

PENGENDALIAN *CROCIDOLOMIA PAVONANA* PADA TANAMAN KUBIS SECARA TERPADU

INTEGRATED CONTROL OF *CROCIDOLOMIA PAVONANA* ON CABBAGE

Frangky J. Paat * dan Redsway T. D. Maramis**)

^{*)}Dosen Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Unsrat Manado, 95115

^{**)}Dosen Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Unsrat Manado, 95115

ABSTRACT

Research on the integrated control of *Crocidolomia pavonana* on cabbage aims to test various cabbage cultivation techniques, namely the use of organic fertilizers, botanical insecticides, and multiple cropping. This research was conducted in Paslaten Sub-District, Tomohon City, from January 2011 to January 2012. The parameters observed included the percentage of attacks, cabbage production, profit analysis of organic and non-organic cultivation, measurement of climate parameters, analysis of total soil N content, total N content of fertilizer organic foliage and chicken manure. This experiment used a randomized block design (RBD) with orthogonal contrast with eleven (11) treatments and four (4) replications. The results showed that the highest attack percentage at 6 mst was found in mitraflora + *B. asiatica* fertilizer treatment 12.5%, chicken manure + *B. asiatica* 7.14%, farmer habit patterns 5.36%, and campus organic fertilizer treatment + *B. asiatica* 1.79%. The highest percentage of attacks at 8 mst was found in the treatment of mitraflora + *B. asiatica* fertilizer 37.5%, chicken manure + *B. asiatica* 26.79%, campus organic fertilizer + *B. asiatica* 16.07%, farmers' habit patterns 7.14%. The highest attack percentage at 10 mst was found in mitraflora + *B. asiatica* fertilizer treatment 21.43%, farmer habit pattern treatment 16.07%, chicken manure + *B. asiatica* 12.5%, campus organic fertilizer + *B. asiatica* 10.71%. The highest cabbage production was produced by the treatment of farmers' habit patterns, namely 42.8 kg / plot, followed by the treatment of campus organic fertilizer + *B. asiatica* with a production rate of 34.6 kg / plot, treatment of chicken manure + *B. asiatica* 29.5 kg / plot, fertilizer treatment mitraflora + *B. asiatica* 27.8 kg / plot.

Keywords: *multiple cropping, cabbage, C. pavonana*

ABSTRAK

Penelitian mengenai pengendalian *Crocidolomia pavonana* pada tanaman kubis secara terpadu bertujuan untuk menguji berbagai teknik budidaya tanaman kubis yaitu penggunaan pupuk organik, insektisida botanis, dan *multiple cropping*. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Paslaten Kota Tomohon, pada bulan Januari 2011 sampai dengan Januari 2012. Parameter yang diamati meliputi persentase serangan, produksi kubis, analisis keuntungan budidaya organik dan non organik, pengukuran parameter iklim, analisis kandungan N total tanah, kandungan N total pupuk organik dedaunan dan pupuk kandang ayam. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Kontras Ortogonal dengan sebelas (11) perlakuan dan empat (4) ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase serangan tertinggi pada 6 mst terdapat pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 12,5% pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 7,14%, pola kebiasaan petani 5,36%, dan perlakuan pupuk organik kampus + *B. asiatica* 1,79%. Persentase serangan tertinggi pada 8 mst terdapat pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 37,5%, pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 26,79%, pupuk organik kampus + *B. asiatica* 16,07%, pola kebiasaan petani 7,14%. Persentase serangan tertinggi pada 10 mst terdapat pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 21,43%, perlakuan pola kebiasaan petani 16,07%, pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 12,5%, pupuk organik kampus + *B. asiatica* 10,71%. Produksi kubis tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pola kebiasaan petani yaitu 42,8 kg/petak, diikuti oleh perlakuan pupuk organik kampus + *B. asiatica* dengan angka produksi 34,6 kg/petak, perlakuan pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 29,5 kg/petak, perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 27,8 kg/petak.

Kata kunci: *multiple cropping, kubis, C. pavonana*

PENDAHULUAN

Konsekuensi lingkungan dari penggunaan insektisida sintetik adalah hama-hama telah berkembang dan menjadi tahan terhadap berbagai formulasi insektisida. Terjadi resurgensi terhadap sejumlah formulasi insektisida sintetik membunuh musuh-musuh alami dan mahluk-mahluk bukan sasaran (Pelelau, 2019).

Komisi Uni Eropa mempublikasikan peraturan baru dan diadaptasikan dalam Regulasi Umum Uni Eropa tentang impor produk organik. Regulasi ini mewajibkan semua produk organik impor harus disertifikasi oleh lembaga atau otoritas inspeksi yang diakui oleh Komisi Uni Eropa. PHT adalah teknologi pengendalian hama yang pendekatan komprehensif berdasarkan prinsip-prinsip ekologi yang dalam keadaan lingkungan tertentu mengusahakan pengintegrasian berbagai taktik pengendalian yang kompatibel satu dengan yang lainnya sedemikian rupa sehingga populasi hama selalu berada dalam jumlah yang secara ekonomis tidak merugikan, mempertahankan kelestarian lingkungan dan menguntungkan bagi petani.

Tujuan Pengelolaan Hama Terpadu tidak hanya bertujuan pengendalian hama saja tetapi mempunyai tujuan komprehensif antara lain, yaitu: produksi pertanian tinggi, peningkatan kesejahteraan petani, memperhatikan populasi hama dalam keseimbangan. Tujuan lainnya adalah memperhatikan keanekaragaman hayati, pembatasan penggunaan insektisida sintetik, mengurangi resiko keracunan pada manusia dan hewan (Ooi, 1998).

Salah satu kendala teknis yang menjadi kendala produksi lokal dalam areal budidaya kubis adalah serangan hama *C. pavonana*. Berdasarkan hasil penelitian Wanta, dkk (1993) bahwa titik berat pengendalian hama tanaman Kubis di Provinsi Sulawesi Utara masih ditujukan pada pengendalian secara kimia. Pengendalian hama sayur-sayuran terutama Kubis di Provinsi Sulawesi Utara ternyata telah dilakukan para petani secara berlebihan baik dari segi dosis maupun jumlah perlakuan (Sembel, dkk., 1989). Penggunaan insektisida sintetik secara kontinu dan berulang-ulang oleh petani telah menimbulkan pencemaran lingkungan serta ketahanan hama terhadap insektisida sintetik itu sendiri, sehingga dalam kasus-kasus tertentu dapat menimbulkan ledakan populasi atau berkembangnya hama baru yang dulunya tidak berstatus hama.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji komponen-komponen pendukung PHT dengan membandingkan perlakuan penggunaan komponen organik, insektisida botanis, dan *multiple cropping* dengan pola kebiasaan petani pada tanaman kubis. Hasil penelitian ini

diharapkan menjadi landasan yang kuat untuk perencanaan dan pengembangan model atau teknologi pengendalian hama terpadu (PHT) sayuran kubis.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

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

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah : benih Kubis varietas Grand @11, pupuk kandang ayam, pupuk organik "kampus" dicampur sekam padi yang siap pakai, larva uji *C. pavonana*, aquades, larutan madu, tanah gembur, alkohol 70 %, *polybag*.

Alat-alat yang digunakan antara lain meliputi : kantong plastik, mikroskop, termohyrometer, termometer, loupe, gunting pangkas, alat penghitung, baki plastik, kotak *acrylic*, timbangan digital, kotak plastik (30x20x5 cm), kotak penangkar serangga (40 x 40 x 40) cm, tissue, botol kaca 3 ml, stoples, kapas, kuas, gunting, kertas label, scoring board, buku, pulpen, kamera digital, *handycamp*, laptop dan alat bantu lainnya.

Metode Penelitian

Persentase Serangan

Penelitian ini menggunakan sistem *multiple cropping* dan menggunakan metode rancangan acak kelompok ortogonal kontras dengan 11 perlakuan dan empat (4) ulangan yang terdiri dari 1 kontrol, 3 jenis pupuk organik, 6 tingkatan perlakuan tanaman sela, serta 1 perlakuan berdasarkan pola kebiasaan petani menggunakan insektisida sintetik dan pemupukan anorganik. Hal yang diamati adalah perkembangan dan populasi larva setelah dilakukan perlakuan ekstrak bahan tanaman. Pengamatan dilakukan setiap minggu setelah perlakuan. Mengamati persentase jumlah tanaman yang terserang pada setiap plot percobaan dan membandingkan pada kontrol. Persentase dihitung berdasarkan metode sensus, yaitu menghitung jumlah seluruh tanaman yang terserang dan tidak terserang di kali 100%. Pengamatan tanaman dilakukan berdasarkan sistem sensus tiap tanaman uji.

Produksi tanaman

Pemanenan dilakukan dengan cara menimbang bobot krop kubis/10 tanaman contoh dan ubinan lima petak contoh yang diambil secara diagonal, masing-masing seluas 4 m² (10 tanaman) dan dikonversikan per hektar (Anonim, 1995). Produksi dihitung berdasarkan penimbangan krop setiap tanaman di setiap petak percobaan. Interaksi antar plot percobaan dianalisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Kontras Ortogonal. Melalui uji kontras dapat ditentukan derajat polinomial dari faktor utama. Untuk faktor interaksi, kontras-kontras ortogonalnya ditentukan melalui kontras-kontras dari

faktor utama. Banyaknya kontras ortogonal yang dapat dibentuk sebanyak perkalian antara banyaknya kontras ortogonal dari faktor ke 1 dengan faktor ke 2. Melalui uji kontras dapat ditentukan bentuk interaksi dan derajat dari polinomialnya. Dengan menggabungkan polinomial dari faktor utama dan faktor interaksi akan diperoleh pendekatan regresi polinomial orthogonal. Penentuan kontras-kontras ortogonal yang nyata baik untuk faktor utama maupun faktor interaksi sehingga dapat ditentukan bentuk umum dari pendekatan kontras ortogonalnya dengan menggunakan program SAS. Berdasarkan bentuk yang diperoleh pendekatan persamaan regresi polinomial dilakukan dengan program Minitab 16 (Mattjik dan Sumertajaya, 2002).

Persiapan Lahan dan Pola Tanam Kubis

Pengolahan tanah menggunakan traktor tangan (*hand tractor*). Derajat kemasaman (pH) tanah diukur dengan pH meter. Jika pH tanah kurang dari 5,5 digunakan kapur pertanian atau dolomit (2-4 ton/ha). Kapur disebar rata lalu dicangkul merata supaya pH tanah menjadi ± 6.0 (Anonim, 1995). Lahan seluas 500 m² dibagi dua, dibuat petak PHT (250 m²) dan Petak pola kebiasaan petani (non PHT 250 m²), luas bedengan 5 x 1 m dibagi dalam 4 blok ulangan. Total 224 populasi tanaman kubis varietas @Grand 11. Jarak tanam 50 x 50 cm, jarak antar bedeng 50 x 50 cm, luas lahan 250 m² dengan pola tanam sistem zigzag. Sebelum dan sesudah penanaman dilakukan analisis kandungan N total tanah, pengukuran kandungan N total pupuk kandang ayam dan pupuk organik dedaunan



Figure 1. Land Processing, Application of Several Organic Fertilizer Treatments and Setting of Planting Patterns.

Pemupukan pupuk kampus dan pupuk kandang berdasarkan kebiasaan petani yaitu satu genggamantangan/lubang tanam ± 200 gram. Pemberian pupuk mitraflora dilaksanakan pada pagi hari berdasarkan petunjuk penggunaan pupuk @mitraflora berdasarkan label kemasan yaitu 2-3 liter/ha (10 cc dalam 10 liter air)

penyemprotan dilakukan tigaminggu setelah di lapang dan dilanjutkan tiap dua minggu. @Mitraflora adalah pupuk organik cair dengan perbandingan komposisi Nitrogen, Fosfor (P₂O₅), Kalium (K₂O), Kalsium (CaO), Magnesium (MgO), Sulfur (S unsure), Seng (Zn unsur), Tembaga (Cu unsur), Total Mn, Fe, Mo, dan Boron.

Persemaian benih kubis digunakan tanah halus, sekam padi dan pupuk kandang (1:1). Bedengan untuk persemaian ± 1,5 m² disiapkan pada lahan yang terisolasi tetapi tidak terlalu jauh dari lahan yang akan ditanami Kubis. Benih disebar merata pada bedengan, lalu ditutup dengan daun pisang, daun kelapa selama 2-3 hari. Setelah berumur 7-8 hari, bibit Kubis dipindahkan ke dalam bedengan persemaian. Varietas yang digunakan adalah varietas yang paling sering ditanam petani adalah varietas Grand@11. Untuk areal tanam 1000 m² diperlukan ± 40 gram benih Grand@11. benih direndam dalam air hangat selama ± 1 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Serangan

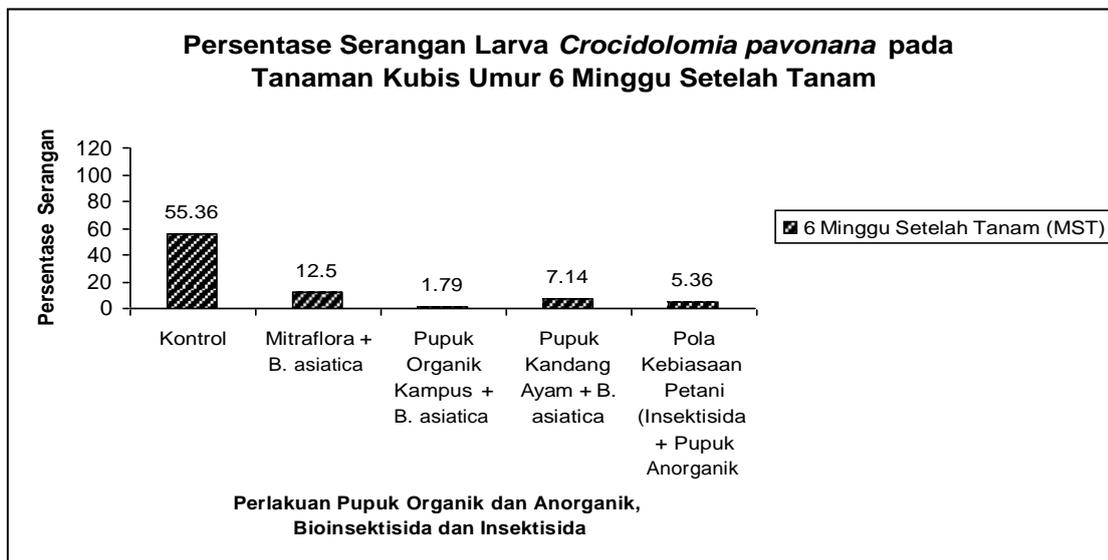


Figure 2. Percentage of *C pavonana* larvae attack on cabbage plants Age 6 Weeks After Planting.

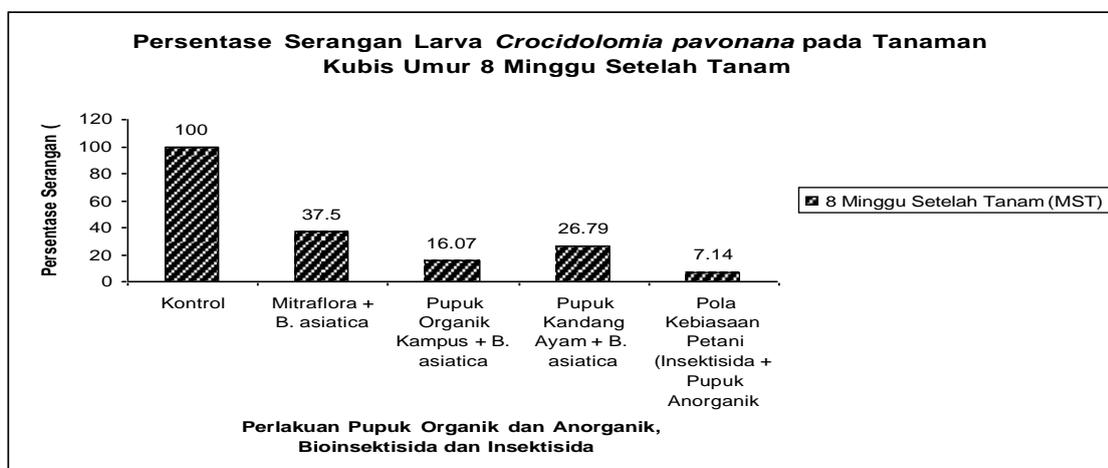


Figure 3. Percentage of *C pavonana* larvae attack on cabbage plants Age 8 Weeks After Planting.

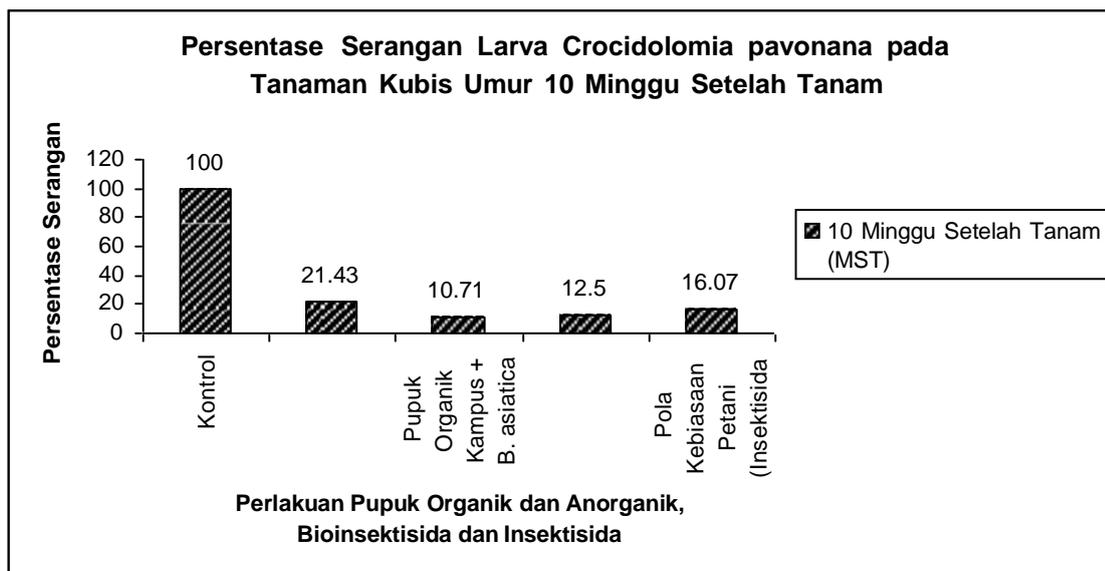


Figure 4. Percentage of *C. pavonana* larvae attack on cabbage plants Age 8 Weeks After Planting.

Hasil analisis sidik ragam terhadap persentase serangan pada minggu ke 6, 8, dan 10 setelah tanam terjadi seranghama *C. pavonana* pada seluruh perlakuan dengan peresentase serangan yang bervariasi. Persentase serangan pada 6 MST menunjukkan bahwa perlakuan PHT (mitraflora, pupuk organik kampus, dan pupuk kandang ayam) dan non PHT berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan antara perlakuan PHT (mitraflora, pupuk organik kampus, dan pupuk kandang ayam) dibandingkan dengan non PHT (pola kebiasaan petani/insektisida/pupuk anorganik) tidak berbeda nyata. Angka persentase serangan diatas menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik kampus + *B. asiatica* memberikan angka persentase serangan terendah 1,79% diikuti non PHT (pola kebiasaan petani) 5,36%, pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 7,14%, dan persentase serangan tertinggi pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 12,5%.

Persentase serangan pada 8 mst menunjukkan bahwa perlakuan PHT (mitraflora, pupuk organik kampus, dan pupuk kandang ayam) dan non PHT berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan antara perlakuan PHT (mitraflora, pupuk organik kampus, dan pupuk kandang ayam) dibandingkan dengan non PHT (pola kebiasaan petani/insektisida/pupuk anorganik) berbeda nyata. Antara perlakuan pupuk mitraflora dan pupuk kandang ayam tidak berbeda nyata tapi berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Perlakuan pupuk organik kampus berbeda nyata terhadap pupuk mitra flora dan pupuk kandang ayam. perlakuan pupuk organik kampus berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Perlakuan non PHT berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Hal-hal tersebut diatas menunjukkan bahwa perlakuan pola kebiasaan petani mampu menekan serangan hama *C.*

pavonana menghasilkan angka persentase serangan terendah (7.14%), diikuti oleh pupuk organik kampus + *B. asiatica* 16.07%, pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 26,79%, dan persentase serangan tertinggi pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 37,5%.

Persentase serangan pada 10 mst menunjukkan bahwa perlakuan PHT (mitraflora, pupuk organik kampus, dan pupuk kandang ayam) dan non PHT berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan antara perlakuan PHT (mitraflora, pupuk organik kampus, dan pupuk kandang ayam) dibandingkan dengan non PHT (pola kebiasaan petani/insektisida/pupuk anorganik) tidak berbeda nyata. angka persentase serangan diatas menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik kampus + *B. asiatica* memberikan angka persentase serangan terendah 10,71% diikuti pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 12,5%, non PHT (pola kebiasaan petani) 16,07% dan persentase serangan tertinggi pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 21,43%. Kandungan N tanah 0,12 % phosphor 21,49, Kalium 5,79 ppm, C organik 9,47, pH tanah 6. Kandungan N pupuk organik dedaunan

0,82 %, phosphor 21,49 ppm, kalium 10,44 ppm, C-organik 9,47%, C/N 10,58. Kandungan N pupuk kandang ayam 1,7 %, P₂O₅ 1,9 %, K₂O 1,5 %. Kandungan N daun kubis varietas @Grand 11 sebesar 3,12% dan kandungan air daun sebesar 89,69 %. Lokasi penelitian berada pada posisi ± 702 mdpl. Rataan kelembaban udara 89%, pH tanah 6, rata-rata kelembaban tanah 22%. Rataan temperatur udara 22,6 °C, rata-rata temperatur tanah 23 °C. Rataan jumlah hari hujan adalah 21 hari, rata-rata lamanya penyinaran matahari 46%. Rataan jumlah curah hujan 166,8 milimeter.

Periode pengamatan 6, 8 dan 10 minggu setelah tanam adalah periode paling tinggi terjadi serangan hama *C. pavonana*. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor yaitu adanya pola aksi tetap dan rangsang khusus senyawa metabolik sekunder terhadap serangga (Pelealu, 2004) adanya stimulasi inisiasi aktivitas makan (*feeding stimulant*) dalam tanaman yang memberikan isyarat untuk pengenalan makanan, adanya pendeteksian kehadiran senyawa-senyawa asing (*foreign compound*) yang dapat bersifat sebagai penghambat makan (*feeding inhibitors*) sehingga dapat memperpendek aktivitas makan atau bahkan menghentikan aktivitas makan (Tulung, 2009).

Berdasarkan hasil pengujian perlakuan PHT (pupuk organik kampus, pupuk kandang ayam, pupuk daun mitraflora) dikombinasikan dengan ekstrak bioinsektisida *B. asiatica* ternyata dapat menekan serangan hama *C. pavonana* dibanding dengan kontrol. Senyawa aktif biji *B. asiatica* yaitu senyawa turunan dari saponin yaitu $\{\beta\text{-D-galaktopiranosil (1}\rightarrow\text{3)-}\beta\text{-D-glukopiranosil (1}\rightarrow\text{2)-}\beta\text{-D-glukuronopiranosiloksi}\}$. Rantai trisakarida merupakan gabungan dari tiga monosakarida galaktosa, glukosa dan asam glukuronat (Rumampuk, 2001) bekerja sebagai antifidan terhadap *C. pavonana*. Pengaruh senyawa tersebut aktivitas makan larva menjadi terhambat dan menyebabkan kurangnya asupan nutrisi yang dibutuhkan larva dalam proses pertumbuhan. Senyawa tersebut memiliki daya bunuh yang tinggi dapat mematikan larva secara tidak langsung dengan cara menyebabkan gangguan pada sistem pengiriman sinyal perangsang makan/*phagostimulant* pada serangga (Schoonhoven, 1998). Senyawa ini bersifat toksik, antioviposisi, berpengaruh terhadap fekunditas, penghambatan perkembangan larva dan berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan makanan larva *C. pavonana* (Dono, 2007).

Senyawa aktif biji *B. asiatica* yaitu senyawa turunan dari saponin yaitu $\{\beta\text{-D-galaktopiranosil (1}\rightarrow\text{3)-}\beta\text{-D-glukopiranosil (1}\rightarrow\text{2)-}\beta\text{-D-glukuronopiranosiloksi}\}$ merupakan senyawa kimia rantai trisakarida gabungan dari tiga monosakarida galaktosa, glukosa dan asam glukuronat (Rumampuk, 2001) yang bersifat membunuh, mengusir dan menjerat serangga secara langsung. Senyawa antifidan hanya

menghambat nafsu makan (*feeding inhibition*) pada serangga. Senyawa antifidan bersifat *suppressant* (menekan aktivitas menggigit) dan *deterrent* (mencegah serangga terus makan) pada serangga (Mayanti, 1996 dalam Dono 2007).

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

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

Hasil analisis sidik ragam yang di tampilkan melalui diagram (Gambar 5.) Persentase serangan pada 6, 8 dan 10 mst terhadap pengaruh beberapa perlakuan penggunaan pupuk organik (pupuk kandang ayam, pupuk organik kampus dan pupuk organik daun mitraflora) menunjukkan bahwa persentase serangan terendah terdapat pada perlakuan pupuk organik kampus, diikuti pupuk kandang ayam dan pupuk mitraflora.

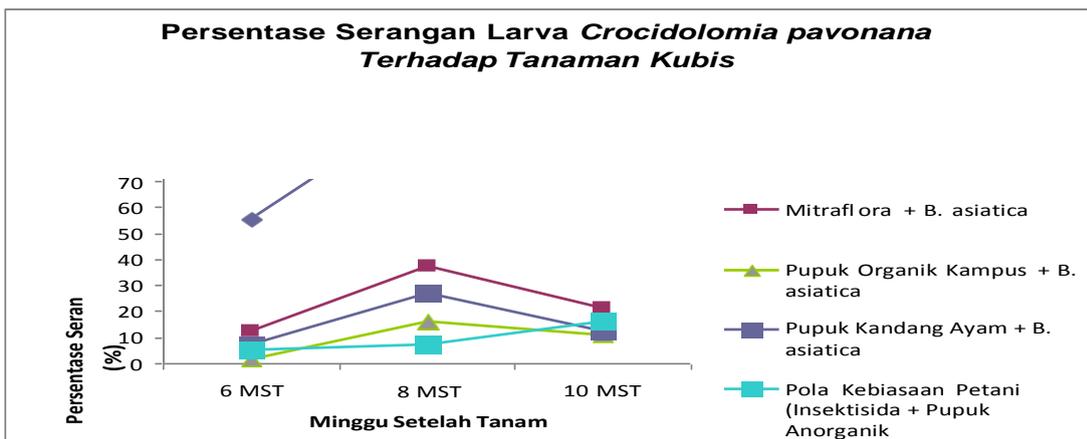


Figure 5. Percentage Curve of *C. pavonana* Larvae Attack on Several Experiments of Organic and Inorganic Fertilizers at Time Period (6, 8 and 10 MST)

Tingginya serangan larva pada (pupuk daun mitraflora+*B. asiatica*) disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adalah pengaruh faktor lingkungan. Hasil pengukuran curah hujan rata-rata 166 milimeter dan jumlah intensitas rata-rata hari hujan yang sangat tinggi (21 hari) pada waktu penelitian, hal ini menyebabkan terucunya pupuk dan ekstrak *B. asiatica* yang diberikan lewat daun sehingga kurang bahkan tidak efektif untuk menghambat serangan larva. Dugaan lain mengenai tingginya persentase serangan, diakibatkan karena kandungan nitrogen dan kandungan air pada sel-sel, jaringan pada organ daun tanaman sehingga memberikan daya tarik dan rangsang khusus sebagai pola aksi tetap serangan larva *C. pavonana* (Pelealu, 2004). Sebagian besar nitrogen tersedia dalam bentuk inorganik yang tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh serangga (Schoonhoven et al., 1998). Hal ini menyebabkan larva *C. pavonana* akan mengambil cairan atau jaringan tumbuhan secara terus-menerus, mengakibatkan kerusakan krop kubis, secara langsung meningkatkan persentase serangan. Hal yang sama juga jika kandungan nitrogen dan air tinggi dalam sel-sel jaringan epidermis daun mengindikasikan turgiditas sel, pelebaran membran dan dinding sel akan meningkat. Semakin lebar membrane sel, maka keregangan membran akan semakin tinggi dan semakin tipis. Hal ini memudahkan penetrasi serangga ke jaringan tanaman. Disamping itu kemampuan dan daya cerna (*chewing*) larva *C. pavonana* akan bertambah menyebabkan kerusakan tanaman semakin tinggi pula. Hal yang sama juga terjadi pada stadium telur. Kelembaban yang optimal akan meningkatkan daya peneluran imago betina. Larva yang berkembang sempurna didalam telur keluar dengan merobek selaput *vitelin*, *kutikula serosa*, dan *chorion*. Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor pendorong penetasan. Makin rendah tegangan oksigen, makin besar persentase penetasan. Kebasahan

menentukan penetasan. Bila telur tidak dibasahkan maka telur dapat menetas pada tegangan oksigen yang sangat rendah. Tegangan oksigen diterima oleh pusat sensorik dikepala atau thoraks dan kepekaan maksimum seiring dengan periode aktivitas maksimum susunan syaraf pusat yang ditunjukkan oleh konsentrasi *asetil kholin*.

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

Kebanyakan serangga memaksakan keluar dari telur, pertama kali menelan cairan amnion demikian untuk meningkatkan volume telur. Kemudian memompa darah kedepan oleh konsentrasi perut sehingga kepala

melakukan tekanan terhadap kulit telur. Serangga meningkatkan volume udara yang berdifusi melalui kulit telur atau yang masuk melalui robekan awal penetasan. *Khorion* dapat pecah kurang lebih tidak teratur tergantung posisi tempat yang ditekan. *Khorion* dapat pecah disepanjang garis-garis lemah yaitu pada garis-garis penetasan longitudinal. Penetasan serangga dibantu oleh struktur kutikula.

Kenaikkan berat pada seluruh tahapan perkembangan tetap dan kemudian merosot sedikit pada waktu pergantian kulit karena kehilangan kutikula dan kehilangan sejumlah air yang tidak dapat diganti karena serangga tersebut tidak makan. Sesudah berganti kulit dengan cepat berat meningkat diatas tingkat yang terdahulu. Kenaikkan berat ini dipengaruhi oleh penyerapan, baik melalui kutikula atau melalui saluran pencernaan. Suatu organ yang bertumbuh dengan cepat daripada bagian lain menunjukkan allometrik positif. Sedangkan pertumbuhan yang melambat disebut allometrik negatif (Chapman, 1951).

Pertumbuhan epidermis terjadi melalui suatu

Produksi Kubis

Hasil analisis sidik ragam produksi kubis pada perlakuan beberapa pupuk organik dan pola kebiasaan petani dapat dilihat pada lampiran tabel. Hasil pengamatan produksi kubis dengan periode dua kali membentuk daun setelah terkena serangan, dapat di lihat pada gambar 6.

kenaikkan dalam jumlah sel atau kenaikan dalam ukuran sel. Jumlah sel meningkat tepat sebelum berganti kulit pada kebanyakan serangga dan ada juga setelah pergantian kulit. Kenaikkan ukuran organ dalam akibat dari suatu kenaikan ukuran sel atau jumlah sel. Pembesaran terjadi oleh endomitosis yang terjadi pada kelenjar-kelenjar urat daging perut dan saluran malphigi. Didalam usus tengah pertumbuhan itu terjadi, sel epitel membesar, tetapi kemudian pecah selama sekresi dan masing-masing diganti oleh dua atau lebih sel-sel kecil yang berasal dari sel-sel regeneratif. Jaringan yang hancur pada waktu metamorfosis tumbuh karena pembesaran sel, sedangkan sel-sel yang tetap pada dewasa, tumbuh karena perbanyakan sel. Perkembangan saluran malphigi bervariasi. Saluran pertama timbul sebagai dorongan keluar dari *proktodaeum* embrio, dan saluran yang kedua yang berkembang sebagian besar dari post embrionik. Jumlah saluran bervariasi, panjang saluran meningkat pada periode inaktif perbanyakan sel, tetapi lebih disebabkan karena kenaikan dalam ukuran sel dan di susun kembali (Chapman, 1951).

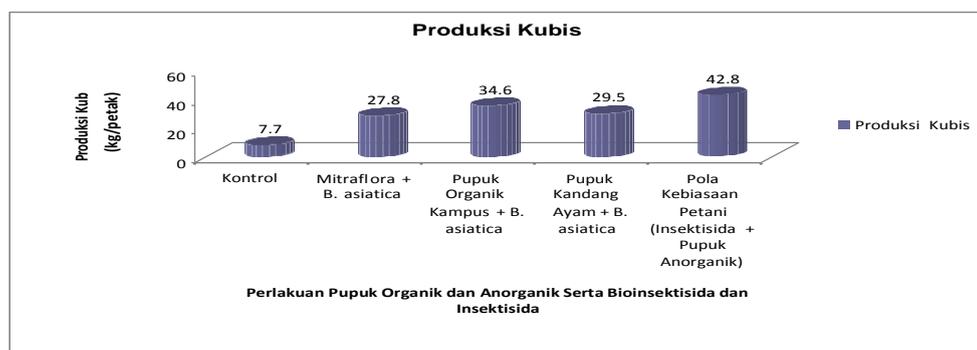


Figure 6. Stem Chart of Cabbage Production in the Organic Fertilizer Experiment, multiple cropping and farmers' habit patterns.

Berdasarkan pengujian kontras ortogonal terdapat perbedaan yang nyata dalam rata-rata hasil produksi kubis diantara perlakuan penggunaan pupuk organik, pola kebiasaan petani dan kontrol. Terdapat perbedaan yang nyata dalam rata-rata hasil produksi kubis diantara perlakuan penggunaan pupuk organik dan pola kebiasaan petani. Terdapat perbedaan yang nyata dalam rata-rata hasil produksi kubis diantara perlakuan penggunaan pupuk organik yang diberi ekstrak *Barringtonia asiatica*.

Hasil pengukuran bobot kubis tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pola kebiasaan petani yaitu 42,8 kg/petak, diikuti oleh perlakuan pupuk organik 'kampus' dengan angka produksi 34,6 kg/petak, perlakuan pupuk kandang ayam 29,5 kg/petak, perlakuan pupuk mitraflora 27,8 kg/petak dan terendah pada kontrol 7,7 kg/petak. Berdasarkan hasil analisa kandungan N tanah 0,12%, N pupuk organik 'kampus' 0,82% dan kandungan N pupuk kandang ayam 0,82 %. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pelealu, (2004) terhadap lima varietas kubis menyatakan bahwa kandungan N daun kubis varietas @Grand 11 sebesar 3,12% dengan kandungan air daun sebesar 89,69 %. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nitrogen pada areal penelitian tanaman kubis berada pada kondisi N yang sangat rendah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi tertinggi dihasilkan oleh pola kebiasaan petani (anorganik) yaitu 42,8 kg/petak, diikuti oleh perlakuan pupuk organik 'kampus' dengan angka produksi 34,6 kg/petak, perlakuan pupuk kandang ayam 29,5 kg/petak, perlakuan pupuk mitraflora 27,8 kg/petak dan terendah pada kontrol 7,7 kg/petak. Hal ini menguatkan teori-teori sebelumnya bahwa pupuk anorganik lebih tersedia dan cepat diserap oleh tanaman sedangkan pupuk organik daun dan pupuk kandang ayam lebih lambat diserap tanaman, karena pupuk organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan kotoran hewan memerlukan waktu untuk penguraian lanjutan dalam tanah, pemutusan ikatan-ikatan unsur yang terikat kuat dalam senyawa, kapasitas tukar kation, dan N yang dikonsumsi oleh mikrobia tanah, N yang mengalami volatilisasi, N yang mengalami pencucian (*leaching*). Pola pemberian pupuk melalui daun (@mitraflora) tidak terlalu efektif pada penelitian ini. Hal ini disebabkan karena penelitian dilaksanakan bertepatan dengan periode bulan basah yaitu curah hujan, lama hujan yang tinggi menyebabkan pupuk yang diberikan banyak yang tercuci.

Saran

Perlu dilakukan analisis kandungan N total pada seluruh tanaman uji.

Kandungan N total tanah yang rendah pada lokasi penelitian yaitu 0,12%, kandungan N pupuk organik kampus 0,82 % dan kandungan N pupuk kandang ayam 1,7 %, pH tanah 6. Rendahnya kandungan N total tanah diasumsikan bahwa konsentrasi pemberian pupuk akan lebih banyak diserap tanaman dan digunakan sebagian oleh mikroorganisme tanah. Sel-sel tanaman yang kelebihan nitrogen menyebabkan turgiditas sel meningkat, keregangan membran sel meningkat, maka akan memudahkan penetrasi *C. pavonana*. Hal-hal ini akan sangat berpengaruh terhadap produksi kubis dan persentase serangan larva *C. pavonana*. Beberapa faktor yang menyebabkan yaitu pada saat aplikasi terjadi musim kemarau, akhir periode aplikasi yaitu awal bulan November, mulai musim penghujan terjadi pertumbuhan kubis secara normal dan mulai terjadi pembentukan krop. Dalam waktu singkat larva-larva *C. pavonana* mulai menyerang tanaman kubis yang sedang dalam periode pembentukan krop. Dengan demikian maka tanaman yang telah terserang larva *C. pavonana* tidak dapat membentuk krop lagi. Akibat banyaknya larva yang masih hidup sehingga terjadi serangan pada titik tumbuh mengakibatkan terhentinya pembentukan krop tanaman kubis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Persentase serangan tertinggi pada 6 mst terdapat pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 12,5%, pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 7,14%, pola kebiasaan petani 5,36%, dan perlakuan pupuk organik kampus + *B. asiatica* 1,79%.
2. Persentase serangan tertinggi pada 8 mst terdapat pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 37,5%, pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 26,79%, pupuk organik kampus + *B. asiatica* 16,07%, pola kebiasaan petani 7,14%.
3. Persentase serangan tertinggi pada 10 mst terdapat pada perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 21,43%, pola kebiasaan petani + pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 12,5%, pupuk organik kampus + *B. asiatica* 10,71%.
4. Produksi kubis tertinggi dihasilkan oleh pola kebiasaan petani yaitu 42,8 kg/petak, diikuti oleh perlakuan pupuk organik 'kampus' + *B. asiatica* dengan angka produksi 34,6 kg/petak, perlakuan pupuk kandang ayam + *B. asiatica* 29,5 kg/petak, perlakuan pupuk mitraflora + *B. asiatica* 27,8 kg/petak.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995. Pengendalian Hama Terpadu Pada Tanaman Kubis. Kerjasama Balai Penelitian Tanaman Sayuran dengan Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu Departemen Pertanian. Hal 75-83.
- Chapman, F. IR. 1971. Struktur dan Fungsi Alat Tubuh Serangga. Terjemahan Soetiyono Partoesoejono. American Elsevier Publishing Company, Inc. New York. Vol. I. 617 Hal.
- Dono, D, Prijono, dan S. Manuwoto. 2007. *Penghambatan Enkapsulasi Pradewasa Parasitoid Eriborus argenteopilosus (Cameron) Oleh Larva Crocidolomia pavonana (F.) Menggunakan Rokaglamida.* http://www.bionatura.unpad.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=233. Di akses tanggal 10 maret 2011.
- Mattjik, A. dan Sumertajaya, I. 2002. Perancangan Percobaan. Edisi II IPB Press 287 hal.
- Ooi, P., 1998. Farmer Participation in IPM Action Research. Paper Presented at the International Conference on IPM–Theory and Practice, Developing Sustainable Agriculture, Guangzhou, China June 15–20. <http://www.regional.org.au>. Di akses tanggal 11 Februari 2011.
- Pelealu, J. 2004. Ketertarikan Oviposisi *Crocidolomia binotalis* Zell (*Lepidoptera: Pyralidae*) Terhadap Berbagai Kultivar *Brassica oleraceae* var. *capitata*. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Teknologi Bandung (ITB). 104 Halaman.
- Pelealu, J. 2009. Pembangunan Pertanian Organik. *Pidato Ilmiah*. Fakultas Pertanian Unsrat. 18 Februari 2009.
- Rumampuk, R.J. 2001. Elusidasi Struktur Saponin Dari Biji *Barringtonia asiatica* (L.) Kurz. *Disertasi*, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Sembel, D.T dan J. Rimbing, 1991. Inventarisasi musuh-musuh alami pada tanaman pangan di Sulawesi Utara. *J. Res. & dev. Sam Ratulangi University* : II(4): 7-16.
- Sembel, D. T., 1989. Pengendalian Hayati – Hama-hama Serangga Tropis Dan Gulma. Penerbit Andi Yogyakarta. 281 hal.
- Schoonhoven, L. Jermy, T, dan Van Loon, 1998. *Insect And Plant Biology*. Published by Chapman & Hall. London. First Edition. 408 pp.
- Tulung, M. 2009. Pemanfaatan Insektisida Botanis Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Sayuran. *Pidato Ilmiah*. Fakultas Pertanian Unsrat. 8 Desember 2009.
- Wanta, N., Maramis. R., dan Rimbing. J., 1994. Perbandingan Antara Pelepasan *D. semiclausum* Hornstm (Hymenoptera: Ichneumonidae) Dengan Penyemprotan *Bacillus thuringiensis* Berl. Untuk Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Lin. (Lepidoptera: Yponomeutidae) Pada Tanaman Kubis diMinahasa. *Eugenia* X(15):1-10.