

**KEBERADAAN HAMA *Thrips* spp (Thysanoptera:
Thripidae) DAN MUSUH ALAMINYA PADA PERTANAMAN
CABAI DENGAN TUMPANGSARI CABAI
JAGUNG DAN SEMANGKA**

HAERUL



**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

**KEBERADAAN HAMA *Thrips* spp (Thysanoptera: Thripidae)
DAN MUSUH ALAMINYA PADA PERTANAMAN CABAI
DENGAN TUMPANGSARI CABAI
JAGUNG DAN SEMANGKA**

Desertasi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Doktor

**Program Studi
Ilmu Pertanian**

Disusun dan Diajukan Oleh

H A E R U L

Kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

DISERTASI

**KEBERADAAN HAMA *Thrips* spp (Thysanoptera: Thripidae)
DAN MUSUH ALAMINYA PADA PERTANAMAN CABAI
DENGAN TUMPANGSARI CABAI
JAGUNG DAN SEMANGKA**

Disusun dan diajukan oleh:

HAERUL

Nomor Pokok P0100316402

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi
pada tanggal 29 September 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,


Prof. Dr. Ir. Nurariaty Agus, M.S

Promotor


Dr. Ir. A. Nasruddin, M.Sc
Kopromotor


Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc
Kopromotor

Ketua Program studi S3
Ilmu Pertanian,


Prof. Dr. Ir. Darmawan Salman, M.S

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,


Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc

PERNYATAAN KEASLIAN DESERTASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : H A E R U L
Nomor Mahasiswa : P0100316402
Program studi : Ilmu Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 27 Oktober 2020

Yang menyatakan



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T atas rahmat dan karunia-Nya sehingga disertasi ini dapat diselesaikan.

Hal yang dikaji dalam penelitian ini adalah keberadaan hama Thrips (*Thysanoptera: Thripidae*) dan arthropoda yang berpotensi menjadi musuh alami pada tanaman cabai dengan tumpang sari cabai jagung dan semangka. Diharapkan nantinya ditemukan konsep pengelolaan hama Thrips dengan sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan.

Berbagai kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan dan penyelesaian disertasi ini, namun berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka disertasi ini dapat diselesaikan pada waktunya. Pada kesempatan yang berbahagia ini ucapan terima kasih saya haturkan kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Nurriaty Agus, M.S., selaku promotor dan bapak Dr. Ir. A. Nasruddin, M.Sc. serta bapak Dr. Ir. Ahdin Gassa, M. Sc. selaku kopromotor atas bantuan dan bimbingannya dalam penyusunan disertasi ini. Terima kasih penulis haturkan kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S., ibu Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc., bapak Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S. dan ibu Dr. Ir. Melina, M.P., atas kesediaannya menjadi anggota tim penilai seminar usulan, seminar hasil penelitian, ujian prapromosi dan ujian promosi ini. Terima kasih penulis haturkan pula kepada bapak Dr. Ir. Abdul Wahid Rauf, M.P., atas kesediaannya menjadi penguji eksternal pada ujian promosi.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya haturkan kepada seluruh civitas akademika Universitas Muslim Maros (UMMA), terutama kepada ibu Prof. Nurul Ilmi Idrus, M.Sc., Ph.D. selaku rektor Universitas Muslim Maros yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan.

Ucapan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA. selaku rektor Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Ir. Darmawan Salman, M.S. selaku Ketua Program Studi S3 Ilmu Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah menerima dan memberi kesempatan kepada penulis untuk studi pada program Doktor Ilmu Pertanian Universitas Hasanuddin. Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis haturkan kepada segenap staf kepegawaian Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas segala bantuan dan pelayanannya yang baik selama penulis menempuh pendidikan.

Pencapaian yang diraih tidak terlepas dari dukungan dana dalam proses pendidikan sampai penelitian. Oleh karena itu penulis haturkan banyak terima kasih kepada Kementerian Keuangan Republik Indonesia yang telah membiayai penulis dalam melanjutkan studi ke jenjang S3 melalui program BUDI DN-LPDP.

Kepada ayahanda Muhammad dan Ibunda Fatimah (almarhumah), penulis haturkan banyak terima kasih atas curahan kasih sayang dan

pengorbanannya dalam membesarkan dan mendidik kami. Terima kasih kepada istriku tersayang St. Fatimah, SP., anakku tercinta Gibran Ahmad Haerul, beserta segenap keluarga besar yang selalu mendoakan, memberikan semangat, perhatian dan dukungan untuk menyelesaikan pendidikan tepat waktu. Terima kasih kepada kakanda Dr. Syahdar Baba, S.Pt.,M.Si. dan Sitti Sohra, SP.,M.Si yang senantiasa menjadi teladan dan pemberi motivasi untuk terus belajar sampai penulis dapat menyelesaikan pendidikan sampai jenjang S3. Terima kasih kepada semua teman-teman seperjuangan mahasiswa Ilmu Pertanian angkatan 2016 yang senantiasa saling memberi motivasi dalam proses perkuliahan sampai penyelesaian studi. Terima kasih kepada adinda Fitri Andriana Usman, SP., Nawir Arisandi, SP., Nurul Asizah Djufri, SP., Nur Riskianti, SP. dan Juranah, SP. yang dengan penuh semangat membantu pelaksanaan penelitian di lapangan. Terima kasih kepada pimpinan dan staf Balai Karantina Pertanian Makassar, terutama ibu Nawisah, SP.,M.Si., saudari Astuti, SP.,M.Si. dan adinda Andi Fakhruddin, STP.,MP. yang mendampingi proses identifikasi Thrips di laboratorium. Terima kasih kepada semua pihak yang namanya tidak tercantum tetapi telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan disertasi ini. Semoga disertasi ini memberikan manfaat untuk kemaslahatan ummat.

Makassar, Oktober 2020

Haerul

ABSTRAK

HAERUL. Keberadaan Hama *Trips* spp. (Thysanoptera: Thripidae) dan Musuh Alaminya pada Pertanaman Cabe dan Tumpang Sari Cabai Jagung dan Semangka (dibimbing oleh Nurariaty Agus, A. Nasruddin, dan Ahdin Gassa).

Penelitian ini bertujuan mengetahui (1) spesies *thrips* yang menyerang tanaman cabai, jagung, dan semangka; (2) pengaruh tumpang sari cabai, jagung, dan semangka terhadap kelimpahan dan intensitas serangan *thrips*; dan (3) pengaruh tumpang sari cabai, jagung, dan semangka terhadap kelimpahan dan keanekaragaman *arthropoda* tanah.

Penelitian dilaksanakan di Desa Rompegading, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros yang merupakan salah satu daerah penghasil cabai merah dan semangka yang rentan terserang *thrips*. Penganalisisan data menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) terhadap kelimpahan *thrips* dan intensitas serangannya pada tanaman cabai dan semangka serta kelimpahan dan keragaman *arthropoda* tanah yang terperangkap *pitfall trap* pada beberapa pola tumpang sari cabai, jagung, dan semangka.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *thrips* yang menyerang tanaman cabai dan semangka adalah *thrips* Palmi Karny dan *thrips* parvispinus Karny, sedangkan pada jagung tidak ditemukan adanya *thrips*. Kelimpahan *thrips* dan intensitas serangannya tidak berbeda nyata antarperlakuan pada pola tumpang sari cabai, jagung, dan semangka. Kombinasi tanaman cabai+jagung+semangka memberikan kelimpahan *T. palmi* dan *T. parvispinus* tertinggi setiap pengamatan. Kelimpahan terendah terdapat pada kombinasi cabai + semangka untuk *T. palmi* dan pola tanam cabai mulsa plastik untuk *T. parvispinus*. Sebaliknya, serangan *thrips* pada tanaman cabai dan semangka cenderung tidak menimbulkan kerusakan yang berarti. Kelimpahan dan keanekaragaman *arthropoda* tanah tidak berbeda nyata antarperlakuan pada pola tumpang sari cabai, jagung, dan semangka. *Arthropoda* yang tertangkap paling banyak pada semua perlakuan adalah *monomorium* sp.

Kata kunci: kelimpahan keanekaragaman, *trips*, *arthropoda*, tumpang sari cabai, jagung, dan semangka



ABSTRACT

HAERUL, *The existence of Thrips spp (Thysanoptera: Thripidae) and its natural enemies in chili cultivation with intercropping of corn and watermelon chilies* (supervised by **Nurariaty Agus, A. Nasruddin** and **Ahdin Gassa**).

This study aims to determine (1) the Thrips species that attack chili, watermelon and corn plants, (2) the effects of intercropping chili, corn and watermelon on the abundance and intensity of Thrips attacks (3) the effects of intercropping chili, corn and watermelon on abundance and soil arthropod diversity.

The research was conducted in Rompegading Village, Cenrana District, Maros Regency, which is one of the regions where red chili and watermelon is susceptible to thrips. Data analysis was performed using a randomized block design (RAK) on the abundance of thrips and their attacks on chili and watermelon as well as the abundance and diversity of soil arthropods trapped in pitfall traps in several intercropping patterns of chili, maize and watermelon.

The results indicate that the Thrips that attack chili and watermelon are Thrips palmi Karny and Thrips parvispinus Karny, while there is no Thrips in maize. Thrips abundance and attack intensity were not significantly different between treatments on the intercropping pattern of corn and watermelon chilies. The combination of chili + corn + watermelon gave the highest abundance of T.palmi and T. parvispinus per observation. The lowest abundance is found in the chili + watermelon combination for T. palmi and the plastic mulch chili cropping pattern for T parvispinus. Thrips on chili and watermelon plants are less likely to cause significant damage. The abundance and diversity of soil arthropods were not significantly different between treatments in the intercropping pattern of maize and watermelon. Arthropods that caught the most in all treatments were Monomorium sp.

Keywords: Abundance, diversity, Thrips, Arthropods, intercropping chili, maize, watermelon



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGAJUAN	I
HALAMAN PENGESAHAN	li
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	lii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8
E. Kebaruan Penelitian	8
F. Ruang Lingkup Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Thrips	10
B. Musuh Alami Thrips	18
C. Keragaman Hayati	25
D. Pola Tanam Tumpangsari	28

	E. Kerangka Fikir	34
	F. Hipotesis	35
BAB III	METODE PENELITIAN	36
	A. Rancangan Penelitian	36
	B. Metode Pelaksanaan	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	47
	A. Hasil	47
	B. Pembahasan	64
	KESIMPULAN DAN SARAN	74
	A. Kesimpulan	74
	B. Saran	75
	DAFTAR PUSTAKA	76
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Teks

Nomor		Halaman
1.	Jenis-jenis Arthropoda yang terperangkap pada pitfal trap	58

Lampiran

1.	Kelimpahan Thrips pada cabai sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka..	87
2.	Kelimpahan jenis <i>T.palmi</i> pada cabai sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka	89
3.	Sidik ragam kelimpahan jenis <i>T.palmi</i> pada cabai sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka	89
4.	Keimpahan jenis <i>T.parvispinus</i> pada cabai sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka	89
5.	Sidik ragam kelimpahan jenis <i>T.parvispinus</i> pada cabai sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka	89
6.	Kelimpahan Thrips pada semangka sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka tiap pengamatan	90
7.	Kelimpahan jenis <i>T.palmi</i> pada semangka sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka	91
8.	Sidik ragam kelimpahan jenis <i>T.palmi</i> pada semangka sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka	91
9.	Kelimpahan jenis <i>T.parvispinus</i> pada semangka sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka	91

10.	Sidik ragam kelimpahan jenis <i>T.parvispinus</i> pada semangka sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka	91
11.	Rata-rata intensitas serangan Thrips pada cabai setiap pengamatan	92
12.	Sidik ragam rata-rata intensitas serangan Thrips pada cabai setiap pengamatan	92
13.	Rata-rata intensitas serangan Thrips pada semangka setiap pengamatan	92
14.	Sidik ragam rata-rata intensitas serangan Thrips pada semangka setiap pengamatan	92
15.	Kelimpahan Arthropoda tanah pada sistem tumpangsari cabai, jagung dan semangka tiap pengamatan	93
16.	Rata-rata kelimpahan <i>Pardosa sp</i> pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan	94
17.	Sidik ragam rata-rata kelimpahan <i>Pardosa sp</i> pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan	94
18.	Rata-rata kelimpahan <i>Monomorium sp</i> pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan	94
19.	Sidik ragam rata-rata kelimpahan <i>Monomorium sp</i> pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan	95
20.	Rata-rata kelimpahan <i>Odontomachus sp</i> pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan	95
21.	Sidik ragam rata-rata kelimpahan <i>Odontomachus sp</i> pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan	95
22.	Rata-rata kelimpahan <i>Anoplolepis sp</i> pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap	96

pengamatan

- | | | |
|-----|--|----|
| 23. | Sidik ragam rata-rata kelimpahan <i>Anoplolepis sp</i> pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan | 96 |
| 24. | Rata-rata Indeks Keragaman (H') Arthropoda pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan | 97 |
| 25. | Sidik ragam rata-rata Indeks Keragaman (H') Arthropoda pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka setiap pengamatan | 97 |

DAFTAR GAMBAR

Teks

Nomor		Halaman
1	Morfologi Thrips Dewasa	11
2.	Skema kerangka fikir	34
3.	Proses penangkapan Thrips	39
4.	Pemasangan pitfall trap	40
5.	Penampilan visual <i>T.palmi</i> dan <i>T. parvispinus</i>	47
6.	Bagian tubuh <i>T.palmi</i>	48
7.	Bagian tubuh <i>T.parvispinus</i>	49
8.	Diagram kelimpahan spesies Thrips pada tanaman cabai	50
9.	Diagram kelimpahan relatif Thrips pada tanaman cabai	51
10.	Diagram kelimpahan spesies Thrips pada tanaman semangka	53
11.	Diagram kelimpahan rata-rata Thrips pada tanaman semangka	54
12.	Diagram intensitas serangan Thrips pada tanaman cabai	55
13.	Diagram intensitas serangan Thrips pada tanaman cabai	56
14.	Diagram rata-rata kelimpahan jenis Arthropoda tanah pada tiap pola tanam	60
15.	Diagram kelimpahan relatif Arthropoda tanah pada beberapa pola tanam cabai tiap pengamatan	61

16	Diagram kelimpahan relatif Arthropoda tanah pada beberapa pola tanam cabai tiap pengamatan	63
----	--	----

Lampiran

Nomor		Halaman
1.	Model tumpangsari cabai, jagung dan semangka yang dilakukan	98
2.	Titik pengamatan kelimpahan dan intensitas serangan Thrips serta Arthropoda tanah	99

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu komoditi sayuran yang rentan diserang hama, terutama dari golongan serangga adalah cabai (*Capsicum annum* L.). semua bagian tanaman cabai berpotensi menjadi incaran berbagai macam hama, mulai dari pucuk hingga akar tanaman. Beberapa jenis hama tertentu merusak pada bagian saja, dan ada juga hama yang mampu menyebabkan kerusakan pada beberapa bagian tanaman cabai. Hal serupa juga dapat dialami oleh semangka (*Citrullus lanatus* Tunb) dan jagung (*Zea mays* L). Hama dapat menimbulkan kerusakan secara langsung, juga dapat berperan sebagai penular penyakit yang disebabkan oleh virus dan rentan terinfeksi oleh penyebab penyakit tertentu.

Thrips merupakan salah satu jenis hama yang menyerang tanaman cabai. Sartiami *and* Mound (2013) mengungkapkan bahwa Thrips yang telah teridentifikasi di dunia ini sekitar 6500 spesies Thrips telah teridentifikasi, dan 448 spesies telah teridentifikasi di Indonesia. *Thrips parvispinus* Karny merupakan spesies Thrips yang menjadi hama utama tanaman cabai (Mound *and* Collins, 2000). Tanaman lain yang menjadi inang *T. parvispinus* diantaranya tanaman pepaya, rambutan dari

kelompok buah-buahan, anggrek dan mawar dari kelompok tanaman hias, jagung dari kelompok tanaman pangan, tembakau dari kelompok tanaman perkebunan, putri malu dari kelompok gulma, serta ketumbar, selada, katuk dan lenca dari kelompok sayuran (Sartiami dan Mound, 2013). Selain itu, juga ada *Thrips palmi* Karny yang menyerang tanaman mentimun, terong, tomat dan terung. Haerul *et al.*(2014), melaporkan bahwa dibandingkan dengan tanaman semangka maupun mentimun, *T. parvispinus* lebih menyukai tanaman tomat dan terung, sementara *T. Palmi* lebih cenderung menyukai tanaman semangka dan mentimun, dibandingkan terung dan tomat.

Kementerian Pertanian menempatkan Thrips sebagai organisme penyebab kerusakan cabai urutan kedua di Indonesia setelah *Antraknosa* yakni sebesar 22% (setara dengan luas pertanaman cabai 3.704,80 Ha) pada tahun 2018 dan 21% (setara dengan luas pertanaman cabai 2.961,54 Ha) pada tahun 2019. Survei Prabaningrum dan Moekasan (2008) di Kabupaten Bandung menemukan bahwa Thrips dapat menyebabkan hasil panen cabai paprika berkurang sebesar 10-25% saat musim hujan dan pada musim kemarau berkurang hingga 40-55%. Sementara itu pada tanaman kacang hijau dengan tingkat serangan yang tinggi dapat menurunkan hasil panen sebesar 13% sampai 64% (Indiati, 2012).

Selain mengakibatkan kerusakan secara langsung, Thrips berperan pula sebagai vektor virus. *Tomato Spotted Wilt Virus* (TSWV) ditularkan

oleh beberapa spesies Thrips, diantaranya: *F. fusca* (Hinds), *F. occidentalis* (Pargende), *F. schultzei* Trybom, *T. palmi*, *Thrips setosus* Moulton dan *Thrips tabaci*. Tanaman yang terserang virus memiliki gejala berupa bercak dan bintik pada daun, menampakkan gejala klorosis hingga nekrotik, terjadi malformasi, layu, kerdil dan bahkan mati (Riley *et al.*, 2011; Pappu dan Rauf, 2013). Damayanti dan Naidu (2009) pernah melaporkan temuan tentang gejala serangan virus yang kemungkinan TSWV pada cabai merah dan tomat di Indonesia dengan strain yang berbeda dari TSWV di Hawaii maupun di Jepang. Laporan tentang TSWV tersebut merupakan yang pertama di Indonesia.

Penggunaan pestisida sintetik merupakan tindakan pengendalian hama yang lazim dilakukan oleh petani. Menurut Nasruddin dan Stocks (2014), petani cabai di Pinrang melakukan penyemprotan insektisida dua sampai tiga kali seminggu untuk menekan populasi hama dengan jenis insektisida dan frekuensi penyemprotan berdasarkan pengalaman mereka sendiri dalam mengendalikan hama. Hal serupa dilakukan petani cabai di Kecamatan Cenrana yang melakukan penyemprotan minimal dua kali dalam seminggu dengan kombinasi beberapa jenis pestisida. Penyemprotan dilakukan sebagai upaya preventif terhadap serangan organisme pengganggu tanaman yang setiap saat bisa mengancam pertanaman cabai (BPP Cenrana, 2019). Penggunaan insektisida sintetik yang berlebihan disadari dapat menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan, gangguan terhadap organisme yang

menjadi musuh alami hama seperti parasitoid dan predator, serta hama menjadi resisten terhadap pestisida.

Berdasarkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan insektisida sintetik, maka diperlukan bentuk pengelolaan hama yang lebih ramah lingkungan seperti: pengendalian hama dengan perbaikan bercocok tanam (kultur teknis), pengendalian secara langsung, maupun pengendalian biologi. Penggunaan agens hayati dengan memanfaatkan aksi dari predator, parasitoid atau patogen dalam menekan populasi hama merupakan salah satu teknik pengendalian biologi (Nurariaty *et al.*, 2011). Sejalan dengan hal tersebut, Stacy (2013) mengungkapkan bahwa pengendalian biologi dapat berjalan dengan baik bila musuh alami hama seperti predator dan parasitoid bekerja secara maksimal. Musuh alami dapat berfungsi dengan maksimal bila agroekosistem pertanian dikelola dengan baik. Kestabilan ekosistem dapat dipertahankan bila tercipta kelengkapan komponen rantai makanan, dimana salah satu komponennya adalah keragaman musuh alami (Kurniatun dan Martono, 2015).

Pada penerapan pola tanam monokultur, populasi hama cenderung berkembang karena hilangnya keanekaragaman hayati. Penurunan aktivitas dan jumlah agens hayati terjadi karena sumber pakan, berupa: polen, nektar, mangsa ataupun inang alternatif yang diperlukan oleh musuh alami untuk makan dan bereproduksi menjadi berkurang (Landis *et al.*, 2000). Pada ekosistem yang beragam, tidak ada

satu jenis organisme yang menjadi dominan dan populasinya menonjol dibandingkan dengan populasi organisme lain. Selain menciptakan keragaman hayati, penerapan pola *multiple cropping* juga dapat menekan risiko kegagalan dalam budidaya tanaman. Ciri terpenting dari sistem *multiple cropping* adalah peningkatan diversitas tanaman, baik dalam hal struktur habitat maupun spesies. Penerapan pola *multiple cropping* dapat dilakukan dengan beberapa model, yaitu: tumpangsari, tumpang gilir, tanaman campuran, tanaman bergilir (Kolvanagh dan Shokati, 2012).

Hasil penelitian Degri dan Ayuba (2016) menunjukkan bahwa tumpangsari cabai merah dengan jagung ataupun cabai merah dengan millet secara signifikan mengurangi infestasi kutu daun sekaligus meningkatkan hasil cabai merah. Mitiku, Chala dan Beyene (2013) melaporkan bahwa tumpangsari jagung dengan cabai serta tumpangsari jagung, ubi jalar dan cabai merah secara signifikan mengurangi timbulnya insiden *Potyvirus* pada tanaman cabai.

Di Aceh, beberapa petani menanam semangka di sela-sela cabai merah, dan ternyata buah semangka yang dihasilkan mencapai 5-7 kg/buah (Taufik, 2016). Sebagai pengendali gulma pada pola tanam campuran, Franco *et al.*, (2018) menganjurkan penggunaan semangka untuk mengurangi tekanan gulma karena pertumbuhannya yang rendah dan merambat dengan kanopi yang rapat menutupi permukaan tanah.

Saat ini, pengelolaan organisme pengganggu tanaman berbasis konservasi musuh alami terus digalakkan. Nurariaty (2014)

mengemukakan bahwa kegiatan-kegiatan konservasi yang dapat dilakukan yaitu membuat tempat perlindungan bagi musuh alami hama di sekitar pertanaman dengan pengelolaan inang alternatif, mengelola tumbuhan atau gulma berbunga sebagai produsen nektar, pemberian pakan tambahan, penggunaan pestisida secara terbatas dan selektif, memodifikasi sistem budidaya (menanam tanaman penutup tanah, sistem tanam polikultur), mengelola bekas pangkasan tanaman untuk memudahkan perpindahan arthropoda musuh alami, penanaman dalam barisan, memangkas tanaman secara bergilir dan mengatur pola lanskap pertanaman.

Penelitian Ma *et al.* (2007), tentang efektivitas parasitoid tungau *Allothrombium ovatum* terhadap kutu gandum *Macrosiphum avenae* dengan sistem monokultur dan tumpangsari gandum dan alfalfa, menunjukkan bahwa tumpangsari gandum dan alfalfa secara signifikan meningkatkan kepadatan telur dan larva *A. Ovatum* dan meningkatnya persentase *M. avenae* yang terparasit oleh tungau dibandingkan dengan pola tanam monokultur gandum. Hasil penelitian Son *et al.* (2018), mengungkapkan bahwa pada pola tumpangsari tomat dengan bawang yang dikelola secara terpadu memberikan perlindungan hama yang lebih baik bagi tanaman dibandingkan dengan budidaya tomat monokultur. Sementara itu Sutrisna *et al.* (2005), melaporkan penanaman kentang yang ditumpangsarikan dengan seledri dapat mengurangi serangan Thrips

sebesar 44% dan serangan *Myzus persicae* berkurang sebesar 55,6% persen pada tanaman kentang.

Penerapan pola tanam yang sesuai, diharapkan mampu menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Penelitian dilakukan untuk mengetahui keberadaan Thrips sebagai salah satu hama utama serta keberadaan arthropoda musuh alaminya pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah spesies hama Thrips yang menyerang tanaman cabai sama dengan tanaman semangka dan jagung?
2. Apakah tumpangsari cabai, jagung dan semangka mempengaruhi populasi dan intensitas serangan Thrips?
3. Apakah tumpangsari cabai, jagung dan semangka mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman Arthropoda tanah yang berpotensi menjadi musuh alami Thrips.

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah spesies Thrips yang menyerang tanaman cabai sama dengan tanaman semangka dan jagung.
2. Untuk mengetahui pengaruh tumpangsari cabai, jagung dan semangka terhadap populasi dan intensitas serangan Thrips.

3. Untuk mengetahui pengaruh tumpangsari cabai, jagung dan semangka terhadap kelimpahan dan keanekaragaman Arthropoda tanah yang berpotensi menjadi musuh alami Thrips.

D. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi tentang spesies Thrips yang menyerang tanaman pada tumpangsari cabai, jagung dan semangka. Memberikan informasi tentang peran tumpangsari cabai, jagung dan semangka terhadap kelimpahan Thrips dan intensitas kerusakan yang ditimbulkannya serta kelimpahan dan indeks keragaman Arthropoda tanah yang berpotensi menjadi musuh alami Thrips.

E. Kebaruan Penelitian

1. Pengelolaan hama Thrips dan Arthropoda yang berpotensi menjadi musuh alaminya dengan penerapan tumpangsari cabai, jagung dan semangka.
2. Penggunaan tanaman semangka sebagai cover crop pada pertanaman cabai untuk pengelolaan Thrips dan Arthropoda tanah yang berpotensi menjadi musuh alaminya.

F. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengelola sistem budidaya cabai, jagung dan semangka sebagai pada upaya mengurangi populasi dan

gejala kerusakan yang ditimbulkan oleh Thrips serta meningkatkan keragaman Arthropoda tanah yang berpotensi menjadi musuh alami bagi Thrips. Sistem budidaya yang dilakukan adalah penerapan tumpangsari cabai, jagung dan semangka yang diharapkan menjadi alternatif pemecahan masalah dalam pengelolaan hama Thrips yang selama ini menjadi salah satu ancaman bagi pertanaman cabai.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yakni pada tahap pertama dilakukan percobaan lapangan berupa penerapan pola tumpangsari cabai, jagung dan semangka. Cabai yang memiliki ketinggian pohon sedang sebagai tanaman utama, dikombinasikan dengan tanaman jagung yang pohonnya lebih tinggi dan semangka yang pertumbuhannya merambat di permukaan tanah. Hal-hal yang diamati adalah: 1) spesies Thrips yang menyerang tanaman cabai, jagung dan semangka, sehingga dapat diketahui apakah ada kesamaan spesies Thrips yang menyerang ketiga tanaman yang dibudidayakan, 2) kelimpahan populasi Thrips dan intensitas serangannya pada tanaman cabai, jagung dan semangka, serta 3) kelimpahan dan keragaman Arthropoda tanah yang berpotensi menjadi musuh alami bagi hama Thrips. Sementara tahap kedua adalah proses identifikasi Thrips yang menyerang tanaman cabai, jagung maupun semangka yang dilakukan di laboratorium Entomologi Balai Karantina Pertanian Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

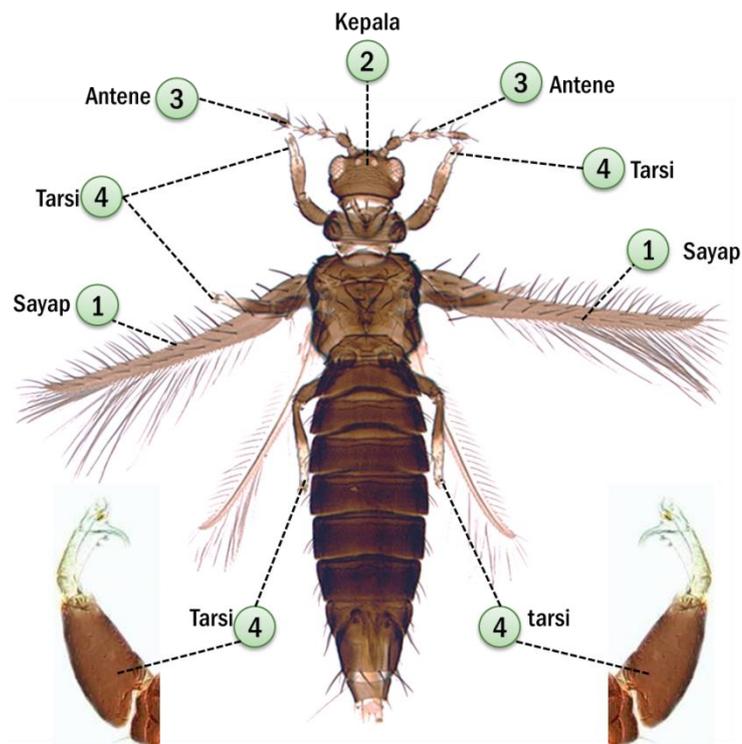
A. Thrips

1. Sistematika dan daerah sebaran Thrips

Menurut Mound dan Marullo (1996), Thrips masuk ke dalam Kingdom : *Animalia*, Filum: *Arthropoda*, Kelas: *Insecta*, Ordo: *Thysanoptera*, Famili: *Thripidae*. Genus Thrips adalah genus kedua terbesar dari Ordo *Thysanoptera*, terdiri atas 286 spesies. Beberapa anggota dari genus ini menjadi hama penting bagi tanaman, seperti *Thrips angusticeps* Uzel, *Thrips flavus* Schrank, *Thrips hawaiiensis* (Morgan), *Thrips meridionalis* Priesner, *Thrips tabaci* Lindeman (Moritz 1994). *T. hawaiiensis* dilaporkan banyak menyerang tanaman pare dan okra. Sementara itu, *T. parvispinus* menjadi hama baru pepaya di Malaysia (Fauziah dan Saharan 1991). Di Indonesia *T. parvispinus*, *T. hawaiiensis*, dan *T. palmi* dilaporkan sebagai hama umum dipertanaman hortikultura (Subagyo, 2014.). Beberapa spesies Thrips juga dilaporkan sebagai vektor virus, misalnya: *T. palmi* dapat menularkan penyakit *Groundnut bud necrosis*, sementara *T. tabaci* Lindeman menularkan penyakit *Tospovirus* (Kardivel *et al.*, 2013).

2. Morfologi Thrips

Thrips dewasa merupakan serangga yang memiliki ukuran yang sangat kecil (kurang lebih 1 mm), warnanya bervariasi mulai dari kuning, coklat dan hampir hitam. Serangga dewasa memiliki dua pasang sayap berumbai. Meskipun kemampuan terbangnya lemah, namun tiupan angin dapat membawa Thrips dengan cepat ke lokasi inang baru beberapa kilometer jauhnya. Pada fase nimfa, pergerakannya agak lambat, sementara pada saat dewasa pergerakannya cukup aktif dan akan melompat atau terbang pergi ketika terganggu (Sutherland, 2006).



Gambar 1. Morfologi Thrips Dewasa
(sumber: <https://mplk.politanikoe.ac.id/>)

Secara umum bagian-bagian tubuh Thrips ditunjukkan pada gambar 1: Thrips ada yang memiliki sayap dan adapula yang tidak, jika bersayap, sayap sempit dengan sedikit atau tidak ada vena, memiliki rambut-rambut panjang (rumbai) seperti sisir pada kedua tepinya (1). Kepala lebih sempit daripada dada (2). Alat mulut asimetris (tidak ada mandibula), cocok untuk menusuk dan menghisap. Antena relatif pendek yakni terdiri dari 4-9 ruas (3), dan tarsi terdiri dari 1-2 ruas dengan 1-2 cakar yang ujungnya seperti kantung kemih .

3. Bioekologi Thrips

Perkembangbiakan Thrips tergantung dari spesiesnya, ada yang berkembang biak secara seksual dan adapula secara aseksual dengan perbandingan jantan dengan betina 1:6 (Dibiyantoro, 1998). Thrips meletakkan telurnya pada tanaman muda dengan menyisipkannya pada jaringan daun muda di bagian bawah dan diletakkan satu per satu. Telur berbentuk oval, berwarna putih keruh pada saat akan menetas. Setelah menetas, nimfa instar pertama keluar, berwarna putih transparan, mempunyai tiga pasang tungkai, dan berukuran sekitar 0,5 mm. Fase ini berlangsung 2-3 hari. Setelah berganti kulit, akan muncul nimfa instar kedua yang berukuran 0,8 mm, berwarna kuning tua keruh yang lama kelamaan menjadi kecokelatan. Fase ini berlangsung sekitar 34 hari. Setelah berganti kulit, muncul prapupa yang dicirikan dengan terbentuknya kerangka sayap yang belum sempurna dan gerakannya

tidak aktif. Pada proses selanjutnya, kerangka sayap menjadi panjang (sempurna), tetapi bulu sayap yang berupa rumbai belum terbentuk, warna menjadi coklat muda dengan beberapa garis melintang berwarna coklat tua. Fase ini disebut fase pupa. Setelah berganti kulit yang terakhir, muncul imago berwarna hitam dengan ukuran sekitar 2 mm. Pada fase imago, semua organ telah terbentuk sempurna dan siap bertelur. Bila kondisi mendukung, satu siklus hidup Thrips berlangsung hingga 15 hari. Serangga dewasa dapat menghasilkan 40-50 butir (Kalshoven, 1981).

Menurut Zhang dan Brown (2008), siklus hidup *T. palmi* yaitu: betina memasukkan telur ke dalam jaringan daun yang tumbuh aktif, kuncup bunga dan buah. Setiap betina mampu menghasilkan hingga 100 telur. Dalam kondisi normal telur akan menetas dalam 3-4 hari. Telur menetas menjadi nimfa tahap pertama dengan ukuran sekitar 0,5 mm. Stadium nimfa instar 1 berlangsung 3 sampai dengan 5 hari. Fase nimfa kedua telah mampu makan, ia berada beberapa milimeter di dalam tanah. Fase istirahat (pre-pupa dan pupa) berlangsung dalam tanah selama 2 sampai 3 hari. Pada akhir tahap istirahat kedua, dewasa muncul ke permukaan tanah. Setelah di permukaan tanah, serangga dewasa akan naik atau terbang ke tanaman inang. Siklus hidup thrips berlangsung selama 10 sampai 12 hari pada suhu 30 ° C dan 14 sampai 16 hari pada suhu 25 ° C.

Thrips memiliki kisaran inang yang sangat luas. Thrips bunga barat melonjak populasinya dalam beberapa tahun terakhir di berbagai jenis

hijauan makanan ternak, sayuran, pembibitan tanaman, taman, sayuran dan tanaman hias. Thrips dikenal juga menjadi vektor virus layu tomat ke berbagai tanaman hortikultura baik di rumah kaca maupun lapangan (Sutherland, 2006).

T. palmi dapat menyebabkan kerusakan secara ekonomi kepada tanaman, baik sebagai akibat langsung dari aktivitas makan maupun kemampuannya sebagai vektor *tospovirus* seperti pada kedelai, melon dan semangka. Tanaman inang *T.palmi* di lapangan meliputi : cabai, semangka, melon, mentimun, kedelai, kapas, bunga matahari, tembakau, buncis, wijen, terung, tomat maupun kacang tunggak. Sedangkan di rumah kaca, tanaman ekonomis penting yang menjadi inangnya adalah cabai, krisan, mentimun, *Cyclamen spp.*, *Ficus spp.*, Orchidaceae dan terung (ISPM 27, 2006).

T. tabaci merupakan hama utama di beberapa sentra pertanaman bawang dunia. Perilaku makan thrips yang menusuk-mengisap menyebabkan daun yang semula hijau berubah menjadi berbercak putih hingga perak. Populasi thrips meningkat pesat saat cuaca panas dan kondisi kering (Alston dan Drost, 2008).

T. parvispinus bersifat polifag, diketahui menyerang tanaman *Crotalaria sp.*, *Vigna sp.*, mentimun, ubi jalar, tembakau, dan cabai (Kalshoven, 1981). Hama ini termasuk hama penting pada tanaman cabai dan menjadi hama utama pada pertanaman cabai di pulau Jawa, terutama

ketika musim kemarau (Vos,1994). Seperti halnya kelompok trips fitofag lainnya, serangga ini merusak tanaman dengan cara memarut-menghisap.

Bagi serangga hama, tanaman inang menjadi tempat mencari makan, tempat tinggal dan tempat berlindung dari musuh alaminya. Penyebab disukainya suatu tanaman oleh serangga terhadap suatu tanaman inang salah satunya disebabkan oleh rangsangan fisis (mekanis) maupun kimiawi yang dimiliki oleh tanaman tersebut (Prabaningrum dan Moekasan, 2008).

Thrips memiliki preferensi tertentu terhadap suatu jenis tanaman, karena masing-masing tanaman memiliki karakteristik yang berbeda. Karakteristik tanaman berupa ukuran, karakteristik permukaan daun, adanya rambut daun maupun sifat psikokimia pada lapisan lilin *epikutikular* menjadi hal yang mempengaruhi pilihan Thrips dalam menentukan tanaman inangnya (Dibiyantoro, 1998).

Tinggi rendahnya populasi Thrips pada tanaman inang disebabkan oleh berbagai faktor termasuk: 1) kesesuaian tanaman sebagai inang spesies Thrips tertentu, 2) kelimpahan alami spesies Thrips di wilayah sekitar tanaman inang, 3) bagian tanaman yang disukai dan tidak disukai, serta 4) kompetisi dengan spesies lain (Kakkar *et al.*, 2012).

4. Gejala serangan Thrips dan kerusakan yang ditimbulkan

Gejala kerusakan tanaman yang timbul akibat serangan Thrips berupa perubahan warna, perubahan bentuk serta ukuran daun tanaman

cabai. Menurut Hudson dan Adams (1999), Thrips mulai menyerang tanaman sejak masih di persemaian. Serangan langsung Thrips pada daun, bunga, dan buah pada saat musim kering akan lebih berbahaya karena tanaman akan menjadi lebih cepat kehilangan kelembaban (Lewis, 1973).

Childers dan Achor (1995) menguraikan gejala serangan Thrips pada daun tanaman, yakni: serangan Thrips pada daun tanaman berbentuk bercak-bercak berwarna putih atau seperti perak pada permukaan daun, letak bercak yang berdekatan akan bersatu menyebabkan permukaan daun berwarna putih seperti perak, selanjutnya warna seperti perak berubah menjadi coklat dan akhirnya daun mati. Pada serangan berat, pinggir daun akan menggulung ke atas, kotoran Thrips akan menutupi permukaan daun.

Tanaman yang pertumbuhannya kurang baik cenderung lebih mudah mendapat serangan Thrips, karena ketebalan epidermisnya tidak normal, yang menyebabkan pembentukan bunga dan buah menjadi terhambat. Thrips menyerang tanaman mulai dari stadia nimfa sampai imago. Pergerakan nimfa lebih lambat daripada imago yang dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan antara imago dengan nimfa (Kalshoven, 1981).

5. Teknik pengendalian Thrips

Teknik pengendalian hama yang lazim digunakan petani di Indonesia adalah penggunaan bahan kimiawi. Upaya pengendalian yang dilakukan oleh petani terhadap Thrips adalah penyemprotan menggunakan pestisida kimia sintetik, padahal penggunaan pestisida kimia sintetik cenderung kurang efektif karena Thrips biasanya bersembunyi pada bagian daun atau pada bunga yang belum membuka sempurna sehingga sulit terkena percikan semprotan. Selain itu, penggunaan insektisida berbahan aktif kimiawi yang secara terus menerus dapat menimbulkan efek resistensi dan resurgensi terhadap serangga hama dan matinya berbagai musuh alami serta dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan yang berdampak buruk terhadap kesehatan manusia (Untung, 2006).

Menurut Moudén *et al.* (2017), pengelolaan hama Thrips dapat dilakukan secara terpadu diantaranya: monitoring, kultur teknis, mekanis, fisik, penggunaan varietas tahan, kontrol secara biologi dan kimia. Monitoring hama Thrips dilakukan dengan pemasangan perangkap likat kuning atau biru sebagai dasar untuk mengetahui tindakan pengendalian selanjutnya. Pengendalian kultur teknis, mekanis dan fisik dilakukan dengan perbaikan teknik budidaya tanaman agar tercipta kondisi tanaman yang tidak disukai oleh Thrips, termasuk di dalamnya pengolahan tanah yang baik, pemupukan, penanaman tanaman perangkap maupun tumpangsari. Pengendalian dengan penggunaan varietas tahan dengan memilih varietas tanaman yang toleran terhadap

serangan Thrips, baik ketahanan yang terbentuk dari segi morfologi, kimia, sampai dengan penggunaan tanaman hasil rekayasa genetik. Kontrol biologis dengan menggunakan musuh alami disertai upaya konservasi untuk mempertahankan kelimpahan mereka. Pengendalian secara kimia merupakan teknik yang paling sering digunakan, namun demikian insektisida hanya boleh digunakan jika ambang batas kerusakan ekonomi tercapai, aplikasinya harus akurat dan tepat saat digunakan agar musuh alami tidak punah.

B. Arthropoda yang Berpotensi Menjadi Musuh Alami Thrips

Menurut Lewis (1973), kelompok predator yang memangsa Thrips di lapangan antara lain anggota kelompok Chrysopidae, Cecidomyiidae, Specidae, Carabidae, dan Coccinellidae. Menurut Tobing (1996) predator yang menyerang *T. palmi* pada tanaman kentang, yaitu *Coccinella* sp, *Geocoris* sp, *Orius* sp, *Oxyopes* sp. (Oxyopidae), *Lycos* sp. (Lycosidae), *Neoscona* sp. (Araneidae), *Plexypus* sp. (Salticidae), *Conopistha* sp. (Theridiidae) dan *Cyclosa* sp. (Araneidae).

Hasil penelitian Peng dan Cristian (2005), mengungkapkan bahwa penggunaan semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) efektif mengurangi intensitas serangan Thrips yang menyerang daun dan bunga mangga (*Selenothrips rubrocinctus*).

Beberapa jenis Arthropoda yang berpotensi menjadi musuh alami Thrips diantaranya:

1. *Menochilus sexmaculatus* Fabricius

M. sexmaculatus merupakan spesies Coccinellidae yang umum ditemukan di India, Nepal, Jepang, Indonesia, dan China (Poorani, 2002). memangsa serangga dari ordo Diptera, larva Lepidoptera, Coleoptera, dan Thysanoptera. Selain memangsa serangga *M. sexmaculatus* juga memangsa Arthropoda yang lain, termasuk tungau. Kumbang tersebut menyerang mangsa pada siang dan malam hari. *M. sexmaculatus* mempunyai daya cari mangsa tinggi, sinkron dengan kehadiran mangsa, nisbah kelamin jantan dan betina relatif sama, mampu bertahan hidup dengan jumlah mangsa terbatas, kemampuan reproduksi yang tinggi dan mempunyai siklus hidup yang lama (Saleem *et al.*, 2014).

Efendi *et al.* (2017), menguraikan tahapan perkembangan *M. sexmaculatus*, yakni: Telur berbentuk oval, berwarna oranye sampai coklat kehitaman pada saat menetas. Betina *M. sexmaculatus* meletakkan telur secara berkelompok dengan posisi tegak, terdiri dari 1-2 baris yang teratur. Masa inkubasi telur berlangsung sekitar 1,9 hari. Larva instar I yang baru menetas berwarna abu-abu kehitaman, pada bagian dorsal terdapat seta yang masih halus. Aktivitas larva instar I cenderung berkelompok setelah 3-4 jam larva baru aktif mendekati mangsa. Stadium instar I, larva berupaya mendapatkan sumber energi. Sementara pada instar II yang sudah aktif mencari mangsa. Selain perubahan aktivitas, warna larva instar II juga terlihat lebih hitam dengan seta yang kasar,

dibutuhkan waktu 1,74 hari untuk perkembangan menjadi larva instar III. Secara morfologi larva instar III tidak banyak berbeda dengan larva instar sebelumnya. Pada bagian dorsal larva instar III terdapat garis berwarna oranye yang memanjang dari anterior ke posterior dan ukuran seta pada permukaan tubuh semakin jelas terlihat. Larva instar IV memiliki ukuran tubuh lebih besar, akan tetapi aktivitas dan pergerakannya lebih lambat dari pada instar III. Lama stadium larva instar IV yakni 2,46 hari. Total waktu perkembangan pada stadium larva yakni 8,22 hari. Proses pembentukan pupa diawali dengan prapupa selama 1,93 hari. Pupa terbentuk dalam kokon yang berasal dari kutikula larva instar IV yang mengeras. Pupa berbentuk cembung berwarna kecokelatan, menempel pada substrat dengan ujung abdomen, lama stadium pupa yakni 2,05 hari. Rataan waktu yang diperlukan sejak telur diletakkan hingga imago muncul adalah 14,11 hari. Terdapat perbedaan waktu perkembangan antara imago betina dan jantan yakni 15,32 dan 13,79 hari. Imago betina lebih banyak mengkonsumsi mangsanya dibandingkan imago jantan. Imago betina meletakkan telur 2,91 hari setelah imago terbentuk. Selama hidupnya satu imago betina mampu meletakkan telur sebanyak 123,44 butir.

2. *Coccinella transversalis* Thunberg

Kumbang koksi (Coleoptera: Coccinellidae) terdiri dari banyak spesies dan beberapa di antaranya bersifat predator pada serangga lain. *C. transversalis* adalah salah satu spesies koksi predator yang biasa

ditemukan pada pertanaman cabai yang dilaporkan memangsa *T.parvispinus* (Tarman, 2011).

Kemampuan memangsa *C. transversalis* tergolong tinggi baik pada stadium imago maupun larva. Prabaningrum *et al.*, (2005) melaporkan bahwa di rumah kaca, *C. transversalis* mampu memangsa nimfa *T. parvispinus* sebanyak 55–70 ekor/hari. Hal ini mengindikasikan *C. transversalis* memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai agens hayati. Meskipun demikian, keberhasilan pemanfaatan kumbang koksi predator sebagai agens pengendali hayati ditentukan oleh berbagai faktor ekologi dan biologi.

3. *Chrysoperla carnea* Steph

Chrysopidae merupakan famili yang dikenal dengan sebutan *green lacewings*. Genus yang umum dikenal yaitu *Chrysopa* dan *Chrysoperla*. Imago secara menyeluruh berwarna hijau dan memiliki antenna, mata berwarna keemasan dan tubuh yang ramping dan berwarna hijau. Imago mempunyai ciri bertubuh lunak, warna hijau dengan sayap berwarna transparan. Sayap menutupi sebagian tubuh dan memanjang sampai ujung abdomen (Purnomo, 2010). Imago sering terlihat dan aktif di malam hari dan tertarik cahaya lampu. Imago *Chrysoperla* spp. hanya memakan embun madu, nektar dan serbuk sari. Imago *C. carnea* memperoleh makanan dari serbuk sari, nektar, embun madu dan mempunyai daya reproduksi yang tinggi, sedangkan larva *C. carnea* merupakan pemangsa serangga (Memon *et al.*, 2015).

Imago *C. Carnea* betina bertelur diletakkan sendiri-sendiri menyerupai barisan dan diletakkan secara berkelompok. Cara telur diletakkan berbeda-beda setiap spesies, ada secara sendiri-sendiri, berbaris maupun terpaut satu sama lainnya. Telur *C. carnea* berwarna hijau dan diletakkan secara sendiri-sendiri. Masing-masing telur diletakkan dalam 10 sampai 12 kelompok telur dan setiap telur mempunyai tangkai seperti rambut. Tangkai yang terdapat pada telur akan melindunginya dari serangan predator. Telur yang baru diletakkan berbentuk oval dan berwarna hijau pucat, hingga mendekati waktu menetas warna telur berubah keputihan atau merah muda hingga abu-abu (Strand, 2008).

Larva *C. carnea* mempunyai kebiasaan bersembunyi di sekitar sekelompok hama dengan menutup badannya dengan sisa bangkai mangsa. Larva merayap dari satu sumber makanan ke sumber lain. Larva memiliki sepasang mandibula yang digunakan untuk menangkap dan juga digunakan untuk menyedot cairan tubuh mangsanya (Messina dan Sorenson, 2000).

Larva *C. carnea* memiliki kisaran mangsa yang luas diantaranya: kutu daun, ulat, tungau, kutu kebul dan kutu putih. Seekor larva *C. carnea* mampu memangsa 181 aphids selama 12,8 hari. Lama hidup larva lebih pendek yaitu 10 hari pada mangsa telur *S. cerealella* (Sattar dan Abro, 2009).

4. Semut

Semut memiliki sifat-sifat yang menjadikannya agen yang cocok dalam pengelolaan hama. Sebagai contoh, semut rangrang merupakan semut yang dapat digunakan pengendali hama yang sangat efisien. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa semut rangrang dapat mengurangi jumlah hama dan kerusakan yang ditimbulkan serta meningkatkan hasil panen tanaman. Efisiensi mereka sebanding dengan penggunaan pestisida kimia atau bahkan lebih baik, dengan biaya yang lebih rendah (Offenberg, 2015).

Banyak bukti tentang spesies semut yang berpotensi untuk dimanfaatkan dalam perlindungan tanaman. Penelitian Fatahuddin *et al.* (2010) menemukan tiga spesies semut pada pertanaman kakao di Sulawesi Selatan yang memberikan penekanan sangat baik terhadap populasi hama utama khususnya hama penggerek buah kakao (PBK). Semut tersebut antara lain *Oecophylla smaragdina* (semut rangrang atau semut penganyam), *Dolichoderus thoracicus* (semut hitam) dan *Crematogaster difformis* (*cracking ant*).

Banyak spesies semut yang mampu bekerja dengan efektif seperti halnya semut rangrang dalam perlindungan tanaman (Rico-Gray dan Oliveira, 2007). Penelitian terhadap semut *Azteca instabilis* pada kopi Meksiko menunjukkan keberadaannya berperan dalam mengurangi kerusakan tanaman oleh organisme pengganggu tanaman kopi yaitu: penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*), penyakit karat kopi

(*Hemileia vastatrix*), perusak daun: *Leucoptera coffeella* dan *Coccus viridis* (Vandermeer *et al.*, 2010). Pada perkebunan pisang di Martinik, *Solenopsis geminata* dan *Camponotus sexguttatus* digunakan sebagai agens hayati melawan kumbang pisang (*Cosmopolites sordidus*). Predasi pada telur kumbang meningkat dari 8% hingga 70% ketika kepadatan *S. geminata* meningkat sekitar lima kali lipat melalui penambahan *cover crop* di perkebunan (Mollot *et al.*, 2014). Pada perkebunan markisa di Kolombia, hama lalat *Dasiops* spp. diserang oleh semut saat pupa masuk ke dalam tanah. Saat bersembunyi, 12, 5% dari larva lalat dimakan oleh semut (terutama oleh semut *Pheidole* spp. dan *Solenopsis* spp.) (Carrero *et al.*, 2013). Oliveira *et al.* (2012) mengungkapkan bahwa *Solenopsis saevissima*, *Crematogaster* sp. dan *Pheidole* sp. merupakan predator penting bagi penggerek tebu (*Diatraea saccharalis*) di Brasil. Pada tanaman kapas, kacang tanah dan kedelai, hama kepik lembing hijau (*Nezara viridula*) dapat dikendalikan oleh *Solenopsis invicta*, dimana mortalitas telur dapat mencapai 80% akibat serangan semut-semut tersebut (Olson dan Ruberson, 2012). Tungau *Tetranychus kanzawai* yang memakan daun kacang dapat berkurang lebih dari 60% jika semut *Pristomyrmes punctatus* bekerja bersamaan dengan tungau predator *Neoseiulus womersleyi* yang mengejar tungau *Tetranychus kanzawai* keluar dari jaring pelindung mereka sehingga mudah diserang oleh semut (Otsuki dan Yano, 2014).

C. Keragaman Hayati

Pada suatu agroekosistem, keragaman hayati sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi tanaman. Keragaman hayati menggambarkan banyaknya jenis organisme di dalam komunitas baik famili maupun spesiesnya (Groombridge, 1992). Sebagai suatu konsep, Keragaman hayati merupakan salah satu unsur kehidupan di alam yang digunakan untuk menjelaskan jumlah variasi organisme hidup (Subagja 1996).

Keragaman hayati mempunyai arti yang sangat penting dalam pemeliharaan ekosistem. Pada ekosistem yang seimbang tidak ada satu jenis organisme yang menjadi dominan dan populasinya menonjol dibandingkan dengan populasi organisme lain. Di dalam ekosistem termasuk agroekosistem, arthropoda bukan hanya sebagai herbivor maupun detritivor, melainkan menempati kedudukan dan fungsi yang dinamis. Oleh karena itu arthropoda termasuk serangga sangat berperan dalam menjaga terjadinya keseimbangan atau kestabilan ekosistem (Untung, 2006).

Di dalam ekosistem alami populasi suatu jenis serangga atau hewan pemakan tumbuhan tidak terjadi perkembangbiakan yang eksplosif karena banyak faktor pengendalinya baik yang bersifat abiotik maupun biotik, sehinggalah pada ekosistem alami serangga tidak berstatus sebagai hama. Berbeda halnya dengan yang terjadi pada ekosistem pertanian,

faktor faktor pengendali tersebut sudah banyak berkurang sehingga kadang kadang populasinya meledak dan menjadi hama. Keanekaragaman biotik dan genetik yang terjadi pada ekosistem pertanian cenderung rendah dan malahan semakin seragam. Pada kondisi demikian sangat mudah terjadi peningkatan populasi hama (Siregar *et al.*, 2014).

Menurut Untung (2006), serangga paling cepat memberikan tanggapan dan sekaligus mempunyai daya adaptasi tinggi terhadap berbagai bentuk tekanan lingkungan termasuk tindakan pengendalian hama dengan insektisida. Serangga merupakan komponen yang dominan dalam suatu agroekosistem dan dapat memengaruhi hasil pertanian. Secara taksonomi kelompok serangga pemakan kutu-kutuan dapat berasal dari berbagai kelompok yang berbeda, baik ordo maupun famili, namun umumnya dalam istilah ekologi masuk dalam satu *guild* (organisme yang membutuhkan sumberdaya yang sama dan mengeksploitasi dengan cara yang sama pula). Beberapa contoh ordo dan famili yang masuk dalam kelompok *Aphidophagmma* dan *Coccidophaga* yang bersifat sebagai predator adalah *Coccinellidae* (*Coleoptera*), *Syrphidae*, *Cecidomyiidae*, *Chamaemyiidae* (*Diptera*), *Chrysophidae* dan *Hemerobiidae* (*Neuroptera*).

Adanya keragaman dalam suatu agroekosistem menyebabkan terjadinya interaksi antara serangga pemakan tumbuhan dan serangga pemakan serangga sehingga dapat menjaga keseimbangan ekosistem

yang sesuai dengan konsep pengendalian hama terpadu (PHT). Konsep dasar PHT yaitu berlandaskan pada pendekatan ekologi dan lingkungan dengan harapan terjadinya keseimbangan populasi antara serangga hama dan musuh alaminya sehingga tercipta pertanian yang berkelanjutan (Untung, 2006).

Prinsip utama dalam pengelolaan agroekosistem untuk pengendalian hama adalah menciptakan keseimbangan antara herbivora dan musuh alaminya melalui peningkatan keragaman hayati. Peningkatan keragaman vegetasi dan penambahan biomassa, dapat meningkatkan keragaman hayati dalam suatu agroekosistem. Peningkatan keragaman vegetasi dilakukan melalui pola tanam polikultur dengan pengaturan agronomis yang optimal (Nurindah, 2006).

Ditinjau dari dinamika serangga, herbivora cenderung lebih rendah pada polikultur daripada monokultur. Kecenderungan ini disebabkan oleh kestabilan populasi musuh alami dengan adanya ketersediaan sumber sumber pakan dan mikrohabitat secara terus-menerus. Kemungkinan lain adalah herbivora tertentu lebih memilih habitat pada tanaman sejenis yang menyediakan semua secara terpusat dan kondisi fisik yang selalu sama. Manipulasi dengan menggunakan tanaman penutup tanah (*cover crops*) juga berpengaruh terhadap serangga hama dan musuh-musuh alaminya (Tobing, 2009).

Pola tanam polikultur menciptakan lebih banyak keragaman hayati sehingga ekosistem berlangsung lebih stabil. Reintjes *et al.*, (1999)

menjelaskan bahwa pola tanam polikultur memberikan efek positif untuk mengurangi populasi hama, penyakit dan gulma. Pada pola tanam polikultur keberadaan musuh alami lebih tinggi dibandingkan pada tanaman monokultur karena tersedianya habitat mikro dan sumber pakan yang beragam dan berkelanjutan. Landis *et al.*, (2000) mengungkapkan bahwa populasi musuh alami dapat ditingkatkan dengan pengelolaan tanaman dengan menanam sumber nektar, menanam tanaman berbunga, tanaman yang memproduksi benih, maupun tanaman yang mendukung keberadaan mangsa alternatif maupun sebagai tempat tinggal.

Pada konteks pengelolaan serangga hama, modifikasi teknik budidaya seperti pengaturan waktu tanam dan jenis tanaman dapat digunakan sebagai langkah awal untuk mengurangi kemungkinan kerusakan akibat serangan serangga hama. Stacy (2013) berpandangan bahwa sebagai pengendali hama, penganekaragaman tanaman dapat ditempuh melalui beberapa pendekatan, seperti: meningkatkan jumlah kultivar atau varietas, meningkatkan keanekaragaman spesies tanaman, melakukan rotasi tanaman, maupun meningkatkan keanekaragaman arsitektur tanaman.

D. Pola tanam tumpangsari

Tumpangsari adalah suatu bentuk pertanaman campuran yang memadukan dua atau lebih jenis tanaman pada suatu lahan pertanaman pada waktu yang bersamaan atau hampir bersamaan. Pada tumpangsari,

pengaturan tanaman dalam barisan diatur sedemikian rupa sehingga pertumbuhan tanaman optimal dengan adanya mikroklimat yang serasi (Purnomo *et al.*, 2004). Dari berbagai hasil penelitian dapat diketahui bahwa produksi kumulatif sistem tumpangsari lebih tinggi daripada sistem tanam tunggal, terutama bila spesies tanaman yang digunakan mempunyai sifat, morfologi dan fisiologi yang sesuai dan saling melengkapi.

Setiawati dan Asandhi (2003) melaporkan bahwa tumpangsari sayuran *cruciferae* dan *solanaceae*, mampu meningkatkan kelimpahan populasi musuh alami hama sekitar 19,17-32,19%, sehingga penggunaan insektisida dan fungisida dapat ditekan. Sejalan dengan peningkatan kelimpahan populasi musuh alami, ditemukan pula bahwa pada tumpangsari cabai dan kubis populasi *Bemisia tabaci* lebih rendah dibandingkan pada tumpangsari cabai dengan mentimun maupun tumpangsari cabai merah dengan kedelai. Sementara itu Pramudyani *et al.* (2016), mengemukakan bahwa pada budidaya cabai yang ditumpangsarikan dengan bawang daun sebagai tanaman sela, memperlihatkan sistem pertanaman tersebut dapat mengurangi kerusakan daun dibandingkan dengan cabai monokultur.

Petani di Afrika Timur menerapkan strategi *push* dan *pull* pada pola tumpangsari yang dilakukan. Mereka menggunakan tanaman penarik (*pull*) dan penolak (*push*) sekaligus untuk pengendalian hama jagung. Tanaman yang menarik untuk tempat bertelur hama penggerek batang

yaitu rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) digunakan sebagai tanaman perangkap (*pull*), sehingga hama menjauh dari tanaman jagung. Sebaliknya rumput molase (*Melinis minutiflora*) digunakan sebagai tanaman sela untuk mengusir (*push*) hama penggerek batang. Rumput molase, ketika ditumpangsarikan dengan jagung, tidak hanya mengurangi investasi penggerek batang jagung, tetapi juga meningkatkan parasitoid penggerek batang (*Cotesia sesamiae*). Rekayasa lingkungan pertanaman ini berhasil menekan serangan hama penggerek batang serta meningkatkan hasil jagung dari 1 ton/ha menjadi 3,5 ton/ha (Khan *et al.* 2010).

Di China pada tahun 2001-2015, penggunaan tanaman pinggir pada pertanaman padi menunjukkan bahwa peningkatan keanekaragaman tanaman di sekitar tanaman padi berhasil meningkatkan kelimpahan arthropoda predator, mengurangi kelimpahan hama, ketergantungan pada insektisida, dan peningkatan hasil gabah. Tanaman yang digunakan sebagai tanaman pinggir adalah kedelai diselingi jagung, terong dan kubis serta tidak dilakukan pengendalian gulma (Wan *et al.* 2018). Gur *et al.* (2016) yang melakukan studi lapangan pada berbagai lokasi di Thailand, China dan Vietnam selama empat tahun, menemukan bahwa dengan menanam tanaman penghasil nektar sebagai tanaman pinggir di sekitar sawah mampu mengurangi populasi hama utama, mengurangi aplikasi insektisida hingga 70% dan

meningkatkan hasil gabah sebesar 5% serta meningkatkan pendapatan sebesar 7,5%.

Pengamatan Zhu *et al.* (2003) menemukan bahwa penanaman varietas padi yang rentan terhadap penyakit blast yang dipadukan dengan padi varietas tahan, mampu menurunkan keparahan penyakit sampai 94% dan meningkatkan hasil sekitar 89%, lebih besar dibandingkan dengan menanam satu varietas padi saja (sistem monokultur).

E. Cover Crop

Selain mulsa plastik dan mulsa organik yang sering digunakan, penggunaan cover crop dapat menjadi alternatif pada budidaya tanaman karena memiliki banyak keunggulan terutama di lahan kering. Cover crop yang baik adalah tanaman yang tumbuh rendah, tumbuh cukup rapat untuk menekan pertumbuhan gulma dan memiliki respon yang baik terhadap penyiangan (Sumiahadi, 2016).

Menurut Boerhendhy dan Sianturi (1986), manfaat cover crop sebagai berikut: (1) melindungi permukaan tanah dari pengaruh langsung butir-butir air hujan, (2) menekan pertumbuhan gulma, (3) menghasilkan banyak bahan organik dan serasah yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, (4) mempunyai bintil akar yang dapat mengikat nitrogen bebas dari udara, (5) membantu menyerap unsur-unsur hara dari lapisan tanah yang lebih dalam, dan (6) membantu mempercepat proses pembusukan bahan organik.

Keanekaragaman vegetasi dalam sistem pertanian dapat ditingkatkan dengan penggunaan cover crop sehingga berdampak positif pada kelimpahan dan keefektifan musuh alami. Pada penelitian yang dilakukan Prasifka *et al.* (2005), ditemukan bahwa penggunaan mulsa hidup berupa jagung dan kedelai pada tanaman hijau dapat meningkatkan kelimpahan predator penggerek jagung (*Ostrinia nubilalis* Hübner). Peningkatan predasi yang disebabkan oleh pertanaman jagung dan kedelai ditemukan ketika kedua tanaman tersebut digunakan sebagai mulsa hidup dibandingkan bila ditanam sendirian. Meskipun penggunaan mulsa hidup saja tidak serta merta memberikan penekanan yang cukup terhadap hama, namun potensi mereka untuk digunakan sebagai kontrol biologis perlu dipertimbangkan bersama dengan manfaat agronomis lainnya.

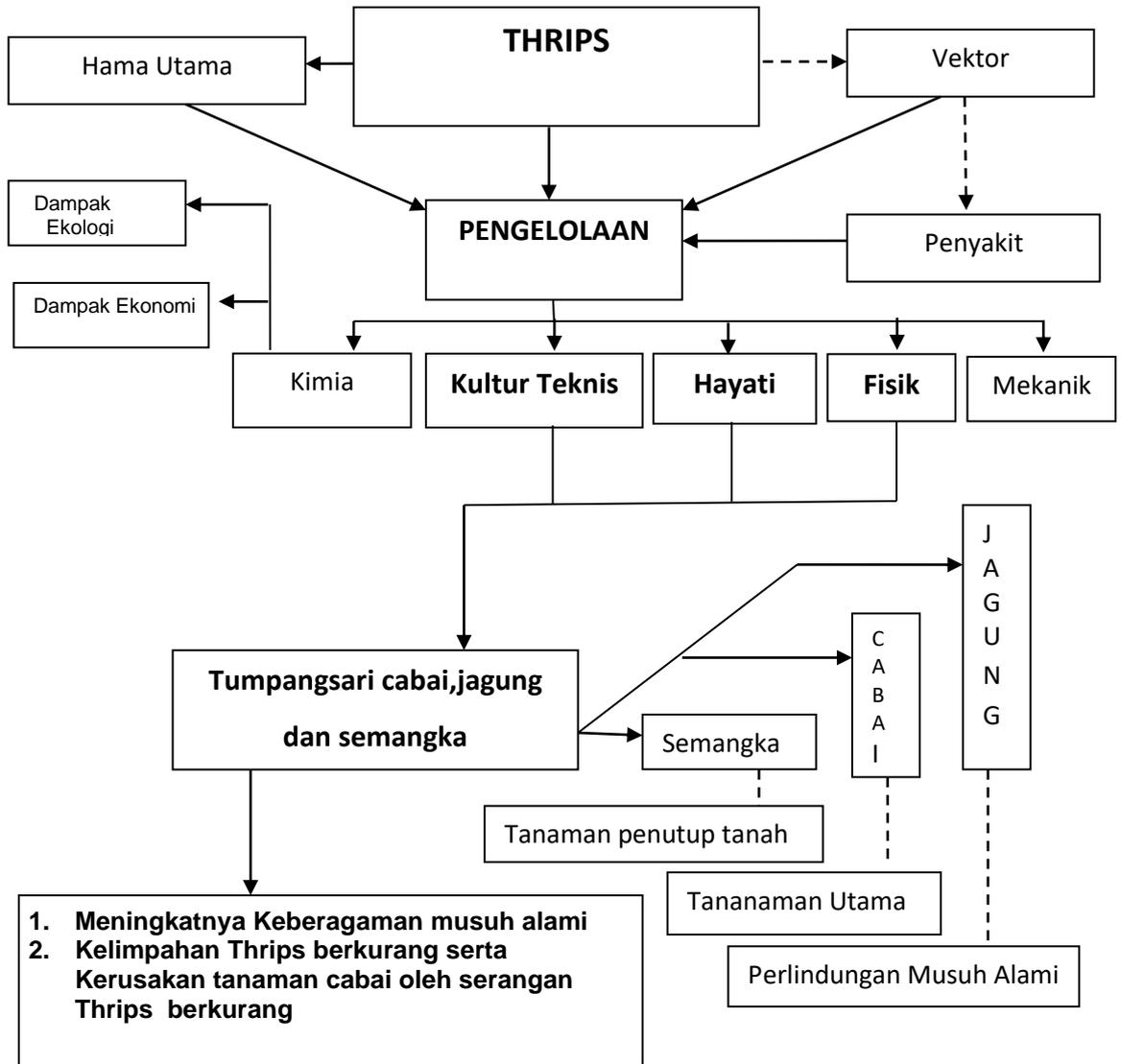
Sementara itu Altieri (1991) menguraikan bahwa cover crop dapat memberikan hambatan secara fisik terhadap hama dalam proses pencarian inang, seperti mengganggu isyarat penciuman maupun visual, serta mengalihkan perhatian hama dari tanaman inang. Cover crop dapat mengganggu populasi hama dengan membatasi penyebaran, mengganggu proses makan, menghambat reproduksi, dan meningkatkan populasi predator dan parasitoid.

Berkurangnya populasi hama karena penggunaan cover crop secara langsung dapat disebabkan oleh beberapa hal. Mulsa dapat mengacaukan kemampuan beberapa herbivora untuk menemukan

tanaman inangnya (Andow, 1991). Cover crop juga dapat meningkatkan kelimpahan musuh alami sehingga secara tidak langsung dapat menjadi pengendali hayati hama. Penambahan cover crop dapat menimbulkan dampak positif terhadap keberadaan predator, termasuk laba-laba (Hooks dan Johnson 2004).

Upaya untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan dan keefektifan musuh alami hama dengan penekanan terhadap hama rumit dijelaskan karena predator mungkin saja menjadi lebih banyak atau lebih efektif pada hama dengan kepadatan tinggi (Hooks *et al.* 1998), atau mungkin bisa terjadi sebaliknya pada beberapa situasi (Vidal 1997).

F. Kerangka fikir



Gambar 2. Skema kerangka penelitian

G. Hipotesis

1. Spesies Thrips yang menyerang tanaman cabai sama dengan yang menyerang tanaman semangka dan jagung.
2. Tumpangsari cabai, jagung dan semangka mempengaruhi kelimpahan populasi dan intensitas serangan Thrips.
3. Tumpangsari cabai, jagung dan semangka mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman Arthropoda tanah yang berpotensi menjadi musuh alami Thrips..