



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

PERAN BERBAGAI JENIS TANAMAN TUMPANGSARI DALAM PENGELOLAAN HAMA UTAMA DAN PARASITOIDNYA PADA KUBIS BUNGA ORGANIK

SKRIPSI



**YANDRI ELDRIADI
06116042**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**PERAN BERBAGAI JENIS TANAMAN TUMPANGSARI
DALAM PENGELOLAAN HAMA UTAMA DAN
PARASITOIDNYA PADA KUBIS BUNGA ORGANIK**

OLEH

**YANDRI ELDRIADI
06 116 042**

SKRIPSI

**SEBAGAI SALAH SATU
SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**PERAN BERBAGAI JENIS TANAMAN TUMPANGSARI
DALAM PENGELOLAAN HAMA UTAMA DAN
PARASITOIDNYA PADA KUBIS BUNGA ORGANIK**

OLEH

**YANDRI ELDRIADI
06 116 042**

MENYETUJUI:

Pembimbing I

**(Dr. Ir. Hidrayani, MSc)
NIP. 196102271987022001**

Pembimbing II

**(Dr. Ir. Munzir Busniah, MSi)
NIP. 196406081989031001**



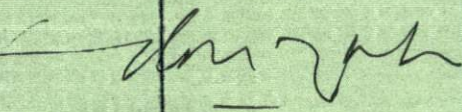
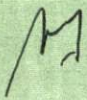

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**

**(Prof. Ir. Ardi, MSc)
NIP. 195312161980031004**

**Ketua Jurusan HPT
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**

**(Dr. Jumsu Trisno, SP, MSi)
NIP. 196911211995121001**

**Skripsi akan diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang pada tanggal 02 Mei 2011**

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Prof. Dr. Ir. Trimurti Habazar		Ketua
2.	Ir. Usra Syam		Sekretaris
3.	Dr. Ir. Reflinaldon, MSi		Anggota
4.	Dr. Ir. Novri Nelly, MSi		Anggota
5.	Ir. Suardi Gani, MS		Anggota



... Ya Tuhan Kami, tiada sesuatu pun yang Engkau ciptakan sia-sia.... (QS 3:191)
 Adapun insan yang suka menolong dan bertakwa, serta membenarkan adanya balasan, maka akan Kami berikan baginya kemudahan. Adapun insan yang enggak menolong dan merasa tak perlu bantuan Kami, serta mendustakan adanya balasan, maka akan Kami berikan baginya kesukaran (QS 92:5-10)
 ... Dan barangsiapa yang memberi kemudahan kepada orang kesulitan, maka Allah akan memberikan kemudahan urusan dunia dan akhirat untuknya.... (HR Muslim)

Alhamdulillahabbila'lamin....

Kupersembahkan karya kecil ini untuk Ibunda Eida Suriani dan Ayahanda Basri sebagai tanda terima kasih Q atas Pengorbanan, Kasih sayang dan do'a yang selalu mengiringi setiap langkah Q.... Ietes keringat dan air mata mu tak bisa tergantikan oleh apapun.... Terimakasih kasih Untuk Adek-adek Q tersayang Yanti Kamadhani, Rigo Wahyudi, Tari Oka Wulandari (Almh), Vikri Sepriadi & Abdul Haris dan tak lupa pula banyak terima kasih Q ucapkan kepada Nenek Q tersayang (Mak Uwan & Mak Lua), Kakek Q tercinta (Abak Uwan (Alm) & Ayah Lua (Alm)), Tek Epi, Wan Iyel, Pak Imei, Pak Idil, Tek Iyun, Mak Uwo Iyus & Pak Uwo Eman yang selalu memberikan dorongan semangat. Do'a dan kasih sayang serta harapan yang selalu diberikan menjadi sebuah kekuatan bagiku untuk menepis segala rintangan yang menghadang dalam perjalanan ini....
 Rasa terima kasih dan penghargaan kepada semua guru-guruku terutama Ibu Dr. Ir. Hidiryani, MSc dan Dr. Ir. Bapak Munzir Busniah, Msi yang telah bersedia memberikan bimbingan, nasehat dan arahan hingga tercapainya sebuah cita-cita jasmu tiada pernah kulupa....
 Istimewa buat seseorang yang terkasih dan tersayang (Ayu Maulani) yang telah memberikan dorongan dan motivasi dengan penuh kasih sayang menyertai langkah kecilku dalam merengkuh semua ini..... Dan teruntuk semua sahabat-sahabatku V12, SP, Dechy, SP, Chiko, SP, Diah, SP, White2, SP, Bayu, SP, Inur, SP, Shinta, SP, Ishun, SP, Leon, Rikky, No2, Pery, Yimo, Dewi2, Icha, Dhi2, A Bu, Tui, Novie, Afnie (cepatan nyusul ya). Kebersamaan kita selama ini adalah " Hal Terindah" yang tiada Pernah dapat dilupakan....!!!!
 Buat teman-teman HPT '05, HPT '06, HPT '07 (TQ atas persaudaraan yang telah kalian berikan), Sobat2ku No2 dan dhi2, dengan cinta kasih, Persahabatan dan bantuan yang kalian berikan membuatku tetap bertahan meneruskan langkahku sampai "Karya kecilku" ini selesai....
 Satu langkah telah kulwati, namun perjalananku masih panjang terimalah karya kecilku ini sebagai bakti, kasih dan bahagiaku Semoga sukses berikutnya dapat kugapai bersama iringan do'a dan restumu.....

BIODATA

Penulis dilahirkan di Lubuk Aur Kec. Bayang Kab. Pesisir Selatan pada tanggal 01 Januari 1987 yang merupakan anak pertama dari enam bersaudara, dari pasangan Basri dan Elda Suriani. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri No. 14 Lubuk Aur Kec. Bayang Kab. Pesisir Selatan (1993-1999). Setelah itu dilanjutkan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di MTsN Talaok Kec. Bayang Kab. Pesisir Selatan (1999-2002), kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Umum di MAN Koto Berapak Kec. Bayang Kab. Pesisir Selatan (2002-2005). Pada Tahun 2006 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Padang, Mei 2011

Yandri Eldriadi

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan ridha-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini di susun berdasarkan hasil penelitian yang berjudul **“Peran Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari Dalam Pengelolaan Hama Utama dan Parasitoidnya Pada Kubis Bunga Organik”** dari mata kuliah Pengendalian Hayati, Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Percobaan ini dilaksanakan dari bulan Agustus sampai dengan bulan November 2010.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulusnya kepada Ibu Dr. Ir. Hidrayani, MSc dan Bapak Dr. Ir. Munzir Busniah, MSi selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi petunjuk, saran dan pengarahan dari penyusunan proposal, dalam penelitian sampai penyusunan skripsi. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Ketua dan Sekretaris Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, seluruh dosen, karyawan Fakultas Pertanian yang telah memberi dorongan, semangat, dan bantuan yang berharga selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada orang tua yang telah memberikan semangat, dorongan, dan do'a kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi tepat pada waktunya.

Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan umumnya dan ilmu pertanian khususnya.

Padang, Mei 2011

Y.E.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Hama Kubis Bunga dan Parasitoid.....	4
2.2. Tanaman Tumpangsari.....	10
2.3. Pertanian Organik.....	15
III. BAHAN DAN METODE.....	17
3.1. Tempat dan Waktu.....	17
3.2. Bahan dan Alat.....	17
3.3. Metode Penelitian.....	17
3.4. Pelaksanaan.....	18
3.5. Pengamatan.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai numerik kategori serangan hama.....	20
2. Efektivitas beberapa jenis tumpangsari dalam menekan populasi hama utama.....	27
3. Hama utama pada tanaman kubis bunga dan parasitoid larva.....	27
4. Hasil kubis bunga organik pada berbagai tanaman tumpangsari.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Fluktuasi populasi <i>C. pavonana</i> selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari.....	23
2. Fluktuasi populasi <i>P. xylostella</i> selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari.....	24
3. Fluktuasi persentase serangan hama utama selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari	25
4. Fluktuasi intensitas serangan hama utama selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari	26
5. Fluktuasi tingkat parasitisasi parasitoid <i>E. argenteopilosus</i> selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari.....	28
6. Fluktuasi tingkat parasitisasi parasitoid <i>Sturmia spp</i> selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari	29
7. Fluktuasi tingkat parasitisasi <i>Parasitoid hitam</i> selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari	30
8. Fluktuasi tingkat parasitisasi parasitoid <i>D. semiclausum</i> selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal penelitian dari bulan Agustus sampai November 2010.....	48
2. Denah penempatan perlakuan di lapangan	49
3. Denah penanaman kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari.....	50
4. Data pengamatan penelitian.....	52
5. Gambar hama utama dan parasitoid larva pada kubis bunga organik.....	56

PERAN BERBAGAI JENIS TANAMAN TUMPANGSARI DALAM PENGELOLAAN HAMA UTAMA DAN PARASITOIDNYA PADA KUBIS BUNGA ORGANIK

ABSTRAK

Tanaman tumpangsari yang berbeda dapat memiliki peran yang berbeda dalam mengelola serangga hama dan parasitoidnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan tanaman tumpangsari terbaik yang dapat mengurangi populasi hama utama pada kubis bunga organik, peningkatan populasi parasitoidnya, dan meningkatkan produksi kubis bunga. Penelitian dilakukan di Aie Angek Kec. X Koto Kabupaten Tanah Datar dari bulan Agustus sampai November 2010. Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan dengan 6 perlakuan dan 6 kelompok. Data dianalisis dengan menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Perlakuan kubis bunga monokultur (kontrol), kubis bunga tumpangsari dengan daun bawang, tomat, cabai merah, seledri, dan wortel. Tomat merupakan tanaman tumpang sari yang efektif dalam menekan populasi *C. pavonana* dan *P. xylostella* dengan persentase yang rendah pada tanaman yang terinfeksi serta intensitas kerusakan, dan meningkatkan tingkat parasitisasi *D. semiclausum*. Tomat dan cabai merah merupakan tanaman tumpangsari mampu menekan populasi *P. xylostella*. Cabai merah mampu meningkatkan tingkat parasitisasi *E. argenteopilosus* dan *Sturmia* spp. Seledri dapat meningkatkan tingkat parasitasi *Sturmia* spp, Parasitoid hitam, dan *D. semiclausum*. Wortel dapat meningkatkan tingkat parasitasi *D. semiclausum* dan hasil kubis bunga.

THE ROLE OF INTERCROPPING PLANTS IN THE MANAGEMENT OF MAJOR PESTS AND THEIR PARASITOIDS IN ORGANIC CAULIFLOWER

ABSTRACT

Different intercropping plants can have different roles in managing insect pests and their parasitoids. The objectives of the study were to determine the best intercropping plants that could reduce the populations of major pests on organic cauliflower, increase their parasitoid population, and increase the production of cauliflower. The study was conducted in Aie Angek Kec. X Koto Tanah Datar from August to November 2010. Randomized block design (RAK) was used with 6 treatments and 6 replications. The data were analyzed by using ANOVA followed by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% significant level. The treatments were mono cultured cauliflower (control), cauliflower intercropped with onion leaf, tomato, red peppers, celery, and carrot. Tomato was an intercropping plant effective in suppressing the population of *C. pavonana* and *P. xylostella* with low percentage of infected plants as well as damage intensity, and increase the level of parasitization of *D. semiclausum*. Tomato and red pepper were intercropping plant able to suppress the population of *P. xylostella*. Red pepper capable of increasing the level of parasitization of *E. argenteopilosus* and *Sturmia* spp. Celery could increase the level of parasitization of *Sturmia* spp, black parasitoid, and *D. semiclausum*. Carrot could increase the level of parasitization *D. semiclausum* and yield of cauliflower.

Keyword : intercropping, cauliflower, pest, parasitoid.

I. PENDAHULUAN

Kubis bunga (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* Linn) merupakan jenis sayuran yang mengandung gizi lengkap, sehingga baik dikonsumsi untuk memenuhi gizi masyarakat. Kandungan gizi yang terdapat di dalam tanaman kubis bunga antara lain protein, lemak, karbohidrat, vitamin, kalsium, natrium, niasin, riboflavin, zat besi dan glutathione mineral yang sangat dibutuhkan bagi kesehatan tubuh. Selain mengandung zat di atas, kubis bunga juga mengandung sejumlah senyawa sianohidrosibutena (CHB), sulfran, dan iberin yang membantu merangsang pembentukan glutathione, zat yang diperlukan untuk menonaktifkan zat beracun di dalam tubuh manusia (Aagusku, 2007). Kubis bunga juga memiliki nilai komersil yang cukup tinggi (Cahyono, 2001).

Pada umumnya kubis bunga (*B. oleraceae* var *botrytis* L.) ditanam di dataran tinggi (1000 – 3000 dpl). Daerah penghasil kubis di Sumatera Barat adalah Kabupaten Agam, Tanah Datar, dan Solok dengan luas tanaman pada tahun 2008 2.768 Ha dan produktivitas 30,76 ton/Ha (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Sumatera Barat, 2009). Pada tahun 2009 luas tanaman 2.877 Ha dan produktivitas 31,39 ton/Ha (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Sumatera Barat, 2010). Hasil tersebut jauh lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas nasional yang mencapai 40 – 50 ton/ ha (Badan Pusat Statistik Sumatera Barat, 2010). Produktivitas ini masih rendah apabila dibandingkan dengan potensi produktivitas optimal tanaman kubis yang dapat mencapai 40 ton/ha (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumatera Barat, 2010).

Dalam usaha pengembangan dan peningkatan produksi tanaman kubis bunga, petani menghadapi berbagai kendala di antaranya serangan hama. Hama utama yang banyak menyerang tanaman *Brassicaceae* berasal dari ordo Lepidoptera di antaranya *Crociodolomia pavonana* Fabricius (Lepidoptera : Pyralidae) dan *Plutella xylostella* Linn (Lepidoptera : Yponomeutidae) (Sastrosiswojo, 1996; dan Anindhita, 2000).

Untuk mengendalikan hama tersebut petani masih mengandalkan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida sintetik secara terus menerus dengan cara yang tidak bijaksana telah diketahui menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan seperti terbunuhnya musuh alami, munculnya resistensi hama terhadap insektisida sintetik, terjadinya resurgensi, peledakan hama sekunder, efek residu dan pencemaran lingkungan (Othman dan Kennedy, 1976; Parella, 1982; Jhonson, 1993; Rauf *et al* , 2000; Hidrayani, 2003;). Untuk menghindari dampak negatif pestisida dan bahan kimia sintetik lainnya Salah satu wujud kesadaran tersebut adalah munculnya perencanaan agroekosistem yang kembali dianjurkan bertanam secara organik salah satu pola tanama yang dianjurkan adalah tumpangsari.

Tanaman tumpangsari dapat meningkatkan produksi tanaman dan pendapatan petani, serta menghindarkan kegagalan bagi satu jenis tanaman dengan menambahkan satu atau lebih jenis tanaman lain yang mempunyai sifat yang kompatibel (Effendi, 1976; Nurdin, 2000). Selain itu, tanaman tumpangsari juga bermanfaat dalam meningkatkan fungsi musuh alami untuk mengendalikan populasi hama dan pemanfaatan lahan secara optimal dengan sistem tumpangsari akan membawa keuntungan bagi petani, dengan meningkatnya produksi dan kegunaan lahan secara efisien (Putnam *et al.* 1985, Newman 1986). Penggunaan tanaman tumpangsari meningkatkan keanekaragaman tanaman di lapangan yang dapat menekan serangan hama dan meningkatkan kinerja musuh alami (Sullivan, 2003).

Musuh alami yang berperan di antaranya adalah parasitoid. Parasitoid merupakan salah satu agens hayati utama dalam banyak program pengendalian hayati serangga hama. Parasitoid larva *P. xylostella* adalah *Diadegma semiclausum*, dan parasitoid larva *C. pavonana* adalah *Eriborus argenteopilosus* Cameron (Sastrosiswojo 1996). Di lapangan keberadaan parasitoid sangat dipengaruhi oleh insektisida, karena pada umumnya parasitoid lebih rentan terhadap insektisida dibandingkan dengan inangnya (Hidrayani, 2003). Hasil penelitian Subhan *et al* (2005) melaporkan bahwa tumpangsari tomat dapat menekan populasi hama *P. xylostella* 97 % dan *C. pavonana* 76,16 %. Maharani (2007) juga melaporkan bahwa tanaman tumpangsari tomat mampu menekan populasi hama *C. pavonana* 97,24 %.

Berdasarkan observasi di areal pertanaman kubis bunga di kenagarian Aie Angek umumnya petani menanam berbagai jenis tanaman tumpangsari seperti bawang daun, tomat, cabai, seledri dan wortel. Sejauh ini belum banyak kajian yang mengungkapkan tentang peran tanaman tumpangsari dalam menekan hama dan dampaknya terhadap parasitoid serta produksi kubis bunga. Untuk itu penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Peran Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari Dalam Pengelolaan Hama Utama dan Parasitoidnya Pada Kubis Bunga Organik”**. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tanaman tumpangsari yang mampu menurunkan populasi hama utama, meningkatkan populasi parasitoid, dan meningkatkan produksi kubis bunga.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Kubis Bunga dan Parasitoid

2.1.1 *Crocidolomia pavonana* Fabricius dan Parasitoidnya

Hama *Crocidolomia pavonana* Fabricius merupakan hama penting pada pertanaman kubis-kubisan (Brassicaceae) seperti kubis, brokoli, kubis bunga, sawi dan lobak. *C. pavonana* termasuk Ordo Lepidoptera, Famili Pyralidae. Di Indonesia hama ini dikenal dengan nama ulat titik tumbuh, ulat krop atau ulat hati kubis (Cahyono, 2001). Hama *C. pavonana* bersifat kosmopolit dan telah lama dikenal di beberapa negara Afrika, Asia Tenggara, Australia dan Kepulauan Pasifik. Di Indonesia *C. pavonana* ditemukan di dataran tinggi atau dataran rendah yang banyak menanam tanaman sayuran Brassicaceae (Kalshoven, 1981).

Gejala serangan *C. pavonana* ini adalah daun-daun terutama daun yang masih muda rusak, berlobang-lobang, begitu juga dengan masa bunga yang telah terbentuk. Serangan yang ringan menyebabkan menurunnya kualitas masa bunga. Bila serangan berat menyebabkan masa bunga tidak dapat di panen. Apabila *C. pavonana* menyerang titik tumbuh, maka pangkal batang akan putus sehingga tanaman mati (Cahyono, 2001)

Dalam perkembangannya *C. pavonana* mengalami metamorfosa lengkap yaitu stadia telur, larva, pupa dan imago. Stadia yang merusak tanaman adalah larva (Kalshoven, 1981). Telur diletakkan secara berkelompok di permukaan bawah daun. Mula-mula telur berwarna hijau cerah atau kekuningan yang kemudian berubah menjadi kuning kemerahan hingga coklat tua sebelum menetas. Jumlah telur per kelompok bervariasi dari 8 – 144 telur dengan rata-rata 32,7 telur per kelompok. Rata-rata periode oviposisi 4 – 4,8 hari pada suhu 26 – 33,2 °C (Othman, 1982).

Larva mengalami empat instar dengan lama perkembangan berkisar 9 – 14 hari dengan rata-rata 8,7 pada suhu 25 – 28 °C dan kelembaban nisbi 60 – 70%. Pada tanaman kubis larva instar 1 dan 2 memakan lapisan epidermis daun dan menimbulkan gejala bercak putih, yang merupakan sisa lapisan epidermis daun bagian atas. Bercak ini kemudian akan berlobang karena lapisan epidermis tersebut menjadi kering dan robek. Larva instar 2 dan 3 selanjutnya

akan memencar dan masuk ke dalam titik tumbuh sehingga dapat menyebabkan kegagalan panen bila tidak dikendalikan (Sastrosiswojo, 1996). Larva berwarna hijau dengan dua garis hitam sepanjang tubuhnya. Larva instar 4 akan meninggalkan tanaman dan masuk ke dalam tanah saat membentuk pupa (Kalshoven, 1981). Pupa berukuran rata-rata 0,96 cm dan berwarna coklat kekuningan kemudian menjadi coklat tua. Lama stadia pupa 9 – 13 hari dengan rata-rata 10 hari pada suhu 26 – 32 °C dan kelembaban nisbi 54,1 – 87,8 % (Othman, 1982).

Imago jantan *C. pavonana* dikenali dengan adanya rambut berwarna coklat tua pada anterior sayap depan, dan imago betina berwarna coklat muda dengan ukuran yang lebih besar dari jantan. Rentang sayap imago betina berkisar 25,0 mm, sedangkan rentang sayap imago jantan 23,9 mm. Ukuran tubuh imago jantan 11,4 mm lebih panjang dari pada betina yang berukuran 9,6 mm. Imago betina yang diberi madu mampu menghasilkan telur 35 – 459 butir. Lama hidup imago betina berkisar 23 – 28 hari dan jantan 24 – 29 hari (Priyono dan Hasan, 1992).

Parasitoid larva yang menyerang hama *C. pavonana* yang telah ditemukan adalah *Eriborus argenteopilosus* Cameron (Sastrosiswojo dan Wiwin, 2007). Telur dari parasitoid *E. argenteopilosus* berwarna putih berbentuk menyerupai biji kacang buncis (Othman, 1982). Panjang telur berkisar antara 0,31 – 0,42 mm dan lebar 0,07 – 0,11 mm. Telur diletakkan secara tunggal di dalam tubuh inang dan selanjutnya akan tumbuh dan berkembang sampai larva berubah menjadi pupa. Masa inkubasi telur berkisar antara 32 – 36 jam (Sahari, 1999).

Parasitoid *E. argenteopilosus* mempunyai perkembangan metamorfosis sempurna (holometabola) di mulai dari telur, larva, pupa dan imago. Telur dan larva berkembang di dalam tubuh inang. Parasitoid ini bersifat endoparasitoid soliter karena hanya satu individu yang berkembang di dalam tubuh inang (Othman, 1982).

Larva *E. argenteopilosus* berwarna putih kekuningan (Othman, 1982; Hadi, 1985). Larva instar I memiliki ciri-ciri ruas yang jelas, tubuh memanjang dan ruas terakhir berbentuk ekor, larva instar selanjutnya seperti biji kacang buncis (Clausen, 1940). Stadia larva parasitoid dipengaruhi oleh umur larva inang.

Telur yang diletakkan pada larva inang *C. pavonana* yang berumur 2, 3, 4, dan 5 hari dapat menyelesaikan stadium larva berturut-turut adalah 10 – 12 hari, 9 – 13 hari, 8 – 13 hari, 7 – 9 hari (Othman, 1982). Rata-rata stadium larva *E. argenteopilosus* memerlukan waktu sekitar 9,3 hari (Hadi, 1985).

Sebelum menyelesaikan instar akhir, larva parasitoid *E. argenteopilosus* akan keluar dari tubuh inangnya kemudian membentuk dan menyelimuti tubuhnya dengan kokon. Setelah kokon selesai maka larva memasuki fase pra pupa sekitar 1 – 2 hari yang dilanjutkan dengan pembentukan pupa. Pupa berwarna coklat tua dengan ukuran panjang 7 – 9 mm dan lebar 2 – 3 mm (Othman, 1982).

Imago mempunyai toraks yang berwarna hitam sedangkan abdomen berwarna coklat kemerahan. Umumnya imago betina lebih besar dibandingkan dengan imago jantan. Panjang tubuh imago betina 7 – 8 mm dengan rentang sayap 11 – 13 mm. Panjang tubuh imago jantan 5,5 – 8,5 mm dengan rentang sayap 9 – 12 mm (Othman, 1982). Imago jantan biasanya muncul 1 – 3 hari lebih awal dari imago betina (Hadi, 1985).

Parasitoid *E. argenteopilosus* telah mempunyai telur dalam ovarium sewaktu baru muncul menjadi imago dan diproduksi selama masa hidupnya, mulai melakukan oviposisi pada saat berumur lebih kurang 21 jam. Peletakan telur pada inang dilakukan selama imago betina hidup yaitu lebih kurang 16 hari. Keperidian parasitoid ini cukup tinggi yaitu $271,0 \pm 79,88$ butir telur dengan laju peneluran per hari rata-rata $16,5 \pm 3,76$ butir (Nelly, 2005).

Strategi reproduksi *E. argenteopilosus* dipengaruhi oleh ketiadaan inang. Ketidadaan inang lebih dari 4 hari menyebabkan berkurangnya jumlah telur yang diletakkan dan tingkat parasitisasi parasitoid ini jika dibandingkan dengan yang mendapatkan inang setiap hari. Keberadaan inang dapat mentimulasi pematangan telur dalam ovarium parasitoid. Frekuensi penemuan inang berpengaruh terhadap keperidian yaitu semakin sering parasitoid menemukan inang semakin tinggi keperidiannya. Tingkat parasitisasi dipengaruhi oleh pengalaman dalam penemuan inang (Nelly, 2005).

Selain dari golongan Hymenoptera, golongan Diptera juga berpotensi sebagai parasitoid larva hama *C. pavonana* terutama dari famili Tachinidae. *Sturmia spp* merupakan endoparasitoid, bersifat koinobian pada larva

C. pavonana dimana inang tetap berkembang walaupun sudah terparasit (Nelly, 2007).

Ukuran tubuhnya kecil atau sedang berwarna hitam redup, kelabu, coklat dengan bercak-bercak warna lebih muda dan tubuhnya berbulu halus. Aktif pada waktu siang dan sering mengunjungi bunga. Lalat betina menghasilkan telur, namun adapula larvanya telah menetas pada badan lalat betina. Jumlah telur yang dihasilkan 50 – 5.000 butir (Pracaya, 2005).

Telur atau larva instar I langsung dimasukkan atau diletakkan di atas badan inang, di atas daun yang dimakan inang (Nelly, 2007). Larva muda dari *Sturmia spp* mudah masuk ke tubuh inang dengan jalan mengebor kulit atau masuk melalui alat kelamin inangnya. Dalam tubuh inang *Sturmia spp* mampu tinggal sampai larva parasit tergantung dari besar tubuh inangnya. Larva *Sturmia spp* berbentuk selindris, ujung kepala runcing dan ruas-ruas tubuhnya jelas. Pupa *Sturmia spp* berada dalam tanah dan berwarna coklat tua (Pracaya, 2005).

2.1.2 *Plutella xylostella* Linn. dan Parasitoidnya

Plutella xylostella disebut juga ulat tritip atau ngengat punggung berlian (Pracaya, 1991). Serangga ini termasuk dalam Kingdom Animalia, Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Lepidoptera, Famili Yponomeutidae dan Genus *Plutella* (Kalshoven, 1981).

Hama *P. xylostella* mempunyai banyak tanaman inang, disamping menyerang tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae var. botrytis*) juga menyerang tanaman dari famili Cruciferae lainnya. Tanaman Cruciferae yang biasa jadi inangnya adalah brokoli (*Brassica oleraceae var. italica*), sawi (*Brassica yuncea* L), kubis krop (*B. oleraceae var. capitata*), lobak (*Rhapanus sativus* L) dan petsay (*B. chinensis* L) (Kalshoven, 1981).

Hama *P. xylostella* merupakan hama utama bagi tanaman yang tergolong pada Family Cruciferae seperti kubis, petsai, brokoli, kubis bunga dan lain-lain. Hama ini sangat merugikan tanaman kubis. Kubis yang terserang menjadi rusak hebat (Kalshoven, 1981). Kerusakan yang ditimbulkannya bersama-sama dengan *C. pavonana* dapat mencapai 100 % (Sastrosiswojo, 1996).

Plutella xylostella merupakan serangga yang mengalami metamorfosa sempurna (Holometabola) yaitu stadia telur, larva, pupa dan imago (Kalshoven 1981). Telur berbentuk bulat panjang dengan 0,60 mm dan lebar 0,30 mm, berwarna kuning berkilau, dan lembek. Lama stadia telur lebih kurang 3 hari (Rukmana, 1994). Ngengat betina meletakkan telurnya dibawah daun terbuka. Menurut Pracaya (1991) jumlah telur yang diletakkan oleh seekor ngengat betina berkisar antara 180 – 320 butir selama hidupnya. Temperatur optimum untuk perkembangan telur adalah 20 – 30 °C. Kelembaban udara tidak mempengaruhi mortalitas telur (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993).

Larva mengalami 4 instar yang berlangsung selama 12 hari. Larva instar 1 panjang 1 mm dan lebar 0,5 mm, berwarna hijau kekuning-kuningan, dan kepala berwarna gelap yang berlangsung selama 4 hari. Larva instar dua panjang 2 mm dan lebar 0,5 mm, berwarna hijau kekuning-kuningan, dan berlangsung selama 2 hari. Larva instar tiga panjang 4 – 6 mm dan lebar 0,75 mm, berwarna hijau dan berlangsung selama 3 hari (Rukmana, 1994). Perkembangan stadia larva dipengaruhi oleh temperatur. Semakin rendah temperatur, semakin bertambah lamanya tiap instar larva. Temperatur optimum untuk perkembangan larva adalah 20 – 25 °C pada kelembaban 50 – 60% (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993).

Pupa yang baru terbentuk berwarna hijau yang kemudian berangsur-angsur menjadi kekuning-kuningan, dan akhirnya berwarna kecoklat-coklatan (Kalshoven 1981). Pupa diselubungi oleh jala yang terbuat dari benang berwarna putih, berbentuk lonjong yang disebut dengan kokon. Lama stadium pupa berlangsung 6 – 7 hari (Suyanto, 1994). Menurut Permadi dan Sastrosiswojo (1993), temperatur optimum untuk perkembangan pupa adalah 30 °C. Pada temperatur 22 – 30 °C dan kelembaban 70 – 80%, lama stadium pupa rata-rata adalah 3,7 hari.

Imago berupa ngengat kecil berwarna keabu-abuan. Panjang tubuh termasuk kepala bervariasi antara 4,7-5,5 mm. Ukuran badan pada bagian yang paling lebar adalah 1,5-1,7 mm. Panjang rentangan sayap adalah 14,5 – 17,5 mm. Dalam keadaan istirahat pada bagian dorsal sayap depan terlihat ciri karakteristik yang memanjang dari arah kepala sampai ujung sayap. Ciri tersebut adalah bentuk undulasi (berombak seperti segitiga) yang tampak jelas pada bagian tepi sayap

sebelah dalam karena bentuk undulasi tersebut menyerupai berlian, maka serangga ini disebut "*the diamond back moth*" (Rukmana, 1994).

Ngengat *P. xylostella* aktif pada senja dan malam hari. Pada siang hari ngengat bersembunyi pada permukaan daun sebelah bawah. Jika terganggu ngengat tersebut berputar-putar di atas permukaan tanaman inang atau mencari tempat perlindungan pada tanaman lain (Rukmana, 1994). Temperatur optimum untuk perkembangan dan aktifitas ngengat adalah 27,5 °C (Pracaya, 1991).

Ciri khas dari serangga ini adalah bila ada bahaya, hama ini akan menjatuhkan diri dengan mengeluarkan benang untuk menyelamatkan diri sehingga menyulitkan dalam pemberantasannya. Larva ini hidup dan bersembunyi di bagian bawah daun, sambil memakan daun tersebut. Larva biasanya hanya memakan bagian daging dan meninggalkan bagian epidermis dan bagian atas sehingga daun tampak bercak-bercak putih. Apabila lapisan epidermis yang terserang mengering, maka daun akan robek dan mengakibatkan daun akan berlubang-lubang. Pada saat serangan berat yang tertinggal hanyalah tulang-tulang daun (Pracaya, 2005).

Parasitoid larva dari hama *P. xylostella* di antaranya *Diadegma eucerophaga* Horst atau *Diadegma semiclausum* Hellen. Parasitoid *D. semiclausum* (Hymenoptera : Ichneumonidae) pertama kali diintroduksi ke Indonesia pada tahun 1950 dengan tujuan untuk mengendalikan hama ulat daun kubis *Plutella xylostella* (Kalshoven, 1981). Parasitoid ini dapat berkembang dengan baik dan terbukti mempunyai sifat dan mencari inangnya dengan mudah, mempunyai daya parasitasi yang tinggi walaupun dalam keadaan populasi larva yang rendah. Parasitoid ini mampu menyerang semua instar larva *P. xylostella* yang ada di lapangan (Rukmana, 1994).

Telur parasitoid *D. eucerophaga* berwarna putih transparan dengan ukuran rata-rata 0,3 x 0,06 mm. Setelah telur diletakkan dalam tubuh inangnya, telur akan mengalami perkembangan. Larva terdiri dari empat instar. Pada instar akhir, larva keluar dari tubuh inangnya pada saat inang telah membentuk kokon di dalam kokon inangnya. Imago berwarna hitam dengan warna kuning pada tungkai, abdomen depan bagian bawah dan ovipositorinya. Lama hidup imago jantan berkisar antara 2 – 8 hari dan betina hidup antara 7 – 12 hari. Panjang imago

jantan 4,7 mm dan betina 5,4 mm (Kartosuwando, Sasromarsono, Manuwoto dan Guharjo, 1987, *cit.* Ardi, 1996).

Larva *P. xylostella* yang terparasit tetap melanjutkan aktivitas makannya seperti larva yang sehat, sampai ia memintal kokon. Larva yang terparasit tidak menunjukkan perbedaan morfologi dengan larva yang sehat. Perubahan yang nyata terjadi setelah inang menyelesaikan pemintalan kokon. Beberapa lama setelah kokon inang terbentuk, inang yang terparasit mulai menunjukkan perubahan warna badan dan makin lama isi badan inang makin habis. Saat badan inang habis termakan larva parasitoid terlihat menempati ruang dalam bidang inang, dengan demikian inang yang terparasit mampu memintal kokonnya, tetapi gagal menjadi pupa (Kartosuwando *et al.*, 1987, *cit.* Ardi, 1996).

2.2 Tanaman Tumpangsari

Tumpangsari merupakan suatu bentuk pertanaman campuran (polikultur) berupa pelibatan dua jenis atau lebih tanaman pada satu areal lahan tanam dalam waktu yang bersamaan atau agak bersamaan. Tumpangsari yang umum dilakukan adalah penanaman dalam waktu yang hampir bersamaan untuk dua jenis tanaman budidaya yang sama yang dikenal sebagai inter cropping (Wikipedia, 2007). Menurut Palaniappan (1984) tumpangsari merupakan suatu cara bertanam atau sistem tanam lebih dari satu jenis tanaman ditanam di lahan yang sama secara simultan diatur dalam baris atau kumpulan baris secara berselang-seling.

Sistem tumpangsari memberikan beberapa manfaat bagi petani yakni antara lain mengurangi biaya pengolahan lahan, mudah dalam menanggulangi hama, memudahkan proses pembersihan atau penyiangan, meningkatkan fungsi musuh alami, dan meningkatkan hasil (Nurdin, 2000). Menurut Prayitno (1987) keuntungan tumpangsari di antaranya adalah selain dapat meningkatkan hasil total, cara tersebut juga dapat digunakan untuk menekan ledakan serangan hama tanaman. Kriteria tanaman tumpangsari ditanam menurut suyanto (1994), antara lain memiliki nektar dan tepung sari, umur tanaman hampir sama dengan tanaman utama, dan tidak satu famili dengan tanaman utama.

2.2.1. Bawang Daun

Bawang daun (*Allium fistulosom* Linn.) termasuk salah satu jenis sayuran daun bahan bumbu dapur dan pencampur sayur mayur yang populer diseluruh dunia. Tanaman ini diduga berasal dari kawasan Asia Tenggara, kemudian meluas ditanam di berbagai daerah (negara) yang beriklim tropis maupun subtropis (Rukmana, 1995). Bawang daun (*Allium fistulosom* Linn.) merupakan tanaman termasuk ke dalam Famili Liliaceae. Bawang daun termasuk tanaman setahun berbentuk rumput, mengandung vitamin C, vitamin B, dan vitamin A (Sunarjono, 2003).

Tanaman bawang daun memiliki daya adaptasi cukup luas terhadap lingkungan tumbuh, sehingga dapat di tanam di dataran rendah sampai dataran tinggi. Berdasarkan indikator kondisi iklim di daerah sentra pertanaman bawang daun seperti di Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah, umumnya tanaman bawang daun dibudidayakan di dataran tinggi yang berhawa sejuk. Daerah yang paling ideal untuk pengembangan budidaya tanaman bawang daun adalah dataran tinggi antara 900 – 1.700 diatas permukaan laut (Rukmana, 1995).

Tanah yang baik untuk pertumbuhan bawang daun yaitu tanah Andosol, Latosol, Regosol, dan sebagian kecil pada tanah Mediteran serta tanah Aluvial. Kondisi tanah yang paling baik untuk tanaman bawang daun adalah tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, tata air dan tata udara dalam tanah baik, reaksi tanah pada kisaran pH 6,5 – 7,5. Oleh karena itu, pada tanah kurang subur perlu penanganan yang memadai, antara lain dengan penambahan bahan organik yang cukup tinggi, pengapuran tanah sesuai dengan kondisi pH tanah, pengolahan tanah yang baik (sempurna), dan pemberian pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro (Rukmana, 1995).

tanaman bawang daun mempunyai senyawa fitokimia yang memberikan aroma khas bagi tanaman berintegrasi dengan inang. Fitokimia mempunyai efek biologi diantaranya mempunyai sifat penghambat pertumbuhan mikroba, bersifat antibiotik dan menimbulkan efek peningkatan kekebalan. Selain itu karena umurnya relatif pendek hanya dua bulan, maka tanaman ini dipilih sebagai komoditi tambahan bagi petani. Bawang daun diduga dapat mengurangi serangan

hama pada tanaman kubis karena baunya yang khas yang dapat merusak penciuman serangga hama “*chemical barrier*” (Nurdin *et al*, 1995).

2.2.2 Tomat

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan salah satu tanaman golongan Solanaceae yang mengandung vitamin dan mineral tinggi. Tanaman tomat berasal dari negara Peru dan Ekuador, kemudian menyebar ke seluruh Amerika, terutama ke wilayah yang beriklim tropik (Pracaya, 1998).

Tomat yang banyak ditanama di dataran tinggi, dataran sedang atau dataran rendah. Pertumbuhan tanaman tomat akan baik bila berada pada suhu 10 °C – 20 °C untuk malam hari dan 18 °C – 29 °C pada siang hari. Suhu yang tinggi menyebabkan banyak buah rusak terkena sengatan matahari (Pracaya, 1998). Tanaman tomat dapat ditanam disegala jenis tanah. Tanah yang ideal adalah tanah lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik serta unsur hara. Derajat kemasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan pada pH 6,0 – 7,0 (Pracaya, 1998).

Tanaman tomat mengandung lycopersicin yang bersifat racun, yang akan hilang dengan sendirinya apabila buah telah tua atau matang. Diduga karena racun inilah tomat yang masih muda terasa getir dan berbau tidak enak (Tugiyono, 1986). Menurut Verindra (1992) kubis yang ditanam secara tumpang sari dengan tomat dapat menekan perkembangan *P. xylostella*. Buah tomat yang telah masak mengandung banyak vitamin, enzim, zat-zat mineral dan sejenis zat antibiotik yaitu zat tomatin (Rismunandar, 1995). Selain itu karena umurnya relatif pendek, maka tanaman ini dipilih sebagai komoditi tambahan bagi petani. Tomat diduga dapat mengurangi serangan hama pada tanaman kubis karena baunya yang khas yang dapat merusak penciuman serangga hama “*chemical barrier*” (Nurdin *et al*, 1995).

2.2.3 Cabai

Cabai merah (*Capsicum annum* Linn.) merupakan tanaman sayuran dari golongan Solanaceae yang memiliki sekitar 2000 spesies (Setiadi, 1993). Awalnya tanaman cabe tumbuh di dataran Amerika Serikat dan Amerika Tengah, termasuk Meksiko (Wiryanta, 2003).

Tanaman cabai dapat tumbuh pada dataran rendah sampai ketinggian 1.400 meter dari permukaan laut. Suhu yang baik untuk pertumbuhan dan pembuahan tanaman cabe yaitu $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ (Prajnanta, 2004).

Cabai dapat tumbuh diberbagai jenis tanah dengan drainase tanah cukup baik dan air tersedia cukup. Untuk pertumbuhan optimum, cabai memerlukan tanah yang gembur, berstruktur remah, bebas gulma dan mengandung cukup air serta unsur hara (Santika, 2001). Derajat kemasaman tanah untuk tanaman ini pH 5,5 – 6,8 dengan pH optimum yaitu 6,0 – 6,5. Cabai memiliki zat capsaicin yang banyak manfaat bagi tubuh (Prajnanta, 2004).

Menurut Nurdin (2000) tanaman cabai dapat digunakan sebagai tanaman tumpangsari, karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan dapat dipanen secara bertahap. Selain itu tanaman ini memiliki bunga yang berfungsi sebagai sumber bahan makanan bagi parasitoid.

2.2.4. Seledri

Seledri (*Apium graveolens* Linn.) merupakan tanaman sayuran dari golongan Apiaceae yang mengandung vitamin dan mineral tinggi. Awalnya tanaman seledri tumbuh di Italia dan kemudian menyebar ke Inggris, Jerman, Eropa dan Amerika (Epochtimes, 2009).

Seledri merupakan salah satu bumbu masak yang paling digemari di negara barat, sering ditanam dan dikembangkan. Daunnya yang berwarna hijau cerah, dengan rasanya yang unik, sering digunakan sebagai penyedap rasa atau penyegar (Epochtimes, 2009).

Seledri terdiri dari dua jenis, yang satu seledri dengan bentuk daun yang lurus dan halus dan satunya lagi dengan daun yang bergelombang. Seledri dengan daun lurus aromanya amat terasa, dan seledri dengan daun bergelombang bentuknya cantik, sebagai hiasan untuk penganis hidangan (Epochtimes, 2009).

Tanaman seledri dapat tumbuh pada dataran rendah dan dataran tinggi, tetapi untuk mencapai hasil optimal penanamannya dilakukan pada ketinggian antara 1.000 – 1.200 meter dari permukaan laut. Suhu yang baik untuk pertumbuhan seledri yaitu $7^{\circ}\text{C} - 16^{\circ}\text{C}$ (Tanindo, 2001).

Seledri dapat tumbuh diberbagai jenis tanah dengan drainase tanah cukup baik dan air tersedia cukup. Untuk pertumbuhan optimum, seledri memerlukan

tanah yang subur dan gembur. Derajat kemasaman tanah untuk tanaman ini pH 5,5 – 6,8 dengan pH optimum yaitu 6,0 – 6,5 (Tanindo, 2001).

Pada tanaman tumpangsari, seledri umurnya relatif pendek hanya dua bulan, maka tanaman ini dipilih sebagai komoditi tambahan bagi petani. Seledri diduga dapat mengurangi serangan hama pada tanaman kubis karena baunya yang khas yang dapat merusak penciuman serangga hama “*chemical barrier*” (Nurdin *et al*, 1995).

2.2.5 Wortel

Wortel (*Daucus carota* Linn.) termasuk dalam Kingdom Plantae, Devisi Magnoliophyta, Kelas Magnoliopsida, Ordo Apiales, Famili Apiaceae dan Genus *Daucus* (Wikipedia, 2007). Awalnya tanaman wortel di tanam di daerah Asia Timur dan Asia Tengah, kemudian tanaman wortel menyebar luas ke kawasan Eropa, Afrika, dan Asia (Wordpress, 2009).

Tanaman wortel dapat tumbuh pada dataran rendah sampai ketinggian 1.200 – 1.500 meter dari permukaan laut. Suhu yang baik untuk pertumbuhan dan pematangan tanaman wortel yaitu 22 °C – 24 °C, kondisi lahan yang lembab dan cukup sinar matahari. Suhu udara yang terlalu tinggi seringkali menyebabkan umbi kecil-kecil dan berwarna pucat, bila suhu udara terlalu rendah, maka umbi yang terbentuk menjadi panjang kecil (Wordpress, 2009).

Wortel dapat tumbuh diberbagai jenis tanah dengan drainase tanah cukup baik dan air tersedia cukup. Untuk pertumbuhan optimum, wortel memerlukan tanah yang gembur, subur, banyak mengandung bahan organik. Tanah yang paling baik ditanam tanaman wortel adalah jenis tanah andosol. Derajat kemasaman tanah untuk tanaman ini pH 5,5 – 6,5 dengan pH optimum yaitu 6,0 – 6,8, sedangkan pada pH kecil dari 5 tanaman wortel akan sulit membentuk umbi (Wordpress, 2009).

Pada tanaman tumpangsari, wortel umurnya relatif pendek hanya tiga bulan, maka tanaman ini dipilih sebagai komoditi tambahan bagi petani. Wortel diduga dapat mengurangi serangan hama pada tanaman kubis bunga sebagai penghalang fisik sehingga hama kubis bunga tidak mampu berpindah ke tanaman lain (Nurdin *et al*, 1995).

2.3 Pertanian Organik

Pertanian organik adalah pertanian yang tidak menggunakan pupuk, pestisida sintetik dalam mengatur pertumbuhan tanaman dan hasil rekayasa genetik, menekan pencemaran udara, tanah, dan air. Pertanian organik mengacu pada rotasi tanaman, pupuk kandang dan pengolahan secara mekanik. Pengolahan secara mekanik bertujuan untuk menjaga produktivitas tanah seperti pembajakan yang berpengaruh kepada suplai nutrisi tanaman dan untuk mengontrol pertumbuhan rumput, serangga dan hama lainnya (Wikipedia, 2007).

Pertanian organik adalah suatu sistem produksi yang mendukung kesehatan tanah, ekosistem dan orang. Hal itu bergantung pada proses-proses ekologi, keanekaragaman hayati dan siklus disesuaikan dengan kondisi lokal dari pada penggunaan input dengan efek samping. Pertanian organik menggabungkan tradisi, inovasi dan ilmu pengetahuan untuk manfaat lingkungan bersama dan mempromosikan hubungan yang adil dan kualitas hidup yang baik bagi semua yang terlibat (IFOAM, 2008).

Dalam mengendalikan populasi hama petani organik tidak menggunakan pestisida sintetik tetapi menggunakan bahan yang ada di alam seperti menggunakan pestisida alami dan penggunaan musuh alami. Populasi musuh alami akan lebih tinggi pada pertanaman polikultur atau tumpang sari dibandingkan pertanaman monokultur (Altieri dan Nicholls, 2004).

Sistem pertanian polikultur lebih intensif karena keuntungan per satuan luas lebih tinggi dibandingkan monokultur. Pada monokultur disebabkan karena tanamannya seragam, dan tingkat kemampuan penyesuaian hama terhadap inangnya lebih tinggi. Beberapa hal yang mengakibatkan rendahnya serangga hama pada pertanian polikultur seperti :

1). Gangguan Tanaman

Serangga cenderung mencari dan tinggal pada inang yang tumbuh pada pertanaman monokultur dibanding pada tanaman polikultur. Hal ini dipengaruhi oleh penyebaran tanaman inang. Tanaman dapat menjadi penghalang kimia dan penghalang fisik. Penghalang kimia dengan cara mengeluarkan zat yang oleh tanaman bukan inang dapat mengacaukan bau yang dikeluarkan oleh tanaman inang sehingga mengganggu kemampuan mendekati inang.

2). Musuh alami

Keragaman dan kelimpahan musuh alami lebih tinggi pada pertanaman polikultur dibanding monokultur. Hal ini disebabkan karena pada polikultur terdapat sumber makanan tambahan seperti embun madu, nektar dan pollen serta lebih banyak tempat untuk berlindung dari pengaruh lingkungan yang ekstrim.

3). Tanaman perangkap

Tanaman perangkap berfungsi untuk menarik serangga hama sehingga tanaman utama terhindar dari serangan hama tersebut (Nurdin, 2000).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kenagarian Aie Angek Kecamatan X Koto Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat dan Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang mulai dari bulan Agustus sampai November 2010 (Lampiran 1).

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah bibit kubis bunga, bawang daun, tomat, cabai, seledri, wortel, pupuk kandang, kertas label, dan alkohol 70 %. Alat-alat yang digunakan yaitu cangkul, meteran, kaca pembesar, kotak plastik dan tabung plastik, gunting, kuas kecil, mikroskop, tabung film, dan testube.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 5 kelompok. Perlakuan tersebut tanaman tumpangsari kubis bunga secara tumpangsari dengan beberapa jenis tanaman yaitu :

1. Kubis bunga (Kontrol)
2. Bawang daun
3. Tomat
4. Cabai
5. Seledri
6. Wortel

Penempatan perlakuan dilakukan secara acak (Lampiran 2). Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan, data penelitian dianalisis dengan menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

3.4 Pelaksanaan

3.4.1. Pengolahan lahan

Tanah dicangkul sedalam 30 cm hingga menjadi gembur, kemudian dibersihkan dari gulma. Setelah itu dibuat bedengan penelitian yang ukurannya $5 \times 1 \text{ m}^2$ dengan ketinggian bedengan 30 cm, sebanyak 30 bedengan. Jarak antara bedengan ulangan 50 cm dan antara bedengan perlakuan 50 cm.

3.4.2. Pemupukan

Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang. Dosis pupuk kandang yang diberikan adalah 20 ton/ha setara dengan 10 kg/bedengan. Pupuk ini diberikan sebelum tanam dengan menyebarkan di atas permukaan bedengan dan diaduk agar merata.

3.4.3. Penanaman

Bibit kubis bunga dibeli dari petani setempat yang sudah berumur 3 – 4 minggu. Bibit ditanam dengan jarak tanam 50 x 50 cm. Tiap lubang ditanam 1 batang bibit sehingga diperoleh sebanyak 20 tanaman per bedengan. Tanaman tumpangsari dibeli dari petani setempat sesuai dengan varietas yang dipakai oleh petani setempat (varietas lokal).

Tanaman tumpangsari ditanam serentak dengan kubis bunga. Tanaman tumpangsari yang tinggi seperti tomat dan cabai ditanam dengan jarak 100 cm dengan barisan tanaman kubis bunga. Sedangkan tanaman tumpangsari bawang daun, seledri dan wortel ditanam teratur dengan jarak 50 cm sejajar di antara dua barisan tanaman kubis bunga (Lampiran 3).

3.4.4. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman, penyiangan, dan penggemburan tanah. Penyiangan dilakukan satu kali seminggu. Tanah yang kelihatan padat dilakukan penggemburan tanah.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Jenis dan populasi hama utama

Pengamatan dilakukan terhadap hama utama yang terdapat pada tanaman kubis bunga dimulai minggu 1 sampai minggu 11 dengan interval waktu 1 kali seminggu. Setiap hama yang ditemui pada tanaman sampel diamati langsung atau dengan menggunakan kaca pembesar dan tentukan jenisnya.

Pengamatan jenis dan populasi hama dilakukan dengan mengambil 5 sampel pada setiap tanaman per petak tiap minggunya. Tanaman sampel tiap minggu diambil secara acak dan kemudian dihitung jumlah hama yang terdapat pada tanaman tersebut.

3.5.2 Persentase tanaman terserang per petak

Persentase tanaman yang terserang dilakukan dengan menghitung tanaman yang terserang pada tiap petak dimulai dari minggu 1 sampai minggu 11 dengan interval waktu 1 kali seminggu. Kemudian ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$P = a/N \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentase tanaman terserang (%)

a = Jumlah tanaman terserang

N = Jumlah tanaman pada petak

3.5.3 Intensitas serangan

Intensitas serangan yang diamati satu kali seminggu mulai tanaman berumur 7 hari di lapangan sampai panen. Sampel diambil secara acak 5 tanaman per petak tiap minggunya. Intensitas serangan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Intensitas serangan (%)

n = Jumlah daun dari setiap kategori serangan

v = Skor kerusakan berdasarkan luas daun seluruh tanaman yang terserang

N = Jumlah daun yang diamati

Z = Nilai kategori serangan tertinggi (v = 4)

Tabel 1. Nilai numerik kategori serangan hama

Nilai Skala (v)	Kategori serangan	Tingkat serangan (%)
0	Tidak ada serangan	0
1	Serangan ringan	$0 < x \leq 25$
2	Serangan sedang	$25 < x \leq 50$
3	Serangan agak berat	$50 < x \leq 75$
4	Serangan berat	$75 < x \leq 100$

Tausend dan Heuberger (Basle, 1975).

Efektifitas tanaman tumpangsari terhadap menekan intensitas serangan pada tanaman kubis bunga organik dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$EI = \frac{Ca - Ta}{Ca} \times 100 \%$$

Keterangan:

EI = Efektifitas intensitas serangan (%)

Ca = Intensitas serangan kontrol (%)

Ta = Intensitas serangan perlakuan (%)

3.5.4. Jenis dan populasi parasitoid serta tingkat parasitisasinya

Larva hama kubis bunga (*C. pavonana* dan *P. xylostella*) yang ditemukan pada tanaman sampel dihitung, dan dimasukkan ke dalam kotak plastik (tinggi 20 cm, diameter 15 cm). Kemudian larva diberi makan daun kubis yang segar. Kotak ditutup dengan kain kasa, masing-masing kotak diberi label sesuai dengan tempat pengambilan, tanggal pengambilan, dan jenis larva yang ditemukan. Selanjutnya larva dipelihara di laboratorium sampai muncul parasitoid.

Imago parasitoid yang keluar dari hama kubis bunga (*P. xylostella* dan *C. pavonana*) dikoleksi di dalam alkohol 70% dan selanjutnya diamati dengan mikroskop binokuler untuk mengidentifikasi. Identifikasi dilakukan dengan memperhatikan morfologi tubuh parasitoid tersebut lalu dicocokkan dengan menggunakan literatur atau kunci determinasi serangga seperti : (a) Pengenalan Pelajaran Serangga (Borror, Triplehorn, dan Johnson, 1992), (b) Hymenoptera of the World : An Identification Guide to Family (Goulet and Jhon, 1993), (c) Kunci Determinasi Serangga (Subyanto, Shulthoni dan Siwi, 1991).

Pengamatan populasi parasitoid dilakukan dengan menghitung jumlah parasitoid yang muncul dari larva yang telah dipelihara di laboratorium. Tingkat parasitisasi ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Tingkat Parasitisasi} = \frac{\text{Jumlah imago parasitoid yang muncul}}{\text{Jumlah total larva inang dari tiap sampel}} \times 100 \%$$

3.5.5 Hasil kubis bunga

Kubis bunga dipanen pada umur 75 hari sampai 85 hari setelah tanam. Berat kubis bunga dihitung setelah dilakukan pembuangan terhadap daun-daun tua yang ikut ke dalam tangkai. Kemudian dilakukan penimbangan untuk menentukan berat bersih per petak perlakuan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Jenis dan Populasi Hama Utama

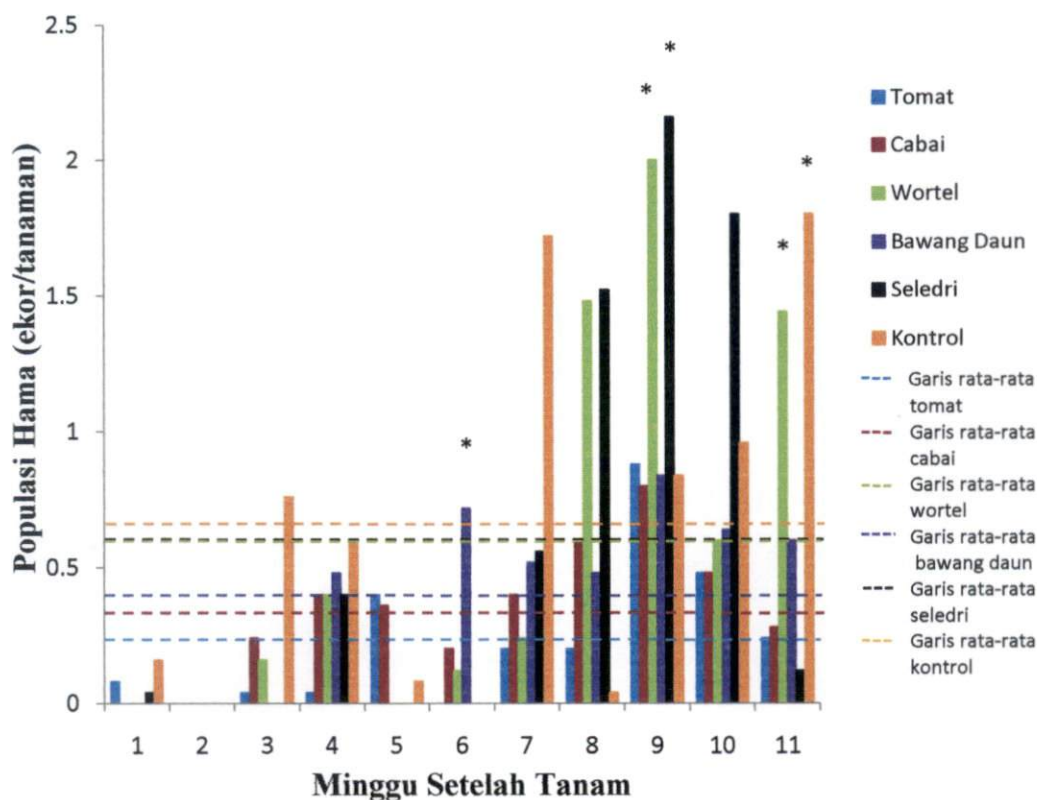
Hama utama yang menyerang tanaman kubis bunga yang ditanam dengan beberapa tanaman tumpangsari selama satu musim tanam adalah ulat krop kubis (*Crocidolomia pavonana* Fabricius), dan ulat daun kubis bunga (*Plutella xylostella* Linn.). Hama yang dominan adalah ulat krop kubis.

4.1.1.1 Populasi hama *Crocidolomia pavonana* pada berbagai tanaman tumpangsari

Fluktuasi populasi *Crocidolomia pavonana* selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari cenderung berpola sama. Puncak populasi *C. pavonana* terjadi pada minggu ke-9 (Gambar 1 dan Lampiran 4). Pada minggu ini populasi *C. pavonana* tertinggi terdapat pada tanaman kubis bunga yang ditumpangsari dengan seledri, sedangkan pada minggu ke-11 seledri sebagai tanaman tumpangsari mampu menekan populasi hama *C. pavonana*.

Berdasarkan analisis sidik ragam, pada minggu ke-6, minggu ke-9, dan minggu ke-11 populasi hama berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-6 populasi hama tumpangsari kubis bunga organik dengan bawang daun menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-9 populasi hama tumpangsari kubis bunga organik dengan seledri dan kubis bunga organik dengan wortel berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan populasi hama pada minggu ke-11 kontrol dan kubis bunga organik dengan wortel berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun melihat pada garis rata-rata, populasi *C. pavonana* yang paling rendah terlihat pada perlakuan tumpangsari dengan tomat (0,233 ekor/tanaman) kemudian diikuti dengan tumpangsari cabai (0,342 ekor/tanaman), bawang daun (0,389 ekor/tanaman), wortel (0,585 ekor/tanaman), seledri (0,600), dan kontrol (0,633 ekor/tanaman). Hal ini menunjukkan bahwa terlihat pada perlakuan terlihat pengaruh tanaman tumpangsari terhadap populasi *C. pavonana* pada tanaman kubis bunga organik.

Dibandingkan antara perlakuan tomat dengan cabai, wortel, bawang daun, dan seledri, tomat yang lebih efektif menekan populasi hama *C. pavonana*.



*) Berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DNMRT

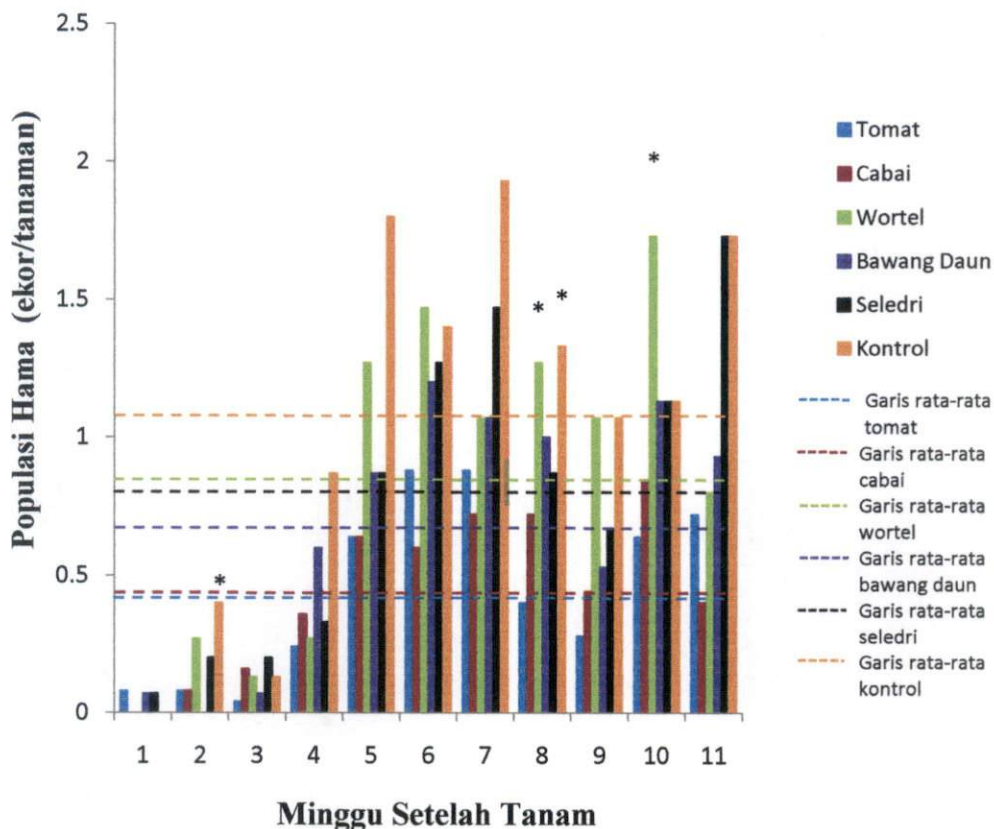
Gambar 1. Fluktuasi populasi *C. pavonana* selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

4.1.1.2 Populasi hama *Plutella xylostella* pada berbagai tanaman tumpangsari

Fluktuasi populasi *Plutella xylostella* pada tanaman kubis bunga organik yang ditumpangsari dengan berbagai tanaman disajikan pada Gambar 2 dan Lampiran 4. Populasi *P. xylostella* muncul pada minggu ke-1 pengamatan. Melihat pada garis rata-rata, populasi *P. xylostella* yang terendah terdapat pada perlakuan tomat (0,444 ekor/ tanaman) dan cabai (0,451 ekor/tanaman) kemudian bawang daun (0,679 ekor/tanaman), seledri (0,801 ekor/tanaman), wortel (0,850 ekor/tanaman) dan kontrol (1,072 ekor/tanaman). Hal ini menunjukkan bahwa terlihat pengaruh tanaman tumpangsari pada tanaman kubis bunga organik terhadap populasi *P. xylostella*. Dibandingkan antara perlakuan tomat, cabai,

wortel, bawang daun, dan seledri, tomat dan cabai mampu menekan populasi *P. xylostella*.

Berdasarkan analisis sidik ragam minggu ke-2, minggu ke-8, dan minggu ke-10 menunjukkan populasi hama berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-2 populasi hama pada kontrol berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-8 populasi hama pada kontrol dan kubis bunga organik dengan wortel berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada minggu ke-10 populasi hama tumpangsari kubis bunga organik dengan wortel berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



*) Berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DNMRT

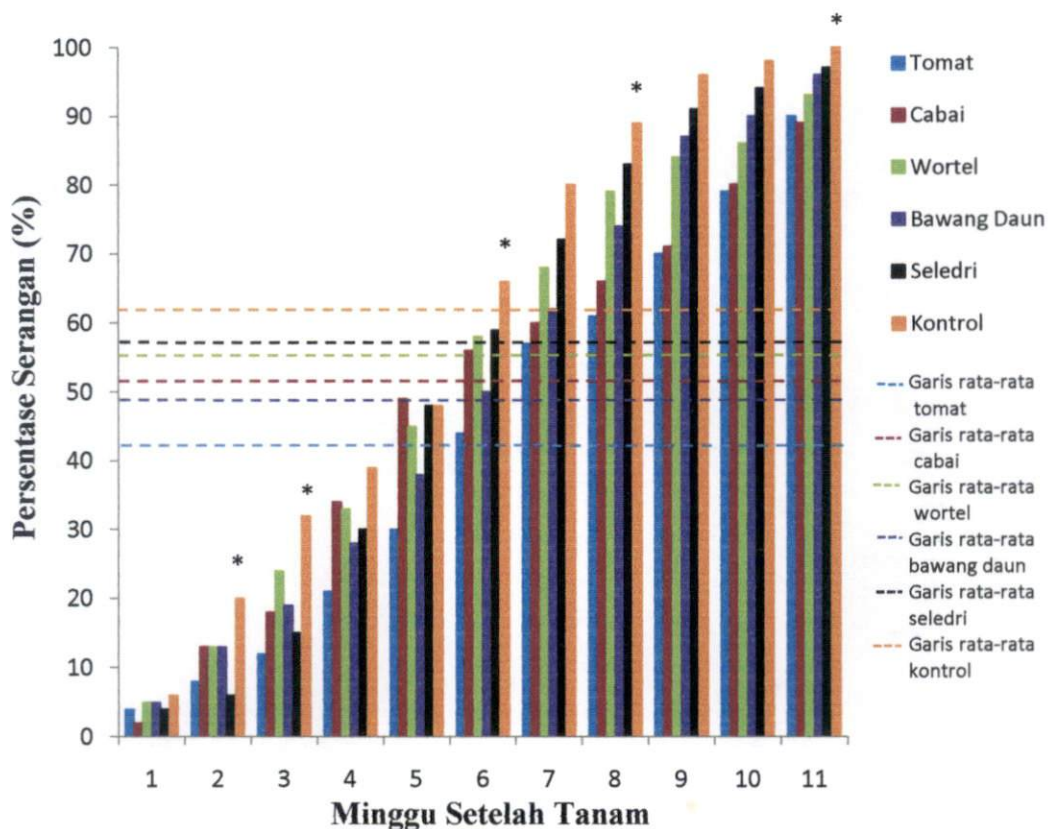
Gambar 2. Fluktuasi populasi *P. xylostella* selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

4.1.2 Persentase Tanaman Terserang

Persentase tanaman terserang hama utama pada tanaman kubis bunga organik yang ditumpangsari dengan berbagai tanaman tumpangsari disajikan pada Gambar 3 dan Lampiran 4. Persentase pada tanaman selama satu musim kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari cenderung berpola sama.

Puncak persentase tanaman terserang terjadi pada minggu ke-11 pengamatan. Melihat pada garis rata-rata, persentase tanaman terserang yang terendah terdapat pada perlakuan tomat (43,273 %) kemudian cabai (48,909 %), bawang daun (51,091 %), wortel (53,445 %), seledri (54,445 %) dan kontrol (61,273 %). Hal ini menunjukkan bahwa terlihat pengaruh tanaman tumpangsari pada tanaman kubis bunga organik terhadap penyebaran populasi *C. pavonana* dan *P. xylostella*. Dibandingkan antara perlakuan tomat, cabai, wortel, bawang daun, dan seledri, tomat mampu menekan penyebaran hama *C. pavonana* dan *P. xylostella*.

Berdasarkan analisis sidik ragam, pada minggu ke-2, minggu ke-3, minggu ke-6, minggu ke-7, minggu ke-8, dan minggu ke-11 tingkat persentase tanaman terserang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-2, minggu ke-3, minggu ke-6, minggu ke-8, dan minggu ke-11 persentase tanaman terserang pada kontrol menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



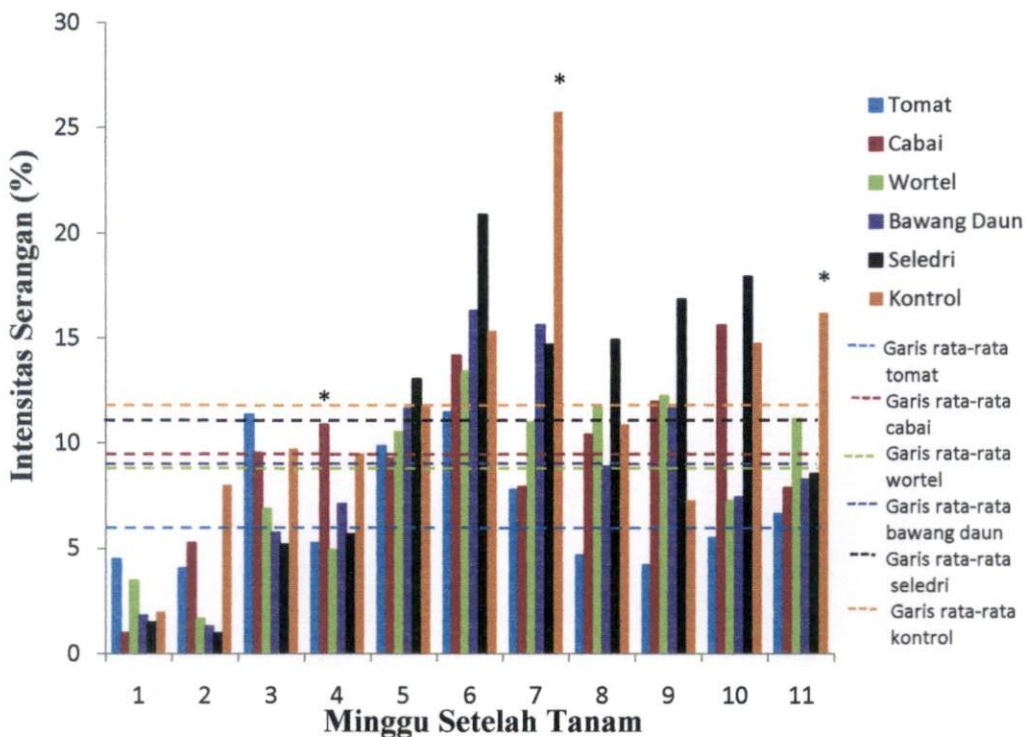
*) Berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DNMRT

Gambar 3. Fluktuasi persentase serangan hama utama selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

4.1.3 Intensitas Serangan

Fluktuasi intensitas serangan hama utama yang menyerang tanaman kubis bunga yang ditanam dengan beberapa tanaman tumpangsari pada pertanian organik disajikan pada Gambar 4 dan Lampiran 4. Melihat pada garis rata-rata, intensitas serangan yang terendah terdapat pada perlakuan tomat (6,855 %) kemudian wortel (8,568 %), bawang daun (8,708 %), cabai (9,435 %), seledri (10,919 %) dan kontrol (11,909 %). Hal ini menunjukkan bahwa terlihat pengaruh tanaman tumpangsari pada tanaman kubis bunga organik terhadap intensitas serangan *C. pavonana* dan *P. xylostella*. Dibandingkan antara perlakuan tomat, wortel, bawang daun, cabai dan seledri, tomat menunjukkan hasil yang lebih bagus.

Berdasarkan analisis sidik ragam, pada minggu ke-4, perlakuan kubis bunga organik tumpangsari dengan cabai berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun pada minggu ke-7 dan minggu ke-11 menunjukkan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kubis bunga organik yang ditanam dengan beberapa tanaman tumpangsari intensitas serangan tertinggi terjadi pada minggu ke-7.



*) Berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DNMRT

Gambar 4. Fluktuasi intensitas serangan hama utama selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

Efektivitas tanaman tumpangsari yang tertinggi adalah pada perlakuan tomat (42,438 %) dengan intensitas serangan 6,855%, sedangkan efektifitas terendah adalah seledri (8,313 %) dengan intensitas serangan 10,919 % (Tabel 2). Tanaman tumpangsari yang lebih mampu menekan kerusakan hama utama tanaman kubis bunga organik adalah tomat, wortel, dan bawang daun

Tabel 2. Efektivitas beberapa jenis tumpangsari dalam menekan intensitas serangan hama utama

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)	Efektivitas (%)
Kubis (Kontrol)	11,909	0
Bawang Daun	8,708	27,340
Tomat	6,855	42,438
Cabai	9,435	20,774
Seledri	10,919	8,313
Wortel	8,568	28,054

4.1.4 Jenis Parasitoid Larva Serta Tingkat Parasitasinya

Parasitoid larva yang memarasit hama utama yang ditemukan pada tanaman kubis bunga organik dengan beberapa tanaman tumpangsari selama satu musim tanam disajikan pada Tabel 3. Gambar hama utama dan parasitoid larva disajikan pada Lampiran 5.

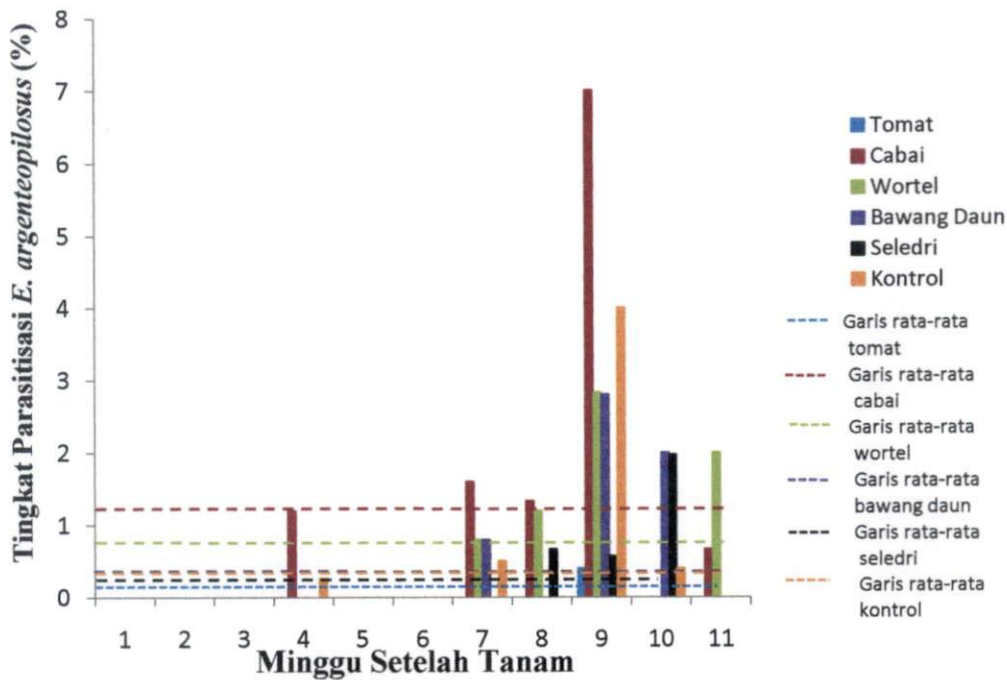
Tabel 3. Hama utama pada tanaman kubis bunga dan parasitoid larva

No.	Jenis Hama	Jenis Parasitoid
1	<i>Crocidolomia pavonana</i> Fabricius (Lepidoptera : Pyralidae)	<i>Eriborus argenteopilosus</i>
		Cameron (Hymenoptera : Ichneumonidae)
		<i>Sturmia</i> spp (Diptera : Tachinidae)
		Parasitoid Hitam (Hymenoptera : Ichneumonidae)
2	<i>Plutella xylostella</i> Linneous (Lepidoptera : Yponomeutidae)	<i>Diadegma semiclausum</i> Hellen (Hymenoptera : Ichneumonidae)

4.1.4.1 Tingkat parasitisasi parasitoid pada larva *Crocidolomia pavonana*

4.1.4.1.1 Tingkat parasitisasi parasitoid *Eriborus argenteopilosus*

Fluktuasi tingkat parasitisasi *E. argenteopilosus* selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari disajikan pada Gambar 5 dan Lampiran 4. Tingkat parasitisasi *E. argenteopilosus* muncul pada minggu ke-4 pengamatan. Tingkat parasitisasi *E. argenteopilosus* tertinggi terjadi pada minggu ke-9. Dilihat pada garis rata-rata, tingkat parasitisasi *E. argenteopilosus* yang tertinggi terdapat pada perlakuan cabai (1,073 %) kemudian wortel (0,621 %), bawang daun (0,509 %), kontrol (0,470 %), tomat (0,036 %) dan seledri (0,291 %). Hal ini menunjukkan bahwa terlihat pengaruh tanaman tumpangsari pada tanaman kubis bunga organik terhadap tingkat parasitisasi *E. argenteopilosus*. Dibandingkan antara perlakuan cabai, wortel, bawang daun, tomat dan seledri, cabai menunjukkan hasil yang lebih tinggi.

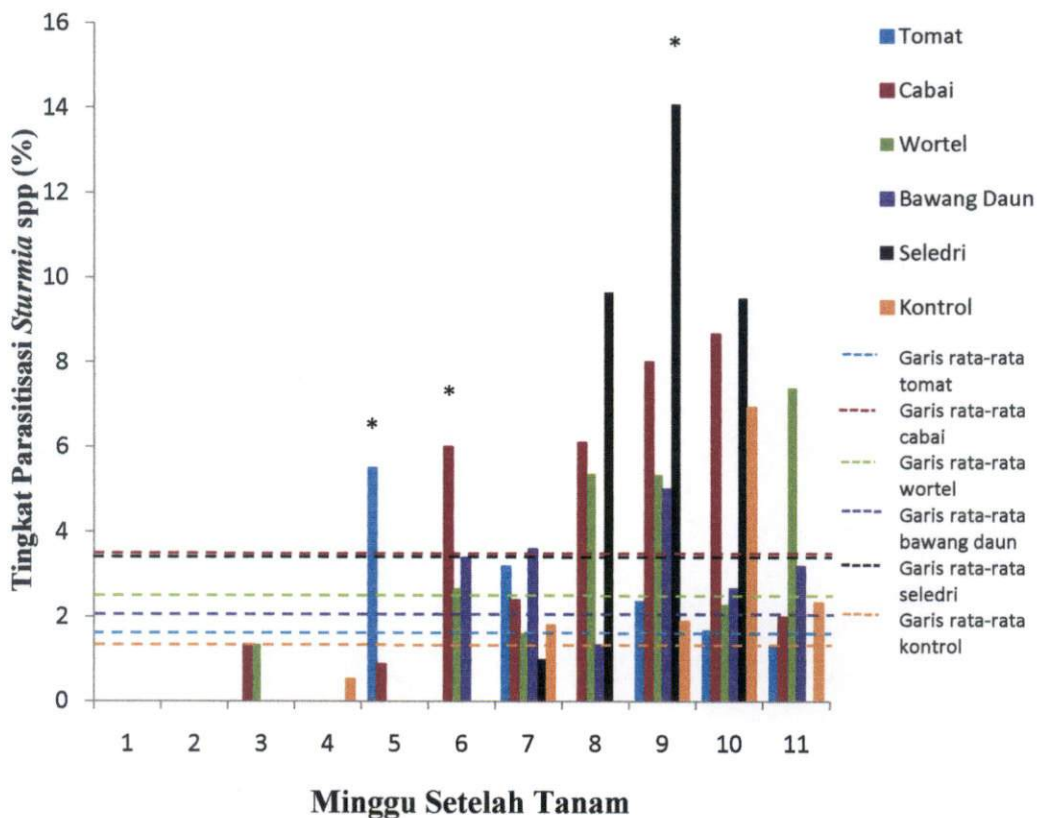


Gambar 5. Fluktuasi tingkat parasitisasi parasitoid *E. argenteopilosus* selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

4.1.4.1.2 Tingkat parasitisasi parasitoid *Sturmia* spp

Fluktuasi tingkat parasitisasi *Sturmia* spp selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari disajikan pada Gambar 6 dan Lampiran 4. Berdasarkan analisis sidik ragam, pada minggu ke-5, minggu ke-

6, dan minggu ke-11 tingkat parasitisasi *Sturmia* spp berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-5 tingkat parasitisasi *Sturmia* spp tumpangsari kubis bunga organik dengan tomat berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-6 tingkat parasitisasi *Sturmia* spp tumpangsari kubis bunga organik dengan cabai menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan tingkat parasitisasi *Sturmia* spp pada minggu ke-9 tumpangsari seledri berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun pada garis rata-rata, tingkat parasitisasi *Sturmia* spp yang tertinggi terdapat pada perlakuan cabai (3,217 %) dan seledri (3,108 %) kemudian wortel (2,359 %), bawang daun (1,745 %), tomat (1,279 %) dan kontrol (1,228 %). Hal ini menunjukkan bahwa terlihat pengaruh tanaman tumpangsari pada tanaman kubis bunga organik terhadap tingkat parasitisasi *Sturmia* spp. Dibandingkan antara perlakuan cabai, seledri, wortel, bawang daun dan tomat, cabai dan seledri menunjukkan hasil yang lebih tinggi.



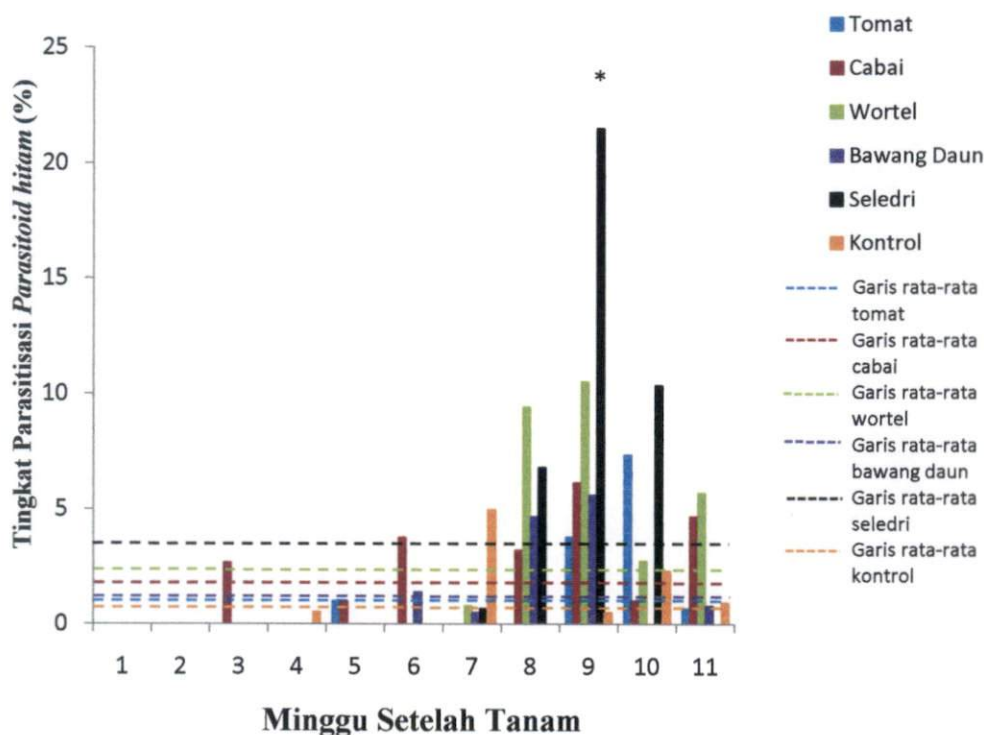
*) Berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DNMRT

Gambar 6. Fluktuasi tingkat parasitisasi parasitoid *Sturmia* spp selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

4.1.4.1.3 Tingkat parasitisasi *Parasitoid hitam* dan tingkat parasitisasinya

Selain *Eriborus argenteopilosus* dan *Sturmia* spp ditemukan juga satu spesies baru dari famili Ichneumonidae yang memarasit hama *Crocidolomia pavonana* yang berwarna hitam. Tingkat parasitisasi *Parasitoid hitam* pada tanaman kubis bunga organik yang ditumpangsari dengan berbagai tanam tumpangsari disajikan pada Gambar 7 dan Lampiran 4.

Berdasarkan analisis sidik ragam minggu ke-9 menunjukkan tingkat parasitisasi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-9 tingkat parasitisasi *Parasitoid hitam* pada seledri berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun, melihat pada garis rata-rata, tingkat parasitisasi *Parasitoid hitam* yang tertinggi terdapat pada perlakuan seledri (3,573 %) kemudian wortel (2,651 %), cabai (2,040 %), bawang daun (1,179 %), tomat (1,162 %) dan kontrol (0,839 %). Hal ini menunjukkan bahwa terlihat pengaruh tanaman tumpangsari pada tanaman kubis bunga organik terhadap tingkat parasitisasi *Parasitoid hitam*. Dibandingkan antara perlakuan seledri, wortel, cabai, bawang daun dan tomat, seledri menunjukkan hasil yang lebih tinggi.



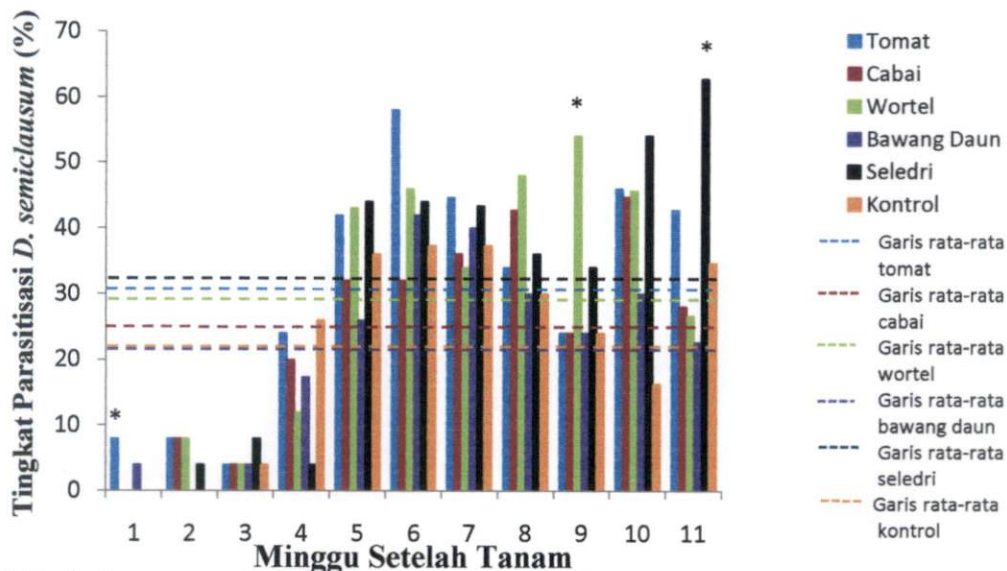
*) Berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DNMRT

Gambar 7. Fluktuasi tingkat parasitisasi *Parasitoid hitam* selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

4.1.4.2 Tingkat parasitisasi parasitoid *Diadegma semiclausum* pada larva *Plutella xylostella*

Fluktuasi tingkat parasitisasi *Diadegma semiclausum* pada tanaman kubis bunga organik yang ditumpangsari dengan berbagai tanam tumpangsari disajikan pada Gambar 8 dan Lampiran 4. Dilihat pada garis rata-rata, tingkat parasitisasi *D. semiclausum* yang tertinggi terdapat pada perlakuan tomat (30,485 %) dan seledri (30,364 %) kemudian wortel (29,213 %), cabai (24,667 %), kontrol (22,333 %) dan bawang daun (21,818 %). Hal ini menunjukkan bahwa terlihat pengaruh tanaman tumpangsari pada tanaman kubis bunga organik terhadap populasi *D. semiclausum*. Dibandingkan antara perlakuan wortel, tomat, seledri, cabai dan bawang daun, seledri, tomat dan wortel menunjukkan hasil yang lebih tinggi.

Berdasarkan analisis sidik ragam minggu ke-1, minggu ke-9, dan minggu ke-11 menunjukkan tingkat parasitisasi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-1 tingkat parasitisasi parasitoid *D. semiclausum* pada tomat berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-9 tingkat parasitisasi parasitoid *D. semiclausum* pada wortel berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada minggu ke-11 tingkat parasitisasi parasitoid *D. semiclausum* pada seledri berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



*) Berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji DNMRT

Gambar 8. Fluktuasi tingkat parasitisasi parasitoid *D. semiclausum* selama satu musim tanam kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

4.1.5 Hasil Kubis Bunga Organik

Analisis sidik ragam terhadap hasil kubis bunga organik pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata. Setelah dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil kubis bunga organik pada berbagai tanaman tumpangsari

Perlakuan	Hasil Kubis Bunga (gram)/tanaman	Peningkatan (%)
Kubis bunga tumpangsari dengan wortel	326,18 a	18,97 %
Kubis bunga tumpangsari dengan tomat	286,05 b	4,33 %
Kubis bunga tumpangsari dengan seledri	277,36 b	1,16 %
Kubis bunga tumpangsari dengan bawang daun	276,28 b	0,77 %
Kubis bunga tumpangsari dengan seledri	274,47 b	0,11 %
Kubis bunga (kontrol)	274,18 b	-

KK = 10,46 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil kubis bunga organik tertinggi terdapat pada kubis bunga dengan wortel berbeda nyata dengan bawang daun, tomat, cabai, seledri, dan kontrol. Sedangkan hasil kubis bunga organik dengan tomat berbeda tidak nyata dengan bawang daun, cabai, seledri, dan kontrol. Peningkatan hasil kubis organik tertinggi pada wortel (18,97 %).

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian kubis bunga organik ditanam dengan beberapa tanaman tumpangsari selama satu musim tanam menunjukkan bahwa jenis tanaman tumpangsari berpengaruh terhadap penekanan hama utama. Hama utama yang menyerang tanaman kubis organik yang ditanam dengan beberapa tanaman tumpangsari adalah *Crocidolomia pavonana* dan *Plutella xylostella*.

Pada minggu ke-9 populasi *C. pavonana* tertinggi terdapat pada tanaman kubis bunga yang ditumpangsari dengan seledri. Artinya seledri sebagai tanaman tumpangsari belum menunjukkan pengaruh terhadap penekanan hama *C. pavonana*, sedangkan pada minggu ke-11 seledri sebagai tanaman tumpangsari mampu menekan populasi hama *C. pavonana*. Sebaliknya, kubis bunga

tumpangsari dengan tomat menunjukkan populasi terendah. Artinya tanaman tomat mampu menekan populasi hama *C. pavonana*. Tingginya populasi hama pada minggu ke-9 dapat disebabkan karena pada minggu ini setelah tanam kubis bunga telah membentuk krop bunga. Diduga zat pembentuk bunga pada kubis bunga mengundang timbulnya hama pada tanaman kubis bunga, selain itu faktor lingkungan juga mendukung untuk berkembangnya hama tersebut.

Salah satu faktor yang mendukung perkembangan mortalitas hama adalah curah hujan, semakin tinggi curah hujan maka semakin tinggi terjadinya mortalitas hama. Secara umum, penelitian menunjukkan bahwa dalam waktu 90 hari dari tanaman kubis bunga periode tumbuh, populasi larva hama cenderung meningkat mulai dari 2 minggu setelah tanam, populasi tertinggi terdapat pada minggu 6 – 8 kemudian dan terjadinya penurunan populasi hama terjadi pada minggu setelah itu sampai panen. Selain faktor lingkungan diduga zat pembentuk bunga pada kubis bunga juga mengundang timbulnya hama (Sastrosiswojo dan Wiwin, 2007)

Tingginya populasi *C. pavonana* pada perlakuan tanaman kubis bunga organik menyebabkan kerusakan yang sangat berarti, hama *C. pavonana* menyerang titik tumbuh pada stadia larva dan mengalami laju populasi yang cepat sehingga menyebabkan kematian pada rumpun kubis bunga organik yang diserang (Sastrosiswojo, 1996).

Populasi *P. xylostella* tertinggi pada minggu ke-2 terjadi pada kontrol (0,4 ekor/tanaman), pada minggu ke-8 populasi tertinggi terjadi pada kontrol (1,33 ekor/tanaman) dan wortel (1,27 ekor/tanaman), sedangkan pada minggu ke-10 populasi tertinggi terjadi pada wortel (1,73 ekor/tanaman). Namun, pada minggu ke-5 dan minggu ke-7, populasi hama tertinggi terjadi pada kontrol. Populasi Hama *P. xylostella* terendah pada perlakuan kubis bunga tumpangsari dengan tomat (0,64 ekor/tanaman) dan cabai (0,64 ekor/tanaman) dapat menekan populasi hama *P. xylostella*.

Tanaman aromatik ditanam disamping tanaman kubis dimasukkan dengan bau yang ditebarkannya akan mampu mengusir hama yang akan datang. Mattew (1984), menerangkan bahwa dalam mencari makanan hama dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu: warna, bau, rasa dan tekstur tanaman. Dengan

menggunakan indera penglihatan pertama kali yang dilihat hama dalam mencari makanan adalah warna, kemudian bau dari tanamannya, sehingga bau tanaman dapat menjadi penolak atau penarik bagi hama untuk mendatangi tanaman tersebut. Oleh karena itu beberapa tanaman aromatik yang dipilih adalah tanaman aromatik yang dianggap mempunyai bau yang menyengat dan dapat menjadi penolak hama.

Menurut Sastrosiswojo (1975) menyatakan bahwa curah hujan yang lebat, tidak menguntungkan bagi hama *P. xylostella*, beberapa faktor lain yang mempengaruhi mortalitas larva *P. xylostella* ialah parasitoid, predator, penyakit dan persaingan makanan. Rukmana (1994) menyatakan bahwa kehilangan hasil yang ditimbulkan akibat serangan hama *P. xylostella* pada tanaman kubis dapat merugikan petani antara 58 – 100 %.

Di lihat bahwa perlakuan tumpangsari antara tanaman cabai dan tomat dengan kubis bunga secara nyata dapat menekan populasi *P. xylostella*, sehingga tanaman tumpangsari dapat berfungsi sebagai penghambat penyebaran serangga hama, sehingga tanaman utama dapat diselamatkan. Populasi *P. xylostella* pada perlakuan kubis monokultur terus meningkat sejalan dengan umur tanaman. Dalam sistem tanam tumpangsari antara kubis dengan tomat, serangan hama berkurang karena tomat menghasilkan tomatin yang dapat mengusir ngengat *P. xylostella* betina untuk bertelur pada tanaman kubis (Buranday dan Raros, 1975).

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada persentase tanaman terserang hama utama menyerang tanaman kubis bunga organik pada perlakuan mengalami peningkatan pada tiap minggunya. Puncak persentase tanaman terserang terjadi pada minggu ke-11 pengamatan. Pada minggu ini persentase tanaman terserang tertinggi terdapat pada kontrol (100 %) dan tingkat persentase terendah terjadi pada kubis bunga organik ditumpangsarikan dengan cabai (93 %).

Pada minggu ke-2 persentase tanaman terserang tertinggi terjadi pada kontrol (20 %) dan persentase terendah terjadi pada kubis bunga organik dengan tomat (2 %). Artinya tanaman tumpangsari berpengaruh terhadap penyebaran dan serangan hama pada tanaman kubis bunga organik. Sistem tanam tumpangsari dapat menekan persentase jumlah tanaman kubis bunga organik yang terserang

oleh hama dibandingkan dengan tanaman kubis bunga organik secara monokultur, berarti tanaman tumpangsari mempunyai peranan penting dalam penekanan serangan hama utama pada pertanaman kubis (Sastrosiswojo *et al*, 1995).

Pada Gambar 4 kubis bunga organik yang ditanam dengan beberapa tanaman tumpangsari intensitas serangan tertinggi terjadi pada minggu ke-7. Pada minggu ini intensitas serangan tertinggi terdapat pada kontrol (25,71 %) dan intensitas serangan yang paling rendah terdapat pada kubis bunga organik tumpangsari tomat (7,8 %) dan cabai (7,91 %) diduga senyawa pada tomat dan cabai menekan populasi hama utama sehingga intensitasnya rendah. Senyawa pada tanaman tumpangsari berpengaruh terhadap penyebaran hama, karena tanaman tumpangsari dapat berfungsi sebagai *chemichal barrier* dan *physical barrier* (Altieri dan Nicholls, 2004). Selain itu sistem polikultur dapat mengurangi serangan hama organisme pengganggu tanaman, karena tanaman yang satu dapat mengurangi serangan organisme pengganggu tanaman lainnya (Ditlin Tanaman Hortikultura, 2007).

Pada minggu ke-11 tomat memberikan hasil intensitas serangan hama utama paling ringan (6,65 %). Hal tersebut dapat terjadi tomat mampu menekan populasi hama utama. Muslih (2003) menyatakan bahwa pola pertanaman tumpangsari tanaman kubis dengan tomat dapat menurunkan jumlah serangga herbivora famili Agromyzidae, Pyralidae, dan Noctuidae. Tingkat kerusakan daun ternyata mengikuti tingkat populasi hama, artinya semakin banyak jumlah larva hama maka semakin tinggi tingkat kerusakan daun.

Kerusakan daun semakin meningkat sampai umur 4 minggu setelah pindah tanam, tetapi kemudian kerusakan daun menurun sampai dengan pengamatan pada umur 8 minggu (Irawati *et al*, 2000). Selain dari populasi hama kemampuan parasitoid dalam memarasit inangnya juga berpengaruh dalam menekan populasi hama serta suhu sangat mempengaruhi perkembangan parasitoid larva untuk oviposisi (Ichiki *et al*, 2003). Menurut Wiyono (2007), kondisi lingkungan dan kelembaban dapat mempengaruhi keperidian dan lama hidup serangga.

Bila dilihat dari efektivitas tumpangsari terhadap intensitas serangan hama utama. Intensitas serangan pada perlakuan tomat memberikan nilai efektivitas yang tinggi diantara perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena

tomat menghasilkan tomatin yang dapat mengusir ngengat *P. xylostella* dan *C. pavonana* betina untuk bertelur pada tanaman kubis (Buranday dan Raros, 1975). Pengaruh dari senyawa tomatin ini membuat imago betina *P. xylostella* dan *C. pavonana* menolak untuk meletakkan telur pada daun kubis bunga karena imago *P. xylostella* dan *C. pavonana* tidak menyukai aroma yang terdapat pada tanaman tomat.

Dari hasil pengamatan di laboratorium, parasitoid larva yang memarasit hama utama yang ditemukan pada tanaman kubis bunga organik dengan beberapa tanaman tumpangsari dapat dilihat pada Tabel 3. Tingkat parasitisasi parasitoid *E. argenteopilosus* (Gambar 5) muncul pada minggu ke-4 pengamatan. Tingkat parasitisasi parasitoid *E. argenteopilosus* pada minggu ke-4 sekitar 1,2 %. Tingkat parasitisasi parasitoid *E. argenteopilosus* tertinggi terjadi pada minggu ke-9 pada cabai sekitar 7 %. Menurut La Daha *et al.* (1998) melaporkan bahwa tingkat parasitisasi parasitoid dalam pengendalian hama *C. pavonana* di lapangan masih rendah, yaitu hanya mencapai 7,5 %. Adanya perbedaan tingkat parasitisasi pada perlakuan tersebut kemungkinan disebabkan adanya zat kimia tertentu yang mempengaruhi ketertarikan parasitoid. Vinson (1975) melaporkan bahwa peletakkan telur parasitoid dipengaruhi oleh rangsangan fisik dan kimia inangnya.

Berdasarkan hasil penelitian, populasi parasitoid *E. argenteopilosus* di lapangan tergolong rendah. Terbukti dengan tidak seimbangnya populasi parasitoid yang muncul dengan populasi hama *C. pavonana* dan terjadinya kerusakan yang cukup tinggi pada pertanaman kubis bunga organik. Hal ini menunjukkan bahwa parasitoid *E. argenteopilosus* belum begitu efektif dalam menekan perkembangan *C. pavonana*. Salah satu penyebabnya adalah karena adanya reaksi pertahanan dari inang berupa kapsul (enkapsulasi). Enkapsulasi merupakan suatu proses dalam tubuh inang yang mekanismenya dimulai dengan terbentuknya gelembung atau gumpalan darah serangga yang membentuk suatu rantai mengelilingi telur atau larva parasitoid (Pakdesofa, 2008).

Disamping itu, tanaman tumpangsari merupakan komponen agroekosistem yang penting, karena secara positif dapat mempengaruhi biologi dan dinamika musuh alami. Tanaman tumpangsari yang tumbuh di sekitar pertanaman tidak hanya berfungsi sebagai tempat berlindung (*shelter*) dan pengungsian musuh

alami ketika kondisi lingkungan tidak sesuai, tetapi juga menyediakan inang alternatif dan makanan tambahan bagi imago parasitoid seperti tepung sari dan nektar dari tumbuhan berbunga serta embun madu yang dihasilkan oleh ordo Homoptera (Altieri dan Nicholls, 2004). Van den Bosch (1973) juga melaporkan bahwa praktek agronomi seperti *clean culture* yaitu membersihkan lahan pertanian dari tumbuhan pengganggu tanpa menyeleksi tumbuhan lain yang dibutuhkan oleh musuh alami mengakibatkan tidak efektifnya kerjanya musuh alami di lahan tersebut. Sehubungan dengan makanan yang dibutuhkan oleh serangga parasitoid dewasa, terutama betina, bunga-bunga merupakan faktor penting karena pada bunga terdapat nektar dan tepungsari yang penting untuk menambah daya hidup (kebugaran) parasitoid di lahan pertanian (Jervis dan Kidd, 1996).

Tingkat parasitisasi parasitoid *Sturmia* spp (Gambar 6) muncul pada minggu ke-3 pengamatan. Tingkat parasitisasi parasitoid *Sturmia* spp pada minggu ke-3 terjadi pada tumpangsari cabai dan wortel sekitar 1,33 %. Tingkat parasitisasi parasitoid *Sturmia* spp tertinggi terjadi pada seledri minggu ke-9 sekitar 14,057 %, sedangkan pada minggu ke-11 tingkat parasitisasi parasitoid *Sturmia* spp tertinggi terjadi pada wortel sekitar 7,378 %.

Tingkat parasitisasi yang rendah pada awal pengamatan karena pada saat keadaan dimana populasi serangga inang sudah tinggi populasi parasitoid masih rendah. Peningkatan parasitisasi terjadi sesuai dengan penambahan umur tanaman. Hal ini juga sesuai dengan peningkatan populasi serangga hama yang diikuti oleh peningkatan populasi parasitoid (Nelly, 2007). Pada larva *C. pavonana*, parasitoid ini bersifat endoparasitoid, imago parasitoid muncul dari larva instar akhir. Selama parasitoid berada dalam tubuh larva inang, pertumbuhan inang terjadi. Sesuai dengan pendapat Quicke (1997) yang menyatakan bahwa endoparasitoid yang bersifat koinobion tidak menyebabkan kematian langsung kepada inangnya. Larva inang tetap hidup dan makan, akan tetapi dengan kemampuan makan yang lebih sedikit dibanding yang tidak terparasit atau mengandung parasitoid.

Ketiadaan inang berpengaruh terhadap jumlah telur yang diletakkan, kemampuan memarasitnya lebih rendah dibandingkan dengan yang lebih sering bertemu inang atau inang lebih banyak, sehingga jumlah telur yang diletakkan dan

jumlah telur dalam ovarium juga berkurang. Faktor yang dapat menarik parasitoid untuk memarasit antara lain faktor rangsangan inang (nelly, 2005). Inang tersebut mengeluarkan suatu bahan kimia berupa sinyal kimiawi yang dapat mengarahkan parasitoid. Semakin banyak inang yang tersedia, sinyal kimiawi juga semakin banyak sehingga dapat merangsang parasitoid untuk meletakkan telur pada inang tersebut (Widyarti, 2003). Kondisi lingkungan dan kelembaban dapat mempengaruhi keperidian dan lama hidup serangga (Wiyono, 2007).

Keefektifan parasitoid sangat tergantung pada keadaan lingkungan tersebut seperti suhu, kelembaban, serta kualitas dan kerapatan inang. Fonomena tersebut di duga karena adanya perbedaan kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap perilakunya dalam mencari dan memarasit inangnya (Godfray, 1994). Abn dan Omoy (1996) menyatakan bahwa pengaruh lingkungan dapat merubah perilaku parasitoid, di antaranya ketepatan penggunaan penemuan inang (*searching efficiency*) dan dapat juga mempengaruhi perkembangan stadia parasitoid tersebut.

Selain parasitoid *Eriborus argenteopilosus* dan parasitoid *Sturmia* spp ditemukan juga satu spesies baru dari famili Ichneumonidae yang memarasit hama *Crocidolomia pavonana* yang berwarna hitam. Tingginya tingkat parasitisasi disebabkan karena populasi hama pada tumpangsari seledri lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Artinya tumpangsari seledri belum mampu menekan populasi hama namun dapat meningkatkan fungsi parasitoid. Tanaman tumpangsari dapat mempertahankan keseimbangan ekologi (Muslih, 2003). Selain itu pada polikultur populasi musuh alami lebih tinggi dibanding tanaman monokultur (Nurdin, 2000). Menurut Hidayati (2010) menyatakan bahwa sistem pertanaman polikultur pada pertanian organik sangat mendukung keberadaan dan kelanjutan hidup parasitoid. Karena pada pertanian organik, biasanya tanaman ditumpangsari dengan tanaman berbunga seperti tomat, terung, dan cabai. Tumbuhan berbunga menghasilkan tepungsari dan nektar sebagai sumber nutrisi bagi kebanyakan imago parasitoid. Jika tidak terdapat tumbuhan berbunga pada suatu lahan, parasitoid yang berada pada daerah tersebut dapat berpindah ke tempat lain.

Secara tidak langsung ketiadaan tumbuhan berbunga menurunkan populasi parasitoid pada suatu tempat. Sehubungan dengan makanan yang dibutuhkan oleh serangga parasitoid dewasa, terutama betina, bunga-bunga merupakan faktor penting karena pada bunga terdapat nektar dan tepungsari yang penting untuk menambah daya hidup (kebugaran) parasitoid di lahan pertanian (Jervis dan Kidd, 1996).

Tingkat parasitisasi parasitoid *D. semiclausum* tertinggi terjadi pada minggu ke-6 pada tumpangsari dengan tomat sekitar 60 %, sedangkan pada minggu ke-11 tingkat parasitisasi parasitoid *D. semiclausum* tertinggi terjadi pada tumpangsari seledri tumpangsari dengan seledri sekitar 62,70%. Artinya tumpangsari berpengaruh terhadap respon musuh alami. Pada populasi inang sangat rendah parasitoid betina sulit menemukan inang.

Nektar bunga tanaman Umbelliferae merupakan sumber bahan makanan imago parasitoid Ichneumonidae (Weaver, 1978). Sejenis tabuhan Ichneumonidae juga melaporkan makan bunga *Angelica sylvestris* (familli Umbelliferae) dan sehubungan dengan makanan yang dibutuhkan oleh serangga parasitoid dewasa terutama betina, bunga-bunga merupakan faktor penting karena pada bunga terdapat nektar dan tepungsari yang penting untuk menambah daya hidup (kebugaran) parasitoid di lahan pertanian (Jervis dan Kidd, 1996). Tanaman tumpangsari dapat mempertahankan keseimbangan ekologi (Muslih, 2003). Selain itu pada polikultur populasi musuh alami lebih tinggi dibanding tanaman monokultur (Nurdin, 2000).

Hasil kubis bunga organik pada berbagai tanaman tumpangsari lebih tinggi dari pada kontrol (Tabel 4). Hal ini mungkin disebabkan karena tanaman tumpangsari ada yang berperan sebagai menekan populasi hama dan menarik parasitoid untuk datang sehingga populasi hama bisa ditekan. Bobot rata-rata tanaman kubis bunga organik pada sistem tumpangsari lebih tinggi dari pada kubis sistem monokultur. Hasil panen tertinggi didapat oleh perlakuan tumpangsari wortel sebesar 274,47 gram/tanaman, diikuti berturut-turut oleh perlakuan tumpangsari tomat sebesar 286,05 gram/tanaman, perlakuan tumpangsari seledri sebesar 277,36 gram/tanaman, perlakuan tumpangsari bawang daun sebesar 276,28 gram/tanaman dan perlakuan tumpangsari cabai sebesar

274,47 gram/tanaman. Peningkatan hasil kubis organik tertinggi pada wortel (18,97 %). Menurut Sastrosiswojo (1995) menyatakan bahwa berat kubis pada sistem tanaman tumpangsari mampu meningkatkan hasil kubis dibandingkan dengan pola tanam monokultur.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Tomat merupakan tanaman tumpang sari yang efektif dalam menekan populasi *C. pavonana* dan *P. xylostella* dengan persentase yang rendah pada tanaman yang terinfeksi serta intensitas kerusakan, dan meningkatkan tingkat parasitisasi *D. semiclausum*. Tomat dan cabai merah merupakan tanaman tumpangsari mampu menekan populasi *P. xylostella*. Cabai merah mampu meningkatkan tingkat parasitisasi *E. argenteopilosus* dan *Sturmia* spp. Seledri dapat meningkatkan tingkat parasitasi *Sturmia* spp, Parasitoid hitam, dan *D. semiclausum*. Wortel dapat meningkatkan tingkat parasitasi *D. semiclausum* dan hasil kubis bunga.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk melakukan penelitian tumpangsari yang terdiri dari dua jenis tanaman tumpangsari dalam satu bedengan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tanaman tumpangsari terhadap produktivitas lahan, pendapatan dan perkembangan hama utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Aagusku. 2007. Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var *botrytis* Linn). <http://aagusku.blogspot.com/kubis-bunga-brassica-olaraceae-var.html>. [14 Juli 2007].
- Abn, M. dan Omoy, T. R. 1996. Evaluasi Parasitisme *Cotesia plutellae* Terhadap Hama Perusak Daun *Plutella xylostella* dan Pengaruhnya Terhadap *Diadegma semiclausum*. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran. 24 Oktober 1995. Bandung : Balai Penelitian Tanaman Sayuran . Lembang.
- Altieri, M.A., and Nicholls, C.I. 2004. *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*. Second Edition. New York. Food Products Press. 236 hal.
- Anindhita, K. 2000. Oviposisi, Enkapulasi dan Keberhasilan Hidup Parasitoid *Eriborus argenteopilosus* Cameron (Hymenoptera : Ichneumonidae) Pada Inang *Crociodomia binotalis* Zell (Lepidoptera : Pyralidae), *Spodoptera litura* Fabricius dan *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera : Noctuidae). Skripsi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 50 hal.
- Ardi. 1996. Populasi Hama *Plutella xylostella* Linn. (Lepidoptera : Plutellidae) dan Musuh Alaminya pada Tanaman dan Sisa Tanaman Kubis Setelah Panen. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 44 hal.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. 2010. Produksi Kubis Menurut Provinsi 2009-2010.
- Basle, S.A. 1975. Field Trial Manual. Ciba-Giegy. Switzealand. 17 hal.
- Borrer, D., Thriplehorn, J.C.A., and Johnson, N. F. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga . Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta. 984 hal
- Buranday, R. P., and Raros, R. S.. 1975. Effects of Cabbage Tomatto Intercropping on The Incidence and Oviposition of Diamonback Moth *Plutella xylostella*. The Philippines Entomologist. 2 : 369 – 374.
- Cahyono, B. 2001. Kubis Bunga dan Brokoli Teknik Budaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta. 126 hal.
- Clausen. 1940. Entomophagous Insects. Eds. I McGrawHill Book. Inc. New York.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Propinsi Sumatera Barat. 2009. Perkembangan Tanaman Perkebunan Tahun 2008 di Sumatera Barat. Padang.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Perkebunan Propinsi Sumatera Barat. 2010. Perkembangan Tanaman Perkebunan Tahun 2009 di Sumatera Barat. Padang.

- DITLI Tanaman Hortukultura. 2007. Pedoman Penerapan Usaha Tani Non Kimia Sintetik pada Tanaman Hortikultura. <http://ditlin.hortikultura.go.id>. [11 Oktober 2007].
- Effendi, S.S. 1976. Pola Bertanam. LP3 Bogor. 49 hal.
- Epochtimes. 2009. Seledri Lebih Dari Sekedar Hias. http://www.epochtimes.co.id/seb_i.php?id=51. [03 Agustus 2009].
- Godfray, H. C. H. 1994. Parasitoids Behavioral and Evaluatory. Princenton University Press, New Jersey.
- Goulet, H dan John, T. H. 1993. Hymenoptera of the Word : An Identification Guide to Families. Centre for Land And Biological Research. Ottawa
- Hadi, S. 1985. Biologi dan Perilaku *Inareolata spp.* (Hymenoptera : Ichneumonidae) Parasitoid Larva Pada Kubis *Crocitolomia binotalis* Zeller. (Lepidoptera: Pyralidae). Tesis S2. Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor.
- Hidayati, R. 2010. Keanekaragaman Parasitoid Pada Ekosistem Kubis-Kubisan Organik dan Non Organik di Sumatera Barat. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 25 hal.
- Hidayani. 2003. *Hemiptorsenus varicornis* (Girault) (Hymenoptera : Eulophidae) Parasitoid *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera : Agromyzidae) : Biologi dan Tanggap Fungsional Serta Pengaruh Jenis Tumbuhan Inang dan Aplikasi Insektisida [Disertasi]. Bogor. Program Pascasarjana IPB. 95 hal.
- Ichiki, R., Takasu, K., and Shima, H. 2003. Effects of Temperature on Immature Development of The Parasitic Fly Bessa parella (Meigen) (Diptera : Tachinidae). <http://sciencelinks.jp/j/east/article/200402/000020040204A0000101.php>. [16 Desember 2007].
- Internasional Federation of Organic Agriculture Movemens. 2008. Pertanian Organik. http://www.ifoam.org/growing_organic/definitions/doa/index.html. [19 Maret 2008].
- Irawati, E. B., Prajitno, D., dan Martono, E. 2000. Pengaruh Tumpangsari Kubis-Tomat Terhadap Hasil dan Serangan Hama *Plutella xylostella* Pada Tanaman Kubis. Agrosain. 13 (14) : 293 – 304.
- Jervis, M. A, and Kidd, N. A. C. 1996. Phytophagy. In: M. Jervis dan Kidd, N. Editor. Natural Enemies. London : Chapman dan Hall.
- Jhonson, M.W. 1993. Biological Control of *Liriomyza* Leafminers In The Pasific Basin. Micronesia. Suppl. 4 : 81 – 92.

- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pest of Crop in Indonesia. Laan, P.A. van der, penerjemah. Jakarta. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Terjemah dari : *De Plagen van de Culturgewassen in Indonesia*. 701 hal.
- Kartosuwondo. U., Sastromarsono, S., Manuwoto, S. dan Guhardja. 1987. Pengaruh Tumbuhan Liar Sawi Tanah, Lobak, dan Kubis Sebagai Makanan Larva *Plutella xylostella* Terhadap Biologi Parasitoid *Diadegma eucerophaga*. Dalam Kongres Entomologi III. 40 hal.
- La Daha, Rauf, A., Sosromarsono, S., Kartosuwondo, S., dan Manuwota, U. A. 1998. Ekologi *Helicoperva armigera* (Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae) di Pertanaman Tomat. Bulb. HPT. 10 (2) : 10 – 16.
- Maharani, Y. 2007. Kajian Hama Utama Dan Parasitoid Larva Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* L. var. botrytis L.) Organik Dengan Berbagai Tanaman Tumpangsari. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 37 hal.
- Matthew, G.A. 1984. Pest Management. Longman Inc. New York.
- Muslih. I. 2003. Kelimpahan Populasi Serangga pada Pertanaman Tunggal dan Tumpangsari Tanaman Solanaceae dan Cruciferae. <http://www.digilib.bi.itb.ac.id>. [11 Oktober 2007].
- Nelly, N. 2005. Dinamika Interaksi Parasitoid *Eriborus argenteopilosus* Cameron (Hymenoptera : Ichneumonidae) dan Inang *Crocidolomia pavonana* Fabricius (Lepidoptera : Pyralidae) Pada Kondisi Fisiologis dan Suhu Berbeda. [Disertasi]. Program Pascasarjana Universitas Andalas. 124 hal.
- Nelly, N. 2007. Kelimpahan Populasi Parasitoid *Sturmia* sp. (Diptera : Tachinidae) Pada *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera : Pyralidae) di Daerah Alahan Panjang Sumatera Barat. J. Manggaro, Vol 8 (1) : 13 – 16.
- Newman, S.M. 1986. A Pear and Vegetable Interculture System : Land Equivalent Ratio Light Use Efficiency and Productivity. Expl. Agric. 22 (4) : 383 – 392.
- Nurdin, F., Sadar, dan Nasrun D. 1995. Pengaruh Tumpangsari Terhadap Populasi dan Serangan Hama Penggerek Polong (*Etiella spp.*) pada Tanaman Kedelai. Risalah Seminar Balittan Sukarami. 7 : 80 – 84.
- Nurdin, F. 2000. Pengaruh Pertanaman Polikultur Terhadap Serangan Hama dan Musuh Alami. Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Artrophoda. 423 – 426 hal.
- Othman E.R., Kennedy G.G. 1976. methomyl induced outbreak of *Liriomyza* on tomato. J Entomol. 69 (5) : 667 – 669.

- Othman, N. 1982. Biology of *Crocidolomia binotalis* Zell (Lepidoptera : Pyralidae) and Its Parasites from Cipanas Simposium Keanekaragaman Hayati Artropoda. 423 – 426 hal.
- Pakdesofa. 2008. Menggunakan Serangga Pemangsa dan Parasitoid sebagai Pengendalian Hama. <http://massofa.wordpress.com/2008/01/31>. [1 Februari 2008]
- Palaniappan, SP. 1984. Cropping Sytem in the Tropics : Principles and Management. Willey Eastern Limited, New Delhi and Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, India. 215 hal.
- Parella, MP. 1982. A Review of The History an Taxonomy of Economically Important Sepertine Leafminers (*Liriomyza spp.*) in California (Diptera : Agromyzidae). Pan. Pac. Entomol. 58 (4) : 302 – 308.
- Permadi, AH. dan S. Sudarwohadi. 1993. Kubis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura. Lembang.
- Pracaya. 1991. Kol Alias Kubis. Penebar Swadaya. Jakarta. 25 hal.
- Pracaya. 1998. Bertanam Tomat. Kanisius. Yogyakarta. 98 hal.
- Pracaya. 2005. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. 417 hal.
- Prajnanta, F. 2004. Agribisnis Cabai Hibrida. Penebar Swadaya. Jakarta. 161 hal.
- Prijono, D. dan Hasan. 1992. Life Cicle and Demography of *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae) on Brocoli in Laboratory. Indon. J. Trop. Agric. 4 : 18 – 24.
- Prayitno, D. 1987. Untung Rugi Pertanaman Tumpangsari, Suatu Penekanan Sistem. Kertas Kerja disajikan pada Pertemuan 'Sarasehan Pertanian'. Peringatan Hari Pers Nasional III. Sleman, 5 Februari 1987.
- Putnam, D.H., Herbert S.J. , and Vargas A. 1985. Intercropped Corn-Soybean Density Studies Yield Complementarity. Expl. Agric. 2 (1) : 41 – 51.
- Quicke, D. L. J. 1997. Parasitic Wasp : Chapman and Hall. London.
- Rauf, A., Shepard B.M, and Jhonson MW. 2000. Leaminers in vegetales, ornamental plants and weeds in Indonesia survey of host crops, species composition and parasitoid. Int J Pest Marag. 44 : 275 – 266.
- Rismunandar. 1995. Tanaman Tomat. Sinar Baru Algensindo. Bandung. 60 hal.
- Rukmana, R. 1994. Budidaya Kubis dan Brokoli. Kanisius. Yogyakarta. 67 hal.
- Rukmana, R. 1995. Bawang Daun. Kanisius. Yogyakarta. 50 hal.

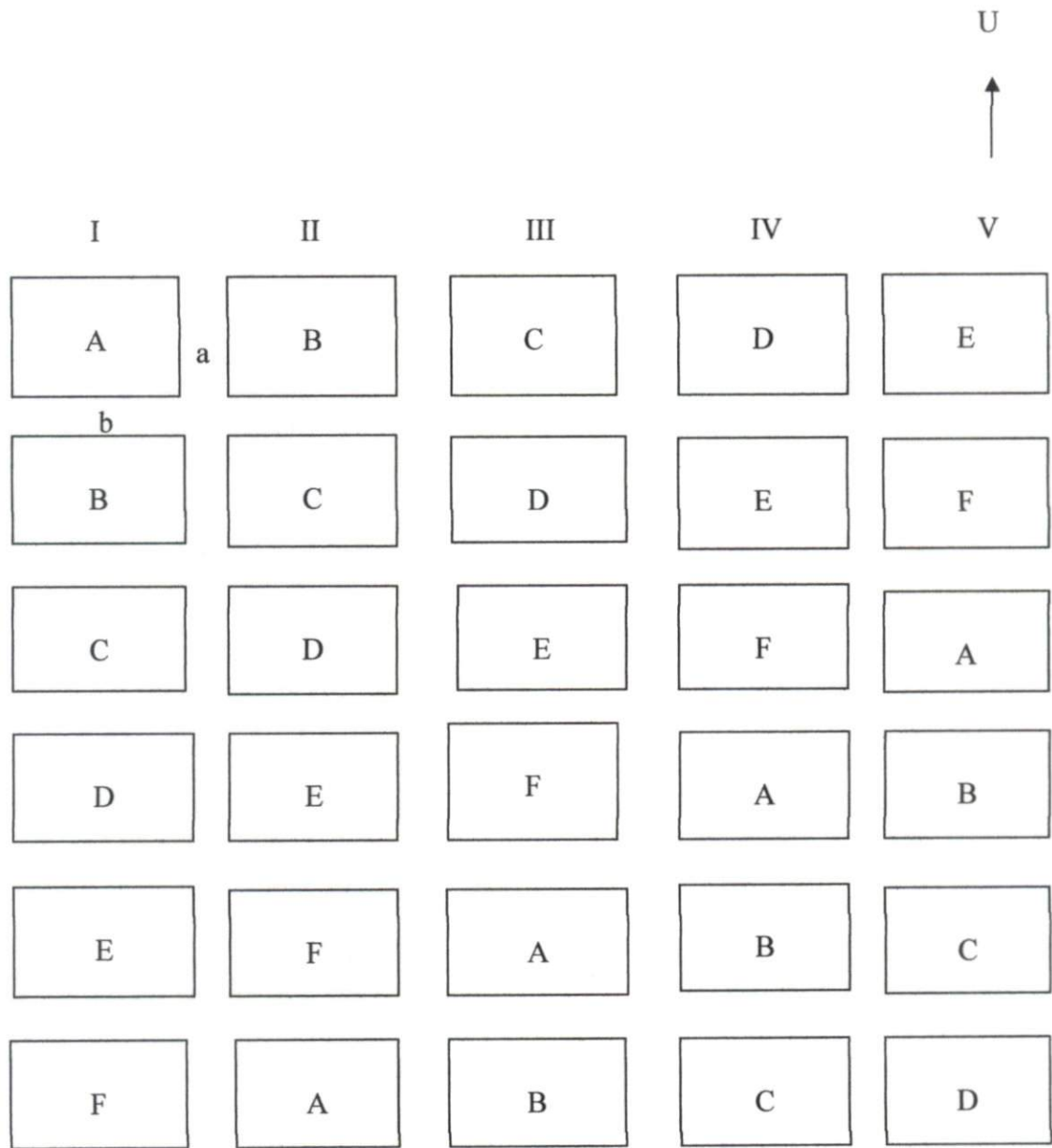
- Sahari, B. 1999. Studi Enkapsulasi Parasitoid *Eriborus argenteopilosus* (Cameron) (Hymenoptera : Ichneuminidae) dalam Mengendalikan *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae) dan *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera : Noctuidae). [Skripsi]. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Santika, A. 2001. Agribisnis Cabai. Penebar Swadaya. Jakarta. 182 hal.
- Sastrosiswojo, S. 1975. Hubungan Antara Waktu Tanaman Kubis dengan Dinamika Populasi *Plutella maculipennis* Curt dan *Crocidolomia binotalis* Zell. Bul Penel. Hort.3 (4) : 3 – 14.
- Sastrosiswojo, S., Abidin, Z., Bahar, F. A. 1995. Pengaruh Tumpangsari Kubis-Tomat dan Penyiangan Terhadap Komunitas Gulma dan Serangan. Bul Penel. Hort. 27 (4) : 93 – 102.
- Sastrosiswojo, S. 1996. *Biological Control of The Moth in IPM System Case Study from Asia*. BCPC Symposium Proceedings No 67 : Biol Control Introduction.
- Sastrosiswojo, S dan Wiwin Setiawati. 2007. Biology and Control of *Crocidolomia binotalis* in Indonesia. <http://www.avrdc.org>. [28 Desember 2007].
- Setiadi, 1993. Bertanam Cabai. Penebar Swadaya. Jakarta. 120 hal.
- Subhan, W. Setiawati, dan N. Nurtika. 2005. Pengaruh Tumpangsari Tomat dan Kubis Terhadap Perkembangan Hama dan Hasil. J. Hortikultura. 15 (1) : 22 – 28.
- Subyanto, W. Sulthoni dan SS. Siwi. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Kanisius. Yogyakarta. 233 hal.
- Sullivan, P. 2003. Intercropping Principles and Production Practices. <http://www.attar.ncat.org>. [09 Agustus 2003].
- Sunarjono, H. 2003. Bertanam 30 Jenis Sayuran. Penebar Swadaya. Bogor.
- Suyanto, A. 1994. Seri PHT Hama Sayur dan Buah. Penebar Swadaya. Jakarta. 140 hal.
- Tanindo. 2001. Budidaya Seledri. <http://www.tanindo.com/abdi5/hal2001.htm>. [09 Mei 2001]
- Tugiyono, H. Seri Pertanian XXV. Penebar Swadaya. Jakarta. 36 hal.
- Van den Bosch, R. 1973. An Introduction to Biological Control. New York : Chapman dan Hall.

- Verindra. 1992. Penengaruh Jarak Tanam pada Tanaman Tumpang Sari kubis (*Brassicaoleraceae var capitata* L.) dengan Tomat Terhadap Populasi *Plutella xylostella* L.. Skripsi Sarjana Pertanian Universitas Andalas. Padang. 52 hal.
- Vinson, S. B. 1975. Source of Material in the Tobacco Budworm Which Initeates Hosts Searching by the Egg Larval Parasitoid *Chelonus texanus*. Ann. Rev. Entomol. Soc. Am. 68 : 381 – 1384.
- Weaver, N. 1978. Chemical Control of Behavior – Intraspecific. In : Rockstein M, Eds. Biochemistry of Insects. London : Academic Press.
- Widyarti, N. A. P. 2003. Tanggap Fungsional *Telenomus remus* (Hymenoptera : Scelionidae) Pada Suhu Berbeda. [Skripsi]. Bogor. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 73 hal.
- Wikipedia. 2007. Organic Farming. http://en.wikipedia.org/wiki/organic_farming. [14 Desember 2007].
- Wikipedia. 2007. Tumpang Sari. http://id.wikipedia.org/wiki/Tumpang_sari. [16 Juni 2007].
- Wikipedia. 2007. Wortel. <http://id.wikipedia.org/wiki/wortel>. [09 Maret 2007].
- Wiryanta, B.T.W. 2003. Agribisnis Cabai Hibrida. Penebar Swadaya. Jakarta. 161 hal.
- Wiyono, S. 2007. 2007. Perubahan Iklim dan ledakan Hama dan Penyakit Tanaman. <http://www.rimbawan.com>. [30 Desember 2007].
- Wordpress. 2009. Budidaya Wortel. <http://ayobertani.wordpress.com/budidaya-wortel>. [27 April 2009].

Lampiran 1. Jadwal penelitian dari bulan Agustus sampai November 2010

No	KEGIATAN	Bulan															
		Agustus			September				Oktober				November				
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Penentuan lahan	■															
2	Pengolahan lahan		■														
3	Pemupukan			■													
4	Penanaman				■												
5	Penyiangan					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
6	Penggemburan tanah					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
7	Pengamatan					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
8	Pemeliharaan di labor					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Lampiran 2. Denah penempatan perlakuan di lapangan



Keterangan : A, B, C, D, E, F = Perlakuan
 I, II, III, IV, V = Ulangan
 a = Jarak antar bedengan perlakuan (50 cm)
 b = Jarak antar bedengan ulangan (50 cm)

Lampiran 3. Denah penanaman kubis bunga organik dengan berbagai tanaman tumpangsari

1. Kubis bunga Tumpangsari dengan Bawang Daun atau Seledri atau Wortel

x	X	x
x	X	x
x	X	x
x	X	x
x	X	x
x	X	x
x	X	x
x	X	x
x	X	x
x	X	x
x	X	x

Keterangan : x = Tanaman Kubis bunga

X = Tanaman tumpangsari bawang daun atau seledri atau wortel

2. Kubis bunga Tumpangsari dengan Tomat atau Cabai

x	X	x
x		x
x	X	x
x		x
x	X	x
x		x
x	X	x
x		x
x	X	x
x		x
x	X	x
x		x

Keterangan : x = Tanaman Kubis bunga

X = Tanaman tumpangsari tomat atau cabai

Lampiran 4. Data pengamatan penelitian

A. Populasi Hama *Crocidolomia pavonana* pada Kubis Bunga Organik dengan Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari

Tomat	Cabai	Wortel	Bawang Daun	Seledri	Kontrol
0.08	0	0	0	0.04	0.16
0	0	0	0	0	0
0.04	0.24	0.16	0	0	0.76
0.04	0.4	0.4	0.48	0.4	0.6
0.4	0.36	0	0	0	0.08
0	0.2	0.12	0.72	0	0
0.2	0.4	0.24	0.52	0.56	1.72
0.2	0.6	1.48	0.48	1.52	0.04
0.88	0.8	2	0.84	2.16	0.84
0.48	0.48	0.6	0.64	1.8	0.96
0.24	0.28	1.44	0.6	0.12	1.8

B. Populasi Hama *Plutella xylostella* pada Kubis Bunga Organik dengan Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari

Tomat	Cabai	Wortel	Bawang Daun	Seledri	Kontrol
0.08	0	0	0.07	0.07	0
0.08	0.08	0.27	0	0.2	0.4
0.04	0.16	0.13	0.07	0.2	0.13
0.24	0.36	0.27	0.6	0.33	0.87
0.64	0.64	1.27	0.87	0.87	1.8
0.88	0.6	1.47	1.2	1.27	1.4
0.88	0.72	1.07	1.07	1.47	1.93
0.4	0.72	1.27	1	0.87	1.33
0.28	0.44	1.07	0.53	0.67	1.07
0.64	0.84	1.73	1.13	1.13	1.13
0.72	0.4	0.8	0.93	1.73	1.73

C. Persentase Tanaman Terserang (%) pada Kubis Bunga Organik dengan Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari

Tomat	Cabai	Wortel	Bawang Daun	Seledri	Kontrol
4	2	5	5	4	6
8	13	13	13	6	20
12	18	24	19	15	32
21	34	33	28	30	39
30	49	45	38	48	48
44	56	58	50	59	66
57	60	68	62	72	80
61	66	79	74	83	89
70	71	84	87	91	96
79	80	86	90	94	98
90	89	93	96	97	100

D. Intensitas Serangan (%) pada Kubis Bunga Organik dengan Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari

Tomat	Cabai	Wortel	Bawang Daun	Seledri	Kontrol
4,5	1,00	3,5	1,83	1,50	2,00
4,08	5,28	1,67	1,33	1,00	8,00
11,35	9,53	6,9	5,75	5,19	9,72
5,28	10,87	4,95	7,13	5,68	9,48
9,86	9,26	10,52	11,63	13,04	11,77
11,46	14,16	13,4	16,29	20,85	15,32
7,8	7,91	10,98	15,61	14,68	25,71
4,69	10,38	11,72	8,88	14,9	10,86
4,23	11,94	12,22	11,63	16,83	7,27
5,5	15,58	7,25	7,44	17,91	14,72
6,65	7,87	11,14	8,27	8,53	16,15

E. Tingkat Parasitisasi *Eriborus argenteopilosus* pada Kubis Bunga Organik dengan Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari

Tomat	Cabai	Wortel	Bawang Daun	Seledri	Kontrol
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1.2	0	0	0	0.26668
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1.6	0.8	0.8	0	0.5
0	1.3332	1.2	0	0.66668	0
0.4	7	2.83332	2.8	0.57144	4
0	0	0	2	1.96668	0.4
0	0	0	0	0	0

F. Tingkat Parasitisasi *Sturmia* sp pada Kubis Bunga Organik dengan Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari

Tomat	Cabai	Wortel	Bawang Daun	Seledri	Kontrol
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	1.33332	1.33332	0	0	0
0	0	0	0	0	0.53332
5.5	0.88888	0	0	0	0
0	6	2.66668	3.4	0	0
3.2	2.4	1.6	3.6	1	1.8
0	6.0952	5.35384	1.33336	9.63332	0
2.36364	10.9332	5.33332	5	14.05716	1.9
1.66668	8.66664	2.28572	2.66668	9.5	6.93336
1.33332	2	7.37776	3.2	0	2.33848

G. Tingkat Parasitisasi *Parasitoid hitam* pada Kubis Bunga Organik dengan Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari

Tomat	Cabai	Wortel	Bawang Daun	Seledri	Kontrol
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	2.66668	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.53332
1	0	0	0	0	0
0	3.7716	0	1.4	0	0
0	0	0.8	0.5	0.66668	4.97616
0	3.2	9.4154	4.66668	6.8	0
3.7818	7.4	10.5128	5.6	21.5	0.5
7.3332	1	2.74284	0	10.33336	2.3
0.6668	4.6668	5.68888	0.8	0	0.92308

F. Tingkat Parasitisasi *Diadegma semiclausum* pada Kubis Bunga Organik dengan Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari

Tomat	Cabai	Wortel	Bawang Daun	Seledri	Kontrol
8	0	0	4	0	0
8	8	8	0	4	0
4	4	4	4	8	4
24	20	12	17.33	4	26
42	32	43	26	44	36
58	32	46	42	44	37.33
44.67	36	34	40	43.33	37.33
34	42.67	48	30	36	30
24	24	54	24	34	24
46	44.67	45.67	30	54	16.33
42.67	28	26.67	22.67	62.67	34.67

Lampiran 5. Gambar hama utama dan parasitoid larva pada kubis bunga organik



Larva hama *Crocidolomia pavonana*



Parasitoid *Eriborus argenteopilosus*



Parasitoid *Sturmia spp*



Parasitoid hitam



Larva hama *Plutella xylostella*



Parasitoid *Diadegma semiclausum*