

Pengaruh Model Penanaman *Turnera subulata* Terhadap Populasi *Helicoverpa armigera* Dan *Bemisia tabaci* Serta Musuh Alami Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Ajeng Faradhila Muninggar¹ dan Nanang Tri Haryadi²

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, 68121
E-mail: ajeng.faradhila@gmail.com

²Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, 68121
E-mail: haryadi.nt@unej.ac.id

Abstract— The tomato plant (*L. esculentum* mill) is a species of horticultural plant native to Latin America. It is one of the important horticultural plants and is included in the second largest vegetable after potatoes. Some of the main pests of tomato plants are *B. tabaci* and *H. armigera* which can lower production. Pest control using chemical pesticides can be reduced using growing refugia plants. This study was conducted to determine the effect of some models of reflux cultivation on natural enemy populations on tomato plants. This study used a Group Random Design consisting of 4 treatments: P0 (Control), P1 (Border Model), P2 (Strip Model), P3 (Random Model) each treatment was repeated 6 times. Research results show that the Border's reflux planting model has a good influence on the natural enemy population with the highest population obtained in the treatment of P1 (Border), with an average natural enemy population of 27 at most. This has a good effect on the decline of the pest population with the lowest average population obtained in the treatment of P1 (Border) and the highest pest population in the treatment of P0 (Control) at 2.85.

Keywords—: *Bemisia tabaci*; *Helicoverpa armigera*; Musuh Alami; Refugia.

I. PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*L. esculentum* Mill.) merupakan tanaman yang tergolong dalam tanaman hortikultura yang berasal dari Amerika Latin. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman hortikultura penting dan termasuk dalam sayuran terbesar kedua setelah kentang. Budidaya tanaman tomat seringkali mengalami kendala yang dapat membatasi dalam peningkatan produksi. Salah satu faktor yang membatasi dalam peningkatan produksi disebabkan adanya serangan dari Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang dapat menurunkan hasil produksi. Beberapa hama penting yang sering ditemukan pada pertanaman tomat diantaranya adalah ulat buah (*H. armigera*), kutu daun *Aphis* sp, kutu kebul (*B. tabaci*), penggorok daun (*Liriomyza sativa*), dan lalat buah (Fitriani, 2012).

B. tabaci menyerang tanaman tomat pada bagian daun, hama ini merusak tanaman dengan cara menghisap cairan tanaman pada bagian daun dan dapat menyebabkan kehilangan hasil sekitar 50% (Gangwar and Gangwar, 2018). Gejala kerusakan pada tanaman disebabkan karena adanya serangan dari imago dan nimfa *B. tabaci* pada daun dan menimbulkan gejala nekrosis akibat rusaknya sel-sel dan jaringan pada daun. Hama ini dapat menyebabkan daun menjadi keriting dengan diikuti helaian daun yang menyempit karena mulai menggulung dan kemudian tanaman tumbuh tidak normal (Nurtjahyani dan Iin, 2015). Hama penting lainnya yang menyerang tomat yaitu ulat buah (*H. armigera*). Menurut Rijal and Dahal (2019), kerusakan yang disebabkan oleh ulat buah (*H. armigera*) pada tanaman tomat dapat menyebabkan kerusakan pada buah tomat hingga sebesar 90% dan dapat mengurangi hasil hingga sebesar 30-40%. Menurut Setiawati (2005) dari hasil penelitiannya menjelaskan bahwa, kerusakan yang disebabkan oleh ulat buah (*H. armigera*) pada tanaman tomat dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga sebesar 52%.

Meningkatnya suatu populasi hama pada dasarnya diakibatkan oleh adanya ketidakseimbangan ekosistem akibat penggunaan pestisida yang berlebihan. Menurut Hasyim dkk. (2015) meningkatnya penggunaan pestisida dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan termasuk terjadinya penurunan populasi musuh alami (predator dan parasitoid) serta terjadinya ledakan hama pada ekosistem tersebut. Upaya untuk mengurangi ketergantungan dalam pemakaian pestisida adalah dengan manipulasi habitat dengan menggunakan tanaman refugia. Menurut Allifah dkk. (2019) menyatakan bahwa pemanfaatan tanaman refugia dapat diterapkan pada lahan persawahan yang berfungsi sebagai pengendali alami sehingga ekosistem akan tetap terjaga secara seimbang.

Tanaman *T. subulata* merupakan salah satu tanaman yang dapat meningkatkan keanekaragaman serangga termasuk musuh alami. Menurut Hidayat dkk. (2018) tanaman sawit yang diberi tanaman berbunga *T. subulata* mampu mendatangkan musuh alami seperti *Oxyopes javanus*, *Harmonia octomaculata*, *Helophillus pendulus*, dan *Eochantecona fucelata*. Sheteven dkk. (2018) menyatakan tanaman sawit yang ditanam bersama dengan *T. subulata* dengan variasi jarak mampu mendatangkan musuh alami diantaranya *Eocnthecona furcelata*, *Sycanus dichotomus*, *Cosmelestes pesticeps*, *R. fuscipes*, *Spinaria spinator*, *Aphenteles* sp., lalat *Tachnidae*, dan *Chlorocryptus purpuratus*.

Tanaman refugia dapat ditanam bersama dengan tanaman utama dengan berbagai model diantaranya model *border*, *strip*, model acak dan beberapa model lainnya. Menurut Wahidah dkk. (2015) tanaman bunga *Tagetes erecta* dan jagung yang ditanam dengan model *border* pada tanaman tomat memiliki pengaruh yang nyata terhadap intensitas serangan ulat buah *H. armigera* dibandingkan dengan tanaman tomat yang ditanam secara monokultur. Menurut Tschumi dkk. (2016) hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tanaman kentang yang ditanam dengan tanaman bunga model *strip* dapat menurunkan kepadatan aphid sebanyak 75% dibandingkan dengan tanaman kentang monokultur (kontrol). Rizka dkk. (2015) hasil penelitiannya menunjukkan pola tanam yang efektif adalah pola tanam acak yang menunjukkan bahwa pola tanam acak tanaman brokoli dengan tanaman *repellent* berpengaruh pada penurunan populasi hama *Plutella xylostella*. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh beberapa model penanaman refugia terhadap populasi musuh alami pada tanaman tomat

II. METODE PENELITIAN

Penelitian “Pengaruh Model Penanaman *Turnera Subulata* terhadap Populasi *H. armigera* dan *B. tabaci* Serta Musuh Alaminya pada Tanaman Tomat (*L. esculentum* Mill.) dilaksanakan pada bulan November 2020 s/d April 2021 di Desa Pontang, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember. Identifikasi serangga dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu buku beserta alat tulis, ajir, kamera, tali rafia, nampan kuning/piring kuning, botol jar, saringan, kertas label, pinset, lup, dan mikroskop. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat, benih refugia, pupuk, deterjen, dan alkohol 70%.

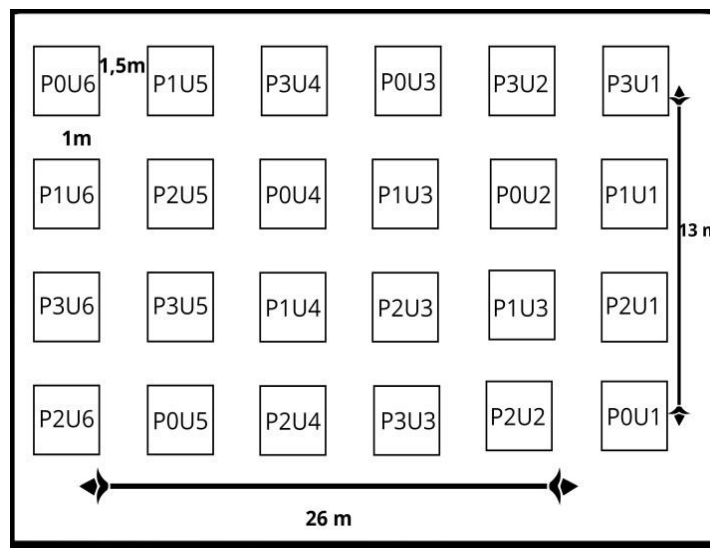
B. Prosedur Penelitian

Perbanyak tanaman refugia dilakukan dengan cara melakukan stek batang tanaman *T. Subulata* yang ditanam pada polibeg. Selanjutnya penyemaian tomat, benih tomat selanjutnya disemai pada media sosis dengan kondisi sedikit basah. Tanaman tomat siap untuk ditanam ketika sudah muncul 2-3 helai daun.

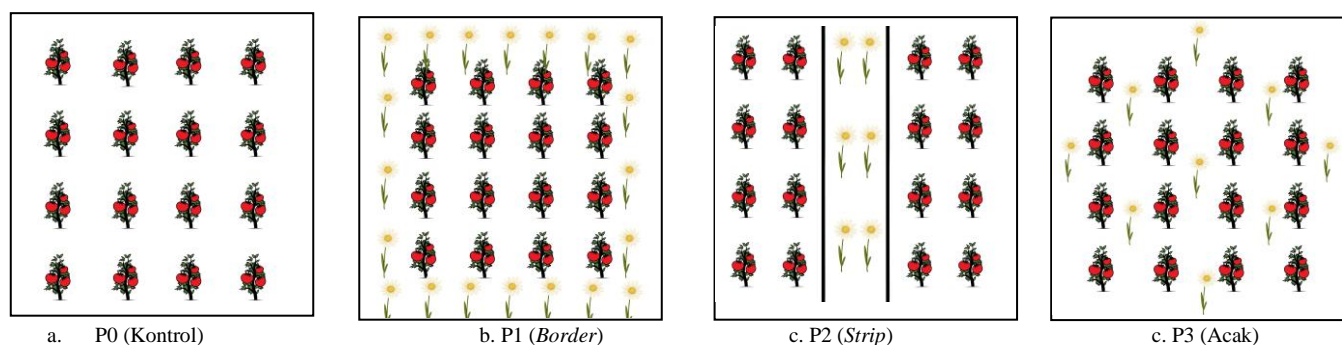
Persiapan lahan dilakukan dimulai dengan pembajakan sawah dan kemudian dibuat petakan percobaan berjumlah 24 plot dengan jarak antar plot 1,5m x 1,5m. Penanaman dimulai dengan menanam tanaman refugia kemudian dilanjutkan dengan menanam tanaman tomat dengan jeda waktu 1 minggu. Selanjutnya yaitu perawatan tanaman yang meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan dan pemasangan ajir.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu P0 (Kontrol), P1 (Model *Border*), P2 (Model *Strip*), P3 (Model acak) masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6x ulangan.



Gambar 1. Denah Percobaan



Gambar 2. Petak Perlakuan

D. Pelaksanaan Penelitian

Pengamatan dilakukan dengan mengamati secara langsung dengan menghitung setiap imago *B. tabaci* dan larva *H. armigera*. Pengambilan sampel musuh alami dilakukan dengan menggunakan *Yellow Pan Trap* yang dipasang 1 hari sebelum pengamatan dengan diberi air dan detergen. Serangga yang tertangkap selanjutnya dilakukan identifikasi sampai pada tingkat family untuk membedakan antar musuh alami dan hama. Kemudian serangga yang tertangkap dihitung dan dimasukkan ke dalam botol jar berisi alkohol 70%. Terdapat 3 variabel pengamatan yaitu menghitung jumlah individu *B. tabaci*, *H. armigera* dan musuh alami yang didapatkan pada petak percobaan.

E. Analisis Data

Data yang diperoleh pada variabel pengamatan dilakukan analisis dengan menggunakan uji *Analysis Of Variance* (ANOVA) dan jika hasil kriteria uji adalah H_0 ditolak jika $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$. Apabila menunjukkan berbeda nyata dilakukan uji kisaran jarak berganda Duncan pada taraf 5% untuk menguji pengaruh antar perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada lahan pertanaman tomat dengan 4 perlakuan, dapat dilihat jumlah populasi imago *B. tabaci* setiap minggu dengan 8 kali pengamatan. Berikut tabel populasi imago *Bemisia tabaci* dan *H. armigera* setiap minggunya.

Tabel 1. Rata-rata Populasi Imago *B. tabaci* Berdasarkan Perlakuan pada Pengamatan Minggu ke-1 hingga Minggu ke-7

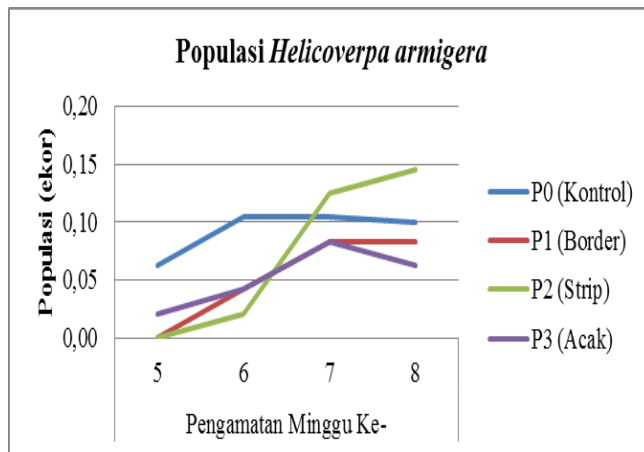
Perlakuan	Pengamatan Pada Minggu Ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
P0 (Kontrol)	0,33±1,25a	1,46±3,33a	1,67±8,73b	1,09±11,27b	0,62±2,46a	1,41±2,98a	0,63±0,94b
P1 (Border)	0,36±1,00a	0,90±3,13a	1,13±6,42a	1,84±6,50a	0,77±2,02a	1,97±2,62a	0,61±0,85ab
P2 (Strip)	0,57±1,19a	0,88±2,83a	1,31±6,65a	3,65±8,06ab	0,52±1,94a	0,27±1,37a	0,38±0,29a
P3 (Acak)	0,62±1,04a	0,86±2,40a	1,97±5,83a	5,78±10,43ab	0,47±2,40a	1,36±2,71a	0,22±0,35ab
Sig.	0,783	0,463	0,023	0,085	0,362	0,228	0,067

Keterangan: (a)Angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT. Baris sig. Berisi nilai p. Value apabila <0,05 berbeda nyata.

(b) Nilai yang tertera pada tabel adalah nilai rata-rata ± standar deviasi dari pengulangan 6 kali

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan pada minggu ke 3 perlakuan P0 (kontrol) menunjukkan hasil berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3 dan minggu 4 menunjukkan hasil berbeda nyata pada P0 dengan perlakuan P1, P2, P3 dibuktikan pada kolom P value yang menunjukkan nilai p-value <0,05 pada minggu ke 3 dan 4. Sedangkan pada minggu ke 5 hingga ke 8 menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata antar perlakuan. Meningkatnya jumlah populasi hama *B. tabaci* disebabkan karena tanaman tomat terus mengalami pertumbuhan dan *B. tabaci* cenderung menyukai daun-daun muda pada saat tanaman masih pada fase vegetatif (Yuliani dkk., 2006). *B. tabaci* mencapai puncak populasi pada minggu ke 4, pada minggu ke 5 mulai menurun hingga pada minggu ke 8 karena tanaman sudah berada pada fase generatif. Menurut Yuliani dkk. (2006) tanaman pada umur lebih dari 45 hari mulai kurang disukai oleh *B. tabaci* karena hama ini lebih menyukai daun-daun muda sebagai makanan dan sebagai tempat peletakan telur *B. tabaci*. Menurunnya populasi hama *B. tabaci* juga dapat disebabkan karena adanya musuh alami yang ditemukan dilahan percobaan seperti dari famili Oxyopidae, Coccinellidae Staphilinidae.

Gambar 3 menunjukkan populasi *H. armigera* mulai ditemukan pada minggu ke 5 pada perlakuan P0 dan P3 (0,63 dan 0,02). Pada minggu ke 6 ulat mulai ditemukan pada semua perlakuan, dengan populasi terbanyak yaitu pada perlakuan P0 (0,10) dan yang terendah P2 (0,02). Pada minggu ke 7 perlakuan P1, P2, dan P3 mengalami kenaikan menjadi (0,08, 0,04 dan 0,08) sedangkan perlakuan P0 tetap pada jumlah yang sama (0,10) hingga pada minggu ke 8. Pada minggu ke 8 perlakuan P2 mengalami kenaikan yaitu menjadi 0,15 dan P3 mengalami penurunan yaitu 0,06.



Gambar 3. Rata-rata Populasi *H. Armigera*

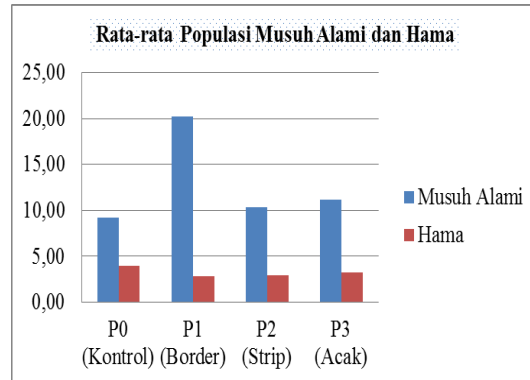
Populasi hama yang sedikit diduga disebabkan karena adanya musuh alami dari *H. armigera* yaitu dari family Reduviidae, Coccinellidae, Ichneumonidae dan Tachinidae yang ditemukan di lahan penelitian. Menurut Sanjaya (2005) musuh alami *R. fuscipes* yang berasal dari family Reduviidae ini menunjukkan bahwa predator *R. fuscipes* aktif memangsa ulat *H. armigera* setidaknya 5 atau lebih setiap hari sehingga membantu menekan populasi hama. Menurut Nurindah dkk. (2001) parasitoid yang berasal dari family Tachinidae dapat menyerang *H. armigera* pada instar lanjut dengan cara membuat kokon ketika inangnya menjadi pupa. Sedangkan predator Coccinellidae dapat menyerang pada saat *H. armigera* masih pada fase telur, sehingga dapat mencegah perkembangbiakan ulat sampai larva.

Musuh alami yang ditemukan pada perlakuan tanaman tomat yang ditanam bersama dengan refugia menunjukkan adanya ketertarikan musuh alami pada tanaman *T. subulata*. Morfologi bunga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kunjungan serangga, serangga pertama kali datang karena tertarik terhadap warna dan mahkota pada bunga. Hal ini sesuai dengan Wardani dkk. (2013) yang menyatakan bahwa bentuk bunga, warna dan ukuran bunga dapat mempengaruhi serangga datang untuk mencari sumber pakan. Tanaman *T. subulata* memiliki bunga berwarna putih dan ukuran bunga yang cukup besar. Sehingga disukai oleh serangga untuk diambil nektar dan polen untuk kelangsungan hidup serangga. Menurut Adawiyah dkk. (2020) berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa bunga warna putih dapat menarik serangga seperti lalat bunga, kumbang koksi, lalat buah dan juga semut. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian pada hasil penelitian dengan ditemukannya kumbang koksi dengan jumlah tertinggi di sekitar pertanaman terutama pada perlakuan P1 (*Border*), dan yang terendah pada perlakuan P0 tanpa refugia.

Tabel 2. Rata-rata populasi musuh alami pada

Perlakuan	Musuh Alami (Ekor)						Total
	Reduviidae	Tachinidae	Oxyopidae	Staphilinidae	Coccinellidae	Ichneumonidae	
P0 (Kontrol)	0,25	1,13	3,50	1,50	2,88	0,00	9,25
P1 (<i>Border</i>)	1,38	2,00	3,75	4,63	8,25	0,25	20,25
P2 (<i>Strip</i>)	0,38	1,25	2,13	2,63	3,88	0,13	10,38
P3 (Acak)	2,00	1,13	2,00	2,25	3,63	0,13	11,13

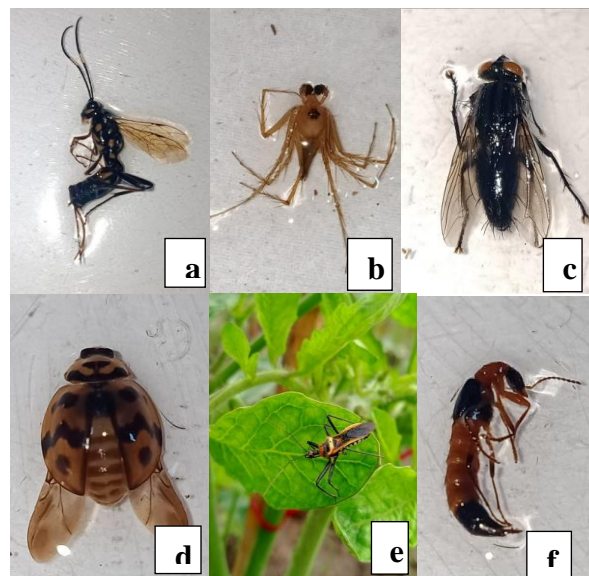
Hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan hasil rata-rata musuh alami tertinggi didapatkan pada perlakuan P1 (*Border*) dengan total rata-rata musuh alami sebanyak 20,25 ekor dan populasi musuh alami terendah didapatkan pada perlakuan P0 (Kontrol) sebanyak 9,25 ekor.



Gambar 4. Rata-rata populasi musuh alami dan hama

Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah serangga musuh alami yang didapatkan lebih banyak dibandingkan dengan hama *B. tabaci* dan *H. armigera*. P1 (*Border*) menunjukkan hasil tertinggi, hal tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 (*Border*) memberikan pengaruh paling baik dengan mendatangkan musuh alami paling tinggi dengan rata-rata populasi sebanyak 27 ekor dibandingkan dengan perlakuan lain yang menunjukkan jumlah yang lebih rendah. Penggunaan *border* refugia pada perlakuan P1 (*Border*) dengan jumlah tanaman refugia paling banyak menyebabkan populasi musuh alami meningkat karena sumber makanan bagi serangga musuh alami berupa nektar dan serbuk sari pada bunga *T. subulata* juga lebih banyak, dan tanaman refugia dapat berperan sebagai tempat berlindung bagi musuh alami. Menurut Sarni dan Saban (2022) dalam penelitiannya, tanaman pare yang ditanam dengan tanaman *Border* refugia memberikan pengaruh besar terhadap peningkatan musuh alami dibandingkan dengan tanaman pare yang tanpa adanya perlakuan refugia. Hal ini dikarenakan adanya tanaman refugia dapat berperan sebagai tempat berlindung bagi musuh alami. Sehingga, semakin banyaknya musuh alami yang berada didekat tanaman refugia dapat membantu menekan populasi hama.

Tanaman refugia yang ditanam disekitar tanaman utama dapat mempengaruhi ketertarikan serangga untuk datang. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya tanaman refugia dapat bermanfaat sebagai upaya konservasi musuh alami (Lesnida dkk., 2021). Tanaman berbunga memiliki manfaat sebagai penyedia sumber pakan dan tempat tinggal sementara yang dibutuhkan oleh serangga musuh alami baik parasitoid maupun predator karena dapat menyediakan nektar dan serbuk sari yang dibutuhkan parasitoid untuk kelangsungan hidupnya (Prabawati dkk., 2017). Beberapa serangga musuh alami yang ditemukan diantaranya yaitu berasal dari family Coccinellidae, Oxyopidae, Reduviidae, Staphilinidae, Tachinidae, dan Ichneumonidae.



Gambar 5. Musuh alami (a) Ichneumonidae (b) Oxyopidae (c) Tachinidae (d) Coccinellidae (e) Reduviidae (f) Staphilinidae

Menurut Hendrival dkk. (2011) predator Coccinellidae dikenal sebagai predator generalis atau pemangsa berbagai jenis serangga hama dan umumnya lebih banyak memangsa kutu daun. Kisaran mangsa predator pemangsa *B. tabaci* dapat dipengaruhi oleh nutrisi mangsa, ketika populasi *B. tabaci* menurun maka predator akan mencari mangsa lain yang sesuai dengan perkembangan dan reproduksinya dengan cara memangsa kutu daun. Predator yang memiliki kisaran mangsa yang lebih banyak dapat berada di areal pertanaman dengan kurun waktu yang lama dan akan efektif mengatur populasi hama *B. tabaci*. Predator Coccinellidae memiliki kemampuan memangsa sebanyak 100 kutu per hari (Purnomo, 2010). Menurut Hendrival dkk.

(2011) predator lain yang berpotensi yaitu berasal dari family Staphilinidae umumnya hidup berasosiasi dengan tajuk tanaman dan hidup dengan mencari mangsa di permukaan tanah. Predator yang berasal dari family Staphilinidae yang ditemukan yaitu *P. fuscipes*. Predator ini aktif mencari makan nimfa *B. tabaci*, Menurut Sudrajat dkk. (2009) imago *P. fuscipes* sering berada diatas permukaan tanah dan aktif memangsa pada bagian-bagian daun atau tajuk tanaman. *P. fuscipes* aktif mencari dan memangsa *B. tabaci* baik pada siang maupun malam hari. Banyaknya mangsa yang dikonsumsi oleh *P. fuscipes* tergantung pada bertambahnya kepadatan mangsanya. Berdasarkan hasil penelitian, imago *P. fuscipes* dapat memangsa nimfa *B. tabaci* hingga kepadatan 160 nimfa.

R. fuscipes salah satu predator yang juga ditemukan di lahan penelitian. Menurut Sanjaya (2005) *R. fuscipes* merupakan predator yang memiliki kisaran mangsa yang luas, diantaranya yaitu *H. armigera*, jenis aphids, *Epilachna*, *Crysolimidae*, dan *Spodoptera*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa predator *R. fuscipes* aktif memangsa ulat *H. armigera* setidaknya 5 atau lebih setiap hari. Menurut Kembaren dkk. (2013) *R. fuscipes* merupakan predator yang berasal dari family Reduviidae yang sering disebut sebagai kepik pembunuh. *R. fuscipes* akan memangsa dengan cara mendekat pada mangsa secara perlahan dan menyentuh mangsanya menggunakan kaki depan kemudian menusuk mangsa dengan menggunakan stiletnya. Mangsa akan lumpuh disebabkan oleh toksin yang dikeluarkan oleh *R. fuscipes* karena predator ini memangsa dengan cara menghisap cairan yang ada pada tubuh mangsa.

Keanekaragaman suatu jenis serangga yang tinggi merupakan salah satu indikator dari kestabilan pada suatu lingkungan ekosistem (Wardani dkk., 2013). Keanekaragaman serangga terutama musuh alami dalam suatu pertanian perlu dipertahankan dengan melakukan upaya konservasi sehingga musuh alami dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan baik sekarang maupun pada waktu yang akan datang. Konservasi dilakukan agar dapat meningkatkan keberadaan parasitoid dan predator yang dapat membantu mengendalikan hama tanaman dalam jangka panjang (Hendriwal dkk., 2013). Predator dengan jumlah populasi yang tinggi sangat berkaitan dengan populasi mangsanya. Semakin tinggi populasi mangsa maka predator akan semakin tertarik untuk datang dan tinggal pada tempat tersebut (Yudiwati dan Pertiwi, 2020). Selain itu, keanekaragaman vegetasi pada areal juga mempengaruhi banyaknya kunjungan serangga. Semakin beragam suatu vegetasi dapat meningkatkan jumlah spesies kunjungan serangga sehingga dapat menstabilkan ekosistem tersebut. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa pada pertanian tomat yang ditemukan tidak hanya terdapat hama, akan tetapi ditemukan juga adanya serangga predator, parasitoid dan polinator. Hal ini menunjukkan adanya keseimbangan ekosistem diantara serangga-serangga yang ada pada areal pertanian tomat (Sidabutar dkk., 2017).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa model penanaman refugia *Border* memberikan pengaruh baik terhadap populasi musuh alami dengan populasi tertinggi didapatkan pada perlakuan P1 (*Border*), dengan rata-rata populasi musuh alami paling tinggi sebanyak 20,25 ekor. Hal tersebut memberikan pengaruh baik terhadap penurunan populasi hama dengan rata-rata populasi didapatkan paling rendah pada perlakuan P1 (*Border*) dan populasi hama yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 (Kontrol) sebanyak 3,92 ekor.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Aphrodyanti, L. Aidawati, N. (2020). Pengaruh Warna Refugia terhadap Keanekaragaman Serangga pada Pertanian Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Proteksi Tanaman Tropika*, 3(2): 194-199.
- Allifah, A. N., Rosmawati., Jamdin, Z. (2019). Refugia Ditinjau dari Konsep Gulma Pengganggu dan Upaya Konservasi Musuh Alami. *Biologi Science and Education*, 8(1):82- 88.
- Fitriani, F. (2012). *Untung Berlipat dengan Budidaya Tomat di Berbagai Media Tanam*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Gangwar, R. K., Gangwar, C. (2018). Lifecycle, Distribution, Nature of Damage and Economic Importance of Whitefly, *B. tabaci* (Gennadius). *Acta Science Agriculture*, 2(4): 36-39.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Lukman, L. (2015). Inovasi Teknologi Pengendalian OPT Ramah Lingkungan pada Cabai: Upaya Alternatif Menuju Ekosistem Harmonis. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 8(1): 1-10.
- Hidayat, R., Irsan, C., Setiawan, A. (2018). The Existence Species of Passionflower (*T. subulata* J.E SM. and *Turnera ulmifolia* L.) on Palm Oil Plant (*Elaeis guineensis* J.) Againsts to The Diversity of Entomofag and Phytophage Insects. *Biovalenta*, 4(1): 1-8.
- Kembaren, E., Bakti, D., Lubis, L. (2013). Daya Predasi *R. fuscipes* F. (Hemiptera:Reduviidae) terhadap Ulat Api *Setothosea asigna* E. (Lepidoptera: Limacodidae) di Laboratorium. *Agroekoteknologi*, 2(2): 577-585.
- Lesnida, S., Bakti, D., Siregar, A. Z. (2021). Pemanfaatan Tanaman Refugia Mengendalikan Hama Padi (*Oriza sativa*) di Soporaru Tapanulis Utara. *Agrifor*, 20(2): 229-310.
- Nurindah. (2006). Pengelolaan Agroekosistem dalam Pengendalian Hama. *Perspektif*, 5(2): 78-85.
- Nurtjahyanti, S. D., Murtini, I. (2015). Karakteristik Tanaman Cabai yang Terserang Hama Kutu Keblu (*B. tabaci*). *University Research Colloquium*, 195-200.
- Prabawati, G., Herlinda, S., Pujiastuti, Y., Karennia, T. (2017). Pemanfaatan Tumbuhan Liar Berbunga untuk Konservasi Musuh Alami Serangga di Ekosistem Kelapa Sawit di Lahan Sub-Optimal Sumatera Selatan. *Suboptimal lands*, 6(1): 78-86.
- Purnomo, H. (2010). *Pengantar Pengendalian Hayati*. Yogyakarta: ANDI.
- Rijal, S., Dahal, B. R. (2019). Integrated Management of Fruit Borer (*H. armigera*) of Tomato in Nepal. *Acta Science Agriculture*, 3(6): 41-46.
- Rizka, N., Rohman, F., Suhadi. (2015). *Kajian Jenis Hama dan Efektivitas Pola Tanam Tanaman Repellent terhadap Penurunan Kepadatan Populasi Hama Penting pada Tanaman Brokoli (Brassica oleracea L. var Italica)*. Thesis. Universitas Negeri Malang.
- Sanjaya, Y. (2005). Potensi Pemangsaan Predator Reduviidae (*R. fuscipes* F.) terhadap *Helicoverpa* spp. *Pengajaran Mipa*, 6(1): 30-35.
- Sarni, Sabban, H. (2022). Pemanfaatan Tanaman Refugia dengan Metode Border Plant untuk Mengendalikan Hama Lalat Buah pada Tanaman Pare. *Pertanian Khairun*, 1(1): 51-55.

- Setiawati, W., Uhan, T. S., Somantri, A. (2005). Parasitoid *E. Argenteopilosus* Agen Pengendali Hayati Hama *H. Armigera*, *S. Litura*, dan *C. Pavonana* pada Tumpangsari Tomat dan Brokoli. *Hort*, 15(4): 279-287.
- Sheteven., S., Tarmadja, Santi, I. S. (2018). Kepadatan Populasi Musuh Alami Berdasarkan jarak Tanaman Sumber Pakan. *Agromast*, 3(1): 1-7.
- Sidabutar, V., Marheni, Lubis, L. (2017). Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga pada Fase Vegetatif dan Generatif Tanaman Kedelai (*Glycine max* Merrill) di Lapangan. *Agroteknologi FP USU*, 5(2): 474-483.
- Sudrajat, Utomo, A., Dono, D. (2009). Biologi dan Kemampuan Memangsa *Paederus fuscipes* Curtis (Coleoptera: Staphylinidae) terhadap *B. tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae). *Agrikultura*, 20(3): 204-209.
- Tschumi, M., Albrecht, M., Entling, M. H., Jacot, K. (2015). High Effectiveness of Tailored Flower Strips in Reducing Pets and Crop Plant Damage. *Proceedings B*, 282:20151369.
- Wardani, N. F., Rohman, F., Masjhudi. (2015). *Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda Predator pada Lahan Pertanian Brokoli (Brassicca oleracea L. var. Italica) Monokultur dan Polikultur di Desa Sumberbratntas Kecamatan Bumiaji Kota Batu*. Thesis. Universitas Negeri Malang.
- Yudiwati, E., Pertiwi, S. (2020). Keanekaragaman Jenis Coccinellidae pada Areal Persawahan Tanaman Padi di kecamatan Tabir dan di Kecamatan Pangkalan Jambu Kabupaten Merangin. *Sains Agro*, 5(1): 1-12.
- Yuliani, P., Hidayat, Sartiani, D. (2006). Identifikasi Kutu Kebul (Hemiptera: Aleyrodidae) dari Beberapa Tanaman Inang dan Perkembangan Populasinya. *Entomologi Indonesia*, 3(1): 41-49.