada lokasi penanaman menunjukkan bahwa unsur-unsur hara akan mudah larut dalam air. Pada setiap pemberian pupuk, maka kelarutan unsur hara akan lebih baik untuk diserap tanaman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kandungan N total tanah yang rendah pada lokasi penelitian yaitu 0,12%,

kandungan N pupuk organik kampus 0,82 % dan kandungan N pupuk kandang ayam 1,7 %. Rendahnya kandungan N total tanah diasumsikan bahwa konsentrasi pemberian pupuk akan lebih banyak diserap tanaman dan digunakan sebagian oleh mikroorganisme tanah. Sel-sel tanaman yang kelebihan nitrogen menyebabkan turgiditas sel meningkat, keregangan membran sel meningkat, maka akan memudahkan penetrasi *C. pavonana*. Hal-hal ini akan sangat berpengaruh terhadap produksi kubis dan persentase serangan larva *C. pavonana*. Beberapa faktor yang menyebabkan yaitu pada saat aplikasi terjadi musim kemarau, akhir periode aplikasi yaitu awal bulan November, mulai musim penghujan terjadi pertumbuhan kubis secara normal dan mulai terjadi pembentukan krop. Dalam waktu singkat larva-larva *C. pavonana* mulai menyerang tanaman kubis yang sedang dalam periode pembentukan krop. Dengan demikian maka tanaman yang telah terserang larva *C. pavonana* tidak dapat membentuk krop lagi. Akibat banyaknya larva yang masih hidup sehingga terjadi serangan pada titik tumbuh mengakibatkan terhentinya pembentukan krop tanaman kubis.

### Analisis Keuntungan Budidaya Kubis

Hasil wawancara dengan petani kubis Kelurahan Paslaten Kota Tomohon, untuk harga kubis pada tingkat petani umumnya berkisar Rp 35.000-40.000 per karung. Harga kubis ditingkat petani sangat tergantung dari kualitas krop dan masa panen. Harga kubis ditingkat pedagang pengumpul sekitar Rp3.500 - 5000 per krop kubis, tergantung ukuran dan mutu krop. Harga kubis pasar tradisional dan pasar modern berkisar antara Rp6.000-9.000 per krop kubis.

Data yang diperoleh dari petani kubis yang tergabung dalam kelompok tani kubis Kelurahan Paslaten memberikan keuntungan bagi mereka. Untuk menunjukkan kelayakan dan keuntungan usaha tani kubis dilakukan analisis terhadap jumlah pendapatan (R) dan jumlah pengeluaran (C) dalam usaha tani kubis. Hasil Analisis usaha tani kubis untuk pola kebiasaan petani dengan nilai  $R/C = 1,91$  dan  $B/C = 1,1$ . Analisis usaha tani untuk pola tanam kubis organik dan *multiple cropping* dengan nilai  $R/C = 1,94$  dan  $B/C = 1,07$  (lampiran 14).

Berdasarkan hasil analisis B/C ratio anatar perlakuan pola tanam kubis organik dan *multiple cropping* dan pola kebiasaan petani budidaya kubis, selisih keuntungan yang diperoleh pada pada keuntungan ekonomis budidaya berdasarkan pola kebiasaan petani sebesar  $\pm 5-6$  ton/ha. Selisih perbedaan produksi dan keuntungan ekonomis pada pola kebiasaan petani tidak sebanding dengan kerugian ekologis dan kesehatan konsumen dan petani itu sendiri, serta tanggung jawab terhadap kontinuitas pertanian yang berkelanjutan. Serta keuntungan tersebut tidak sebanding dengan larangan pasar produk hortikultura sedunia yang membatasi impor tanaman sayuran organik dari daerah Asia khususnya, hasil produksi dalam negeri (Anonim, 2005). Satu hal bahwa hasil produksi pertanian kubis organik masih jauh dibanding produksi kubis menggunakan pola kebiasaan petani, tapi ketika seluruh faktor-faktor pembatas tersebut mulai berkurang, maka pada periode waktu tertentu, produk organik akan menjadi bagian dari masyarakat. Regulasi pemerintah untuk membatasi produksi insektisida sintetik, serta pengaturan harga khusus (*special price*) untuk produk kubis organik. Hal tersebut sebagai tindakan yang efektif untuk mensosialisasikan dan sebagai daya rangsang para petani kubis untuk menanam kubis tanpa penggunaan bahan anorganik dan pestisida.

Kelayakan dan keuntungan yang menjanjikan dalam budidaya kubis organik memungkinkan untuk pengembangan kubis organik di Kelurahan Paslaten Kota Tomohon. Jika dibandingkan analisis R/C dan B/C antara pola organik dan pola kebiasaan petani, lebih menguntungkan secara ekonomis dan lingkungan adalah pola organik dan *multiple cropping*. Pada pola kebiasaan petani terjadi pengeluaran yang cukup besar pada biaya tenaga kerja untuk penyemprotan insektisida. Biaya besar ini diakibatkan karena rentang waktu penyemprotan yang pendek dan terlalu sering menyemprot sehingga linier terhadap biaya tenaga kerja, biaya pembelian insektisida. Hasil ini memberikan petunjuk kepada petani kubis di Kelurahan Paslaten untuk secara perlahan-lahan harus dapat meng-usahakan penanaman kubis menggunakan cara-cara budidaya organik dan

*multiple cropping*. Selain karena kesesuaian iklim dan tanah di daerah ini, banyak lahan yang dapat dimanfaatkan untuk usaha budidaya kubis. Tanaman kubis yang diusahakan berada pada ketinggian tempat ± 702 mdpl. Kelembaban udara 89%, pH tanah 6, rataan kelembaban tanah 22%. Rataan temperatur udara 22,6°C, rataan temperatur tanah 23°C. Rataan jumlah hari hujan adalah 21 hari, rataan lamanya penyinaran matahari 46%. Rataan jumlah curah hujan 166,8 milimeter. Penggunaan pupuk kandang ayam, pupuk organik kampus, sangat dianjurkan untuk pertanian di Paslaten, karena berdasarkan hasil analisis N total tanah, memiliki kandungan N total tanah kategori rendah. Penggunaan pupuk organik kampus, pupuk kandang, sangat penting untuk mengembalikan aerasi tanah dan kesuburan tanah.

### KESIMPULAN

Persentase serangan tertinggi pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 37,5%. Sedangkan terendah adalah pola kebiasaan petani 7,14 %.

Produksi kubis tertinggi pada perlakuan pola kebiasaan petani yaitu 6,84 ton/ha. Terendah pada perlakuan pupuk mitraflora 4,44 ton/ha.

Analisis usaha tani untuk pola tanam Kubis Organik dengan nilai R/C= 1,91 dan B/C=1,07. Pola kebiasaan petani dengan nilai R/C= 1,91 dan B/C=1,1.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1971. *Insect Pest Management And Control*. National Academy Of Sciences. Washington. Vol. I. Pp 508
- \_\_\_\_\_. 1993. Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. *Prosiding*. Bogor 1-3 Desember 1993. ISBN. 979-548-001-4.
- Dono, D., Prijono, dan S. Manuwoto. 2007. *Penghambatan Enkapsulasi Pradewasa Parasitoid Eriborus argenteopilosus (CAMERON) Oleh Larva Crocidolomia pavonana (F.) Menggunakan Rokaglamida*. [http://www.bionatura.unpad.ac.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=233](http://www.bionatura.unpad.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=233) Di akses tanggal 10 maret 2011.
- Ooi, P, 1998. Farmer Participation in IPM Action Research. Paper Presented at the International Conference on IPM—Theory and Practice, Developing Sustainable Agriculture, Guangzhou, China June 15–20. <http://www.regional.org.au>. Di akses tanggal 11 Februari 2011.
- Pelealu, J. 2004. Ketertarikan Oviposis *Crocidolomia binotalis* Zell (*Lepidoptera: Pyralidae*) Terhadap Berbagai Kultivar *Brassica oleraceae var. capitata*. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Teknologi Bandung (ITB). 104 Halaman.
- Rumampuk, R.J. 2001. Elusidasi Struktur Saponin Dari Biji *Barringtonia asiatica* (L.) Kurz. *Disertasi*. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- \_\_\_\_\_. 2001. *Penerapan Teknik HMQC-TOCSY Untuk Menentukan Posisi Proton dan Karbon Dalam Bagian Karbohidrat pada Saponin*. Pusat Penelitian Kimia - Lipi. Warta Kimia Analitik.
- Saharan, A., Loke WH, Chang PM, Azhar I, Vijaysegaran S and A. Sivapragasam. 1996. Sustainable IPM in Malaysia: From Research to Practice and Area-Wide Adoption. In *Proceedings International Pesticides Conference: Crop Protection towards 2000*. April 23–25, 1996, Kuala Lumpur, Malaysia. <http://www.regional.org.au>. 18 Januari 2011.
- Schoonhoven, L. Jerry, T, and Van Loon, 1998. *Insect And Plant Biology*. Published by Chapman & Hall. London. First Edition. 408 pp
- Sembel, D.T. 2008. Farmer School for Integrated Pest Management on Vegetable Crops in North Sulawesi, Indonesia. USAID-IPM CRSP-Virginia Tech
- \_\_\_\_\_. 2009. *Pengendalian Hayati—Hama-hama Serangga Tropis Dan Gulma*. Penerbit Andi Yogyakarta. 281 hal. IPM-CRSP Workshop May 19-22, 2008. Manila Philippines. Di akses tanggal 15 Februari 2011.



