



Efektifitas Tanaman Refugia Border Crop terhadap Serangan Hama *Plutella xylostella* dan *Crociodolomia binotalis* pada Tanaman Kubis Bunga

Effectiveness of Border Crop Refugia Against Plutella Xylostella and Crocidolomia binotalis on Flower Cabbage

Ludviyatil Witri¹⁾ & Hari Purnomo²⁾

¹⁾ Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Jember, Jember Regency, Indonesia

²⁾ Soil Science Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Jember, Jember Regency, Indonesia

*Corresponding author: ludviyatulwitri98@gmail.com

Received: February 1, 2021; Accepted: September 19, 2021; Published: October 31, 2021

ABSTRACT

Pest attacks that become obstacles in cauliflower cultivation are *Plutella xylostella* and *Crociodolomia binotalis*, which can cause yield loss and crop failure. Efforts that can be used to reduce excessive use of pesticides are by controlling by the principles of integrated pest control by manipulating habitat using refugia plants grown as border crops. The plants used as refugia were *T. subulata* and *T. erecta*. The purpose of the study was to determine the effectiveness of refugia as a border crop against the intensity and attack of *P. xylostella* and *C. binotalis* pests. The design used was a Randomized Block Design (RBD) with four treatments and six replications. Observations were made eight times with an interval of one week. Parameters observed were pest population, attack intensity, and parasitization level. The population of *P. xylostella* and *C. binotalis* larvae was highest in the P0 (control) treatment. The lowest average *P. xylostella* and *C. binotalis* larvae population was in the P3 treatment (*T. subulata* + *T. erecta*). The highest percentage of damage intensity every week in the control treatment (P0). Treatment P3 (*T. subulata* + *T. erecta*) gave a significantly different effect compared to treatment P1 (*T. subulata*) P2 (*T. erecta*) and P0 (control). No parasitoid was found that attacks *P. xylostella*, *Eriborus argenteopilosus* is a parasitoid of *C. binotalis* with a parasitization rate of 54%.

Keywords: biological control; cultivation; parasitization rate

Cite this as: Witri, L. & Purnomo, H. (2021). Efektifitas tanaman refugia border crop terhadap serangan hama *Plutella xylostella* dan *Crociodolomia binotalis* pada tanaman kubis bunga. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(2), 64-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v23i2.48224>

PENDAHULUAN

Kubis bunga merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman kubis bunga yaitu serangan hama. Ulat daun kubis (*Plutella xylostella*) dan ulat krop (*Crociodolomia binotalis*) merupakan hama kubis bunga (Prabaningrum & Moekasan, 2017). Larva *P. xylostella* memakan daun dan hanya menyisakan lapisan epidermis (Nazir, 2004). Gejala serangan *C. binotalis* lubang-lubang pada daun. Selain itu hama ini akan masuk ke dalam crop dan menghancurkan titik tumbuh (Erdiansyah et al., 2021). Serangan *C. binotalis* menyebabkan penurunan hasil 79,81% (Kristanto et al., 2013), sedangkan kehilangan hasil akibat serangan *P. xylostella* mencapai 58-100% (Li et al., 2021).

Penggunaan pestisida dengan bahan aktif organofosfat yang berlebihan dalam menanggulangi hama dapat menimbulkan dampak pencemaran baik air atau tanah selain itu menurunkan kondisi lingkungan karena berpengaruh terhadap musuh alami dipertanaman (Arif, 2015). Interaksi antara suatu organisme dengan lingkungannya akan menjadi tidak seimbang karena terdapat gangguan ekologi akibat penggunaan pestisida yang berlebihan. Pestisida yang

berlebihan dalam penggunaannya juga berakibat terhadap kesehatan manusia. Kabupaten Bandung Barat petani yang menggunakan pestisida secara berlebihan berakibat pada kesehatannya. Hampir 75% dari 100 orang sampel tersebut mengalami dampak pusing. Penggunaan pestisida juga akan berdampak terhadap lingkungan (Rani et al., 2021). Penggunaan pestisida yang berlebihan di Desa Curut Semarang dengan bahan aktif yang digunakan dimenthorph, lamdacyhalothrin dan tiametocsan akan menyebabkan pencemaran baik tanah maupun air, selain itu akan menurunkan kondisi lingkungan karena berpengaruh terhadap musuh alami di sutau pertanaman (Yuliantari et al., 2015). Penggunaan pestisida di kalangan petani dapat menimbulkan masalah baru seperti membunuh organisme bukan sasaran (predator dan parasitoid) dan resistensi sehingga menyebabkan tingginya populasi hama dilapangan (Kamboj et al., 2017). Hama *P. xylostella* resisten terhadap beberapa jenis insektisida yang digunakan oleh petani kubis di Sulawesi Selatan (Purwaningsih et al., 2020). Hasil toksisitas diketahui hama *P. xylostella* resisten terhadap insektisida beta-cyfluthrin, lambda Cyhlothrinpermenthrin dan chlorantraniliprol. Petani kubis pada umumnya mengaplikasikan insektisida yang berlebihan, hal

tersebut menyebabkan terjadinya resistensi hama *P.xylostella* terhadap insektisida tersebut. Salah satu contoh dampak negatif penggunaan insektisida dari golongan piretroid sintetik secara berlebihan untuk mengendalikan populasi *H. armigera* pada kapas di lamongan (Mulyadi et al., 2017). Penggunaan pestisida tersebut mengakibatkan peledakan populasi hama sekunder *Bemisia sp.* yang menyebabkan gagal panen.

Upaya yang dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pestisida yaitu dengan pengendalian yang sesuai dengan prinsip pengendalian hama secara terpadu. Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu salah satunya dengan manipulasi habitat dengan menggunakan tanaman refugia. Salah satu upaya tersebut dengan menggunakan manipulasi habitat menggunakan tanaman refugia. Penanaman tanaman refugia dapat menciptakan kestabilan ekosistem. Refugia akan menjadi sumber pakan dan sebagai tempat berlindung bagi musuh alami saat kondisi lingkungan menguntungkan (Setyadjit & Sukasih, 2015). Menanam tanaman pinggir di lahan budidaya maka akan dapat meningkatkan keanekaragaman hayati fungsional parasitoid dan predator dibandingkan dengan sistem penanaman tunggal (Amala & Shivalingaswamy, 2018).

Refugia berupa kenikir dan kemangi yang ditanam dipertanaman sawi bersifat repellent bagi *P. xylostella*. Kedua tanaman tersebut mengeluarkan aroma yang tajam, selain itu juga mengandung bahan aktif flavonoida, polifenol, dan saponin sehingga dapat digunakan sebagai bahan insektisida (Mulyadi et al., 2017). Tanaman kemangi dan kenikir mengandung bahan aktif berupa flavonoida, polifenol dan saponin yang sering digunakan sebagai bahan insektisida dan didukung aroma yang dikeluarkan oleh kemangi. Tanaman refugia berupa bunga matahari dan tahi kotok yang ditanam secara-selang seling menyebabkan keragaman tanaman yang semakin banyak (Sepe & Djafar, 2018). Penambahan tanaman refugia pada tanaman kubis secara tidak langsung memberikan pengaruh yang nyata terhadap populasi hama *P.xylostella* dan *C.binotalis*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk dapat mengetahui efektifitas tanaman refugia sebagai border crop terhadap serangan hama *P. xylostella* dan *C.binotalis* di pertanaman kubis bunga. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektifitas tanaman refugia *border crop* terhadap populasi dan intensitas serangan hama *P. xylostella* dan *C.binotalis* di pertanaman kubis bunga serta ketertarikan musuh alami di pertanaman kubis bunga.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan budidaya di Desa Burno Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang pada bulan Agustus – Oktober 2020. Identifikasi serangga dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 4 perlakuan dan diulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 24 plot percobaan. Setiap plot berukuran 1,6 x 2,6 meter dengan

jarak antar plot 1 meter. Perlakuan terdiri dari P0 (kontrol), P1 (*T.subulata*), P2 (*T.erecta*), P3 (*T.subulata*+ *T. erecta*).

Prosedur Penelitian

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul. *T.erecta* dan *T.subulata* ditanam 20-30 hari sebelum penanaman kubis bunga, tanaman refugia ditanam mengelilingi plot. Varietas yang digunakan yaitu Jayanti. penyemaian kubis bunga menggunakan media sosis. Pindah tanam dilakukan saat bibit berumur 25-30 hari. Penyulaman dilakukan paling lambat saat kubis bunga umur 2 minggu. Pemupukan dilakukan tiga kali yakni saat kubis bunga umur 7 hari setelah tanam (HST), 14 HST dan 21 HST. Pemupukan tanaman kubis bunga menggunakan pupuk ZA dan Urea. Pengamatan dilakukan setiap minggu, mulai 7 HST- sampai 8 HST. Penyiraman dilakukan setiap hari dan apabila musim hujan tidak diperlukan. Penyiangian dilakukan dengan mencabut gulma dengan sabit dan secara langsung menggunakan tangan. Musuh alami yang tertangkap di yellow pant trap dikumpulkan dalam botol yang berisi alkohol 70% dan kemudian dilakukan identifikasi menggunakan mikroskop berdasarkan ciri morfologi. Dalam satu lahan pertanaman kubis bunga terdapat 5 buah yellow pan trap yang dipasang secara diagonal. Rearing yang dilakukan yaitu meletakkan hama kedalam wadah yang berjumlah 2-3 larva per wadah dan diberi makanan ditutup dengan menggunakan kain kasa kemudian diganti makanannya dan dibersihkan setiap 2 hari sekali. Larva akan diberikan makan sampai muncul parasitoidnya dan inangnya akan mati. Apabila larva tersebut menjadi ngejat jadi tidak terparasit.

Variabel Pengamatan

Populasi Hama

Pengamatan populasi hama *P. xylostella* dan *C. binotalis* yang menyerang tanaman kubis bunga dilakukan secara langsung. Populasi pada hama dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Foster et al., 2021):

$$\text{Populasi hama} = \frac{n}{N}$$

Keterangan = n: jumlah hama yang didapat; N: Total hama pada tanaman sampel

Intensitas Serangan

Intensitas serangan *P.xylostella* dan *C. binotalis* dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \sum \frac{nxv}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan:

P = tingkat kerusakan tanaman; n = jumlah rumpun yang memiliki nilai kerusakan (skor) yang sama; v = nilai atau skoring kerusakan yang ditetapkan berdasarkan luas daun yang terserang; Z = nilai kerusakan tertinggi; N = jumlah daun yang diamati

Nilai skoring kerusakan yang berdasarkan luas daun yang terserang yaitu:

0 : tanaman sehat

1 : luas kerusakan daun > 0 – 25% (ringan)

2 : luas kerusakan daun > 26% - 50% (sedang)

3 : luas kerusakan daun > 51% - 75% (berat)

4 : luas kerusakan daun > 76% - 100% (sangat berat)

Persentase Tingkat Parasitasi Parasitoid *D. Semiclausum*

Perhitungan tingkat parasitasi pada larva *P.xylostella* menggunakan rumus sebagai berikut (Hakiki et al., 2015):

$$\text{Tingkat Parasitasi} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

a: Jumlah larva terparasit; b: jumlah larva keseluruhan

Parasitoid *E. argenteopilosus*

Persentase larva yang terparasit dihitung dengan menggunakan rumus (Gogi et al., 2021):

$$\text{Persentase parasitoid} = \frac{\text{larva terparasit}}{\text{larva yang didapatkan}} \times 100\%$$

Identifikasi Serangga

Identifikasi dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Serangga yang didapatkan diidentifikasi sampai dengan tingkat famili menggunakan referensi Borror dan Ricard (A Field Guide to Insects).

Analisis Data

Data yang diperoleh pada variabel pengamatan dianalisis dengan analysis of variance (ANOVA) menggunakan software excel dan jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

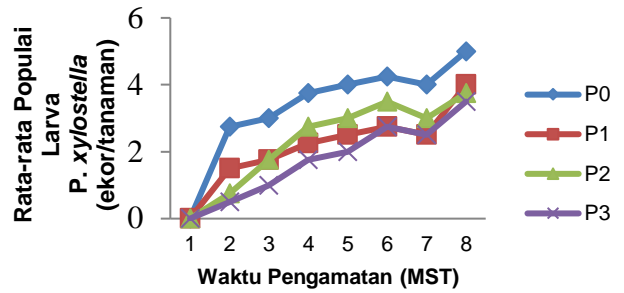
HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Hama

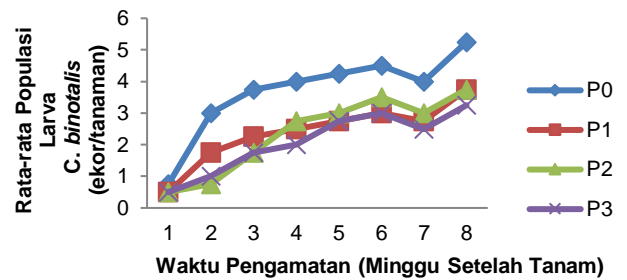
Berdasarkan Gambar 1 ada perbedaan populasi *P. xylostella* pada semua perlakuan. Jumlah populasi larva *P. xylostella* tertinggi yaitu pada perlakuan P0 (kontrol), sedangkan perlakuan terendah yaitu pada perlakuan P3 yaitu border crop dengan refugia *T. subulata* dan *T. erecta*. Perlakuan P0 (kontrol) populasi tertinggi yaitu pada minggu ke-8 sebesar 5 ekor/tanaman sedangkan pada minggu ke-2, 3, 4, 5, 6 dan 7 rata-rata populasi secara berturut-turut yaitu 2,75; 3; 3,75; 4; 4,25 dan 4 ekor/tanaman. Perlakuan dengan tanaman refugia P1 (*T. subulata*) populasi dari minggu ke 2 sampai 8 yaitu berturut-turut 1,5; 1,75; 2,25; 2,5; 2,75; 2,5; 4 ekor/tanaman. Populasi pada perlakuan P2 (*T. erecta*) mengalami peningkatan dari minggu ke 2-8 yaitu berturut-turut sebesar 0,75; 1,75; 2,75; 3; 3,5; 3; 3,5 ekor/tanaman. Perlakuan P3 kombinasi refugia (*T. subulata* dan *T. erecta*) pada minggu ke1-8 berturut-turut yaitu 0; 0,5; 1; 1,75; 2; 2,75; 2,5; 3,5 Populasi larva *P. xylostella* di lahan pertanaman kubis bunga mengalami kenaikan dan penurunan pada setiap minggunya dapat disebabkan oleh beberapa faktor.

Manipulasi habitat dapat dilakukan dengan meningkatkan keragaman agroekosistem seperti menanam tanaman refugia yang dapat menarik dan sebagai tempat berlindung bagi musuh alami. Konsep manipulasi habitat bertujuan untuk melestarikan dan meningkatkan populasi musuh alami seperti predator dan parasitoid (Chandrasekara & Kumar, 2016). Pengendalian biologis melalui musuh alami (predator dan parasitoid) merupakan komponen penting dalam mengendalikan hama, dengan menerapkan rekayasa ekologi dengan menanam tanam refugia akan dapat meningkatkan kotrol biologis karena menyediakan

makanan seperti nektar dan serbuk sari (Badawy et al., 2019).



Gambar 1. Perbedaan populasi *P. xylostella* pada semua perlakuan



Gambar 2. Perbedaan Populasi *C. binotalis* pada semua perlakuan

Hasil pengujian sidik ragam anova memberikan hasil bahwa pada tanaman kubis bunga dengan “border crop” tanaman refugia efektif dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan P3 (*T.subulata* + *T.erecta*) memberikan hasil berbeda nyata dibanding perlakuan lainnya (Tabel 1). Hal tersebut dibuktikan dengan hasil F-hitung yang lebih besar dari F-tabel 5%. F hitung perlakuan populasi larva *P. xylostella* sebesar 4,423 sedangkan F tabel 5% 3,28 sedangkan untuk F-hitung perlakuan populasi *C. binotalis* sebesar 5,499 dan F-tabel 5% sebesar 3,28.

Tabel 1. Populasi *P. xylostella* dan *C. binotalis* pada kubis bunga

Perlakuan	Populasi Hama	
	<i>P. xylostella</i>	<i>C. binotalis</i>
P0 : Kontrol	8,568 c	8,159 d
P1: <i>T.subulata</i>	6,683 ab	6,798 abc
P2: <i>T.erecta</i>	6,972 abc	6,646 ab
P3: <i>T.subulata</i> + <i>T.erecta</i>	6,068 a	6,163 a

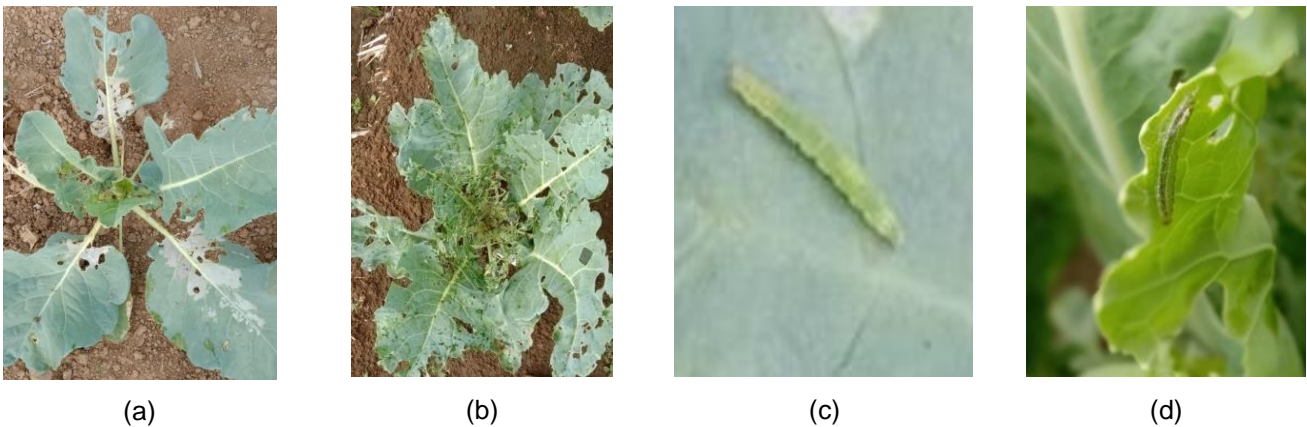
Keterangan: angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Populasi hama akan meningkat dengan penanaman secara monokultur karena ketersediaan inang yang disukai oleh hama. Faktor yang dapat mempengaruhi meningkatnya populasi *P. xylostella* dan *C. Binotalis* yaitu curah hujan, ketersediaan makanan, suhu dan kelembaban. Curah hujan yang tinggi dapat menekan penetasan telur ngengat *P. xylostella* (Heimoana et al., 2017). Suhu dan kondisi lingkungan akan mempengaruhi kepadatan populasi hama. Suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi jumlah hama (Nusra et al., 2021). Suhu 26°C dan kelembaban 78% pada

tanaman kubis umur ±35 HST dapat meningkatkan jumlah populasi hama. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan suhu di lokasi penanaman tanaman kubis bunga yaitu 27°C dengan kelembaban 75%. Saat kubis bunga umur 35 HST populasi hama meningkat karena ketersediaan makanan yang cukup dan dangkrop kubis sudah mulai terbentuk. Populasi tertinggi ditunjukkan saat kubis bunga umur 35 HST, hal ini karena ketersediaan makanan yang cukup bagi hama sehingga populasi meningkat. Hama *P. xylostella* dan *C. binotalis* biasanya ditemukan pada tanaman yang sama namun terkadang tidak ditemukan pada tanaman yang sama hal tersebut karena perbedaan gejala serangan yang menyerang (Maina et al., 2020).

Populasi hama pada perlakuan refugia *T. subulata* dan *T. erecta* lebih rendah dibanding perlakuan lainnya. hal ini kemungkinan karena penggunaan tanaman *T.*

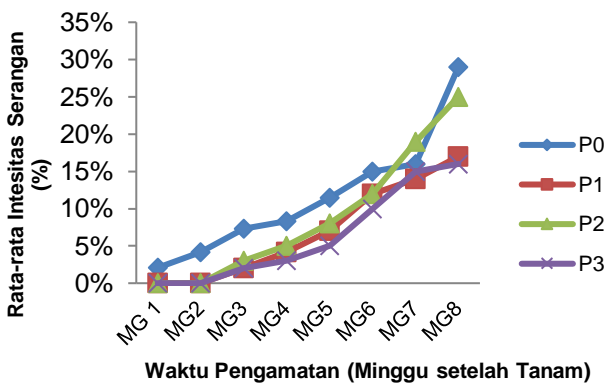
subulata dapat menarik (antraktan) dan *T. erecta* yang dapat menolak (*repellent*) karena memiliki aroma menyengat yang mungkin tidak disukai oleh serangga. Refugia *T. subulata* dan *T. erecta* mampu menjadi hostplant atau tempat berlinggud bagi musuh alami seperti predator dan parasitoid sebelum musuh alami tersebut menemukan inangnya yaitu hama *P. xylostella* dan *C. binotalis*. *T. erecta* yang ditanam pada tanaman terong mampu mengurangi populasi hama penggerek pucuk (*Leucinodes orbonalis*). *T. Erecta* merupakan bunga yang mengandung volatile dan berfungsi sebagai repellent untuk penyerbuk (Badge et al., 2015). *T. Erecta* melindungi tanaman dengan cara menghalangi hama masuk ke tanaman utama dan menarik musuh alami (Calumpang & Ohsawa, 2015; Zulfikar et al., 2019).



Gambar 3 (a) Gejala Serangan Hama *P. xylostella* (b) Gejala Serangan Hama *C. binotalis* (c) Hama *P. xylostella* (d) Hama *C. binotalis*

Intensitas Serangan

Pengamatan dilakukan dengan menghitung kerusakan daun pada tanaman yang terserang oleh hama *P. xylostella* dan *C. binotalis*.



Gambar 4. Persentase intensitas kerusakan setiap minggu pada semua perlakuan(%)

Berdasarkan Gambar 4, gejala serangan mulai terlihat pada minggu ke-1. Terdapat adanya perbedaan serangan antar perlakuan yaitu serangan yang paling berat adalah pada perlakuan P0 (kontrol) sedangkan yang tidak terlalu berat pada perlakuan refugia P3 (*T. subulata* dan *T. erecta*). Hal tersebut disebabkan karena pada perlakuan P3 terdapat tanaman refugia yang dapat meningkatkan musuh alami seperti predator

dan parasitoid sehingga melindungi tanaman kubis bunga dari populasi hama *P. xylostella* dan *C. binotalis*. Perlakuan pertama yaitu kontrol (P0) Persentase tertinggi yaitu pada minggu ke-8 sampai mencapai kurang lebih 29%, pada minggu ke 1-7 berturut-turut yaitu 2%, 4%, 7%, 8%, 11%, 15%, dan 16%.Perlakuan dengan tanaman refugia *T. subulata* (P1) dari minggu ke 2-8 terus mengalami kenaikan. Minggu ke 1 dari perlakuan P1 tidak mengalami adanya gejala kerusakan, sedangkan dari minggu ke 2,3,4,5,6 dan 7 intensitas serangannya yaitu secara berturut-turut 1%, 2%, 4%,7%, 12%, 14% dan 17%. Perlakuan dengan tanaman refugia *T. erecta* (P2) dari minggu ke-2 sampai minggu ke minggu ke-8 mengalami kenaikan yaitu secara berturut-turut dari minggu ke 3,4,5,6,7 yaitu 3%, 5%, 8%, 12%, 19% dan 25% sedangkan untuk minggu ke 1 dan 2 tidak mengalami intensitas kerusakan. Perlakuan dengan kombinasi tanaman refugia *T. Subulata* dan *T. erecta*) pada minggu ke ke 1 dan 2 belum mengalami intensitas kerusakan, sedangkan untuk minggu ke 3,4,5,6,7 dan 8 secara berturut-turut yaitu 2%, 3%, 5%, 10%, 15% dan 16%.

Berdasarkan analisis sidik ragam terlihat ada perbedaan nyata intensitas serangan hama *P. Xylostella* dan *C. binotalis* antara P3 (*T. subulata* dan *T. erecta*) dengan P0 (kontrol)

Tabel 2. Intensitas serangan *P. xylostella* dan *C. binotalis* pada kubis bunga

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)
P0 : Kontrol	0,80 bc
P1: <i>T. subulata</i>	0,76 ab
P2: <i>T. erecta</i>	0,75 ab
P3: <i>T. subulata</i> + <i>T. erecta</i>	0,73 a

Keterangan: angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

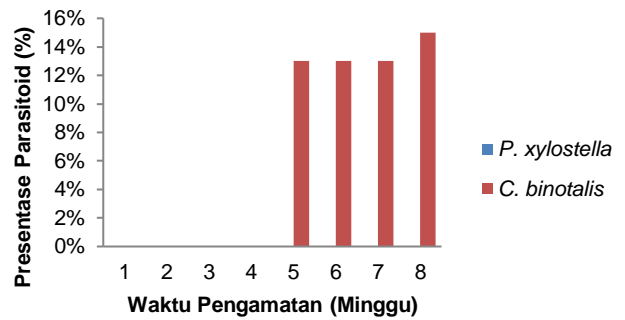
Intensitas serangan yang tinggi pada P0 (Kontrol) yang merupakan penanaman tanaman kubis bunga yang ditanam secara monokultur atau tanpa tanaman refugia sehingga tidak adanya kestabilan ekosistem pada pertanaman. Tanaman refugia maka akan menjadi mikrohabitat bagi musuh alami selain itu berfungsi sebagai sumber pakan, inang alternatif untuk musuh alami sehingga ekosistem pertanaman menjadi lebih stabil (Septariani et al., 2019). Perlakuan P3 menunjukkan hasil yang relatif rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut karena kubis bunga yang ditanam dengan refugia *T. subulata* dan *C. binotalis* secara border crop yang dapat memberikan pengaruh terhadap keberadaan musuh alami (predator dan parasitoid) yang semakin banyak sehingga dapat meningkatkan keberagaman ekosistem dibandingkan dengan perlakuan tanpa menggunakan tanaman refugia P0 (kontrol). Penanaman tanaman border crop dapat berupa tanaman refugia yang dapat bersifat sebagai tempat berlindung bagi musuh alami dan sebagai tanaman repellent yang dapat menghasilkan aroma yang menyengat yang dapat menarik serangga (Farhat et al., 2010). Penanaman tanaman utama yang ditanam dengan tanaman pinggir akan dapat meningkatkan keragaman ekosistem sehingga dapat menurunkan populasi hama (Villanueva-López et al., 2019).

Penanaman tanaman secara monokultur dapat meningkatkan intensitas kerusakan yang tinggi karena

populasi hama meningkat. Intensitas kerusakan kubis bunga yang diakibatkan oleh hama pada perlakuan P3 lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P0, P1 dan P2. Hal tersebut disebabkan karena terdapat kombinasi antara kedua tanaman refugia yaitu *T. subulata* dan *T. erecta*. Rendahnya intensitas kerusakan hama tersebut karena refugia *T. subulata* mengandung senyawa seperti flavonoid, saponin, fenolik dan polifenol yang dapat menarik musuh alami atau bersifat antraktan (Mitchell et al., 2016; Sattler et al., 2020). Tanaman refugia *T. erecta* pada bagian daun dan bunganya mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan glikosida (Campera et al., 2021). *T. Erecta* memiliki potensi sebagai tanaman repellent pada beberapa hama sehingga dapat dijadikan sebagai tanaman pinggir. Tanaman refugia memiliki nektar dan polen yang dapat berfungsi sebagai sumber makanan bagi musuh alami (predator dan parasitoid).

Persentase Parasitoid

Tingkat parasitasi hama *P. xylostella* dan *C. binotalis* dapat diketahui dengan mengambil larva yang berada ditanaman kubis bunga kemudian dilakukan rearing untuk mendapatkan parasitoidnya.



Gambar 5. Perbedaan Presentase Parasitoid *P. xylostella* dan *C. binotalis*



(a)



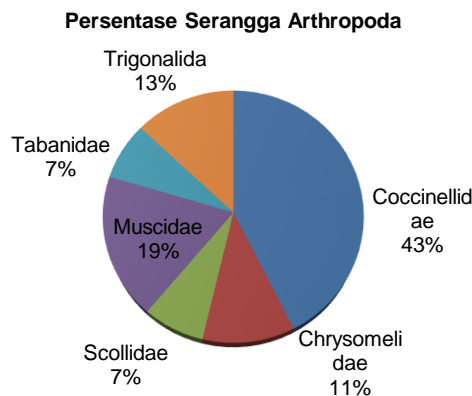
(b)

Gambar 6 (a) Parasitoid *E. Argenteopilosus* hasil rearing (b) Parasitoid *E. Argenteopilosus* hasil pengamatan dengan mikroskop dan optilap dengan perbesaran 1,5x

Berdasarkan Gambar 5, persentase parasitoid setiap minggu dari kedua hama tersebut berbeda beda. Parasitoid dari larva *P. xylostella* tidak ditemukan sama sekali pada setiap perlakuan. Persentase parasitoid untuk hama *C. binotalis* dari minggu ke 1-8 yaitu sebesar 15%. Larva yang telah dilakukan rearing dan diamati beberapa minggu tidak ditemukan adanya parasitoid *D.*

semiclausum. Larva dari hama *P. xylostella* menjadi pupa dan imago. Parasitoid dari hama *P. xylostella* tidak ditemukan hal tersebut dapat diakibatkan salah satunya karena jumlah populasi dari hama *P. xylostella* sedikit dilapangan. Hal tersebut terjadi karena tanaman kubis bunga yang ditanam pada saat penelitian dilakukan di daerah dataran yang kurang tinggi. Parasitoid *D.*

semiclausum yang merupakan parasitoid dari hama *P. xylostella* termasuk parasitoid yang paling banyak ditemukan di daerah dataran tinggi (Hakiki et al., 2015). Persentase parasitoid dari hama *C. binotalis* dilahan pertanaman kubis bunga ditemukan hasil yang berbeda disetiap perlakuan. Parasitoid dari hama *P. xylostella* yaitu *D. semiclausum* tidak ditemukan sama sekali, sedangkan parasitoid dari hama *C. binotalis* yaitu *E. argenteopilosus* dari minggu 1-8 yaitu 15%. Peningkatan kelimpahan musuh alami (predator dan parasitoid) kemungkinan dapat terjadi karena keanekaragaman tanaman yang lebih tinggi menyediakan sumber makanannya seperti nektar, serbuk sari, embun madu, dan lainnya serta habitat dan tempat berlindung yang baik untuk keberlangsungan musuh alami (Wan et al., 2018).



Gambar 7. Persentase Serangga Anthropoda

Jumlah kunjungan arthropoda pada lahan pertanaman kubis bunga menggunakan perangkap *yellow pan trap*, selain itu menggunakan alat perangkap lain yaitu vacuum untuk mengamati serangga yang terbang yang kecil yang kemudian disortasi berdasarkan ordo. Penggunaan *yellow pan trap* hanya digunakan untuk mengetahui kunjungan serangga yang datang di pertanaman kubis bunga. Pemilihan warna kuning karena warna dan kontrasnya digunakan oleh serangga untuk membedakan antara tanaman inang dengan lingkungan sekitar. Adapun tujuan dan manfaat dari perangkap ini sebagai indikator populasi hama di area pertanaman atau keberadaan hama di sekitar tanaman, Serangga yang ditemukan di lapangan akan dilakukan identifikasi sampai tingkat famili, pada saat dilapangan pengamatan serangga terbang menggunakan alat beruavacum selain itu juga ada alat perangkap berupa *yellow pan trap*. Serangga yang ditemukan berdasarkan famili ada 8 yaitu dari famili Coccinellidae, Chrysomelidae, Scollidae, Tabanidae, Muscidae dan Trigonaliida. Famili yang paling banyak ditemukan yaitu dari Coccinellidae mencapai 23%, famili Muscidae 10%, famili Trigonaliida sebesar 7%, famili Scollidae sebesar 4%, famili Chrysomelidae 6%, Tabanidae sebesar 4%.

KESIMPULAN

Perlakuan border crop *T. subulata* dan *T. erecta* pada pertanaman kubis bunga efektif dalam menurunkan populasi hama dan intensitas serangan hama *P. xylostella* dan *C. binotalis* sehingga intensitas serangannya menurun. Parasitoid hanya ditemukan pada *C. binotalis* yakni *E. argenteopilosus* dengan

tingkat parasitasi sebesar 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amala, U., & Shivalingaswamy, T. M. (2018). Effect of intercrops and border crops on the diversity of parasitoids and predators in agroecosystem. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 28(1), 1–4. <https://doi.org/10.1186/s41938-017-0015-y>
- Arif, A. (2015). Pengaruh bahan kimia terhadap penggunaan pestisida lingkungan. *Jf Fik Uinam*, 3(4), 134–143. http://103.55.216.56/index.php/jurnal_farmasi/articled/view/2218
- Badawy, G. M., Atallah, M. N., & Sakr, S. A. (2019). Effect of gabapentin on fetal rat brain and its amelioration by ginger. *Heliyon*, 5(9), e02387. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02387>
- Badge, S., Panchbhai, D. M., & Gajbhiye, R. P. (2015). Nutrient content, uptake and yield in African marigold (*Tagetes erecta* Linn) as influenced by pinching and foliar application of gibberellic acid. *Indian Journal of Agricultural Research*, 49(6), 534–538. <https://doi.org/10.18805/ijare.v49i6.6681>
- Calumpang, S. M. F., & Ohsawa, K. (2015). Repellency of marigold, *Tagetes erecta* L. (Asteraceae) volatile organic chemicals to eggplant fruit and shoot borer, *Leucinodes orbonalis* guenee (Lepidoptera: Crambidae). *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*, 21(2), 119–128.
- Campera, M., Balestri, M., Manson, S., Hedger, K., Ahmad, N., Adinda, E., Nijman, V., Budiadi, B., Imron, M. A., & Nekaris, K. A. I. (2021). Shade trees and agrochemical use affect butterfly assemblages in coffee home gardens. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 319(November 2020), 107547. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107547>
- Chandrasekara, A., & Kumar, T. J. (2016). *Roots and Tuber Crops as Functional Foods: A Review on Phytochemical Constituents and Their Potential Health Benefits*. 2016.
- Erdiansyah, I., Syarief, M., & Taufika, R. (2021). Virulence of Spodoptera Litura Nuclear Polyhedrosis Virus (SLNPV) with kaolin as carrier material on spodoptera litura and tetragonula laeviceps on soybean. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 672(012097). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/672/1/012097>
- Farhat, T., Ali, M. R., Niaz, M., Rahman, F., Kabir, M., & Kochi, M. (2010). Effect of Border Crops on the Incidence of Insect Pests and Predators in Gram a Thesis Master of Science in Entomology. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 1(10), 453–456.
- Foster, B. J., Hereward, J. P., Uelese, A., Walter, G. H., & Furlong, M. J. (2021). Trichogramma species in Samoa and their potential as biological control agents against the large cabbage moth, *Crociodolomia pavonana*. *Biological Control*, 164(October), 104781. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104781>

- Gogi, M. D., Syed, A. H., Atta, B., Sufyan, M., Arif, M. J., Arshad, M., Nawaz, A., Khan, M. A., Mukhtar, A., & Liburd, O. E. (2021). Efficacy of biorational insecticides against *Bemisia tabaci* (Genn.) and their selectivity for its parasitoid *Encarsia formosa* Gahan on Bt cotton. *Scientific Reports*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81585-x>
- Hakiki, A., Karindah, S., & Mudjiono, G. (2015). Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Jl. Veteran, Malang 65145. *Jurnal HPT*, 3(April), 91–99.
- Heimoana, V., Pilkington, L. J., Raman, A., Mitchell, A., Nicol, H. I., Johnson, A. C., & Gurr, G. M. (2017). Agriculture, Ecosystems and Environment Integrating spatially explicit molecular and ecological methods to explore the significance of non-crop vegetation to predators of brassica pests. "Agriculture, Ecosystems and Environment," 239, 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.008>
- Kamboj, N. K., Batra, V. K., Brar, N. S., Rana, M. K., & Tanuj. (2017). Effect of various plant density at different levels of phosphorous and potash on growth and seed yield of onion (*Allium cepa* L.) cv. Hisar-2. *Indian Journal of Agricultural Research*, 51(5), 514–517. <https://doi.org/10.18805/IJArE.A-4749>
- Kristanto, S. P., Stijpto, & Soekarto. (2013). Pengendalian Hama Pada Tanaman Kubis dengan Sistem Tanam Tumpangsari. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 7–9.
- Li, J. Y., Chen, Y. T., Shi, M. Z., Li, J. W., Xu, R. Bin, Pozsgai, G., & You, M. S. (2021). Spatio-temporal distribution patterns of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) in a fine-scale agricultural landscape based on geostatistical analysis. *Scientific Reports*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92562-9>
- Maina, S., Misinzo, G., Bakari, G., & Kim, H. Y. (2020). Human, animal and plant health benefits of glucosinolates and strategies for enhanced bioactivity: A systematic review. *Molecules*, 25(16), 1–30. <https://doi.org/10.3390/molecules25163682>
- Mitchell, C., Brennan, R. M., Graham, J., & Karley, A. J. (2016). *Plant Defense against Herbivorous Pests: Exploiting Resistance and Tolerance Traits for Sustainable Crop Protection*. 7(July), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01132>
- Mulyadi, H., Nasir, B., & Yunus, M. (2017). PENGARUH KEMANGI DAN KENIKIR SEBAGAI TANAMAN REPELLENTER TERHADAP *Plutella xylostella* Linn. (LEPIDOPTERA:PLUTELLIDAE) PADA BUDIDAYA SAWI ORGANIK. *J. Agrotekbis*, 5(5), 541–546.
- Nazir, L. W. dan D. (2004). Teknologi pengendalian Hama *Plutella xylostella* dengan insektisida dan agensia Hayati pada Kubis di Kabupaten Karo. *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 7, No.1, 27–34.
- Nusra, M. S. F., Udukala, D. N., Amarasinghe, L. D., & Paranagama, P. A. (2021). Volatiles from host plant brinjal attract the brinjal Fruit and Shoot Borer - *Leucinodes orbonalis* Guenee. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 24(3), 695–703. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2021.06.002>
- Prabaningrum, L., & Moekasan, T. (2017). Budidaya Kubis di Dalam Rumah Kasa Dalam Upaya Menekan Serangan Hama (Cultivation of Cabbage in the Netting House in Order to Reduce Pests Infestation). *J. Hort*, 27(1), 87–94.
- Purwaningsih, R., Sartohadi, J., & Anggri, M. (2020). Trees and crops arrangement in the agroforestry system based on slope units to control landslide reactivation on volcanic foot slopes in Java, Indonesia. *Land*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/LAND9090327>
- Rani, L., Thapa, K., Kanojia, N., Sharma, N., Singh, S., Grewal, A. S., Srivastav, A. L., & Kaushal, J. (2021). An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 283). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124657>
- Sattler, C., Gianuca, A. T., Schweiger, O., Franzén, M., & Settele, J. (2020). Pesticides and land cover heterogeneity affect functional group and taxonomic diversity of arthropods in rice agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 297. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106927>
- Sepe, M., & Djafar, M. I. (2018). Perpaduan Tanaman Refugia Dan Tanaman Kubis Pada Berbagai Pola Tanam Dalam Menarik Predator Dan Parasitoid Dalam Penurunan Populasi Hama. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 55. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v3i2.206>
- Septariani, D. N., Herawati, A., & Mujiyo, M. (2019). Pemanfaatan Berbagai Tanaman Refugia Sebagai Pengendali Hama Alami Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.20961/prima.v3i1.36106>
- Setyadjit, & Sukasih, E. (2015). Effect of Addition of Filler on the Production of Shallot (*Allium Cepa* Var. *Ascalonicum* L.) Powder with Drum Dryer. *Procedia Food Science*, 3, 396–408. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.01.044>
- Villanueva-López, G., Lara-Pérez, L. A., Oros-Ortega, I., Ramírez-Barajas, P. J., Casanova-Lugo, F., Ramos-Reyes, R., & Aryal, D. R. (2019). Diversity of soil macro-arthropods correlates to the richness of plant species in traditional agroforestry systems in the humid tropics of Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 286(August), 106658. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106658>
- Wan, N. F., Cai, Y. M., Shen, Y. J., Ji, X. Y., Wu, X. W., Zheng, X. R., Cheng, W., Li, J., Jiang, Y. P., Chen, X., Weiner, J., Jiang, J. X., Nie, M., Ju, R. T., Yuan, T., Tang, J. J., Tian, W. D., Zhang, H., & Li, B. (2018). Increasing plant diversity with border crops reduces insecticide use and increases crop yield in urban agriculture. *ELife*, 7, 1–21. <https://doi.org/10.7554/eLife.35103>
- Yuliantari, M., Widianarko, B., & Sunoko, H. (2015). Analisis risiko pajanan pestisida terhadap kesehatan

petani. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 239–245.

Zulfikar, Z., Khairunnisa, K., & Yasir, Y. (2019). Pengaruh Ekstrak Daun Bunga Tahi Ayam (*Tagetes erecta*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Sel Jurnal Penelitian Kesehatan*, 6(2), 66–73. <https://doi.org/10.22435/sel.v6i2.2055>