



TUGAS AKHIR - SB 141510

**PEMANFAATAN *INSECTARY PLANT*
Crotalaria juncea L. DALAM MODIFIKASI
LAHAN TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum* L.)
UNTUK PENGENDALIAN KOMUNITAS
ARTHROPODA HERBIVORA**

**SHERLY EKA ARGYANTI
1512100020**

**Dosen Pembimbing
Indah Trisnawati D.T., M.Si, Ph.D**

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016**



FINAL PROJECT - (SB 0141501)

**APPLICATION OF INSECTARY PLANT
Crotalaria juncea L. IN TOBACCO'S
(*Nicotiana tabacum* L.) FIELD MODIFICATION
FOR HERBIVORE ARTHROPODS COMMUNITY
MANAGEMENT**

**SHERLY EKA ARGİYANTI
1512100020**

**Advisor Lecturer :
Indah Trisnawati D.T., M.Si, Ph.D**

**Departement of Biology
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN *INSECTARY PLANT Crotalaria juncea L.*
DALAM MODIFIKASI LAHAN TEMBAKAU (*Nicotiana
tabacum L.*) UNTUK PENGENDALIAN KOMUNITAS
ARTHROPODA HERBIVORA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada
Jurusan S-1 Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
SHERLY EKA ARGYANTI
1512100020

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Indah Trisnawati D.T., M.Si, Ph.DPembimbing

Surabaya, 22 Juli 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dewi Hidayati, M.Si
NIP. 19691121 199802 2 001

**PEMANFAATAN INSECTARY PLANT *Crotalaria juncea* L.
DALAM MODIFIKASI LAHAN TEMBAKAU (*Nicotiana
tabacum* L.) UNTUK PENGENDALIAN KOMUNITAS
ARTHROPODA HERBIVORA**

Nama Mahasiswa : Sherly Eka Argyanti
NRP : 1512 100 020
Jurusan : Biologi
Dosen Pembimbing : Indah Trisnawati D.T., M.Si, Ph.D

Abstrak

Masalah utama budidaya tembakau adalah serangan hama atau Arthropoda herbivora, yang dapat menurunkan produktivitasnya. Salah satu alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan tanpa menggunakan pestisida sintesis adalah dengan modifikasi habitat dengan insectary plant. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pemanfaatan insectary plant Crotalaria juncea L. dalam modifikasi lahan tembakau untuk pengendalian komunitas Arthropoda herbivora serta menekan kerusakan tembakau yang disebabkan oleh serangan Arthropoda herbivora.

Lokasi penelitian adalah lahan tembakau Desa Sengonagung, Purwosari, Pasuruan, selama 4 bulan. Pengambilan sampel Arthropoda herbivora menggunakan Yellow Pan Trap, Sweep net dan metode Hand collecting, serta menghitung tingkat kerusakan daun tembakau. Sampel Arthropoda herbivora dianalisa dengan indeks keanekaragaman Shannon – Wiener (H'), kemerataan jenis (E), dan kesamaan komunitas Morisita-Horn (C_{MH}). Analisa statistika yang digunakan adalah Anova One Way, uji korelasi dan regresi pada taraf 5%.

*Hasil penelitian ini adalah penggunaan modifikasi habitat insectary plant *C. juncea* mempengaruhi komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora di lahan modifikasi. Pengaruh modifikasi habitat mampu mengalihkan spesies *Amata huebneri**

*pada fase generatif dan Larva Spodoptera litura pada fase reproduktif. Keanekaragaman (H') dan kemerataan jenis (E) Arthropoda Herbivora pada lahan modifikasi lebih tinggi dibandingkan pada lahan kontrol. Dan indek kesamaan komunitas C_{MH} Arthropoda herbivora yang paling tinggi terdapat pada tembakau kontrol dan tembakau modifikasi, dengan nilai 0.6581 atau 65.81%. Penggunaan modifikasi habitat mampu mengurangi kerusakan daun tembakau di lahan modifikasi. Tingkat kerusakan daun tembakau di lahan kontrol dan modifikasi terdapat perbedaan yang signifikan, ditunjukkan dengan P value 0.01. Hasil uji korelasi menunjukkan kelimpahan Arthropoda Herbivora memiliki hubungan yang kuat terhadap kerusakan daun pada insectary plant *C. juncea*. Hasil uji regresi menunjukkan pengaruh kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan tingkat kerusakan daun sebesar 39.5%.*

Kata Kunci: Arthropoda herbivora, Crotalaria juncea L., Insectary plant, Tembakau.

**APPLICATION OF INSECTARY PLANT *Crotalaria juncea*
L. IN TOBACCO'S (*Nicotiana tabacum* L.) FIELD
MODIFICATION FOR HERBIVORE ARTHROPODS
COMMUNITY MANAGEMENT**

Student Name : Sherly Eka Argyanti
NRP : 1512 100 020
Departement : Biology
Advisor Lecturer : Indah Trisnawati D.T., M.Si, Ph.D

Abstract

The main problem of Tobacco crops are pests or herbivore Arthropods attack, which may reduce its productivity. One of alternative of pest control which environmental friendly without use of synthetic pesticide is habitat modification with insectary plant. Main goal of this research is knowing the utilization of insectary plant *Crotalaria juncea* L. in modification of tobacco lawn to manages herbivore Arthropods community and surpresses tobacco damage which caused by attack of herbivore Arthropods.

The research location is tobacco filed Sengonagung village, Purwosari, Pasuruan, during 4 month. Sample collecting of herbivore Arthropods taken using the Yellow Pan Trap, Sweep net and Hand collecting method, then calculating level of leaf tobacco damage. Herbivore Arthropods sample was analyzed with Shannon-Wiener index of diversity (H'), Species Evenness (E), and Morisita-Horn index of community similarity (C_{MH}). Statistic analysis using Anova One Way, correlation test and regression test, with standart of 5%.

The result of this research is utilization of modification habitat with insectary plant *C. juncea* which affects herbivore Arthropods composition and abundance in modification field. Modification habitat effects may distract *Amata huebneri* species at generative phase and larva *Spodoptera litura* at reproductive phase. Diversity (H') and species evenness (E) herbivore Arthropods in modification field more higher than in control

field. And herbivore Arthropods index of community similarity (C_{MH}) which most high is in tobacco control dan tobacco modification, with value 0.6581 or 65.81%. Utilization of habitat modification can reduce damage of tobacco leaves on modification field. Level of leaf tobacco damage in control and modification field there are difference of significal, shown at P value of 0.01. Result of correlation test shown abundance of herbivore Athropods has a strong connection with leaves damage at insectary plant *C. juncea*. Result of regression test shown herbivore Athropods influence with rate of leaves damage at 39.5%.

Key Word: *Crotalaria juncea* L., Herbivore Arthropods, Insectary plant, Tobacco.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
COVER	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Tembakau (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)	7
2.1.1 Kondisi Lahan untuk Tanaman Tembakau	9
2.2 Arthropoda	10
2.3 Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)	13
2.4 Pengendalian Hama Terpadu	15
2.4.1 <i>Insectary Plant</i>	18
2.4.2 <i>Perimeter Trap Cropping System</i>	19
2.4.3 <i>Crotalaria juncea</i> L. sebagai <i>Insectary Plant</i>	21
2.5. Metode Pengambilan Sampel Arthropoda	23
2.5.1 <i>Yellow Pan Trap</i>	24
2.5.2 Metode <i>Collecting Net</i>	25
2.5.3 Metode <i>Hand Collecting</i>	26

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2 Metode yang Digunakan	29
3.2.1 Persiapan Lahan	29
3.2.2 Pengambilan Sampel Arthropoda	31
3.2.3 Koleksi Spesimen Arthropoda	33
3.2.3.1 Koleksi Kering	33
3.2.3.2 Koleksi Basah	34
3.2.4 Identifikasi Arthropoda Herbivora.....	34
3.2.5 Perhitungan Data Kerusakan Daun Tembakau	35
3.2.6 Tabel Pengamatan	35
3.3 Rancangan Penelitian dan Analisis Data	36
3.3.1 Rancangan Penelitian	36
3.3.2 Analisa Data	37
3.3.2.1 Indeks keanekaragaman spesies <i>Shannon-Wiener</i> .	37
3.3.2.2 Indeks pemerataan jenis (<i>Species Evenness</i>).....	38
3.3.2.3 Indeks kesamaan komunitas <i>Morisita-Horn</i>	38
3.3.2.4 Menghitung Tingkat Kerusakan Daun	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada Setiap Fase..	41
4.2 Komposisi Famili Arthropoda Herbivora di Lahan Kontrol dan Lahan Modifikasi pada Setiap Fase.....	44
4.3 Komposisi dan kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Setiap Fase	49
4.4 Keanekaragaman dan Kemerataan Spesies Arthropoda Herbivora	57
4.5 Kesamaan Komunitas Arthropoda Herbivora.....	60
4.6 Pengaruh <i>insectary plant Crotalaria juncea</i> L. pada Tingkat Kerusakan Daun Tembakau	61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	75
----------------------	----

5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	87
BIODATA PENULIS	95

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Beberapa Warna untuk <i>Color Pan Trap</i> yang Digunakan untuk Menangkap Kelompok Serangga Tertentu	24
Tabel 3.1	Pengamatan Arthropoda Herbivora	35
Tabel 3.2	Pengamatan Kerusakan Daun	36
Tabel 3.3	Rancangan Percobaan Aplikasi Modifikasi Lahan dengan <i>Insectary Plant Crotalaria juncea</i> L. terhadap Pengendalian Komunitas Arthropoda Herbivora	36
Tabel 3.4	Klasifikasi Nilai Indeks Keanekaragaman <i>Shannon Wiener</i>	38
Tabel 4.1	Perbandingan Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada Lahan Kontrol dan Lahan Modifikasi	41
Tabel 4.2	Perbandingan Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada <i>Main crop</i> dan <i>Insectary Plant</i> di Lahan Modifikasi	43
Tabel 4.3	Perbandingan Nilai Indeks H' dan E di Lahan Kontrol dan Lahan Modifikasi pada setiap Fase Pertumbuhan Tembakau	58

Tabel 4.4	Perbandingan Nilai Indeks H' dan E di Lahan Modifikasi (<i>main crop</i> tembakau dan <i>insectary plant C. juncea</i>) pada setiap Fase Pertumbuhan Tembakau	59
Tabel 4.5	Perbandingan Indeks Kesamaan Komunitas <i>Morisita-Horn</i> di Ketiga Habitat	60
Tabel 4.6	Hasil Analisa Statistik ANOVA <i>one-way</i>	69
Tabel 4.7	Korelasi Antara Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun Tembakau	69
Tabel 4.8	Intrepretasi koefisien korelasi <i>Pearson</i>	70

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Morfologi Tanaman Tembakau	8
Gambar 2.2	Bagan Pembagian Filum Arthropoda	11
Gambar 2.3	Model <i>Trap Crop</i>	20
Gambar 2.4	Daun dan Bunga <i>Crotalaria juncea</i> L	21
Gambar 2.5	<i>Color Pan Trap</i>	25
Gambar 2.6	Jaring Serangga	26
Gambar 2.7	Metode <i>Hand Collecting</i>	27
Gambar 3.1	Peta Penelitian (skala 1 : 50 m) ...	29
Gambar 3.2	Ilustrasi Petak Penelitian Lahan Tembakau	30
Gambar 3.3	<i>Sweep Net</i>	32
Gambar 3.4	<i>Yellow Pan Trap</i>	33
Gambar 3.5	Tinggi Penusukan	34
Gambar 4.1	Komposisi Famili Arthropoda Herbivora pada Setiap Fase pada Lahan Kontrol dan Modifikasi	44
Gambar 4.2	Arthropoda Herbivora di Lahan Kontrol	45

Gambar 4.3	Komposisi Famili Arthropoda Herbivora Pada Setiap Fase pada Tembakau Modifikasi dan <i>Insectary plant C. juncea</i>	47
Gambar 4.4	Arthropoda Herbivora pada <i>insectary plant C. juncea</i>	49
Gambar 4.5(a)	Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Vegetatif	50
Gambar 4.5(b)	Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Generatif	51
Gambar 4.5(c)	Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Reproduksi	52
Gambar 4.6	Tingkat Kerusakan Daun pada Fase Pertumbuhan Tembakau	62
Gambar 4.7	Serangga Hama famili Aphididae	64
Gambar 4.8	Daun Tembakau yang berlubang disebabkan oleh Arthropoda Herbivora Famili Pyrgomorphidae	65
Gambar 4.9	Serangan Hama pada <i>insectary plant C. juncea</i>	65
Gambar 4.10	Persamaan Garis dan Plot Pola Hubungan Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun Tembakau	72

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Kelimpahan Arthropoda Herbivora ...	87
Lampiran 2	Komposisi dan Kelimpaha Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Vegetatif	88
Lampiran 3	Komposisi dan Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Generatif	99
Lampiran 4	Komposisi dan Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Reproduksi	90
Lampiran 5	Tabel Uji Korelasi dan Uji Regresi Linier Antara Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun pada Tembakau Kontrol	91
Lampiran 6	Tabel Uji Korelasi dan Uji Regresi Linier Antara Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun pada Tembakau Modifikasi	92
Lampiran 7	Tabel Uji Korelasi dan Uji Regresi Linier Antara Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun pada <i>insectary plant C. junce</i>	93

Lampiran 8	Rata – rata Tingkat Kerusakan Daun pada Setiap Pengamatan	94
------------	--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) merupakan tanaman perkebunan yang menjadi komoditas utama budidaya di Indonesia, tetapi tembakau bukan merupakan kelompok tanaman pangan. Tanaman tembakau dibudidayakan dalam volume besar terkait manfaatnya. Salah satu manfaatnya adalah sebagai bahan baku pembuatan rokok, sehingga tanaman tembakau menjadi salah satu mata pencarian para petani (Primasari, 2010). Budidaya tembakau banyak menemui kendala. Kendala yang paling utama adalah serangan hama. Keberadaan hama menjadi sangat merugikan karena dapat menurunkan produktivitas pertahunnya, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas tembakau (Arif, 1992). Permasalahan tersebut menjadikan petani cenderung menggunakan pestisida sintetis sebagai solusi untuk mengatasi serangan hama. Penggunaan pestisida sintetis yang semakin luas mengakibatkan timbulnya masalah baru, seperti resistensi hama terhadap pestisida, residu yang berbahaya bagi kesehatan manusia, munculnya hama baru, dan pencemaran lingkungan akibat sisa pestisida di lingkungan. Pengendalian Hama Terpadu (PHT) menjadi salah satu alternatif penting yang diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dari pestisida sintetis.

PHT merupakan teknologi pengendalian hama yang didasarkan prinsip ekologis dengan menggunakan teknik pengendalian yang kompatibel antara satu sama lain, sehingga populasi hama dapat dipertahankan di bawah jumlah yang secara ekonomi tidak merugikan dan dapat menjaga ekosistem lingkungan (Oka, 1994). Sistem pengendalian hama terpadu ini harus memastikan akibat – akibat dari sisi ekonomi, dan ekologisnya. Pendekatan dari sistem PHT ini menggunakan prinsip – prinsip ekologi yang memadukan pengendalian secara hayati dan pengendalian secara kimiawi. Pengendalian secara

kimiawi digunakan sebagai upaya terakhir untuk pengendalian hama tanaman (Hasibuan, 2008).

Salah satu upaya PHT yang digunakan adalah dengan modifikasi lahan habitat menggunakan *insectary plant* yang bernilai ekonomis bagi petani, karena memiliki hasil sampingan dari tanaman *insectary plant*, yang dapat menambah penghasilan para petani. *Insectary plant* merupakan tanaman yang dapat berfungsi sebagai pengendalian hama dengan memanipulasi perilaku serangga dan menarik musuh alami dan serangga herbivora (hama). Memanfaatkan tanaman *Insectary plant* untuk meletakkan telur lebih banyak pada tanaman perangkap daripada tanaman utama, selain itu terjadi penghambatan perkembangan larva hama yang meletakkan telur di tanaman perangkap karena dimakan oleh predator atau parasitoid (Khan, 2006). Tanaman *Insectary plant* juga dapat menarik pollinator, karena mereka menyediakan nektar dan serbuk sari yang berguna untuk kelangsungan hidup, dan keberhasilan reproduksi serangga pollinator, selain itu tanaman ini juga dapat memberi makanan tambahan untuk laba – laba sebagai predator (Taylor, 2008).

Serangga hama utama tembakau yang memakan daun tembakau biasanya adalah larva dari ordo Lepidoptera dan ordo Orthoptera pada famili Acrididae. Pengendalian dengan strategi tanaman perangkap yang berfungsi sebagai tanaman inang alternatif yang lebih disukai oleh serangga hama untuk bereproduksi. Tanaman perangkap (*Trap crop*) juga dapat mengalihkan serangga hama dari tanaman *main crop*.

Tanaman yang sering digunakan untuk tanaman perangkap atau menarik berbagai serangga yang bermanfaat seperti musuh alami adalah famili dari tanaman Apiacea, Asteracea, Fabaceae dan Lamiaceae (Wang, 2012). *Helianthus annuus* atau bunga matahari merupakan famili Asteracea dapat berpotensi menurunkan kerugian pertanian dari penyakit, serangga dan burung. Penggunaan bunga matahari sebagai metode dalam menurunkan populasi hama dan mengurangi biaya dalam pengendalian hama. Bunga matahari biasanya digunakan untuk

tanaman perangkap bagi *Spodoptera litura* (Knodel *et al.*, 2010). Selain tanaman dari famili Asteracea, beberapa tanaman *legume*, seperti kacang hijau (*Vigna radiata*) dan tanaman *legume* lainnya juga dapat digunakan sebagai *trap crop* tanaman jagung, yang dapat mengendalikan hama *leafhopper*, kumbang daun, pengerek batang, dan *armyworm* atau *Spodoptera* sp. (Grower, 2002). *Crotalaria juncea* L. merupakan famili Fabaceae yang dimanfaatkan sebagai pupuk hijau karena sebagai sumber bahan organik dalam tanah, dan digunakan sebagai nematisida (Djajadi, 2011). Manfaat *Crotalaria juncea* L. selain digunakan sebagai pupuk hijau dan nematisida, juga bisa digunakan sebagai *Insectary plant* dengan kelebihan memiliki bunga yang berwarna kuning, termasuk tanaman *legume*, mudah ditanam dan berpotensi dapat mengurangi gulma, serta dapat menarik musuh alami seperti, Araneae, Coccinellidae, Eulophidae, Heteroptera, Hymenoptera, Pteromalidae, dan Trichogrammatidae (Tavares *et al.*, 2011).

Penelitian yang dilakukan Lukhwareni (2013) menggunakan tanaman *Crotalaria juncea* L. sebagai *trap crop* tanaman *Cucurbitaceae* untuk mengontrol *stinkbugs* ordo *Heteroptera*, famili *pentatomidae*. Penelitian lain yang dilakukan oleh Tavares *et al.*, (2011) menggunakan *Crotalaria juncea* L. sebagai tempat perlindungan musuh alami untuk menekan hama dan asosiasi organisme tanah untuk menekan gulma. Penelitian – penelitian tersebut dijadikan acuan untuk melakukan penelitian menggunakan modifikasi habitat lahan tembakau dengan *insectary plant* *Crotalaria juncea* L. yang diharapkan dapat mengendalikan hama pada tanaman tembakau. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan modifikasi habitat *insectary plant* *Crotalaria juncea* L. dalam pengendalian Arthropoda herbivora melalui parameter keanekaragaman dan komposisi Arthropoda herbivora.

1.2. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pemanfaatan *insectary plant Crotalaria juncea* L. dalam modifikasi lahan tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) dapat digunakan dalam pengendalian komunitas Arthropoda herbivora melalui parameter komposisi dan keanekaragaman Arthropoda herbivora ?
2. Bagaimana pengaruh pemanfaatan *insectary plant Crotalaria juncea* L. dalam modifikasi lahan tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) terhadap kerusakan tanaman tembakau di lahan modifikasi dan lahan kontrol ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Parameter yang digunakan untuk melihat pengaruh modifikasi habitat dengan *insectary plant Crotalaria juncea* L. adalah perubahan komposisi dan keanekaragaman Arthropoda herbivora, dan tingkat kerusakan daun tembakau di lahan modifikasi dan lahan kontrol, serta kerusakan daun *Crotalaria juncea* L.
2. Arthropoda herbivora yang diamati adalah Arthropoda herbivora yang ada pada tanaman *Nicotiana tabacum* L. dan *Crotalaria juncea* L. yang tertangkap oleh *sweep net*, *Yellow Pan Trap* (YPT) dan metode *Hand collecting*.
3. Identifikasi Arthropoda herbivora sampai pada tingkat famili dan spesies atau morfospesies.
4. Tanaman tembakau yang digunakan adalah tembakau varietas dengan kode LOT A 101.11A.101.
5. Pengamatan tingkat kerusakan tanaman tembakau diamati setelah tembakau berusia 5 HST (Hari Setelah Tanam) sampai masa panen.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pemanfaatan *insectary plant Crotalaria juncea* L. dalam modifikasi lahan tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) untuk pengendalian komunitas Arthropoda herbivora melalui parameter komposisi dan keanekaragaman Arthropoda herbivora.
2. Mengetahui pengaruh pemanfaatan *insectary plant Crotalaria juncea* L. dalam modifikasi lahan tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) terhadap kerusakan tanaman tembakau di lahan modifikasi dan lahan kontrol.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang keanekaragaman dan komposisi Arthropoda herbivora yang menyerang tanaman tembakau.
2. Memberikan informasi kepada petani tembakau tentang efektifitas upaya pengendalian hama terpadu (PHT) dengan modifikasi habitat menggunakan *insectary plant Crotalaria juncea* L. dengan penerapan *perimeter trap crop*.

“ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.)

Tanaman tembakau dikenal dengan nama latin *Nicotiana tabacum* L. yang merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peran cukup penting bagi perekonomian nasional, yaitu menyumbang pendapatan Negara melalui cukai rokok dan devisa, serta sebagai salah satu sumber ekonomi di pedesaan berupa usahan perkebunan rakyat (Susilowati, 2006). Tanaman tembakau merupakan tanaman semusim dengan umur sekitar 90 – 120 HST, dengan klasifikasi menurut Steenis (2005) sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: <i>Nicotiana</i>
Spesies	: <i>Nicotiana tabacum</i> L.

Morfologi tanaman tembakau berupa semak, tegak, sedikit bercabang dan mempunyai tinggi 150 cm, akan tetapi dapat mencapai 250 cm atau lebih bila ditanam di daerah yang sesuai dan dipelihara dengan baik. Umur tanaman tembakau rata – rata 3 sampai 4 bulan (Tjitrosoepomo, 2000). Tanaman tembakau berakar tunggang menembus ke dalam tanah sampai kedalaman 50 – 75 cm. Daun tembakau termasuk daun tunggal, bentuknya bulat lonjong, ujungnya meruncing, tulang daun yang menyirip, bagian tepi daun agak bergelombang dan licin (Susilowati, 2006). Bunga tembakau adalah bunga majemuk, dengan kelopak bunga berbentuk tabung, yang memanjang tidak sama. Mahkota bunganya berwarna merah muda sampai merah. Bakal buah pada bagian dasar bunga, biji – bijinya sangat kecil dengan jumlah mencapai ribuan perbatang (Matnawi, 1997).



Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Tembakau, a) Daun tembakau. b) Bunga tembakau. c) Biji tembakau (Coresta, 2009).

Tanaman tembakau spesies *Nicotiana tabacum* L. memiliki kandungan nikotin sebesar 1 – 3% pada bagian daunnya. Selain nikotin terdapat senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tembakau seperti resin, minyak atsiri, karotin dan asam – asam organik (seperti asam oksalat, asam sitrat dan asam malat). Nikotin merupakan kandungan yang paling banyak pada daun tembakau. Nikotin mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{14}N$. Kandungan nikotin yang relatif rendah inilah yang menyebabkan tembakau spesies *Nicotiana tabacum* L. yang sering dibudidayakan sebagai bahan utama rokok sigaret (Cahyono, 1998). Selain itu nikotin juga dapat digunakan sebagai insektisida, sebagai obat yang dapat membunuh sel – sel tumor yang tumbuh pada penderita tumor (Suhenny, 2010). Tanaman tembakau merupakan salah satu tanaman tropis asli Amerika. Asal mula tembakau liar tidak diketahui dengan pasti karena tanaman ini telah dibudidayakan berabad-abad lamanya (Matnawi, 1997).

2.1.1 Kondisi Lahan untuk Tanaman Tembakau

Kondisi kesesuaian lahan untuk tanaman tembakau dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya curah hujan, suhu udara, pH tanah, dan retensi hara. Secara rinci kesesuaian lahan untuk tanaman tembakau meliputi:

A. Curah Hujan

Curah hujan sangat berpengaruh terhadap ketersediaan air untuk tanaman. Ketersediaan air yang secara alami berupa curah hujan, akan mempengaruhi kemampuan tanah. Curah hujan yang efektif sesuai dengan kelas kesesuaian lahan untuk tanaman tembakau adalah berkisar 600 – 1400 mm, karena curah hujan menentukan kualitas dan produktivitas tanaman tembakau (Djaenuddin, 2000).

B. Temperatur atau Suhu Udara

Temperatur atau suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Temperatur atau suhu rata – rata yang efektif untuk penanaman tembakau berkisar 22 – 30°C. Temperatur yang tidak terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap kelembapan udara dan akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Suhu optimum untuk tanaman tembakau adalah 33°C (Matnawi, 1997).

C. pH tanah

pH sangat berkaitan erat dengan unsur retensi hara yang lain yaitu kejenuhan basa. pH tinggi akan menunjukkan kejenuhan basa yang tinggi pula. pH tanah yang efektif untuk tanaman tembakau adalah berkisar 5,5 – 6,8 (Perwitasari, 2011).

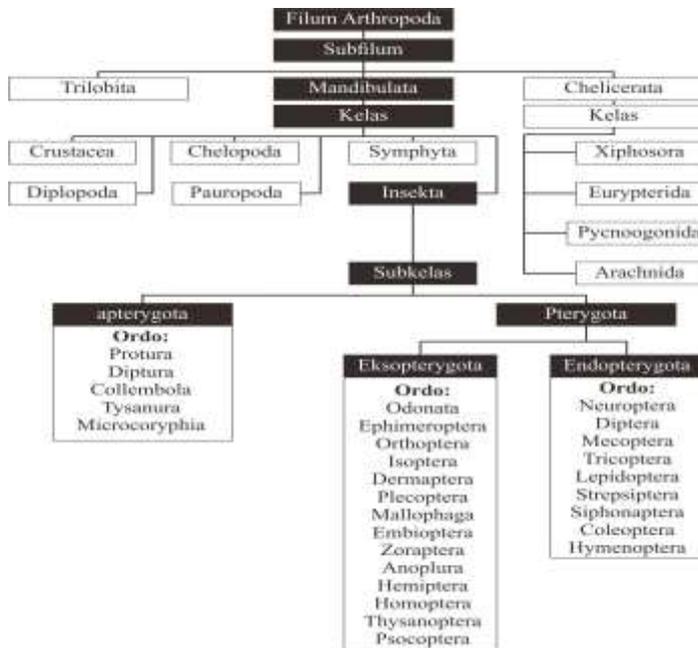
D. C – Organik (%)

Tanah sebagai media tanam dikatakan ideal jika mempunyai komposisi bahan padatan 45% bahan mineral, 5% bahan organik, 25% cairan, dan 25% udara. Komposisi padatan organik yang hanya 5% dari seluruh tubuh tidak bisa diabaikan begitu saja. Bahan

organik dalam tanah berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan atau binatang atau bahan lain yang sudah digunakan (Purwadi, 2008). Kadar C-Organik mencerminkan jumlah bahan organik dan mikroba yang ada dalam tanah hasil pengembalian sisa-sisa tanam setelah panen. Kebutuhan C-Organik pada tanaman tembakau menghendaki kadar C-Organik $> 1,2 \%$ (Perwitasari, 2011).

2.2. Arthropoda

Filum Arthropoda (Yunani: Arthros= sendi atau ruas; Podos = kaki atau tungkai) adalah golongan hewan yang paling besar di dunia. Diperkirakan lebih dari 80% dari seluruh jenis hewan sekarang ini adalah Arthropoda, yang menghuni semua jenis habitat yang ada, baik terestrial maupun akuatik (Hadi, 2010). Arthropoda terbagi menjadi 3 sub filum, yaitu Trilobita, Mandibulata dan Chelicerata. Sub filum Trilobita sudah mengalami kepunahan dan tinggal tersisa fosil. Sub filum Mandibulata terbagi menjadi beberapa kelas, salah satunya insekta (hexapoda), sedangkan sub filum Chelicerata terbagi dalam beberapa kelas salah satunya termasuk Arachnida (Subyanto, 1991). Berikut ini adalah pembagian filum Arthropoda:



Gambar 2.2. Bagan Pembagian Filum Arthropoda (Jumar, 2000).

Ciri umum dari filum Arthropoda adalah sebagai berikut :

- 1 Tubuh beruas - ruas (segmen)
- 2 Tubuhnya simetris bilateral.
- 3 Bagian luar tubuh terdiri dari eksoskeleton (kerangka luar) mengandung khitin, yang dapat mengelupas apabila tubuhnya berkembang.
- 4 Sistem pencernaan berupa saluran tubular terletak disepanjang tubuh.
- 5 Sistem peredaran darah terbuka, satu - satunya pembuluh darah yang ada berupa saluran lurus terletak di atas saluran pencernaan, yang di daerah abdomen mempunyai lubang - lubang di sebelah lateral.

- 6 Rongga tubuh merupakan rongga darah, disebut haemocoele.
- 7 Sistem syaraf terdiri dari ganglion anterior yang merupakan otak, sepasang syaraf yang menghubungkan otak dengan syaraf sebelah ventral, serta pasangan - pasangan ganglion ventral yang dihubungkan satu dengan yang lain oleh urat syaraf ventral, berjalan sepanjang tubuh dari depan ke belakang di bawah saluran pencernaan.
- 9 Sistem pengeluaran (ekskresi) berupa saluran - saluran Malphigi yang bermuara di saluran pencernaan, kotoran dikeluarkan melalui anus.
- 10 Respirasi berlangsung memakai insang, trakhea dan spirakel.

(Subyanto, 1991).

Berdasarkan peran fungsionalnya, Arthropoda dibagi menjadi herbivora (hama), musuh alami (predator dan parasitoid), pollinator dan detritivor (Hadi, 2012). Herbivora adalah semua jenis hewan yang memakan jaringan tanaman. Arthropoda herbivora merupakan kelompok yang memakan tanaman, dan keberadaan populasinya menyebabkan kerusakan pada tanaman, disebut sebagai hama (Gordh & Headrick 2001). Musuh alami terdiri dari semua spesies yang memangsa Arthropoda herbivora yang meliputi kelompok predator, parasitoid dan berperan sebagai musuh alami Arthropoda herbivora. Pollinator merupakan organisme yang membantu penyerbukan suatu tanaman. Detritivor adalah organisme yang berfungsi sebagai pengurai yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah (Rahayu, 2008).

Serangga termasuk dalam Filum Arthropoda, Sub Filum Mandibulata, kelas Insekta. Tubuhnya terbagi atas tiga bagian yaitu, kepala (caput), dada (toraks) dan perut (abdomen). Segmen serangga terdiri dari tidak kurang dari 20 segmen. Enam Ruas terkonsolidasi membentuk kepala, tiga ruas membentuk thoraks,

dan 11 ruas membentuk abdomen. Serangga memiliki sepasang antena dan tiga pasang kaki. Serangga tidak memiliki kerangka dalam seperti halnya vertebrata, oleh sebab itu serangga ditopang oleh penguat dinding tubuh yang berfungsi sebagai kerangka luar disebut juga eksoskeleton (Jumar, 2000). Insekta atau serangga ini memiliki jumlah spesies yang terbesar diantara makhluk hidup lain. Diperkirakan jumlah spesies insekta mencapai 4 – 6 juta spesies, tetapi yang teridentifikasi baru 9 ribuan spesies pada tahun 1999. Kelas insekta yang berperan sebagai herbivora yang didominasi oleh ordo Orthoptera, Homoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera dan Diptera. Serangga herbivora ini selanjutnya menjadi mangsa bagi kelompok serangga lain yang disebut predator (Rizali, 2002).

Serangga herbivora merupakan serangga yang memakan tumbuhan, atau dikenal dengan istilah serangga fitofagus. Schowalter (2000) menyatakan bahwa serangga herbivora meliputi: 1) serangga menggigit mengunyah bagian tanaman seperti daun, tunas, bunga, polen, biji dan akar; 2) serangga pengorok dan penggerek (*miners* dan *borers*) yang memakan bagian antara permukaan tanaman; 3) serangga pembuat puru (*gall-formers*) yang memakan bagian dalam tanaman dan merangsang reaksi pertumbuhan abnormal pada jaringan tanaman; 4) serangga pengisap (*sap-suckers*) cairan tanaman; dan 5) serangga pemakan biji dan bagian reproduksi tanaman.

2.3. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Hama tanaman adalah makhluk hiduppengganggu berupa hewan yang umumnya dapat dilihat dengan mata telanjang, sebagian besar hama tanaman adalah serangga. Hama merusak tanaman dengan berbagai cara, misalnya memakan daun tanaman, melubangi batang, menggerek umbi atau akar, menghisap cairan tanaman, memakan bagian – bagian tertentu dari bunga (Djojsumarto, 2008). Tanaman tembakau adalah termasuk tanaman yang disukai oleh jenis hama. Ada sekitar 31 jenis hama yang menyerang pada tanaman tembakau (Subiyakto,

2002). Berdasarkan peranannya, hama dapat dibedakan menjadi 5 macam, yaitu:

1. Hama primer, merupakan spesies hama yang pada kurun waktu lama selalu menyerang pada suatu daerah dengan intensitas serangan yang berat sehingga memerlukan usaha pengendalian yang seringkali dalam daerah yang luas. Tanpa usaha pengendalian, maka hama ini akan mendatangkan kerugian ekonomik bagi petani. Contoh hama primer di pertanaman adalah hama ulat grayak *Spodoptera litura*, ulat pupus *Helicovera armigera*, dan *Helicovera assulta*, sedangkan untuk hama gudang adalah kumbang tembakau *Lasioderma serricorne*.
2. Hama sekunder, merupakan hama normal, selalu dapat dikendalikan oleh musuh alaminya sehingga tidak membahayakan. Kelompok ini baru menjadi masalah bila populasi musuh alami berkurang karena sebab-sebab tertentu. Contoh hama minor antara lain kutu daun *Myzus* sp., kutu kebul *Bemisia tabaci*, dan trip *Thrips* sp.
3. Hama potensial pada umumnya populasinya rendah dan selalu di bawah ambang ekonomi. Perubahan kondisi lingkungan dan kurang tepatnya pengelolaan hama dapat meningkatkan populasi mencapai ambang ekonomi. Contoh hama potensial antara lain ulat tanah *Agrotis ipsilon*, hama penggerek batang *Scrobipalpa* sp.
4. Hama sementara, merupakan hama yang ada apabila tidak ada tanaman inangnya yang atau bisa disebut tanaman inangnya termasuk tanaman musiman. Contoh hama sementara adalah ulat bulu.
5. Hama pindahan, merupakan hama yang tidak berasal dari lingkungan setempat, tetapi datang dari luar lingkungan karena sifatnya yang berpindah – pindah. Pada beberapa kasus, hama pindahan dapat menyebabkan kerusakan yang cukup parah. Contoh hama migran adalah belalang cina *Oxya chinensis* dan belalang kayu *Valanga nigricornis*.

(Suryanto, 2010).

2.4. Pengendalian Hama Terpadu

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah suatu teknologi pengendalian hama yang didasarkan pada prinsip ekologis dengan menggunakan teknik pengendalian yang tidak merugikan kesehatan lingkungan, mempertahankan populasi serangga yang menguntungkan dan dapat menekan populasi hama (Oka, 1994). Konsep pengendalian hama terpadu muncul karena adanya dampak – dampak negatif yang disebabkan oleh penggunaan pestisida sintetis untuk mengendalikan hama. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh pestisida sintetis, seperti:

1. Terjadinya resistensi pada serangga hama
2. Adanya resurgensi (peningkatan) serangga hama
3. Ledakan hama sekunder
4. Pencemaran terhadap lingkungan
5. Musuh alami juga ikut mati
6. Residu yang terdapat pada tanaman
7. Keracunan insektisida pada manusia dan hewan

(Jumar, 2000).

Pengendalian Hama Terpadu tidak hanya memperhatikan sasaran jangka pendek saja, melainkan juga sasaran jangka panjang, selain untuk tindakan pengendalian hama, PHT juga perannya sebagai bagian dari produksi tanaman dan pengolahan lingkungan pertanian (Untung, 1993). Sistem PHT adalah suatu sistem pengendalian hama yang mengintegrasikan dua atau lebih cara pengendalian dalam suatu paket yang memenuhi persyaratan:

1. Secara teknik dapat diterapkan
2. Secara ekonomi menguntungkan
3. Secara social layak atau tidak bertentangan
4. Secara ekologis tidak atau sedikit mungkin mencemari lingkungan
5. Tidak mengganggu atau membahayakan serangga berguna atau fauna berguna lainnya

(Sastrosiswoyo, 1990).

Tujuan utama PHT, bukanlah pemusnahan, pembasmian atau pemberantasan hama secara keseluruhan, melainkan

mengendalikan populasi hama agar tetap berada di bawah suatu tingkatan atau batas ambang yang tidak mengakibatkan kerugian ekonomi. Beberapa cara pengendalian hama yang dapat dipadukan dalam konsep pengendalian hama terpadu adalah:

- a. Penggunaan varietas resisten atau toleran terhadap hama

Tanaman yang tahan hama adalah tanaman yang mempunyai turunan yang kualitas atau sifatnya menyebabkan tanaman tersebut mampu mempertahankan dirinya terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh serangga. Biasanya tanaman yang tahan hama berasal dari usaha – usaha rekayasa genetik yang memanipulasi gen – gen tanaman agar dapat resisten terhadap serangan hama.

- b. Pengendalian dengan cara kultur teknik

Pengendalian kultur teknik adalah pengendalian serangga hama dengan memodifikasi kegiatan pertanian tertentu agar lingkungan pertanian menjadi tidak menguntungkan bagi perkembangan serangga hama, tetapi tidak mengganggu persyaratan pertanaman tanaman. Pada prinsipnya usaha yang termasuk dalam pengendalian secara kultur teknik ini adalah semuacara pengendalian dengan memanfaatkan lingkungan, guna menekan populasi serangga hama. Usaha – usaha tersebut mencakup pengolahan tanah dan perairan, pergiliran tanam, tumpang sari, pemupukan yang optimal, penanaman tanaman perangkap (*trap crop*), sanitasi (pembersihan), penggunaan mulsa (penutup tanah), pengaturan waktu tanam dan penggunaan varietas tahan.

- c. Pengendalian dengan cara hayati (Biologi)

Pengendalian hama secara hayati atau biologis adalah pengelolaan hama yang dilakukan secara sengaja memanfaatkan atau memanipulasikan musuh alami untuk menurunkan atau mengendalikan populasi hama. Musuh alami yang berupa parasitoid, predator dan patogen dikenal sebagai faktor pengatur dan pengendali populasi

serangga yang efektif karena sifat pengaturannya yang tergantung kepadatan populasi inang atau mangsa. Pengendalian hayati memiliki keuntungan yaitu :

1. Aman artinya tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan keracunan pada manusia dan ternak,
2. Tidak menyebabkan resistensi hama,
3. Musuh alami bekerja secara selektif terhadap inangnya atau mangsanya,
4. Bersifat permanen untuk jangka waktu panjang lebih murah, apabila keadaan lingkungan telah stabil atau telah terjadi keseimbangan antara hama dan musuh alaminya.

d. Pengendalian dengan cara fisik dan mekanik

Pengendalian fisik dan mekanik adalah tindakan langsung dan tidak langsung yang membinasakan serangga. Bentuk-bentuk pengendalian fisik dan mekanik secara langsung seperti mengambil dengan tangan, menggoyang – goyang dan membasmi. Tindakan pengendalian fisik dan mekanik secara tidak langsung seperti menangkap hama memakai alat perangkap, membuat penghalang atau batas penolak.

e. Pengendalian dengan cara peraturan (karantina)

Salah satu alternatif pengendalian hama adalah dengan menggunakan peraturan yang telah diterapkan pemerintah setempat. Peraturan – peraturan yang telah dibuat pada dasarnya ditujukan untuk mempersempit penyebaran hama ke daerah atau negara lain maupun mengatur tindakan – tindakan yang sekiranya dapat menimbulkan adanya serangan hama baru.

f. Pengendalian dengan cara kimiawi

Pengendalian secara kimiawi adalah usaha pengendalian serangga hama dengan menggunakan bahan kimia beracun. Bahan kimia beracun ini digunakan untuk

mengendalikan serangga hama disebut insektisida. Penggunaan insektisida dalam pengendalian serangga hama memiliki banyak keuntungan, seperti efektif dan cepat menurunkan populasi serangga hama. Akan tetapi jika penggunaannya tidak bijak, akan menyebabkan banyak dampak negatif, seperti tercemarnya lingkungan, keracunan bagi manusia dan hewan, munculnya serangga hama yang resisten, terjadinya resurgensi (peningkatan) serangga hama, terbunuhnya organisme non target, seperti musuh alami dan meledaknya hama sekunder. Oleh sebab itu pengendalian dengan cara ini merupakan pengendalian yang biasanya dilakukan sebagai alternatif terakhir.

(Jumar, 2000).

2.4.1 *Insectary plant*

Insectary plants dideskripsikan sebagai tanaman yang dimanfaatkan sebagai sumber makanan yang dapat menarik musuh alami (*natural enemy*), sehingga dapat mengendalikan hama suatu tanaman. Tanaman tersebut juga dapat digunakan sebagai alternatif hama sebagai tempat tinggal dan perlindungan dari musuh alami pada beberapa hal. Pemilihan yang dilakukan pada tanaman yang digunakan untuk *insectary plant* harus hati – hati. Tanaman ini harus memiliki kelebihan sebagai penarik, memelihara atau mempertinggi perkembangbiakan, dan efektif menambah jenis musuh alami (Ambrosino, 2008).

Beberapa kriteria dalam pemilihan *insectary plant*, yaitu meliputi:

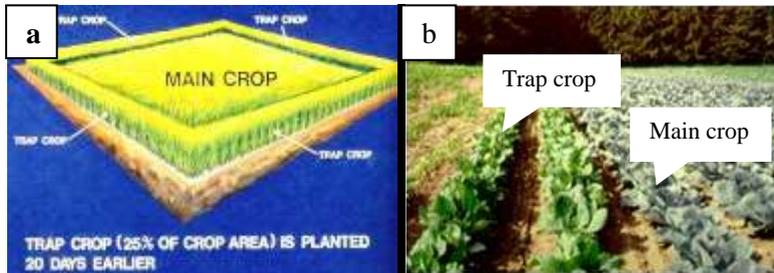
1. Mempunyai daya tarik untuk serangga yang menguntungkan
2. Mudah dan periode pembungaan cepat
3. Berpotensi rendah terserang virus
4. Mampu bersaing dengan rumput liar
5. Tidak potensi menjadi gulma
6. Daya tarik yang rendah pada spesies hama

7. Biaya yang dikeluarkan cukup rendah untuk pembibitan.
(Wang, 2012).

Insectary plant memiliki tipe penanaman dalam penyusunan tanaman yang berbeda – beda, hal ini dapat dipisahkan menurut pengolahannya. Tipe – tipe penanaman *insectary plant*, yaitu *insectary plant* yang ditanam di sebelah dalam lahan (*inner*), yang penanamannya dapat berupa *strip – strip* besar atau *block – block* kecil dan bisa juga tanaman yang ditanam berselang – selang dengan tanaman utama di sepanjang lahan yang dapat digunakan sebagai tanaman perangkap (*trap crop*) serangga. Tipe selanjutnya adalah *insectary plant* yang ditanam di sebelah luar lahan (*outer*), yaitu yang penanaman *insectary plant* ditanam di pinggir mengelilingi lahan seperti pagar. Tipe lainnya adalah penanaman *insectary* berupa *cover crop* (Ambrosino, 2008).

2.4.2 Perimeter Trap Cropping System

Tipe *insectary plant* yang sering digunakan adalah tipe penanaman *outer insectary plant* dengan *perimeter trap cropping system* dimana tanaman perangkap (*trap crop*) ditanam dengan melingkari tanaman utama seperti sebuah dinding pembatas. Jadi, fungsi *trap crop* atau tanaman perangkap adalah untuk menarik serangga hama agar datang dan hanya menyeang tanaman perangkap dan menjauhi tanaman utama, sehingga kerusakan tanaman utama dapat dikurangi (Jumar, 2000). Sejak tahun 1930 banyak laporan mengenai kesuksesan penggunaan *trap cropping* untuk pengendalian macam – macam serangga hama dan hasilnya sangat bagus untuk mengurangi penggunaan pestisida dalam mengendalikan serangga hama (Majumdar, 2011). *Perimeter trap cropping system* berguna sebagai pelindung dari serangan hama yang mungkin datang dari beberapa atau arah yang tidak diketahui. Menanam dengan model *Perimeter trap cropping system*, tanaman atraktan tidak boleh memiliki lubang, sehingga *barrier* yang dihasilkan sempurna dan hama tidak dapat masuk ke tanaman inti (Boucher, 2012).



Gambar 2.3 Model *Trap crop* a) Ilustrasi konsep *trap crop* model perimeter. b) *Trap crop* pada tanaman kubis (Boucher, 2012).

Keuntungan menggunakan model *Perimeter trap cropping*:

1. *Perimeter trap cropping* dapat mengurangi pestisida secara drastis
2. Kurangnya penyemprotan dapat menjaga musuh alami hama (predator dan parasitoid) agar tidak ikut terbunuh oleh pestisida
3. Kurangnya penyemprotan dapat menghemat biaya
4. Kurangnya penyemprotan mengurangi residu bahan kimia yang tertinggal ditanaman saat pemanenan
5. Kurangnya penyemprotan mendorong keselamatan lingkungan yang lebih tinggi
6. Kurangnya penyemprotan mengurangi terjadinya resistensi hama terhadap pestisida

(Boucher, 2012).

Keuntungan lain dari penggunaan *trap cropping system* selain mengurangi penggunaan pestisida dan dampak negatif dari penggunaan pestisida adalah kualitas dari produksi tanaman utama lebih mengingkat, ramah lingkungan, menarik organisme yang menguntungkan atau konservasi musuh alami, dan meningkatkan biodiversitas. Ada dua macam teknik yang bisa digunakan untuk *trap cropping system*: 1) Menggunakan tanaman perangkap (*trap crop*) yang memiliki kekerabatan yang dekat dengan tanaman utama (*main crop*). Tanaman perangkap ditanam terlebih dahulu daripada tanaman utama yang bertujuan untuk

menyediakan makanan pada serangga hama. 2) Menggunakan tanaman perangkap yang berbeda dengan tanaman utama. Mencari tanaman perangkap yang memiliki potensi dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh banyak serangga hama dan memiliki daya tarik untuk mendatangkan serangga yang menguntungkan (Majumdar, 2011).

2.4.3 *Crotalaria juncea* L. sebagai *Insectary Plant*

Crotalaria juncea L. atau disebut enceng – enceng di Indonesia adalah tanaman dari ordo Leguminosae dan famili Fabaceae yang termasuk tanaman semak atau herba. Tanaman *legume* ini memiliki tinggi 1 – 4 m, akarnya tunjang yang ditumbuhi bintil-bintil akar. Batang berbentuk silindris dan daun berbentuk runcing sampai lonjong yang tumbuh melingkar di batang, serta bunga berwarna kuning. Bentuk biji tanaman ini menyerupai ginjal dengan ukuran kecil, dan mengandung sekitar 35% protein (Djajadi, 2011).



Gambar 2.4 Daun dan Bunga *Crotalaria juncea* L. (Sheahan, 2012).

Asal usul tanaman *C. juncea* ini tidak diketahui pasti, tetapi tanaman ini tumbuh di India sejak zaman prasejarah, dan sekarang penanamannya menyebar ke daerah sub-tropis (Cook and White, 1996), seperti di negara China, Pakistan, Korea, dan Rusia, tanaman enceng-enceng dibudidayakan untuk dipanen

seratnya (Chee and Chen, 1992). Di Amerika, serat tanaman ini sudah dimanfaatkan untuk pembuatan kertas (Cook and White, 1996).

Crotalaria juncea L. secara ekonomis dimanfaatkan seratnya, sedangkan secara ekologis tanaman ini dapat digunakan sebagai fiksasi nitrogen pupuk hijau yang dapat memperbaiki kualitas tanah, mengurangi pengikisan tanah, menjaga kelembaban tanah, menekan adanya rumput liar dan nematoda patogen dalam tanah dan mengembalikan nutrisi tanaman (Sheahan, 2012). *C. juncea* adalah tanaman yang secara alami jarang menjadi host bagi nematoda tanah, karena tanaman ini menghasilkan senyawa allelopati yang dapat menekan nematoda parasit tanaman (Wang and McSorley, 2009). Hasil penelitian diketahui bahwa *C. juncea* dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik (Miyazawa *et al.*, 2010) dan dapat menekan perkembangan populasi nematoda parasit (Clark, 2007). Selain itu tanaman ini juga bisa digunakan sebagai tanaman pengendalian hama terpadu yang dapat menjadi penarik atau penolak hama, musuh alami atau organisme lain. Musuh alami seperti, Araneae, Coccinellidae, Eulophidae, Heteroptera, Hymenoptera, Pteromalidae, dan Trichogrammatidae banyak dijumpai pada *C. juncea* (Tavares *et al.*, 2011). Pada saat musim berbunga *C. juncea* banyak dikunjungi agen pollinator seperti kupu – kupu dan lebah polinator, karena tanaman ini memiliki bunga yang berwarna kuning mempunyai ukuran polen yang besar dan tidak menghasikan bau (Venzon *et al.*, 2006). Penelitian Tavares *et al.*, (2011) menggunakan *C. juncea* sebagai tempat perlindungan musuh alami untuk menekan hama dan asosiasi organisme tanah untuk menekan gulma, hasilnya ditemukan musuh alami rata – rata 11,89 % individu per 1.08 m³ pada tanah yang ditanami *C. juncea*. Tanaman *C. juncea* disimpulkan dapat digunakan menjadi bagian dari sistem tanaman *Integrated Pest Management* (IPM). Penelitian lain yang menggunakan *C. juncea* yaitu penelitian yang dilakukan Lukhwareni (2013) menggunakan *C. juncea* L. sebagai

trap crop tanaman semangka famili *Cucurbitaceae* untuk mengontrol *stinkbugs* ordo *Heteroptera*, *pentatomidae*.

2.5. Metode Pengambilan Sampel Arthropoda

Arthropoda merupakan golongan hewan yang besar di dunia, hampir 80% hewan yang ada di dunia ini termasuk filum Arthropoda. Salah satu kelas dari filum Arthropoda yang terkenal yaitu kelas Insecta (Hadi, 2010). Insecta atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan serangga ini memiliki jumlah spesies yang terbesar diantara makhluk hidup lain, oleh sebab itu banyak para Entomolog mengumpulkan dan mengawetkan serangga dengan tujuan tertentu. Seorang Entomolog juga harus mengetahui habitat dan kebiasaan serangga yang akan ditangkapnya, karena hal ini berhubungan dengan metode atau teknik penangkapan serangga tersebut (Gibb *et al*, 2006). Metode atau teknik sampling serangga Arthropoda ada berbagai macam dan sangat penting diperhatikan, karena mengingat serangga yang memiliki habitat yang berbeda – beda seperti di *terrestrial* (di dalam tanah, di atas permukaan tanah, di kanopi pohon), di air, dan serangga yang terbang. Habitat yang berbeda mempengaruhi teknik samplingnya, karena sampling serangga di *terrestrial* berbeda dengan sampling serangga yang hidup di air, teknik sampling serangga nocturnal berbeda dengan sampling serangga diurnal.

Teknik sampling dan *trapping* secara umum diklasifikasikan menjadi dua tipe, yaitu pasif dan aktif. Teknik sampling atau trap pasif merupakan metode yang hanya bergantung pada serangga yang tertangkap dalam trap, sedangkan sampling atau trap aktif ini merupakan metode yang mengandalkan kebiasaan serangga, yang dapat digunakan untuk menarik serangga dengan menggunakan bahan kimia, umpan atau warna, yang mana dari beragam trap tersebut dapat memberikan efektifitas dan target yang berbeda (Leather, 2005). Contoh pasif trap adalah *Yellow pan trap*, *Pitfall trap* dan contoh aktif trap

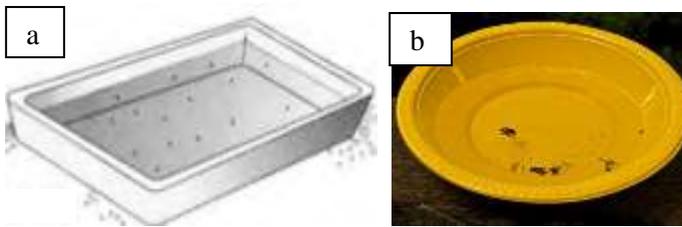
adalah *light trap*, *sweep sampling*, *hand collecting* (Bulbert *et al*, 2007).

2.5.1 Yellow Pan Trap

Yellow Pan Trap merupakan salah satu trap aktif yang digunakan untuk menarik serangga. *Yellow pan* yang berisi dengan air dapat digunakan untuk mengkoleksi khusus serangga yang ada di darat, serangga terbang atau serangga yang berada di pepohonan bagian bawah, contohnya seperti, aphids bersayap, parasit Hymenoptera, Diptera, Homoptera dan Coleoptera (Leather, 2005). Serangga – serangga yang tertarik dengan warnanya akan tenggelam di air. *Trap* ini lebih efektif ketika sedikit detergen ditambahkan ke dalam air untuk mengurangi tegangan permukaan dan dengan demikian dapat menyebabkan serangga tenggelam dengan cepat. Warna kuning merupakan warna yang terbaik untuk perangkap (*Trap*), tetapi juga ada beberapa warna yang dapat menarik serangga – serangga lain (Gibb *et al*, 2006).

Tabel 2.1 Beberapa Warna *Color Pan Trap* yang Digunakan untuk Menangkap Kelompok Serangga Tertentu

Trap color	Efektivitas
Putih	Lebih efektivitas untuk Poridae dan aphid non – cereal
Kuning	Lebih efektivitas untuk Agromyzidae; aphid cereal; Hymenoptera, misalnya Chalcidoidea, Coccinellidae
Orange	Kebanyakan efektif untuk Chironomidae

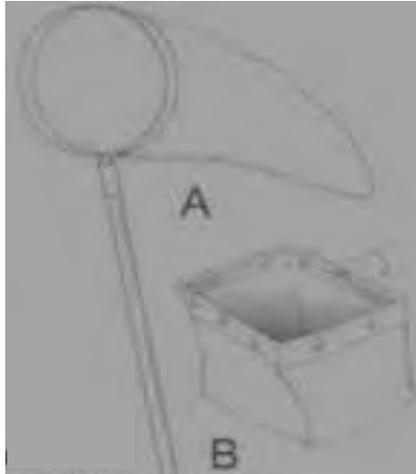


Gambar 2.5 Color Pan Trap a) Pan Trap Water; b) Yellow Pan Trap (Gibb *et al*, 2006).

2.5.2 Metode Collecting Net

Jaring serangga terbagi menjadi tiga yaitu *Aerial*, *Sweep Net* dan *Aquatic Net*. *Aerial* digunakan untuk menangkap serangga yang terbang, seperti kupu – kupu atau serangga terbang lainnya. *Sweep Net* lebih sesuai digunakan untuk menangkap serangga – serangga yang menempel pada tanaman – tanaman perdu. Jaring serangga *Aerial* dan *Sweep net* hampir mirip tetapi *Sweep net* lebih memiliki tangkai jaring yang lebih kuat dan kantong jaring harus kuat pula, karena digunakan untuk menangkap serangga di vegetasi (Gibb *et al*, 2006). Jaring serangga ini harus terbuat dari bahan yang ringan dan kuat, yaitu kain kasa dan blacu. Panjang tangkai jarring sekitar 75 – 100 cm. Mulut jaring berdiameter sekitar 30 cm panjang kantong kain kasa sekitar dua kali lipat panjang diameter mulut jaring.

Jaring serangga dapat digunakan dengan dua cara, yaitu mengayukannya pada tanaman, dalam keadaan ini diperlukan kecepatan dan keterampilan, khususnya bagi serangga yang terbang, yang kedua menyapukan jaring di sekitar pertanaman. Serangga yang sudah tertangkap dengan jaring dapat dicegah ke luar dengan cara melipat kantong jaring secara cepat setelah serangga tertangkap di kantong jaring. *Aquatic Net* digunakan untuk menangkap serangga yang berhabitat di perairan. *Aquatic Net* biasanya berdiameter 10 – 15 cm tetapi panjang tangkai kayunya 1,5 – 2 m (Jumar, 2000).



Gambar 2.6 Jaring Serangga a) *Sweep Net* b) *Aquatic Net* (Gibb *et al*, 2006).

2.5.3 Metode *Hand Collecting*

Metode *hand collecting* digunakan untuk mengambil sampel serangga secara langsung dengan menggunakan tangan. Serangga yang biasanya tertangkap adalah serangga yang memiliki mobilitas rendah, biasanya yang merambat atau menempel di pohon, seperti ulat atau larva, nimfa serangga (Falahudin, 2011). Tempat yang cocok untuk koleksi serangga dengan *hand collecting* adalah dibawa batang kayu, di bebetuan, batang pohon dan di dedaunan. Sampling pada malam hari akan seringkali mendapatkan spesies yang sangat berbeda jika dibandingkan dengan sampel yang didapatkan pada sampling siang hari. Hindarkan menggunakan tangan secara langsung pada serangga yang terlihat membahayakan atau serangga yang memiliki sengatan. Kelebihan metode ini adalah bisa digunakan di mana saja baik di air atau di darat. Kelemahannya sangat sulit metode ini diaplikasikan pada serangga yang memiliki mobilitas tinggi atau serangga yang bersayap (Bulbert *et al*, 2007).



Gambar 2.7 Metode *Hand collecting* (Bulbert *et al*, 2007).

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2015 – April 2016, yang meliputi penanaman tembakau, pengambilan sampel Arthropoda, pemanenan, Identifikasi dan Analisa data.

Pelaksanaan kegiatan studi tugas akhir ini dilakukan di lahan tembakau yang terletak di Desa Sengonagung, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan setiap 7 hari dari mulai tanaman tembakau yang berusia 5 HST (Hari Setelah Tanam).



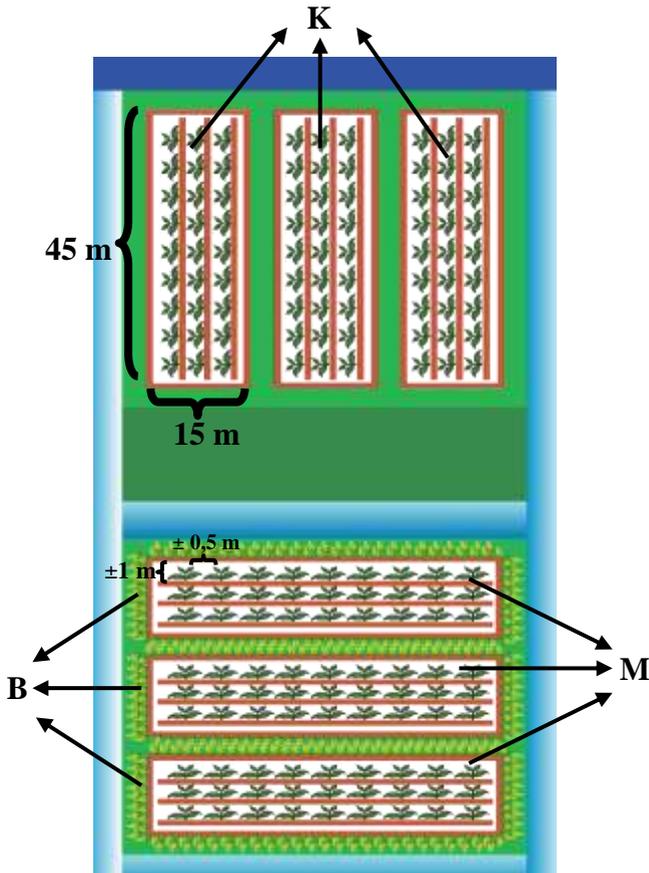
Gambar 3.1 Peta Penelitian (skala 1: 50 m), dan lokasi penelitian ditandai dengan lingkaran kuning, (Google Earth, 2016).

3.2. Metode yang Digunakan

3.2.1 Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan pada penelitian ini adalah lahan yang terdiri atas 3 petak lahan kontrol dan 3 petak lahan modifikasi, lahan penelitian ini untuk budidaya tembakau dan pengambilan sampel Arthropoda herbivora. Jarak penanaman

antar tembakau adalah 0,5 x 1 m, yang artinya 0,5 m jarak antar tembakau dan 1 m jarak antar guludan. Ilustrasi lahan lebih jelasnya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Ilustrasi Petak Penelitian Lahan Tembakau

Keterangan :

- M** = Tembakau pada lahan modifikasi
- B** = Tanaman *Crotalaria juncea* pada lahan modifikasi
- K** = Tembakau pada lahan kontrol



= *Nicotiana tabacum*



= *Crotalaria juncea*



= Pematang



= Saluran Air Besar



= Saluran Air Kecil



= Lahan Kosong

3.2.2 Pengambilan Sampel Arthropoda

Pengambilan sampel arthropoda dilakukan pada pagi hari pukul 07.00 – 11.00 WIB. Waktu tersebut sangat efektif untuk pengambilan atau pengamatan serangga, dikarenakan pergerakan serangga pada saat itu lemah atau berkurang karena suhu lingkungan yang rendah (Lukhwareni, 2013). Pengambilan sampel arthropoda dengan menggunakan beberapa metode yaitu metode *sweeping*, metode *hand collecting*, dan metode *yellow pan trap*.

a. Metode *sweeping*

Pengambilan sampel dengan metode *sweeping* dilakukan menggunakan *sweep net* atau jaring ayun. *Sweep net* berbentuk kerucut dengan mulut jaring yang terbuat dari kawat melingkar berdiameter 30 cm dan jaring yang terbuat dari kain kasa. Metode *sweep net* ini digunakan untuk menangkap serangga yang memiliki mobilitas tinggi seperti ordo Lepidoptera, ordo Odonata dan ordo Orthoptera.

Tata cara pengambilan sampel dengan menggunakan *sweep net* adalah pengambilan sampel dimulai dari salah satu lahan. Peneliti berdiri di area cekungan pembatas antar lahan tembakau, agar tidak merusak tanaman tembakau. Peneliti memegang ujung *sweep net* dengan erat, kemudian peneliti berjalan searah lahan dengan mengayunkan jaring membentuk angka 8. Serangga yang tertangkap dengan jaring segera dimasukkan ke dalam toples yang telah diberi kapas dan kloroform. Ulangi langkah – langkah diatas sampai seluruh lahan terwakili untuk di *sweep*.

Metode *sweeping* digunakan pada vegetasi herba yang rendah, semak semak dan rerumputan. Metode ini biasanya digunakan untuk serangga Orthoptera peloncat seperti famili Acrididae, Tettigoniidae dan Tetrigidae (Badenhausser, 2012). Adapun gambar *sweep net* yang digunakan, yaitu:



Gambar 3.3 *Sweep net* (Dokumentasi pribadi, 2015).

Pengambilan sampel Arthropoda dilakukan secara berkala setiap 7 HST (Hari Setelah Tanam) dan dilakukan dengan pola melingkar zig-zag mengikuti lahan yang ada.

b. Metode *Yellow Pan Trap*

Metode *yellow pan trap* merupakan metode perangkap jebak arthropoda dengan menggunakan wadah plastik berwarna kuning yang telah berisi 1/3 air yang dicampur dengan detergen atau sabun dengan jarak peletakan 5 meter dari ujung. Metode ini digunakan untuk menangkap serangga – serangga yang ada di terrestrial dan serangga yang memiliki mobilitas rendah, seperti aphid, thrips, ordo Hemiptera dan ordo Coleoptera.

Perangkap ini dipasang sebanyak 5 buah perlahan yang ditempatkan pada pematang kayu setinggi 50 cm dan dibiarkan selama 1 hari. Serangga yang tertangkap segera dimasukkan pada botol sampel berisi alkohol 70% untuk diawetkan dan diidentifikasi (Rachmawaty, 2012).



Gambar 3.4 *Yellow pan trap* (Dokumentasi pribadi, 2015).

c. Metode *Hand Collecting*

Metode *hand collecting* cocok digunakan untuk sampling serangga yang biasanya merambat di tanah atau di tanaman inang, seperti ulat. Metode *hand collecting* merupakan metode pengambilan sampel dengan menggunakan tangan secara langsung, namun untuk beberapa spesies arthropoda tidak disarankan secara langsung (Schauff, 1998). Metode ini juga dapat dilakukan dengan bantuan alat yang digunakan untuk mengambil arthropoda yang berada di tanaman atau menempel di tanaman. Metode *hand collecting* ini digunakan untuk mengambil sampel Arthropoda secara langsung terhadap ulat atau hama yang terlihat (Falahudin, 2011).

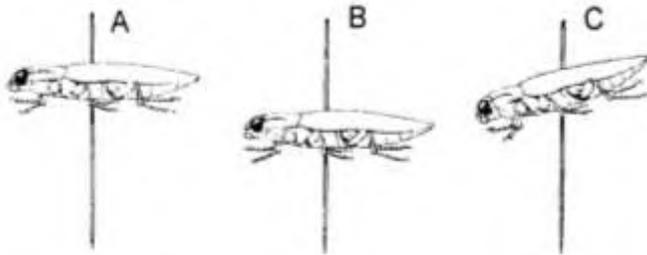
3.2.3 Koleksi Spesimen Arthropoda

Serangga-serangga yang telah didapat dari hasil pengambilan sampel kemudian dikoleksi basah dalam alkohol 70% untuk serangga-serangga yang berukuran kecil, sedangkan koleksi kering untuk imago serangga – serangga yang berukuran besar. Adapun cara membuat koleksi adalah sebagai berikut:

3.2.3.1 Koleksi kering

Koleksi kering dibuat untuk serangga yang berukuran besar. Cara yang digunakan untuk membuat koleksi kering yaitu bagian toraks serangga ditusuk menggunakan jarum. Jarum diusahakan tidak terlalu besar agar tidak merusak struktur tubuh serangga yang mudah rapuh. Bagian jarum yang berada di bawah tubuh serangga disisakan lebih banyak daripada bagian jarum yang berada di atas tubuh serangga (Gibb *et al*, 2006). Kemudian

ditancapkan pada steroform atau benda lunak lainnya sebagai alas preparat. Sayap-serangga dibentangkan sejajar dengan abdomen menggunakan kertas yang direkatkan dengan jarum di ujung-ujungnya. Serangga yang telah *dipinning* kemudian dikeringkan di bawah bohlam 60 watt. Setelah kering preparat serangga dipindahkan ke alas untuk penyimpanan dan diberi label. Disimpan pada kotak yang rapi dan diberi kamper untuk menghindari pembusukan dan silica gel untuk menjaga kelembaban tempat penyimpanan. Contoh ketinggian *pinned* yang benar seperti pada gambar 4.



Gambar 3.5 Tinggi Penusukan a)penusukan spesimen yang benar,b) penusukan spesimen terlalu kebawah, c) penusukan spesimen terlalu miring (Gibb *et al*, 2006).

3.2.3.2 Koleksi basah

Koleksi basah dibuat untuk serangga-serangga yang berukuran kecil. Cara yang digunakan untuk membuat koleksi basah yaitu botol sampel yang transparan disiapkan. Serangga yang berukuran kecil dimasukkan dalam botol sampel. Alkohol 70% dimasukkan ke dalam botol sampel sampai semua serangga terendam. Botol sampel usahakan tidak terlalu banyak serangga, Karena dapat merusak struktur tubuh serangga. Diberi label keterangan pada media koleksi (Gibb *et al*, 2006).

3.2.4 Identifikasi Arthropoda Herbivora

Sampel Arthropoda herbivora yang telah diperoleh kemudian diidentifikasi sampai pada tingkat famili dan

morfospesies. Morfospesies yaitu membedakan jenis berdasarkan perbedaan kenampakan morfologi dan bukan berdasarkan taksonomi (Ramhadi, 2007). Identifikasi di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Identifikasi dilakukan menggunakan buku kunci identifikasi karangan Borror (1992), Triplehorn dan Jhonson (1992), Siwi (1991), Jumar (2000), Watterhouse *et al.* (1991&1993).

3.2.5 Perhitungan Data Kerusakan Daun

Perhitungan data kerusakan daun tembakau bertujuan untuk mengetahui perkembangan serangan Arthropoda herbivora. Perhitungannya dengan cara, menghitung jumlah daun tembakau yang terserang oleh Arthropoda herbivora dan menghitung jumlah total daun tembakau per batang. Perhitungan tingkat kerusakan tembakau diambil masing – masing 50 tanaman per petak lahan (Moekasan *dkk*, 2010). Dan menghitung kerusakan *Crotalaria juncea* L. untuk mengetahui pengaruh modifikasi lahan habitat. Perhitungan kerusakan daun dilakukan setiap 7 hari sekali setelah tanaman tembakau berusia 5 HST (Hari Setelah Tanam).

3.2.6 Tabel Pengamatan

Tabel 3.1 Pengamatan Arthropoda Herbivora

No.	Tempat sampling	Arthropoda Herbivora				Jumlah Individu
		Kelas	Ordo	Famili	Spesies/ morfospesies	
1	Lahan Kontrol					
2	Lahan Modifikasi					
3	<i>Crotalaria juncea</i> L.					
Jumlah Arthropoda Herbivora						

Tabel 3.2 Pengamatan Kerusakan Daun

Tanggal Pengamatan:									
Tanaman	Lahan Kontrol			Lahan Modifikasi			<i>Crotalaria juncea</i>		
	Total daun	Daun Rusak	Kerusakan (%)	Total daun	Daun Rusak	Kerusakan (%)	Total daun	Daun rusak	Kerusakan (%)
Rata – rata Kerusakan									

3.3 Rancangan Penelitian dan Analisa Data

3.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam percobaan lapangan ini dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 1 perlakuan dan 1 kontrol masing-masing perlakuan terdapat 3 kali ulangan, sehingga seluruh percobaan terdiri dari 6 petakan percobaan.

Tabel 3.3 Rancangan percobaan aplikasi modifikasi lahan dengan *Insectary plant Crotalaria juncea* L. terhadap pengendalian komunitas Arthropoda herbivora.

Perlakuan	Pengulangan		
	P1	P2	P3
K	K.P1	K.P2	K.P3
M	M.P1	M.P2	M.P3

Keterangan:

K.P1 : Komposisi Arthropoda Herbivora dan tingkat kerusakan tanaman tembakau di lahan kontrol pengulangan 1

K.P2 : Komposisi Arthropoda Herbivora dan tingkat kerusakan tanaman tembakau di lahan kontrol pengulangan 2

K.P3 : Komposisi Arthropoda Herbivora dan tingkat kerusakan tanaman tembakau di lahan kontrol pengulangan 3

- M.P1 : Komposisi Arthropoda Herbivora dan tingkat kerusakan tanaman tembakau di lahan modifikasi dengan *Insectary plant Crotalaria juncea* L. pengulangan 1
- M.P2 : Komposisi Arthropoda Herbivora dan tingkat kerusakan tanaman tembakau di lahan modifikasi dengan *Insectary plant Crotalaria juncea* L. pengulangan 2
- M.P3 : Komposisi Arthropoda Herbivora dan tingkat kerusakan tanaman tembakau di lahan modifikasi dengan *Insectary plant Crotalaria juncea* L. pengulangan 3

3.3.2 Analisa Data

Penelitian ini dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai keanekaragaman, nilai pemerataan jenis, dan kesamaan komunitas pada sampel Arthropoda Herbivora yang didapatkan, serta uji statistika menggunakan Anova *One Way* pada taraf signifikan (α) 0,05 untuk mengetahui perbedaan tingkat kerusakan tanaman tembakau pada setiap perlakuan. Hubungan antara kelimpahan Arthropoda Herbivora dan tingkat kerusakan daun tembakau dianalisa dengan uji korelasi dan regresi pada taraf signifikan (α) 0.05 (Octaviany *dkk.*, 2012). Pengujian statistika dilakukan dengan menggunakan SPSS *for Statistics* versi 22.

3.3.2.1 Indeks Keanekaragaman Spesies *Shannon-Wiener*

Nilai keanekaragaman dihitung untuk mengetahui keanekaragaman jenis arthropoda herbivora pada masing-masing perlakuan (lahan kontrol dan lahan modifikasi) dengan menggunakan Indeks *Shannon-Wiener* :

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan :

H' = Indeks keragaman jenis *Shannon-Wiener*

p_i = Jumlah individu jenis ke-1

Tabel 3.4 Klasifikasi Nilai Indeks Keanekaragaman *Shannon Wiener*.

Nilai Indeks	Kategori
> 3	Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies tinggi.
1 – 3	Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap spesies sedang.
< 1	Keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu tiap spesies rendah

Sumber: Odum, 1993.

3.3.2.2 Indeks Kemerataan Jenis (*Species Evenness*)

Nilai kemerataan dihitung untuk menunjukkan derajat kemerataan individu setiap jenis pada masing-masing perlakuan (lahan kontrol dan lahan modifikasi) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan :

E = Indeks kemerataan jenis

H' = Indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*

S = Jumlah jenis yang ditemukan

Nilai E berkisar antara 0 – 1. Nilai 1 menunjukkan seluruh jenis ada dengan kelimpahan yang sama (Magurran, 1991).

3.3.2.3 Indeks Kesamaan Komunitas *Morisita-Horn*

Nilai kesamaan komunitas arthropoda herbivora pada masing-masing perlakuan (lahan kontrol dan lahan modifikasi) dihitung dengan menggunakan indeks *Morisita – Horn*:

$$C_{MH} = \frac{2\sum (ani \times bni)}{(da + db) aN \times bN}$$

Keterangan :

C_{MH} = koefisien Morisita – Horn

ani = jumlah total individu pada tiap-tiap spesies di komunitas a

bni = jumlah total individu pada tiap-tiap spesies di komunitas b

aN = jumlah individu di komunitas a

bN = jumlah individu di komunitas b

da = $\sum ani^2 / aN^2$

db = $\sum bni^2 / bN^2$

(Magurran, 1991).

Nilai indek C_{MH} selalu bernilai antara 0 – 1. Apabila bernilai maksimum atau bernilai 1, berarti antar komunitas tersebut memiliki kesamaan komunitas yang identik atau sama (Horn, 1966).

3.3.2.4 Menghitung Tingkat Kerusakan Daun

Perhitungan parameter tingkat kerusakan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Tingkat kerusakan daun (%)

a = jumlah daun yang terserang per batang

b = jumlah daun tidak terserang (sehat)

(Moekasan *dkk*, 2010).

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada Setiap Fase

Kelimpahan Arthropoda Herbivora yang menyusun pada tembakau lahan kontrol, tembakau lahan modifikasi, serta *Crotalaria juncea* pada setiap fase, selama 3 bulan pengambilan sampel. Fase pertumbuhan tembakau yang diamati yaitu fase vegetatif (0 - 33 HST), fase generatif (40 - 54 HST), dan fase reproduktif (61 - 103 HST). Pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa setiap fase di lahan kontrol dan lahan modifikasi memiliki komposisi dan kelimpahan yang berbeda – beda, dengan jumlah ordo, famili, spesies atau morfospesies dan jumlah individu yang berbeda juga (data di lampiran 1). Komposisi dan kelimpahan tersebut tercantum dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Perbandingan Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada Lahan Kontrol dan Lahan Modifikasi

Karakteristik	Fase Vegetatif		Fase Generatif		Fase Reproduksi	
	L. K	L. M	L. K	L. M	L. K	L. M
	Jumlah Ordo	6	6	6	6	6
Jumlah Famili	11	10	11	12	14	16
Jumlah Spesies /Morfospesies	15	17	15	23	24	23
Jumlah Individu	48	53	49	69	114	66

Keterangan :

L. K = Lahan Kontrol (tembakau di lahan kontrol)

L. M = Lahan Modifikasi (*main crop* (tembakau) dan *insectary plant Crotalaria juncea*)

Tabel 4.1 merupakan tabel kelimpahan Arthropoda herbivora yang didapatkan pada lahan kontrol dan lahan modifikasi (*main crop* (tembakau) dan *insectary plant Crotalaria*

juncea). Fase vegetatif merupakan fase dimana tembakau mengalami pertumbuhan, perbesaran dan perkembangan pada akar, daun dan batang (Harjadi, 1998). Pada fase ini di lahan kontrol kelimpahan ordo, famili, spesies atau morfospesies dan jumlah individu Arthropoda herbivora lebih rendah dibandingkan yang ditemukan di lahan modifikasi. Pada fase generatif kelimpahan ordo, famili, spesies atau morfospesies dan jumlah individu Arthropoda herbivora di lahan kontrol lebih rendah dibandingkan di lahan modifikasi. Fase generatif merupakan fase dimana tanaman tembakau mulai terbentuk organ generatif yang dimulai dengan terbentuknya karangan bunga di ujung batang (Harjadi, 1998). Sedangkan pada fase reproduktif kelimpahan ordo, famili, spesies atau morfospesies Arthropoda herbivora yang ada di lahan kontrol lebih rendah daripada di lahan modifikasi, tetapi jumlah individu Arthropoda herbivora di lahan kontrol lebih banyak dibandingkan lahan modifikasi. Fase reproduktif adalah fase pertumbuhan terakhir bagi tanaman tembakau. Pada fase ini terjadi pembentukan bunga, buah dan biji (Harjadi, 1998).

Kelimpahan di lahan modifikasi pada setiap fase pertumbuhan tembakau yang selalu lebih tinggi dibandingkan di lahan kontrol, dapat disebabkan oleh perbedaan susunan tanaman inang pada lahan kontrol dan lahan modifikasi. Tanaman pada lahan kontrol hanya terdapat satu jenis tanaman inang (monokultur), yaitu tanaman tembakau. Pada lahan modifikasi terdapat dua jenis tanaman (polikultur), yaitu tanaman tembakau (*main crop*) dan *C. juncea* (*insectary plant*). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Effendy, dkk. (2013) bahwa kelimpahan individu juga dipengaruhi oleh kompleksitas struktur habitat, luas areal habitat, dan iklim mikro di habitat tersebut. Lahan modifikasi yang memiliki kompleksitas struktur habitat yang kompleks menjadikan lahan modifikasi memiliki kelimpahan yang cukup tinggi pada setiap fase pertumbuhan tembakau daripada di lahan kontrol.

Tabel 4.2. Perbandingan Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada *main crop* dan *insectary plant C. juncea* di Lahan Modifikasi.

Karakteristik	Fase Vegetatif		Fase Generatif		Fase Reproduksi	
	<i>M. C</i>	<i>I. P</i>	<i>M. C</i>	<i>I. P</i>	<i>M. C</i>	<i>I. P</i>
	Jumlah Ordo	6	4	5	3	6
Jumlah Famili	8	5	8	7	15	7
Jumlah Spesies /Morfospesies	11	7	9	12	20	7
Jumlah Individu	33	20	20	33	44	22

Keterangan :

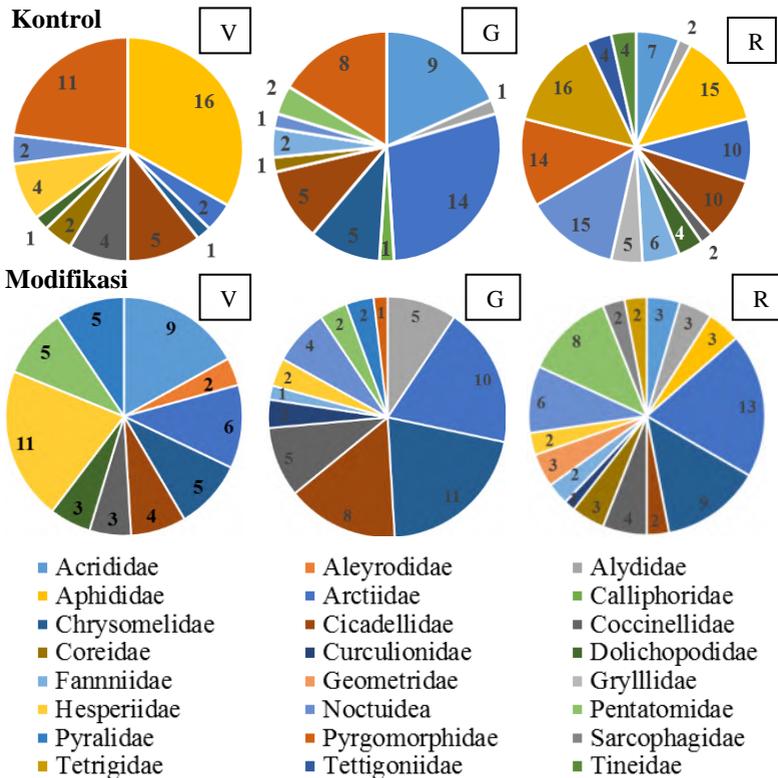
M.C = *Main Crop* (tembakau di lahan modifikasi)

I.P = *Insectary Plant Crotalaria juncea*

Lahan modifikasi terdiri atas 2 tanaman, yaitu *main crop* (tanaman tembakau) dan *insectary plant C. juncea*. Pada lahan modifikasi diharapkan mampu menarik Arthropoda herbivora supaya tertarik ke *insectary plant C. juncea* daripada ke tanaman tembakau (*main crop*). Perbandingan kelimpahan Arthropoda Herbivora *main crop* (tembakau) dan *insectary plant C. juncea* di lahan modifikasi tercantum pada tabel 4.2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada fase vegetatif dan reproduktif yang memiliki kelimpahan ordo, famili, spesies atau morfospesies dan jumlah individu Arthropoda herbivora yang tertinggi pada *main crop* atau tanaman tembakau daripada di *insectary plant C. juncea*. Sedangkan pada fase generatif untuk kelimpahan spesies atau morfospesies dan jumlah individu Arthropoda herbivora pada *insectary plant C. juncea* lebih tinggi dibandingkan pada *main crop* atau tanaman tembakau. Hasil tersebut dikarenakan konsep *insectary plant C. juncea* untuk menarik musuh alami (*natural enemy*) (Ambrosino, 2008). Sehingga hasil dari kelimpahan Arthropoda herbivora pada *insectary plant C. juncea* memiliki kelimpahan yang rendah dibandingkan pada *main crop*.

4.2. Komposisi Famili Arthropoda Herbivora di Lahan Kontrol dan Lahan Modifikasi pada Setiap Fase

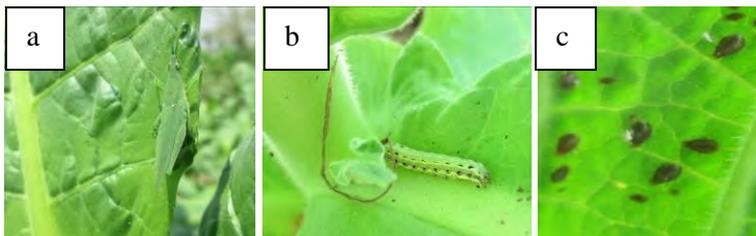
Komposisi famili Arthropoda Herbivora yang menyusun pada lahan kontrol dan lahan modifikasi (tembakau *main crop* dan *insectary plant C. juncea*) selama 3 bulan pengambilan sampel. Pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa setiap fase di lahan kontrol dan lahan modifikasi disusun oleh famili yang berbeda – beda. Komposisi tersebut tercantum dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Komposisi Famili Arthropoda Herbivora pada Setiap Fase (V: Vegetatif, G: Generatif, R: Reproduksi) pada Lahan Kontrol dan Modifikasi.

Gambar 4.1 dapat dilihat di lahan kontrol saat fase vegetatif disusun oleh 10 famili, dimana 3 famili dengan jumlah individu tertinggi adalah famili Aphididae sebanyak 16 individu, famili Pyrgomorphidae sebanyak 11 individu dan famili Cicadellidae sebanyak 5 individu. Pada fase generatif di lahan kontrol disusun oleh 11 famili, dengan famili 3 tertinggi jumlah individunya yaitu Arctiidae sebanyak 14 individu, famili Acrididae sebanyak 9 individu dan famili Pyrgomorphidae sebanyak 8 individu. Pada fase reproduktif di lahan kontrol disusun oleh 14 famili, dengan famili 3 tertinggi jumlah individunya yaitu famili Tetrigidae sebanyak 16 individu, famili Aphididae dan Noctuidae sebanyak 15 individu, dan famili Pyrgomorphidae sebanyak 14 individu.

Lahan tembakau kontrol kebanyakan disusun oleh famili yang berperan sebagai hama primer dan sekunder tanaman perkebunan. Hama sekunder yang merugikan produksi tanaman tembakau salah satunya adalah Famili Aphididae (*Myzus persicae*). Hama ini tergolong serangga penghisap yang dapat menjadi *vector* penyakit virus, seperti menyebabkan timbulnya penyakit virus TEV (*Tobacco Etch Virus*) (Muzakir, 2003). Hama primer yang merugikan produksi tanaman tembakau adalah famili Noctuidae (*Helicoverpa* sp., *Spodoptera litura*). Famili Pyrgomorphidae termasuk hama pindahan. Hama pindahan dapat menyebabkan kerusakan yang cukup parah apabila populasinya tinggi (Suryanto, 2010).

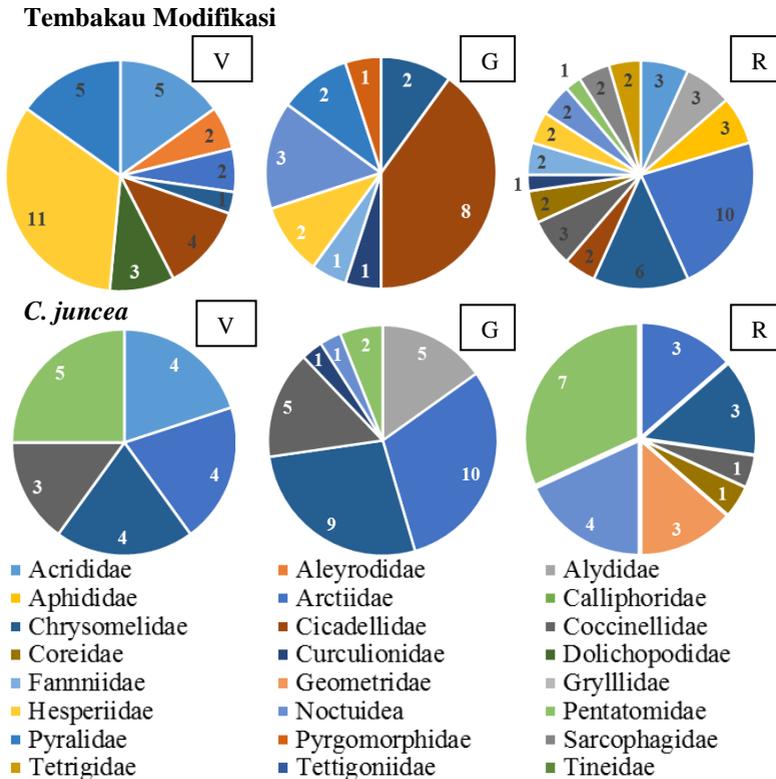


Gambar 4.2 Arthropoda Herbivora di Lahan Kontrol, a).Famili Pyrgomorphidae, b) Famili Noctuidae, c) Famili Aphididae (Dokumentasi pribadi, 2015).

Pada lahan modifikasi yang meliputi tembakau (*main crop*) dan *insectary plant* *C. juncea*, saat fase vegetatif disusun oleh 10 famili, dimana 3 famili dengan jumlah individu tertinggi adalah famili Hesperidae sebanyak 11 individu, famili Acrididae sebanyak 9 individu dan famili Arctiidae sebanyak 6 individu. Pada fase generatif di lahan modifikasi disusun oleh 12 famili, dengan famili 3 tertinggi jumlah individunya yaitu Chysomelidae sebanyak 11 individu, famili Arctiidae sebanyak 10 individu dan famili Cicadellidae sebanyak 8 individu. Fase reproduktif di lahan modifikasi disusun oleh 16 famili, dengan famili 3 tertinggi jumlah individunya yaitu famili Arctiidae sebanyak 13 individu, famili Chysomelidae sebanyak 9 individu dan famili Pentatomidae sebanyak 8 individu.

Pada lahan modifikasi ditemukan Arthropoda herbivora yang berpotensi sebagai hama utama tembakau, yaitu famili Acrididae. Arthropoda herbivora yang ditemukan kebanyakan adalah Arthropoda herbivora yang banyak ditemukan di *C. juncea*, seperti famili Chysomelidae dan Pentatomidae. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Lukhwareni (2013) bahwa penggunaan *C. juncea* sebagai *trap crop* bisa digunakan untuk mengontrol *stinkbugs* (walang sangit) ordo Heteroptera, famili pentatomidae. Secara keseluruhan komposisi Arthropoda herbivora di lahan modifikasi yang paling banyak ditemukan adalah famili Arctiidae. Spesies *Amata huebneri* dari ordo Lepidoptera. Spesies ini merupakan ngengat famili Arctiidae, dan banyak ditemukan didaerah tropis seperti di Indonesia. Spesies ini pada saat larva menjadi hama pada tanaman padi (Herbison, 2012).

Pada lahan modifikasi terdapat dua jenis tanaman (polikultur), yaitu tanaman tembakau (*main crop*) dan *C. juncea* (*insectary plant*). Gambar 4.3 merupakan komposisi famili Arthropoda pada tembakau modifikasi dan *insectary plant* *C. juncea*.

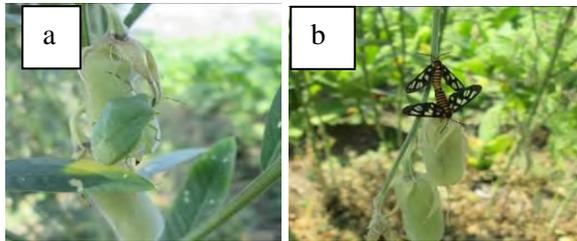


Gambar 4.3 Komposisi Famili Arthropoda Herbivora pada Setiap Fase (V: Vegetatif, G: Generatif, R: Reproduktif) pada Tembakau Modifikasi dan *Insectay plant C. juncea*.

Pada tembakau modifikasi saat fase vegetatif disusun oleh 8 famili, dimana 3 famili dengan jumlah individu tertinggi adalah famili Hesperidae sebanyak 11 individu, famili Acrididae dan famili Pyralidae sebanyak 5 individu. Pada fase generatif di lahan modifikasi disusun oleh 8 famili, dengan famili 3 tertinggi jumlah individunya yaitu Cicadellidae sebanyak 8 individu, famili Noctuidea sebanyak 3 individu dan famili Chrysomelidae,

Hesperidae, Pyralidae sebanyak 2 individu. Fase reproduktif di lahan modifikasi disusun oleh 15 famili, dengan famili 2 tertinggi jumlah individunya yaitu famili Arctiidae sebanyak 10 individu dan famili Chrysomelidae sebanyak 6 individu. Pada lahan modifikasi ditemukan beberapa hama utama tembakau seperti famili Acrididae dan famili Noctuidae, tetapi dengan jumlah individu yang relatif sedikit dibandingkan jumlah individu yang ada di lahan kontrol. Komposisi famili Arthropoda Herbivora yang menyusun di lahan kontrol dan lahan modifikasi pada setiap fase (Fase vegetatif, generatif dan reproduktif) memiliki jumlah yang hampir sama tetapi jumlah individu pada setiap familinya sangat berbeda, seperti famili Aphididae di lahan kontrol ditemukan 31 individu, sedangkan di lahan modifikasi hanya ditemukan 3 individu.

Pada *insectary plant C. juncea* saat fase vegetatif disusun oleh 5 famili, dimana 3 famili dengan jumlah individu tertinggi adalah famili Pentatomidae sebanyak 5 individu, famili Acrididae, Arctiidae, dan Chrysomelidae sebanyak 4 individu dan famili Coccinellidae sebanyak 3 individu. Pada fase generatif di *insectary plant C. juncea* disusun oleh 7 famili, dengan famili 3 tertinggi jumlah individunya yaitu Arctiidae sebanyak 10 individu, famili Chrysomelidae sebanyak 9 individu dan famili Alydidae serta famili Coccinellidae sebanyak 5 individu. Pada fase reproduktif di *insectary plant C. juncea* disusun oleh 7 famili, dengan famili 3 tertinggi jumlah individunya yaitu famili Pentatomidae sebanyak 7 individu, famili Noctuidae sebanyak 4 individu dan famili Arctiidae, Chrysomelidae, dan Geometridae sebanyak 3 individu.

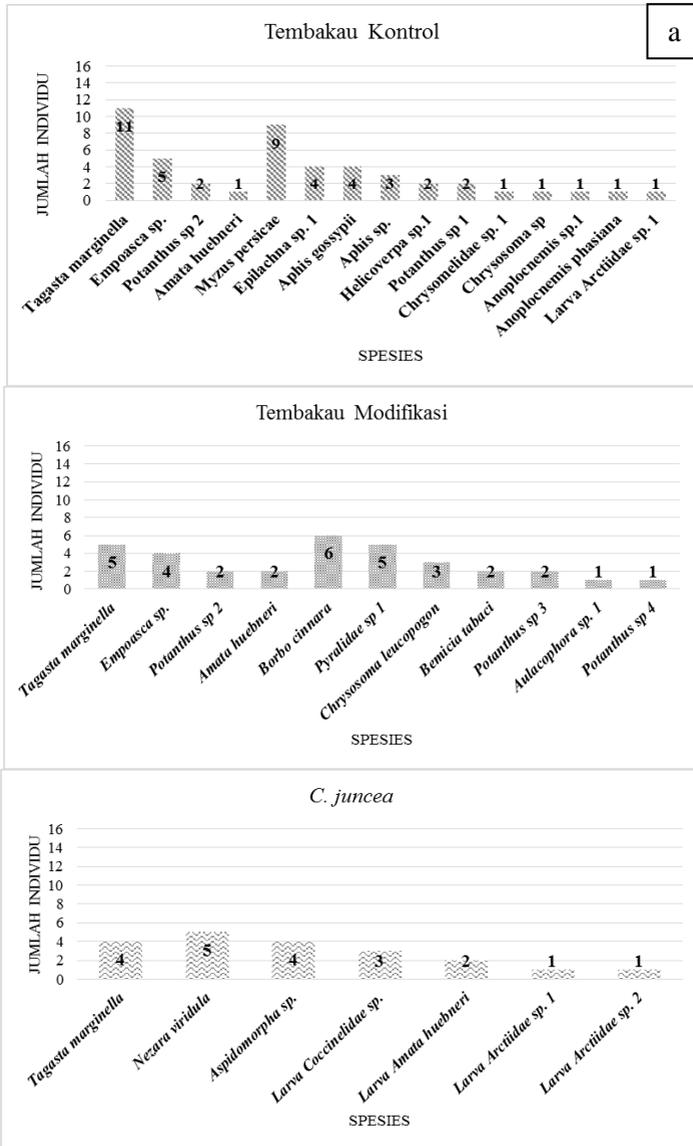


Gambar 4.4 Arthropoda Herbivora pada *insectary plant C. juncea*, a).Famili Pentatomidae (*Nezera viridula*), b) Famili Arctiidae (*Amata huebneri*) (Dokumentasi pribadi, 2015).

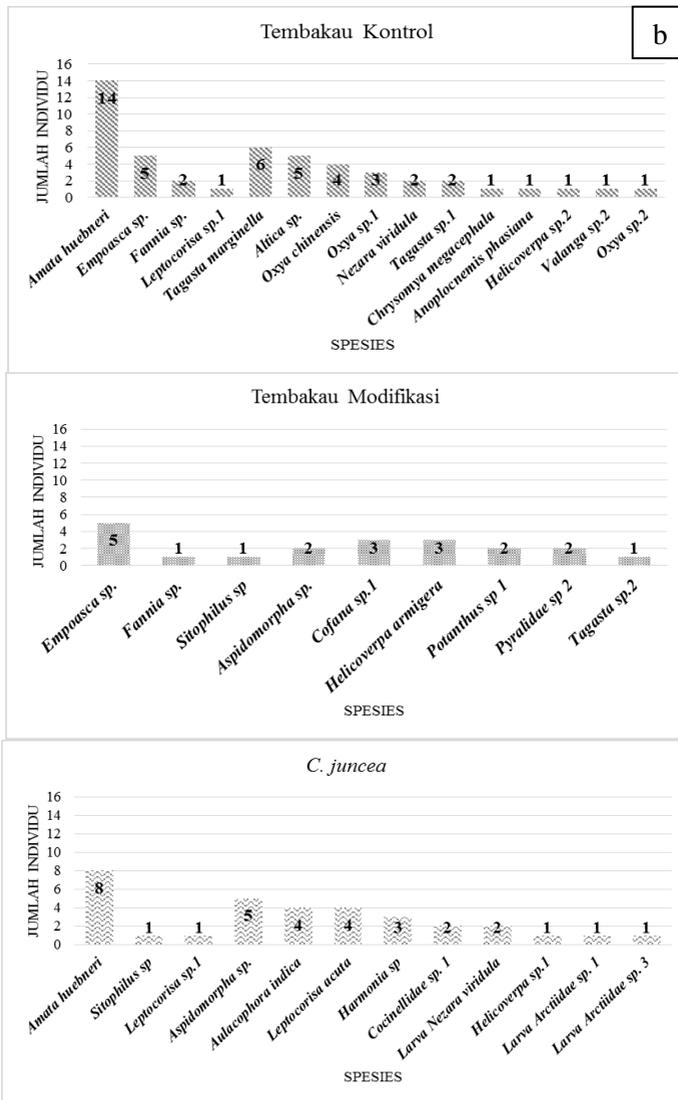
Komposisi famili Arthropoda Herbivora di lahan kontrol pada fase vegetatif lebih tinggi daripada di lahan modifikasi. Pada fase generatif dan reproduktif yang memiliki komposisi famili tertinggi di lahan modifikasi. Lahan modifikasi terdapat dua tanaman, yaitu tembakau modifikasi dan *insectary plant C. juncea*. Komposisi Arthropoda herbivora pada tembakau modifikasi lebih banyak pada setiap fase pertumbuhan tembakau daripada komposisi Arthropoda herbivora *insectary plant C. juncea*. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan modifikasi habitat *C. juncea* mempengaruhi komposisi famili pada setiap fase pertumbuhan tembakau.

4.3. Komposisi dan Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Setiap Fase

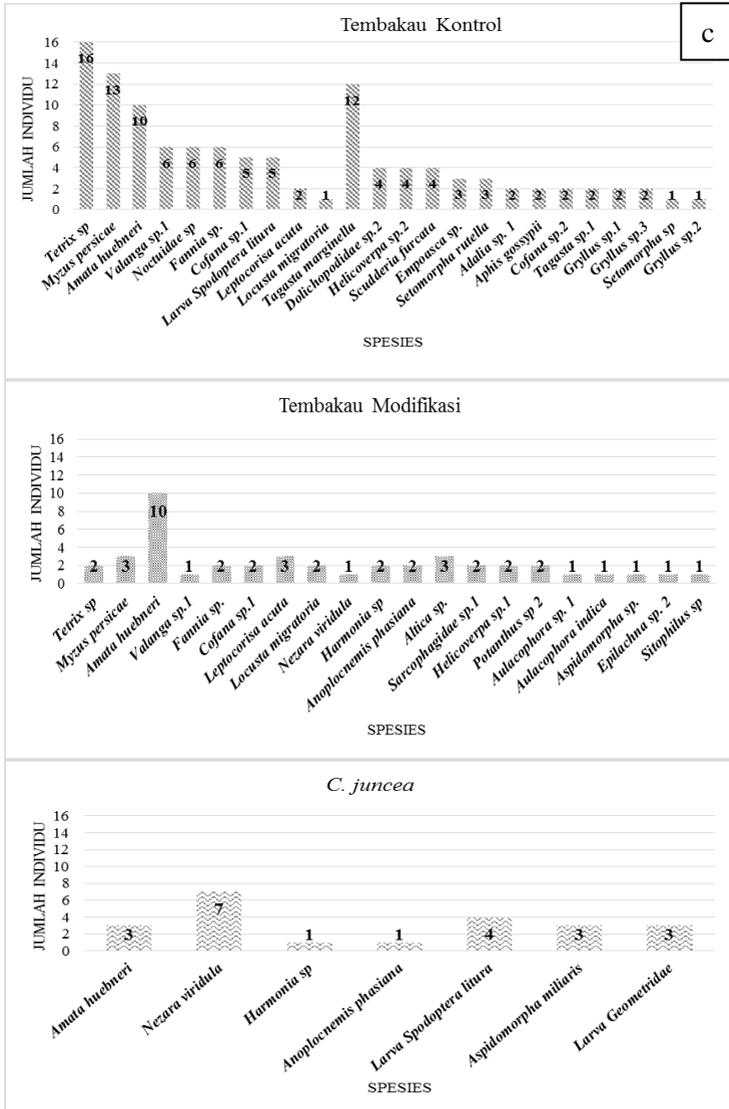
Komposisi dan Kelimpahan spesies Arthropoda Herbivora yang menyusun pada tembakau lahan kontrol dan tembakau lahan modifikasi, serta *insectary plant C. juncea* pada setiap fase pertumbuhan tembakau. Penyusun spesies pada setiap habitat disusun oleh spesies – spesies yang berbeda – beda. Komposisi dan kelimpahan spesies Arthropoda Herbivora pada tembakau lahan kontrol dan tembakau lahan modifikasi, serta *insectary plant C. juncea* pada setiap fase ditampilkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.5(a). Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Vegetatif.



Gambar 4.5(b). Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Generatif.



Gambar 4.5(c). Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Reproduksi.

Komposisi dan Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase vegetatif (gambar 4.5(a)) di tembakau kontrol ditemukan sebanyak 48 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase vegetatif di tembakau kontrol yang memiliki jumlah tertinggi adalah *Tagasta marginella* ditemukan sebanyak 11 individu, *Myzus persicae* ditemukan sebanyak 9 individu, *Empoasca* sp. ditemukan sebanyak 5 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada tembakau modifikasi ditemukan sebanyak 33 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase vegetatif di tembakau modifikasi yang memiliki jumlah tertinggi adalah *Borbo cinnara* ditemukan sebanyak 6 individu, *Pyralidae* sp.1 ditemukan sebanyak 5 individu, *Tagasta marginella* ditemukan sebanyak 5 individu. Dan kelimpahan Arthropoda Herbivora pada *insectary plant C. juncea* ditemukan sebanyak 20 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan jumlah tertinggi adalah *Nezera viridula* ditemukan sebanyak 5 individu, *Aspidomorpha* sp. ditemukan sebanyak 4 individu, *Tagasta marginella* ditemukan sebanyak 4 individu (data dilampiran 2).

Pada ketiga habitat tersebut ditemukan spesies *Tagasta marginella* dengan kelimpahan tertinggi pada tembakau kontrol. *Tagasta marginella* merupakan salah satu hama yang berpotensi mengurangi hasil produksi tanaman tembakau. *Tagasta marginella* adalah salah satu spesies dari ordo Orthoptera. Ordo Orthoptera hidup di terrestrial dan bisa hidup dimana saja di seluruh dunia, kecuali di bagian kutub. Spesies yang sudah diketahui hampir 20.000, dan biasanya hidup pada habitat padang rumput dengan tumbuhan kacang – kacang dan tanaman lainnya (Resh, 2003). Dan spesies *Tagasta marginella* adalah salah satu spesies yang mudah ditemukan, karena mampu beradaptasi di kondisi yang panas di padang rumput (Mawardi dkk., 2015). Kerusakan dari spesies ini menyebabkan daun tembakau menjadi rusak berlubang – lubang, sehingga dapat menurunkan produktivitas daun tembakau tersebut.

Gambar 4.5(b) merupakan komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase generatif di tembakau kontrol

ditemukan sebanyak 49 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase generatif di tembakau kontrol yang memiliki jumlah tertinggi adalah *Amata huebneri* ditemukan sebanyak 14 individu, *Tagasta marginella* ditemukan sebanyak 6 individu, *Altica* sp. ditemukan sebanyak 5 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada tembakau modifikasi ditemukan sebanyak 20 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase generatif di tembakau modifikasi yang memiliki jumlah tertinggi adalah *Empoasca* sp. ditemukan sebanyak 5 individu, *Cofana sp.1* ditemukan sebanyak 3 individu, *Helicoverpa armigera* ditemukan sebanyak 3 individu. Dan kelimpahan Arthropoda Herbivora pada *insectary plant C. juncea* ditemukan sebanyak 33 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan jumlah tertinggi adalah *Amata huebneri* ditemukan sebanyak 8 individu, *Aspidomorpha* sp. ditemukan sebanyak 5 individu, *Aulacophora indica* ditemukan sebanyak 4 individu (data dilampiran 3).

Komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora yang ditemukan difase generatif mengalami peningkatan pada tembakau kontrol dibandingkan yang ada difase vegetatif. Pada tembakau modifikasi mengalami penurunan kelimpahan Arthropoda Herbivora, pada fase generatif berjumlah 20 individu, sedangkan pada fase vegetatif berjumlah 33 individu. Tetapi pada *insectary plant C. juncea* kelimpahan Arthropoda Herbivora mengalami peningkatan, pada fase vegetatif berjumlah 20 individu, sedangkan pada fase generatif berjumlah 33 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada tembakau modifikasi yang menurun bisa disebabkan Arthropoda Herbivora yang ada di lahan tersebut tertarik ke *insectary plant C. juncea*, yang menyebabkan kelimpahan di *insectary plant C. juncea* meningkat. Ketertarikan Arthropoda Herbivora ke *insectary plant C. juncea* dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti ketersediaan sumber makanan di habitat yang baru (Sanjaya, 2012). Dan tanaman *C. juncea* juga memiliki bunga yang berwarna kuning yang dapat menarik serangga dan juga bisa digunakan sebagai

tempat berlindung seperti pendapat Tavares *et al*, (2011) bahwa *C. juncea* bisa digunakan sebagai tempat perlindungan. Pada ketiga habitat di atas apabila dijumlahkan spesies yang paling banyak kelimpahan pada fase generatif adalah *Amata huebneri*. *Amata huebneri* merupakan salah satu ngengat dari ordo Lepidoptera, famili Acrtiidae banyak ditemukan didaerah tropis seperti di Indonesia. Spesies ini pada saat larva menjadi hama pada tanaman padi (Herbison, 2012). Ngengat dan larvanya bisa menjadi salah satu hama dari perkebunan, seperti di daerah tropis atau subtropis dapat menyebabkan kerusakan parah pada perkebunan buah dan tanaman kubis – kubisan (Suhara, 2009). Fase pertumbuhan yang memasuki fase generatif merupakan fase dimana tanaman mulai terbentuk bagian generatifnya, yaitu mulai terbentuk kuncup bunga (Harjadi, 1998). Pada fase ini tidak dimungkinkan ordo Lepidoptera mulai banyak ditemukan, seperti ngengat ataupun kupu – kupu yang larvanya berpotensi sebagai hama, karena tertarik oleh bunga dari tembakau ataupun *C. juncea*.

Gambar 4.5(c) merupakan komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase reproduktif di tembakau kontrol ditemukan sebanyak 114 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase reproduktif di tembakau kontrol yang memiliki jumlah tertinggi adalah *Tetrix* sp. ditemukan sebanyak 16 individu, *Myzus persicae* ditemukan sebanyak 13 individu, *Tagasta marginella* ditemukan sebanyak 12 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada tembakau modifikasi ditemukan sebanyak 44 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada fase reproduktif di tembakau modifikasi yang memiliki jumlah tertinggi adalah *Amata huebneri* ditemukan sebanyak 10 individu, *Altica* sp. ditemukan sebanyak 3 individu, *Leptocoris acuta* ditemukan sebanyak 3 individu. Dan kelimpahan Arthropoda Herbivora pada *insectary plant C. juncea* ditemukan sebanyak 22 individu. Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan jumlah tertinggi adalah *Nezara viridula* ditemukan sebanyak 7 individu, Larva *Spodoptera litura* ditemukan sebanyak 4 individu,

Aspidomorpha miliaris ditemukan sebanyak 4 individu (data dilampiran 4).

Pada fase reproduktif tembakau kontrol komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora yang berpotensi hama yang dapat merusak tanaman tembakau ditemukan dengan jumlah tertinggi. Spesies *Tetrix* sp. merupakan salah satu dari famili Tetrigidae, ordo Orthoptera. Famili ini secara umum belum banyak diketahui tentang ekologi, tetapi dalam beberapa penelitian diketahui bahwa famili ini termasuk serangga diurnal atau aktif pada saat siang hari. Biasanya banyak ditemukan di padang rumput. Dan aktivitasnya dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara di lingkungannya (Kocarek *et al.*, 2011). Spesies kedua yang kelimpahannya banyak di tembakau kontrol adalah *Myzus persicae*. Pada *insectary plant C. juncea* ditemukan Larva *Spodoptera litura* yang menjadi salah satu hama mayor tanaman tembakau, tetapi jumlah individu yang ditemukan sedikit hanya 4 individu. *Spodoptera litura* merupakan salah satu dari famili Noctuidae yang hidup dalam kisaran inang yang luas dan bersifat polipagus, karena hal tersebut hama ini dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman yang serius. Larva *Spodoptera litura* atau biasa disebut ulat grayak populasinya melimpah apabila cuaca basah dan kelembaban udara tinggi (Muzakir, 2003).

Komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora yang dari fase vegetatif sampai fase reproduktif mengalami peningkatan pada tembakau kontrol. Pada tembakau modifikasi mengalami peningkatan kelimpahan Arthropoda Herbivora, pada fase vegetatif berjumlah 33 individu, pada fase generatif berjumlah 20 individu dan fase reproduktif 44 individu. Dan pada *insectary plant C. juncea* kelimpahan Arthropoda Herbivora berbanding terbalik dengan kelimpahan yang ada di tembakau modifikasi. Pada fase ini mengalami penurunan, pada fase vegetatif berjumlah 20 individu, pada fase generatif berjumlah 33 individu dan fase reproduktif berjumlah 22 individu. Menurut penelitian Sutego (2014) seharusnya pada fase vegetatif banyak

ditemukan komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora dibandingkan dengan fase generatif atau fase reproduktif. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor lingkungan yang berpengaruh, seperti kelembaban ataupun suhu udara, yang mempengaruhi distribusi, kegiatan dan perkembangan Arthropoda (Jumar, 2000). Dari data kelimpahan spesies di tembakau kontrol, tembakau modifikasi dan *insectary plant C. juncea* pada setiap fase pertumbuhan tembakau, bisa dikatakan bahwa pada tembakau kontrol yang memiliki kelimpahan Arthropoda Herbivora yang tinggi dibandingkan tembakau modifikasi dan *insectary plant C. juncea*. Dan penggunaan *insectary plant C. juncea* mampu mengalihkan beberapa spesies Arthropoda herbivora di fase pertumbuhan tembakau tertentu, seperti *Amata huebneri* pada fase generatif dan larva *Spodoptera litura* pada fase reproduktif.

4.4. Keanekaragaman dan Kemerataan Spesies Arthropoda Herbivora

Kelimpahan spesies yang didapatkan kemudian dianalisa menggunakan indeks *Shannon-Wiener* dan indeks *Evenness* untuk mengetahui keanekaragaman spesies dan kemerataan jenis (*species evenness*). Keanekaragaman dihitung menggunakan indeks *Shannon-Wiener* sebab pengambilan sampel dilakukan secara random (acak) tanpa mengetahui jumlah semua anggota komunitas (Magguran, 1991). Parameter yang menentukan nilai indeks keanekaragaman (H') pada suatu ekosistem ditentukan oleh jumlah spesies dan kelimpahan relatif jenis pada suatu komunitas (Price, 1975). *Diversity index Shannon-Wiener* (H') mempunyai dua komponen yang membuat indeks ini banyak digunakan untuk keragaman spesies, (1) $H' = 0$ jika hanya ada satu spesies dalam sampel, (2) H' bernilai maksimum hanya saat semua spesies diwakili oleh jumlah individu yang sama, yang merupakan distribusi kelimpahan yang sempurna (Ludwig and Reynolds, 1998).

Pada Tabel 4.3 tercantum nilai indeks keanekaragaman spesies dan pemerataan jenis (*species evenness*) pada setiap fase pertumbuhan tembakau di lahan kontrol dan lahan modifikasi.

Tabel 4.3 Perbandingan Nilai Indeks H' dan E di Lahan Kontrol dan Lahan Modifikasi pada setiap Fase Pertumbuhan Tembakau.

Karakteristik	Fase Vegetatif		Fase Generatif		Fase Reproduksi	
	L. K	L. M	L. K	L. M	L. K	L. M
	H'	2.356	2.626	2.325	2.721	2.873
E	0.87	0.927	0.858	0.924	0.904	0.909

Keterangan :

L. K = Lahan Kontrol (tembakau di lahan kontrol)

L. M = Lahan Modifikasi (*main crop* (tembakau) dan *insectary plant Crotalaria juncea*).

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa penggunaan modifikasi lahan habitat *insectary plant C. juncea* mempengaruhi keanekaragaman dan pemerataan jenis. Tabel 4.3 menunjukkan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H') pada tiap fase pertumbuhan tembakau di lahan kontrol dan lahan modifikasi mempunyai nilai antara 1 – 3. Dalam tabel klasifikasi nilai indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang dan penyebaran jumlah individu tiap spesies juga sedang (Odum, 1993). Tetapi nilai H' pada lahan modifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan nilai H' pada lahan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pada lahan modifikasi memiliki keanekaragaman yang beragam dengan jumlah spesies yang lebih tinggi daripada di lahan kontrol, tetapi jumlah individu pada setiap spesiesnya tidak ada yang dominan.

Nilai indeks pemerataan jenis (*species evenness*) pada tiap fase pertumbuhan tembakau di lahan kontrol secara berturut – turut adalah 0.87, 0.858 dan 0.904 dan pada lahan modifikasi secara berturut – turut adalah 0.927, 0.924 dan 0.909. Semua nilai E mendekati angka 1 yang artinya, nilai E yang didapat

menunjukkan seluruh jenis ada dengan kelimpahan yang hampir sama (Magurran, 1991). Nilai indeks kemerataan yang hampir sama ini karena jumlah jenis yang ditemukan selisihnya tidak terpaut tinggi diketiga habitat.

Pada lahan modifikasi terdapat dua jenis tanaman yaitu tembakau sebagai *main crop* dan *C. juncea* sebagai *insectary plant*. Keanekaragaman dan kemerataan jenis antara *main crop* dan *insectary plant* tercantum dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perbandingan Nilai Indeks H' dan E di Lahan Modifikasi (*main crop* tembakau dan *insectary plant C. juncea*) pada setiap Fase Pertumbuhan Tembakau.

Karakteristik	Fase Vegetatif		Fase Generatif		Fase Reproduktif	
	<i>M. C</i>	<i>I. P</i>	<i>M. C</i>	<i>I. P</i>	<i>M. C</i>	<i>I. P</i>
	H'	2.247	1.805	2.056	2.229	2.753
E	0.937	0.927	0.936	0.897	0.919	0.91

Keterangan :

M.C = *Main Crop* (tembakau di lahan modifikasi)

I.P = *Insectary Plant Crotalaria juncea*

Tabel 4.4 didapatkan hasil indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* pada tiap fase pertumbuhan tembakau di tembakau *main crop* dan *insectary plant C. juncea* mempunyai nilai berkisaran antara 1 – 3. Dalam tabel klasifikasi nilai indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang dan penyebaran jumlah individu tiap spesies juga sedang (Odum, 1993). Dilihat dari nilainya pada tembakau *main crop* memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi dibandingkan *insectary plant C. juncea*. Tetapi pada fase generatif nilai H' pada *insectary plant C. juncea* lebih tinggi dibandingkan dengan tembakau *main crop*. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa pada fase generatif keanekaragaman Arthropoda herbivora bisa tertarik di *insectary plant C. juncea*. Menurut Alikondra (2002), menyatakan bahwa faktor yang

mempengaruhi nilai keanekaragaman jenis (H') adalah jumlah jenis dan sebaran individu pada masing - masing jenis serta kondisi lingkungan.

Nilai indeks pemerataan jenis (*species evenness*) pada tiap fase pertumbuhan tembakau di tembakau *main crop* secara berturut – turut adalah 0.937, 0.936 dan 0.919 dan *insectary plant C. juncea* secara berturut – turut adalah 0.927, 0.897 dan 0.91. Semua nilai E mendekati angka 1 yang artinya, nilai E yang didapat menunjukkan seluruh jenis ada dengan kelimpahan yang hampir sama (Magurran, 1991).

Penggunaan modifikasi habitat *insectary plant C. juncea* tidak berpengaruh signifikan terhadap keanekaragaman dan pemerataan jenis Arthropoda Herbivora. Nilai H' menunjukkan kategori keanekaragaman sedang dan penyebaran jumlah individu tiap spesies juga sedang dan nilai E menunjukkan seluruh jenis ada dengan kelimpahan yang hampir sama.

4.5. Kesamaan Komunitas Arthropoda Herbivora

Indeks kesamaan komunitas yang digunakan adalah indeks kesamaan komunitas *Morisita-Horn*. Indeks ini bisa digunakan untuk menghitung secara kuantitatif, sehingga dapat mengetahui proporsi dan juga kelimpahan individu (Magurran, 1991).

Tabel 4.5 Perbandingan Indeks Kesamaan Komunitas *Morisita-Horn* di Ketiga Habitat.

	L.K	M.C
M.C	0.6581	
I.P	0.3857	0.4524

Keterangan :

L.K = Lahan Kontrol (tembakau di lahan kontrol)

M.C = *Main Crop* (tembakau di lahan modifikasi)

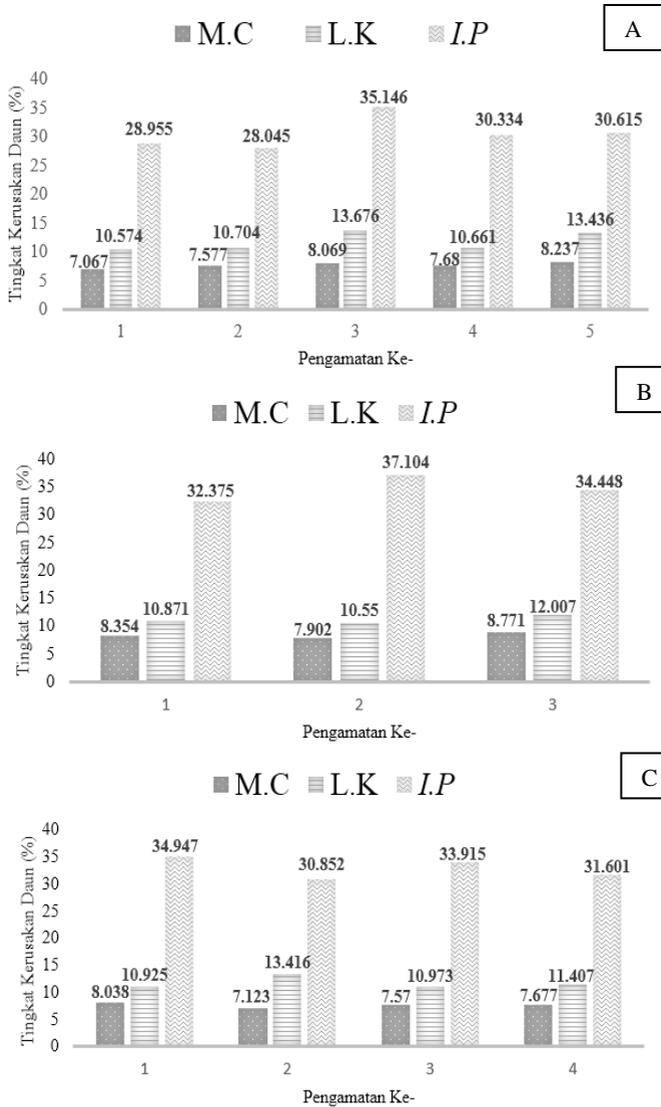
I.P = *Insectary Plant Crotalaria juncea*

Pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai indeks kesamaan komunitas *Morisita-Horn* tertinggi pada L.K (tembakau lahan

kontrol) dan *M.C* (*main crop* tembakau di lahan modifikasi), yaitu sebesar 0.6581. Tingginya nilai indeks kesamaan komunitas di L.K dan *M.C* dapat disebabkan oleh lokasi lahan penelitian yang berdekatan, selain itu tipe habitat yang homogen hanya terdiri atas tanaman tembakau. Komposisi dan kelimpahan Arthropoda herbivora yang ada pada kedua habitat juga hampir sama, hanya berbeda 3 famili. Nilai kesamaan komunitas antara L.K dan *M.C* yang hampir mendekati 1. Nilai kesamaan komunitas antara *M.C* dengan *I.P* sebesar 0.4524. Dan nilai kesamaan komunitas antara L.K dengan *I.P* sebesar 0.3857. Kesamaan komunitas pada *M.C* dengan *I.P* dan L.K dengan *I.P* tersebut memiliki nilai kesamaan komunitas yang lebih rendah, karena habitat dari hama tersebut berbeda. *I.P* atau *insectary plant C. juncea* yang termasuk famili Fabaceae yang biasanya didominasi oleh hama dari *moth* atau ngengat (*Utetheisa* sp.), ulat pengerek polong, ulat bulu, *stink bugs* (*Nezera viridula*), dan famili Coccinellidae (Sheahan, 2012). Sedangkan tanaman tembakau berasal dari famili Solanaceae. Hama yang sering ditemui pada tembakau adalah famili Aphididae, famili Noctuidae (*Helicoverpa* sp., *Spodoptera litura*) (Muzakir, 2003).

4.6. Pengaruh *insectary plant Crotalaria juncea* L. pada Tingkat Kerusakan Daun Tembakau

Serangan Arthropoda Herbivora adalah salah satu penyebab kendala budidaya tembakau, karena dapat menurunkan produktivitas tembakau, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Gambar dibawah ini adalah hasil pengamatan tingkat kerusakan daun pada setiap fase pertumbuhan tembakau.



Gambar 4.6 Tingkat Kerusakan Daun pada Fase Pertumbuhan Tembakau. a). fase vegetatif; b) fase generatif; c) fase reproduktif.

Keterangan :

L.K = Lahan Kontrol (tembakau di lahan kontrol)

M.C = *Main Crop* (tembakau di lahan modifikasi)

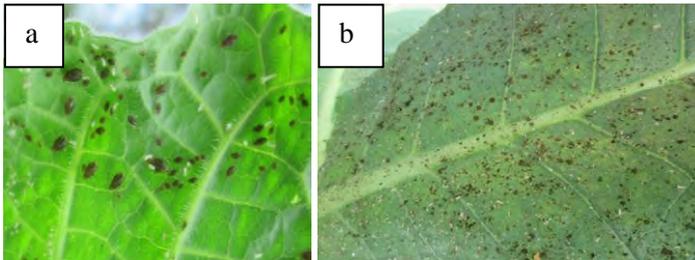
I.P = *Insectary Plant Crotalaria juncea*

Gambar 4.6(a) diatas adalah diagram batang tingkat kerusakan daun tembakau di tembakau kontrol, tembakau modifikasi dan pada insectary plant *C. juncea* pada fase vegetatif. Diagram diatas menunjukkan bahwa tingkat kerusakan daun yang tertinggi adalah pada insectary plant *C. juncea*, yang kedua pada tembakau kontrol dan yang terendah tingkat kerusakan daun tembakaunya pada tembakau modifikasi. Kerusakan daun di insectary plant *C. juncea* pada fase vegetatif rata – rata sebesar 30.619%, pada tembakau kontrol tingkat kerusakan daun tembakau rata – rata sebesar 11.81%, dan pada tembakau modifikasi tingkat kerusakan daun tembakau rata – rata sebesar 7.726%.

Pada fase pertumbuhan vegetatif tembakau, famili Arthropoda Herbivora yang ditemukan di tembakau kontrol sebanyak 11 famili, pada tembakau modifikasi sebanyak 8 famili, dan pada insectary plant *C. juncea* sebanyak 5 famili. Pada tembakau kontrol famili yang memiliki jumlah individu tertinggi adalah famili Aphididae sebanyak 16 individu, famili Pyrgomorphae sebanyak 11 individu dan famili Cicadellidae sebanyak 5 individu. Pada tembakau modifikasi famili yang memiliki jumlah individu tertinggi adalah famili Hesperidae sebanyak 11 individu, famili Acrididae dan famili Pyralidae sebanyak 5 individu. Dan pada insectary plant *C. juncea* famili yang memiliki jumlah individu tertinggi adalah famili Pentatomidae sebanyak 5 individu, famili Acrididae, Arctidae, dan Chrysomelidae sebanyak 4 individu dan famili Coccinellidae sebanyak 3 individu.

Fase vegetatif tembakau adalah fase dimana tembakau mengalami pertumbuhan, perbesaran dan perkembangan daun, batang dan akar. Salah satu hama yang banyak ditemukan pada

fase ini berasal dari famili Aphididae. Dan spesies yang ditemukan pada famili Aphididae adalah *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*. Spesies yang biasa disebut kutu daun ini termasuk hama penghisap cairan tanaman, yang dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Apabila kutu daun yang menyerang dengan populasi yang banyak akan menghasilkan embun madu yang menyebabkan cendawan jelaga yang berwarna hitam tumbuh dipermukaan daun tembakau (Muzakir, 2003). Daun tembakau yang diserang kutu daun tidak terlihat berlubang atau bolong – bolong pada saat di lahan, tetapi ketika di panen dan dikeringkan daun akan terlihat transparan. Dari hal ini dapat mempengaruhi warna, aroma dan tekstur dari daun tembakau yang berakibat menurunkan mutu dan harganya.



Gambar 4.7 Serangga Hama famili Aphididae, a). famili Aphididae pada Daun Tembakau; b). Cendawan jelaga berwarna hitam (Dokumentasi Pribadi, 2015).

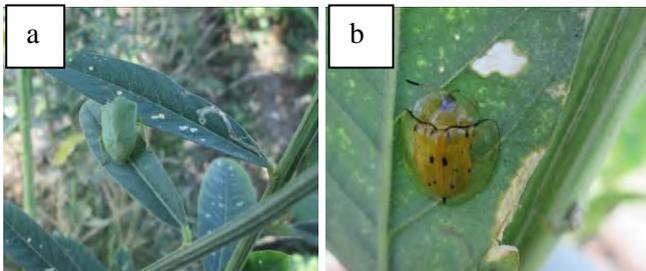
Hama tembakau yang dengan jumlah tertinggi kedua pada fase vegetatif berasal dari famili Pyrgomorphidae, ordo Orthoptera. Ordo Orthoptera memiliki peran di alam bisa sebagai Herbivora, omnivore, predator dan pemakan bangkai, tetapi Orthoptera yang berperan sebagai Herbivora lebih dominan, seperti famili Pyrgomorphidae (Erawati, 2010). Menurut Messi *et al.* (2006), bahwa famili pyrgomorphidae merupakan hama yang sangat berbahaya pada tanaman pertanian. Dan famili ini juga

polipagus yang dapat memakan tanaman liar ataupun tanaman budidaya.



Gambar 4.8 Daun Tembakau yang berlubang disebabkan oleh Arthropoda Herbivora Famili Pyrgomorphidae (Dokumentasi pribadi, 2015).

Pada *insectary plant C. juncea* yang tingkat kerusakan daunnya tertinggi bisa disebabkan kerusakan daun sebelum pengamatan dan disebabkan hama – hama yang terdapat pada tanaman *C. juncea*, seperti famili Pentatomidae, Chrysomelidae dan Coccinellidae. Sedangkan hama – hama utama dari tanaman tembakau pada fase vegetatif ini hanya ditemukan dari famili Acrididae.



Gambar 4.9 Serangan Hama pada *insectary plant C. juncea*. a). famili Pentatomidae; b). famili Chrysomelidae (Dokumentasi Pribadi, 2015).

Gambar 4.6(b) diatas adalah diagram batang tingkat kerusakan daun tembakau di tembakau kontrol, tembakau modifikasi dan pada *insectary plant C. juncea* pada fase generatif. Diagram diatas menunjukkan bahwa tingkat kerusakan daun sama seperti pada fase vegetatif, dengan tingkat kerusakan daun tertinggi pada *insectary plant C. juncea*, yang kedua pada tembakau kontrol dan yang terendah tingkat kerusakan daun tembakaunya pada tembakau modifikasi. Pada fase generatif tingkat kerusakan daun pada ketiga habitat mengalami peningkatan dari fase sebelumnya. Pada *insectary plant C. juncea* meningkat sebanyak 4.023%, pada tembakau kontrol menurun sebanyak 0.67% dan pada tembakau modifikasi meningkat sebanyak 0.62%. Fase generatif tanaman tembakau ini akan masuk fase pembentukan kuncup – kuncup bunga. Daun tembakau juga mengalami pematangan daun, tetapi tetap menghasilkan daun – daun muda.

Pada fase generatif di *insectary plant C. juncea* famili Arthropoda Herbivora didapatkan sebanyak 7 famili dengan jumlah individu sebanyak 33 individu, sedangkan pada fase vegetatif hanya didapatkan famili Arthropoda Herbivora sebanyak 5 famili dengan jumlah individu sebanyak 20 individu. Pada fase generatif beberapa famili Arthropoda Herbivora ada, tetapi pada fase vegetatif tidak ditemukan, seperti famili Alydidae, Curculionidae, dan Noctuidae. Tingkat kerusakan yang tertinggi kedua adalah pada tembakau kontrol yang mengalami penurunan sebanyak 0.67%. penyebab menurunnya tingkat kerusakan daun tembakau bisa disebabkan oleh Arthropoda Herbivora yang sebagai hama utama tembakau mulai berkurang komposisinya. Tingkat kerusakan yang paling rendah adalah pada tembakau modifikasi, tetapi terdapat peningkatan tingkat kerusakan tembakau pada fase generatif ini sebanyak 0.62%. Pada fase generatif spesies yang jumlah individunya paling banyak adalah spesies *Amata huebneri*, *Aspidomorpha sp.*, dan *Tagasta marginella*.

Amata huebneri dari ordo Lepidoptera. Spesies ini merupakan ngengat famili Arctiidae, dan banyak ditemukan didaerah tropis seperti di Indonesia. Spesies ini pada saat larva menjadi hama pada tanaman padi (Herbison, 2012). Spesies *Aspidomorpha* sp. dari ordo Coleoptera dan famili Chysomelidae. Famili Chrysomelidae merupakan salah satu hama yang sering dijumpai pada tanaman *C. juncea* (Sheahan, 2012). Sedangkan spesies *Tagasta marginella* digolongkan sebagai hama yang berpotensi pada tanaman tembakau.

Peningkatan kerusakan daun pada fase generatif, bisa disebabkan oleh peningkatan jumlah Arthropoda Herbivora yang ada di tanaman tembakau ataupun di *insectary plant C. juncea*. Walaupun tingkat kerusakan daun tembakau pada tembakau kontrol dan tembakau modifikasi tidak setinggi peningkatan kerusakan daun pada *insectary plant C. juncea*. Hal ini bisa disebabkan oleh peningkatan Arthropoda Herbivora pada kedua lahan tersebut sedikit dan pada tembakau modifikasi jumlah individu Arthropoda Herbivora mengalami penurunan. Peningkatan atau penurunan Arthropoda Herbivora ini bisa disebabkan oleh banyak faktor, seperti salah satunya adalah faktor ketersediaan makanan (Sanjaya, 2012).

Gambar 4.6(c) diatas adalah tingkat kerusakan daun tembakau di tembakau kontrol, tembakau modifikasi dan pada *insectary plant C. juncea* pada fase reproduktif. Tingkat kerusakan daun yang paling tinggi adalah *insectary plant C. juncea*, kemudian yang kedua adalah tingkat kerusakan tembakau di tembakau kontrol dan yang paling rendah adalah di lahan nodifikasi. Tingkat kerusakan daun pada fase reproduktif rata – rata mengalami penurunan dari fase sebelumnya. Pada *insectary plant C. juncea* menurun sebanyak 1.81%, pada tembakau kontrol meningkat sebanyak 0.54% dan pada tembakau modifikasi menurun sebanyak 0.74%.

Pada fase reproduktif tembakau, Arthropoda Herbivora yang didapatkan pada *insectary plant C. juncea* sebanyak 7 famili dengan jumlah individu 22 individu. Spesies pada *insectary plant*

C. juncea yang memiliki jumlah individu tertinggi adalah *Nezara viridula*, Larva *Spodoptera litura*, *Aspidomorpha miliaris*. Menurut penelitian Sheahan (2012) hama utama *C. juncea* salah satunya yaitu stink bugs (*Nezara viridula*). *Nezara viridula* termasuk ordo hemiptera, famili hemiptera yang merupakan polipagus yang menyerang banyak tanaman pertanian. Distribusi spesies ini ditemukan di daerah tropis dan subtropis. *Nezara viridula* betina dapat menghasilkan telur sebanyak 260 telur selama masa hidupnya (Squitier, 2013). Pada tembakau kontrol Arthropoda Herbivora yang didapatkan sebanyak 14 famili dengan jumlah individu 114 individu. Spesies pada tembakau kontrol yang ditemukan memiliki jumlah tertinggi adalah *Tetrax sp.*, *Myzus persicae* dan *Tagasta marginella*. Ketiga spesies tersebut termasuk hama yang berpotensi merusak tanaman tembakau, sehingga pada fase reproduktif tingkat kerusakan tanaman tembakau di tembakau kontrol mengalami peningkatan. Dan yang terakhir pada tembakau modifikasi Arthropoda Herbivora yang didapatkan sebanyak 15 famili dengan jumlah individu 44 individu. Spesies pada tembakau modifikasi yang ditemukan memiliki jumlah tertinggi adalah *Amata huebneri*, *Altica sp.* dan *Leptocorisa acuta*. Hal tersebut memungkinkan terjadinya penurunan tingkat kerusakan daun ditanaman tembakau modifikasi, karena hama utama dari tanaman tembakau hanya ditemukan dengan jumlah individu yang rendah.

Tingkat kerusakan daun tembakau yang disajikan dalam gambar 4.6 menunjukkan adanya perbedaan tingkat kerusakan daun antara tembakau kontrol dan lahan yang dimodifikasi dengan *insectary plant C. juncea*. Pada penelitian ini untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kerusakan daun di tembakau kontrol dan tembakau modifikasi yang menggunakan *insectary plant C. juncea* menggunakan analisa statistik. Hasil dari analisa statistik ANOVA – *one way* dicantumkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Analisa Statistik ANOVA *one-way*
ANOVA

Kerusakan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between groups	191.999	1	191.999	15.494	.001
Within groups	272.617	22	12.392		
Total	464.616	23			

Berdasarkan hasil uji statistik yang dicantumkan pada tabel 4.3 menggunakan ANOVA *one-way* dengan aplikasi SPSS menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan *insectary plant C. juncea* memberi pengaruh pada tingkat kerusakan daun tembakau. Hal ini ditunjukkan pada nilai sig. 0.001 yang lebih kecil dari α (P value < 0.05), maka pada penelitian ini menunjukkan tolak H_0 atau terima H_1 . Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kerusakan daun tembakau di lahan kontrol dan di lahan difikasi. Perbedaan tingkat kerusakan tersebut terhadap disebabkan oleh kelimpahan individu Arthropoda Herbivora pada masing – masing fase pertumbuhan tembakau di lahan kontrol dan di lahan modifikasi. Dimana jumlah total individu antara lahan kontrol berbeda hampir \pm 50% dengan jumlah total individu pada lahan modifikasi habitat dengan *insectary plant C. juncea* (data dilampiran 1).

Selanjutnya dilakukan analisa statistika untuk melihat hubungan antara kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan tingkat kerusakan daun tembakau pada masing – masing lahan. Analisa statistika yang digunakan adalah uji korelasi dan uji regresi linier sederhana dengan taraf signifikansi 0.05 (Octavianty *dkk.*, 2012). Hasil uji korelasi ditampilkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Korelasi Antara Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun Tembakau

Lahan	Pearson	Sig.	N
Tembakau Kontrol	0.505	0.094	12
Tembakau Modifikasi	0.319	0.313	12
<i>C. juncea</i>	0.628	0.029	12

Tabel 4.7 menunjukkan nilai korelasi antara kelimpahan arthropoda Herbivora dengan tingkat kerusakan daun. Nilai koefisien *Pearson* terbesar adalah +1 dan terkecil adalah -1. Koefisien korelasi *Pearson* +1 menunjukkan hubungan positif sempurna, sedangkan Koefisien korelasi *Pearson* -1 menunjukkan hubungan negatif sempurna (Usman, 2000). Koefisien korelasi *Pearson* tidak mempunyai satuan atau dimensi. Tanda + atau - hanya menunjukkan arah hubungan. Intrepretasi koefisien korelasi *Pearson* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Intrepretasi koefisien korelasi *Pearson*

Interval Koefisien <i>Pearson</i>	Interpretasi
0,00 - 0,199	Korelasi Sangat Rendah
0,20 - 0,339	Korelasi Rendah
0,40 - 0,559	Korelasi Cukup
0,60 - 0,779	Korelasi Kuat
0,80 - 1,00	Korelasi Sangat Kuat

(Sutrisno, 2004).

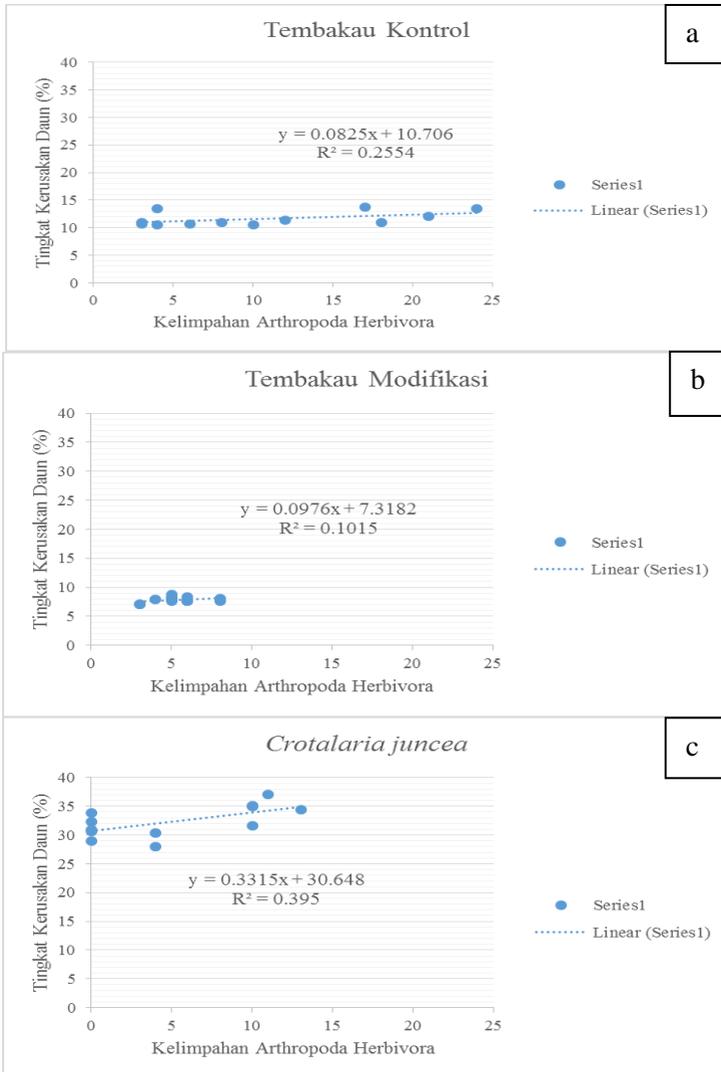
Hasil korelasi *Pearson* yang diujikan pada tembakau kontrol menghasilkan nilai 0.505 dengan signifikansi sebesar 0.094. Berdasarkan tabel 4.8 interpretasi koefisien *Pearson* hasil korelasi kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan tingkat kerusakan daun tembakau di lahan kontrol masuk kategori korelasi cukup. Sedangkan hasil pada tembakau modifikasi menghasilkan nilai 0.319 dengan signifikan 0.313. Berdasarkan tabel 4.8 interpretasi koefisien *Pearson* hasil korelasi kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan tingkat kerusakan daun tembakau di lahan modifikasi masuk kategori korelasi rendah. Pada *insectary plant C. juncea* menghasilkan nilai 0.628 dengan

signifikan 0.029. Berdasarkan tabel 4.5 interpretasi koefisien *Pearson* hasil korelasi kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan tingkat kerusakan daun tembakau di lahan modifikasi masuk kategori korelasi kuat.

Hasil analisa korelasi yang memiliki korelasi yang kuat dengan nilai plus (+) adalah *insectary plant C. juncea*, sehingga dapat dikatakan bahwa pengaruh kelimpahan Arthropoda Herbivora yang meningkat akan meningkatkan pula tingkat kerusakan daunnya. Pada lahan tembakau kontrol dan modifikasi juga memiliki nilai korelasi plus (+). Nilai korelasi pada lahan kontrol memiliki hubungan yang cukup, artinya kelimpahan Arthropoda Herbivora cukup mempengaruhi tingkat kerusakan daun. Nilai korelasi pada tembakau modifikasi memiliki hubungan yang rendah, artinya kelimpahan Arthropoda Herbivora memiliki mempengaruhi yang rendah tingkat kerusakan daun.

Berdasarkan analisa korelasi terhadap hubungan kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan tingkat kerusakan daun tembakau bisa ditarik kesimpulan bahwa semua hasil korelasinya memiliki nilai plus (+). Korelasi Kelimpahan Arthropoda Herbivora yang kelimpahannya tertinggi memiliki hubungan yang kuat kerusakan daun pada *insectary plant C. juncea*.

Kelimpahan Arthropoda Herbivora yang memiliki hubungan atau korelasi, dianalisa regresi untuk menprediksi seberapa besar pengaruhnya. Hasil analisa regresi pada kontrol dicantumkan pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Persamaan Garis dan Plot Pola Hubungan Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat kerusakan daun tembakau, a) lahan kontrol; b) lahan modifikasi; c) *insectary plant C. juncea*.

Pada gambar 4.10 nilai R^2 (R Square) atau koefisien determinasi merupakan besarnya sumbangan pengaruh yang diberikan faktor kepada respon, dalam penelitian ini faktor adalah kelimpahan Arthropoda Herbivora sedangkan respon adalah tingkat kerusakan daun. Hasil R^2 pada lahan kontrol (Gambar 4.9a) adalah 0.256 atau 25.6% yang dapat ditafsirkan bahwa kelimpahan Arthropoda Herbivora memiliki pengaruh sebesar 25.6% terhadap tingkat kerusakan daun tembakau pada lahan kontrol. Persamaan yang didapatkan dari uji regresi adalah $Y = 0.0825X + 10.706$. Hasil R^2 pada lahan modifikasi (Gambar 4.9b) hanya sebesar 0.101 atau 10.1% yang dapat ditafsirkan bahwa kelimpahan Arthropoda Herbivora memiliki pengaruh sebesar 10.1% terhadap tingkat kerusakan daun tembakau pada lahan modifikasi. Persamaan yang didapatkan dari uji regresi adalah $Y = 0.0976X + 7.3182$. Hasil R^2 pada *insectary plant C. juncea* (Gambar 4.9c) hanya sebesar 0.395 atau 39.5% yang dapat ditafsirkan bahwa kelimpahan Arthropoda Herbivora memiliki pengaruh sebesar 39.5% terhadap tingkat kerusakan daun *C. juncea*. Persamaan yang didapatkan dari uji regresi adalah $Y = 0.3315x + 30.648$.

Berdasarkan analisa regresi yang didapatkan ternyata pengaruh kelimpahan Arthropoda Herbivora pada *insectary plant C. juncea* menyebabkan tingkat kerusakan daun yang paling tinggi dibandingkan di lahan kontrol dan di lahan modifikasi, yaitu pengaruhnya sebesar 39.5%. Hal ini sesuai dengan hasil tingkat kerusakan daun pada *insectary plant C. juncea* yang paling tinggi daripada tingkat kerusakan daun di lahan kontrol dan di lahan modifikasi.

Hasil pengamatan yang didapatkan pada penelitian ini secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa penggunaan modifikasi habitat dengan *insectary plant C. juncea* berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora. Lahan modifikasi didapatkan komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora yang lebih tinggi daripada komposisi dan

kelimpahan Arthropoda Herbivora di lahan kontrol. Pada lahan modifikasi terdapat dua tanaman yaitu tembakau sebagai *main crop* dan *insectary plant C. juncea*. Komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora lebih banyak pada tembakau *main crop* daripada *insectary plant C. juncea*. Tetapi, pada fase generatif komposisi dan kelimpahan Arthropoda Herbivora di *insectary plant C. juncea* lebih tinggi daripada di tembakau *main crop*. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa modifikasi habitat bisa mengalihkan beberapa spesies Arthropoda Herbivora tertentu pada fase generatif.

Penggunaan modifikasi habitat *insectary plant C. juncea* dapat mengurangi tingkat kerusakan daun tembakau. Tingkat kerusakan daun tembakau di lahan modifikasi lebih rendah daripada tingkat kerusakan daun tembakau di lahan kontrol, membuktikan pengaruh penggunaan modifikasi habitat. Penggunaan *insectary plant C. juncea* setelah diuji dengan Anova *one-way* terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kerusakan tembakau di lahan kontrol dan lahan modifikasi. Hasil uji korelasi menunjukkan ada korelasi yang kuat antara kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan tingkat kerusakan daun pada *insectary plant C. juncea*. Hasil uji regresi menyatakan bahwa kelimpahan Arthropoda Herbivora di *insectary plant C. juncea* pengaruhnya tertinggi terhadap tingkat kerusakan daun tembakau.

Lampiran 1. Kelimpahan Arthropoda Herbivora

Ordo	Famili	Spesies/morfospesies	Fase Vegetatif			Σ	Fase Generatif			Σ	Fase Reproduktif			Σ
			L.K	Modifikasi			L.K	Modifikasi			L.K	Modifikasi		
				M.C	I.P	M.C		I.P	M.C	I.P				
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> sp. 1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Aulacophora</i> sp. 1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
		<i>Aulacophora indica</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	1	0	1
		<i>Aspidomorpha</i> sp.	0	0	4	4	0	2	5	7	0	1	0	1
		<i>Altica</i> sp.	0	0	0	0	5	0	0	5	0	3	0	3
	Coccinellidae	<i>Aspidomorpha miliaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3
		<i>Epilachna</i> sp. 1	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Epilachna</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		Larva <i>Coccinellidae</i> sp.	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Adalia</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	Curculionidae	<i>Harmonia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2	1	3
		<i>Cocinellidae</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
		<i>Sitophilus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1
Diptera	Dolichopodidae	<i>Chrysosoma</i> sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Dolichopodidae</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
		<i>Chrysosoma leucopogon</i>	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	0	0	0	0	2	1	0	3	6	2	0	8
	Sarcophagidae	<i>Sarcophagidae</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Hemiptera	Coreidae	<i>Anoplocnemis</i> sp.1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Anoplocnemis phasiana</i>	1	0	0	1	1	0	0	1	0	2	1	3
	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	0	0	5	5	2	0	0	2	0	1	7	8
		Larva <i>Nezara viridula</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
	Alydidae	<i>Leptocoris</i> sp.1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0
		<i>Leptocoris acuta</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	2	3	0	5
Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Homoptera	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i>	4	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	2
		<i>Aphis</i> sp.	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Myzus persicae</i>	9	0	0	9	0	0	0	0	13	3	0	16
	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> sp.	5	4	0	9	5	5	0	10	3	0	0	3
		<i>Cofana</i> sp.1	0	0	0	0	0	3	0	3	5	2	0	7
		<i>Cofana</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Helicoverpa</i> sp.1	2	0	0	2	0	0	1	1	0	2	0	2
		<i>Helicoverpa</i> sp.2	0	0	0	0	1	0	0	1	4	0	0	4
		<i>Helicoverpa armigera</i>	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0
		Larva <i>Spodoptera litura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	4	9
		<i>Noctuidae</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
	Hesperiidae	<i>Potanthus</i> sp 1	2	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0
		<i>Potanthus</i> sp 2	2	2	0	4	0	0	0	0	0	2	0	2
		<i>Potanthus</i> sp 3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Potanthus</i> sp 4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Borbo cinnara</i>	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arctiidae	<i>Amata huebneri</i>	1	2	0	3	14	0	8	22	10	10	3	23
		Larva <i>Amata huebneri</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		Larva <i>Arctiidae</i> sp. 1	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0
		Larva <i>Arctiidae</i> sp. 2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tineidae	Larva <i>Arctiidae</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
		<i>Setomorpha rutella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
	Pyrilidae	<i>Setomorpha</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Pyrilidae</i> sp 1		0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
Geometridae	<i>Pyrilidae</i> sp 2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	
	Larva <i>Geometridae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	
Orthoptera	Pyrgomorphidae	<i>Tagasta marginella</i>	11	5	4	20	6	0	0	6	12	0	0	12
		<i>Tagasta</i> sp.1	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	2
		<i>Tagasta</i> sp.2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	Acrididae	<i>Valanga</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	7
		<i>Valanga</i> sp.2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
		<i>Oxya chinensis</i>	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0
		<i>Oxya</i> sp.1	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0
		<i>Oxya</i> sp.2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
		<i>Locusta migratoria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
	Tetrigidae	<i>Tetrix</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	16	2	0	18
	Tettigoniidae	<i>Scudderia furcata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
		<i>Gryllus</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Gryllus</i> sp.3		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
Jumlah Individu per Fase			48	33	20	101	49	20	33	102	114	44	22	180

Keterangan :

L.K : Lahan Kontrol (tembakau di lahan kontrol)

M.C: Main Crop (tembakau di lahan Modifikasi)

I.P : Insectary plant *Crotalaria juncea*

Lampiran 2. Komposisi dan Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Vegetatif

L.K	Σ	M.C	Σ	I.P	Σ
<i>Tagasta marginella</i>	11	<i>Tagasta marginella</i>	5	<i>Tagasta marginella</i>	4
<i>Empoasca</i> sp.	5	<i>Empoasca</i> sp.	4	<i>Nezara viridula</i>	5
<i>Potanthus</i> sp 2	2	<i>Potanthus</i> sp 2	2	<i>Aspidomorpha</i> sp.	4
<i>Amata huebneri</i>	1	<i>Amata huebneri</i>	2	Larva <i>Coccinelidae</i> sp.	3
<i>Myzus persicae</i>	9	<i>Borbo cinnara</i>	6	Larva <i>Amata</i> <i>huebneri</i>	2
<i>Epilachna</i> sp.1	4	<i>Pyralidae</i> sp 1	5	Larva <i>Arctiidae</i> sp. 1	1
<i>Aphis gossypii</i>	4	<i>Chrysosoma</i> <i>leucopogon</i>	3	Larva <i>Arctiidae</i> sp. 2	1
<i>Aphis</i> sp.	3	<i>Bemisia tabaci</i>	2		
<i>Helicoverpa</i> sp.1	2	<i>Potanthus</i> sp 3	2		
<i>Potanthus</i> sp 1	2	<i>Aulacophora</i> sp. 1	1		
<i>Chrysomelidae</i> sp.1	1	<i>Potanthus</i> sp 4	1		
<i>Chrysosoma</i> sp	1				
<i>Anoplocnemis</i> sp.1	1				
<i>Anoplocnemis</i> <i>phasiana</i>	1				
Larva <i>Arctiidae</i> sp.1	1				

Lampiran 3. Komposisi dan Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Generatif

L.K	Σ	M.C	Σ	I.P	Σ
<i>Amata huebneri</i>	14	<i>Empoasca</i> sp.	5	<i>Amata huebneri</i>	8
<i>Empoasca</i> sp.	5	<i>Fannia</i> sp.	1	<i>Sitophilus</i> sp	1
<i>Fannia</i> sp.	2	<i>Sitophilus</i> sp	1	<i>Leptocorisa</i> sp.1	1
<i>Leptocorisa</i> sp.1	1	<i>Aspidomorpha</i> sp.	2	<i>Aspidomorpha</i> sp.	5
<i>Tagasta marginella</i>	6	<i>Cofana</i> sp.1	3	<i>Aulacophora indica</i>	4
<i>Altica</i> sp.	5	<i>Helicoverpa armigera</i>	3	<i>Leptocorisa acuta</i>	4
<i>Oxya chinensis</i>	4	<i>Potanthus</i> sp.1	2	<i>Harmonia</i> sp	3
<i>Oxya</i> sp.1	3	<i>Pyralidae</i> sp.2	2	<i>Cocinelidae</i> sp.1	2
<i>Nezara viridula</i>	2	<i>Tagasta</i> sp.2	1	<i>Larva Nezara viridula</i>	2
<i>Tagasta</i> sp.1	2			<i>Helicoverpa</i> sp.1	1
<i>Chrysomya megacephala</i>	1			<i>Larva Arctiidae</i> sp.1	1
<i>Anoplocnemis phasiana</i>	1			<i>Larva Arctiidae</i> sp.3	1
<i>Helicoverpa</i> sp.2	1				
<i>Valanga</i> sp.2	1				
<i>Oxya</i> sp.2	1				

Lampiran 4. Komposisi dan Kelimpahan Spesies Arthropoda Herbivora pada Fase Reproduksi

L.K	Σ	M.C	Σ	I.P	Σ
<i>Tetrix</i> sp.	16	<i>Tetrix</i> sp.	2	<i>Amata huebneri</i>	3
<i>Myzus persicae</i>	13	<i>Myzus persicae</i>	3	<i>Nezara viridula</i>	7
<i>Amata huebneri</i>	10	<i>Amata huebneri</i>	10	<i>Harmonia</i> sp	1
<i>Valanga</i> sp.1	6	<i>Valanga</i> sp.1	1	<i>Anoplocnemis phasiana</i>	1
Noctuidae sp	6	<i>Fannia</i> sp.	2	Larva <i>Spodoptera litura</i>	4
<i>Fannia</i> sp.	6	<i>Cofana</i> sp.1	2	<i>Aspidomorpha miliaris</i>	3
<i>Cofana</i> sp.1	5	<i>Leptocorisa acuta</i>	3	Larva <i>Geometridae</i>	3
Larva <i>Spodoptera litura</i>	5	<i>Locusta migratoria</i>	2		
<i>Leptocorisa acuta</i>	2	<i>Nezara viridula</i>	1		
<i>Locusta migratoria</i>	1	<i>Harmonia</i> sp.	2		
<i>Tagasta marginella</i>	12	<i>Anoplocnemis phasiana</i>	2		
<i>Dolichopodidae</i> sp.2	4	<i>Altica</i> sp.	3		
<i>Helicoverpa</i> sp.2	4	<i>Sarcophagidae</i> sp.1	2		
<i>Scudderia furcata</i>	4	<i>Helicoverpa</i> sp.1	2		
<i>Empoasca</i> sp.	3	<i>Potanthus</i> sp.2	2		
<i>Setomorpha rutella</i>	3	<i>Aulacophora</i> sp.1	1		
<i>Adalia</i> sp. 1	2	<i>Aulacophora indica</i>	1		
<i>Aphis gossypii</i>	2	<i>Aspidomorpha</i> sp.	1		
<i>Cofana</i> sp.2	2	<i>Epilachna</i> sp.2	1		
<i>Tagasta</i> sp.1	2	<i>Sitophilus</i> sp.	1		
<i>Gryllus</i> sp.1	2				
<i>Gryllus</i> sp.3	2				
<i>Setomorpha</i> sp.	1				
<i>Gryllus</i> sp.2	1				

Lampiran 5. Tabel Uji Korelasi dan Uji Regresi Linier Antara Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun pada Tembakau Kontrol.

Correlations

		Kerusakan	Kelimpahan
Kerusakan	Pearson Correlation	1	.505
	Sig. (2-tailed)		.094
	N	12	12
Kelimpahan	Pearson Correlation	.505	1
	Sig. (2-tailed)	.094	
	N	12	12

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.505 ^a	.255	.181	1.10512

a. Predictors: (Constant), Kelimpahan
 $R^2 = 0.255$

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10.706	.578		18.510	.000
	Kelimpahan	.082	.045	.505	1.852	.094

a. Dependent Variable: Kerusakan

Persamaan analisa regresi linier :

$$Y = aX + b$$

$$\text{Kerusakan} = 0.082(\text{Kelimpahan}) + 10.706$$

Lampiran 6. Tabel Uji Korelasi dan Uji Regresi Linier Antara Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun pada Tembakau Modifikasi.

Correlations

		Kerusakan	Kelimpahan
Kerusakan	Pearson Correlation	1	.319
	Sig. (2-tailed)		.313
	N	12	12
Kelimpahan	Pearson Correlation	.319	1
	Sig. (2-tailed)	.313	
	N	12	12

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.319 ^a	.102	.012	1.60487

a. Predictors: (Constant), Kelimpahan

$$R^2 = 0.102$$

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7.318	.510		14.354	.000
	Kelimpahan	.098	.092	.319	1.063	.313

a. Dependent Variable: Kerusakan

Persamaan analisa regresi linier :

$$Y = aX + b$$

$$\text{Kerusakan} = 0.393(\text{Kelimpahan}) + 8.139$$

Lampiran 7. Tabel Uji Korelasi dan Uji Regresi Linier Antara Kelimpahan Arthropoda Herbivora dengan Tingkat Kerusakan Daun pada *insectary plant Crotalaria juncea*.

Correlations

		Kerusakan	Kelimpahan
Kerusakan	Pearson Correlation	1	.628*
	Sig. (2-tailed)		.029
	N	12	12
Kelimpahan	Pearson Correlation	.628*	1
	Sig. (2-tailed)	.029	
	N	12	12

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.628 ^a	.395	.334	2.25369

a. Predictors: (Constant), Kelimpahan

$$R^2 = 0.395$$

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	30.648	.934		32.808	.000
	Kelimpahan	.332	.130	.628	2.555	.029

a. Dependent Variable: Kerusakan

Persamaan analisa regresi linier :

$$Y = aX + b$$

$$\text{Kerusakan} = 0.332(\text{Kelimpahan}) + 30.648$$

Lampiran 8. Rata – rata Tingkat Kerusakan Daun pada Setiap Pengamatan.

Pengamatan ke	L.K	M.C	I.P
1	10.574	7.067	28.955
2	10.704	7.577	28.045
3	13.676	8.069	35.146
4	10.661	7.68	30.334
5	13.436	8.237	30.615
6	10.871	8.354	32.375
7	10.55	7.902	37.104
8	12.007	8.771	34.448
9	10.925	8.038	34.947
10	13.416	7.123	30.852
11	10.973	7.57	33.915
12	11.407	7.677	31.601

Keterangan:

L.K: Kerusakan Daun pada Lahan Kontrol (tembakau di lahan kontrol).

M.C: Kerusakan Daun pada *Main Crop* (Tembakau di lahan modifikasi).

I.P : Kerusakan Daun pada *Insectary plant Crotalaria juncea*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah:

1. Penggunaan modifikasi habitat *insectary plant Crotalaria juncea* pada lahan tembakau mempengaruhi kelimpahan dan komposisi Arthropoda Herbivora. *C. juncea* mampu mengalihkan beberapa spesies Arthropoda herbivora (*Amata huebneri* dan Larva *Spodoptera litura*) pada fase pertumbuhan tembakau tertentu. Sedangkan, keanekaragaman Arthropoda Herbivora pada lahan modifikasi lebih tinggi dibandingkan pada lahan kontrol. Dan kesamaan komunitas C_{MH} Arthropoda herbivora yang paling tinggi terdapat pada tembakau kontrol dan tembakau modifikasi, dengan nilai 0.6581.
2. Penggunaan modifikasi habitat dapat menurunkan tingkat kerusakan daun tembakau dilahan modifikasi. Tingkat kerusakan daun tembakau di lahan kontrol dan modifikasi terdapat perbedaan yang signifikan, ditunjukkan dengan *P value* 0,01. Korelasi Kelimpahan Arthropoda Herbivora yang memiliki hubungan yang kuat terhadap kerusakan daun pada *insectary plant C. juncea*.
3. Penggunaan modifikasi habitat *Insectary plant C. juncea* secara keseluruhan dapat dikatakan cukup efektif mengalihkan beberapa spesies Arthropoda herbivora pada fase pertumbuhan tembakau tertentu. Serta penggunaan modifikasi habitat efektif menurunkan tingkat kerusakan daun tembakau.

5.2 Saran

Saran yang diberikan pada penelitian ini untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Menggunakan *insectary plant* yang memiliki kerabat dekat dengan tanaman tembakau atau memiliki morfologi yang sama dengan tanaman tembakau.

2. Fragmentasi lahan penelitian yang digunakan menggunakan pola yang berbeda dari penelitian yang sudah ada.
3. Metode pengambilan sampel serangga lebih bervariasi, karena setiap metode sampling serangga mempunyai spesifikasi yang berbeda, sehingga komposisi taksa yang didapatkan beragam.
4. Menghitung produktivitas tembakau yang sudah dipanen di lahan kontrol dan lahan modifikasi untuk data pendukung.

DAFTAR PUSTAKA

Alikondra, H.S. 2002. **Pengelolaan Satwa Liar: Jilid I**. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.

Ambrosino, M. 2008. **Practical Guidelines for Establishing, Maintaining and Assessing the usefulness of Insectary Planting on your Farm**. Integrated Plant Protection Center (IPPC). Corvallis, OR.

Arif, A. 1992. **Perlindungan Tanaman**. Surabaya: Usaha Nasional.

Badenhausser I., Gouat M., Goarant A., Cornuier T., & Bretagnolle V., 2012, Spatial Autocorrelation in Farmland Grasshopper Assemblages (Orthoptera: Acrididae) in Western France, Environ. **Entomol.** Vol 41(5): page 1050 – 1061.

Boucher, T.J. 2012. **Perimeter Trap Cropping Works**. <<http://ipm.uconn.edu>> [Diakses pada tanggal 22 Desember 2015].

Bulbert, M., John G., Andrew D. and Lance W. 2007. **The Invertebrate Collecting Manual**. Australian: Coal and Allied Community Trust and NSW Environmental Trust.

Cahyono. 1998. **Tembakau Budidaya dan Analisa Usaha Tani**. Yogyakarta: Kanisius.

Chee Y.K. and Chen C.P. 1992. *Crotalaria juncea* L. In L.'t **Mannetje and R.M. Jones (Eds.)**. Plant Resources of South-East Asia. 4. Forages. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, The Netherlands. Page 98 – 100.

Clark, A. 2007. **Sunn hemp: *Crotalaria juncea*. In: Managing cover crops profitably. 3rd ed.** Sustainable Agriculture Research and Education, College Park, MD. <<http://www.sare.org/LearningCenter/Books/ManagingCoverCropsProfitably-3rd-Edition/Text-Version/Printable-Version>>. [Diakses pada tanggal 3 Januari 2016].

Cook, C.G. and White, G.A. 1996. ***Crotalaria juncea*: A potential multi-purpose fiber crop.** In: J. Janick (Ed.), Progress in new crops. Arlington, VA : ASHS Press. p 389-394.

Coresta. 2009. A Scale For Coding Growth Stage In Tobacco Crops. Coresta Guide No.7. **Federal Biological Research Center For Agriculture And Forestry.**

Desaeger, J. and Rao, M.R. 2001. The potential of mixed covers of *Sesbania*, *Tephrosia*, and *Crotalaria* to minimize nematode problems on subsequent crops. **Field Crops Research.** Vol 70: 111 – 125.

Djaenuddin. 2000. **Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian (versi 3 September 2000).** Pusat Penelitian Tanah dan Agroliat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian Bogor.

Djajadi. 2011. ***Crotalaria juncea* L.: Tanaman Serat Untuk Pupuk Organik Dan Nematisida Nabati.** Perspektif Vol. 10 No. 2 /Des 2011. Hlm 51 – 57.

Djojosumarto, P. 2008. **Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian.** Yogyakarta: Kanisius.

Effendy, Hety, U., Herlinda, S., Irsan, C., Thalib, R. 2013. Analisis Kemiripan Komunitas Artropoda Predator Hama Padi Penghuni Permukaan Tanah Sawah Rawa Lebak Dengan Lahan

Pinggir di Sekitarnya. **Jurnal Entomologi Indonesia**. 10 (2): 60 – 69.

Erawati, N. dan Kahono, S. 2010. Keanekaragaman dan Kelimpahan Belalang dan Kerabatnya (Orthoptera) pada Dua Ekosistem Pegunungan di Taman Nasional Gunung Halimun – Salak. **J. Entomol, Indo**. Vol. 7, No.2, Hal 100 – 115.

Falahudin, I. 2011. **Peranan Semut Rangrang (*Oecophylla smaragdina*) Dalam Pengendalian Biologis Pada Perkebunan Kelapa Sawit**. IAIN Raden Patah: Palembang.

Gibb, T. J., and Christian Y. O. 2006. **Arthropod Collection and Identification Field and Laboratory Techniques**. United States of America: Elsevier Inc.

Gordh G. and Headrick, D.H. **A Dictionary of Entomology**. CABI Publissing. Massacuchet.

Grower, Y. 2002. **New England journal for profitable holticultural**. Vol. 4. No. 1. Page 8 – 11.

Hadi, M. dan Aminah. 2012. Keragaman Serangga dan Perannya di Ekosistem Sawah. **Jurnal Sains dan Matematika**. Vol. 20 (3): 54 – 57.

Hadi, dan Kesumawati, U. 2010. **Pengenalan Arthropoda dan Biologi Serangga**. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan IPB.

Harjadi, S.S. 1998. **Dasar - dasar Hortikultura**. Departemen Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian IPB. Bogor: IPB Press.

Hasibuan, M. 2008. Kajian penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) pada petani padi di kabupaten Tapanuli Selatan. **Tesis**. Medan: Program Studi S2 Pengolahan Sumberdaya Alam dan

Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.

Herbison, D. and Crossley, S. 2012. *Amata huebneri*. <<http://lepidoptera.butterflyhouse.com.au/arct/huebneri.html>> [Diakses pada tanggal 27 Juni 2016].

Horn, H. S. (1966). Measurement of “overlap” in Comparative Ecological Studies. **American Naturalist**. 100, 419–424.

Jumar. 2000. **Entomologi Pertanian**. Jakarta : PT. RINEKA CIPTA.

Khan, Z.R, Midega, C.A.O, Hutter, N.J., Wilkins, R.M., and Wadhams, L.J.. 2006. Assessment of the Potential of Napier Grass (*Pennisetum purpureum*) varieties as a trap plants for management of Chilo partellus. **Entomologia Ex perimentalis et Applicata**. Vol 119: page 15–22.

Knodel, J.J., Charlet, L.D. and Gavloski, J. 2010. Integrated Pest Management of Sunflower Insect Pest in the Northern Great Plains. **NDSU Extension Service**. North Dakota University.

Kocarek, P., Jaroslav H., Grucmanova, S. and Musiolek, D. 2011. Biology of *Tetrix bolivari* (Orthoptera: Tetrigidae). **Cent. Eur. J. Biol.** DOI: 10.2478/s11535-011-0023-y.

Leather, S. R. 2005. **Insect Sampling in Forest Ecosystems**. UK: Blaswell Publishing.

Ludwig, J.A. and Reynolds, J.F. 1988. **Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing**. New York: John Willey & Sons.

Lukhwareni, H. 2013. Effectiveness of Trap Crops for the Control of Stinkbugs (*Heteroptera pentatomidae*) in Edible *Cucurbitaceae* Species, in Limpopo Province, South Africa. **Thesis Master of Science**. University of South Africa.

Magurran, A. 1991. **Ecology Diversity and its Measurement**. New York: Chapman and Hall.

Majumdar, A. 2011. Trap Crops for Managing Vegetable Insect Pests. **Agriculture & Natural Resources**. ACES (Alabama Cooperative Extension System). Timely Information.

Matnawi, H. 1997. **Budidaya Tanaman Tembakau Bawah Naungan**. Yogyakarta: Kanisius.

Mawardi, M., Yolanda, R. dan Anthonius A. P. 2015. Jenis – jenis Belalang (Orthoptera: Caelifera) di Dusun II Desa Tambusai Timur Kecamatan Tambusi Kabupaten Rokan Hulu. **J.Entomo Indo**. Vol 1. Hal 1 – 7.

Messi, J.K., Weisse S. 2006. Abundance and life cycle of *Zonocerus variegatus*(L) (Orthoptera: Pyrgomorphidae) in the humid forest zone of southern Cameroon. **Entomological Science**. Vol .9. page 23 – 30.

Miyazawa, K., T. Murakami, M. Takeda, and Murayama T. 2010. Intercropping green manure crops-effects on rooting patterns. **Plant Soil**. Vol 331: (231–239).

Moekasan, T.K., Prabaningrum, L., Gunadi, N. dan Adiyoga, W. 2010. **Rakitan Komponen Teknologi PTT Cabai Merah – Bawang Merah (Pengelolaan Tanaman Terpadu Cabai Merah Tumpanggilir dengan Bawang Merah)**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerjasama dengan *Applied*

Plant Research and Wur Greenhouse Horticulture Wageningen University And Research Center, The Netherlands. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. ISBN: 978-979-8257-1.

Muzakir, A.K. dan Soeripno. 2003. **Pelatihan Tembakau Besuki NO dan VO Untuk Petugas lapangan Disbun.** Jember: Proyek Kerjasama Dinas Perkebunan Pemerintah Kabupaten jember dengan Lembaga Penelitian dan Pengembangan Tembakau Jember.

Octavianty, M; Imas, V.M. dan Susilo, F.X.. 2012. Pengaruh Penyungkupan dan Penggunaan Insektisida terhadap Populasi Kumbang Daun Kerusakan pada Tanaman Sawi. **Jurnal HPT Tropika.** Vol. 12, No. 2: 138 – 145. ISSN 1411 – 7525.

Odum, E.P. 1993. **Fundamentals of ecology.** W.B. Philadelphia : Saunders Company.

Oka, N.I. 1994. **Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia.** Yogyakarta: UGM Press.

Perwitasari, S.A. 2011. **Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) pada Lahan Karst di Kec. Lengkong Kabupaten Nganjuk.** Penelitian Jurusan Geografi, Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Malang.

Price, J.F, Shepard, M. 1975. **Sampling Ground Predators in Soyben Field, Sampling Methods in Soybean Entomology.** New York: Spinger – Verlag.

Primasari, N.L. 2010. **Pengaruh Zat Pengatur Tumbuhh Indol Acetic Acid (IAA) dan Kinetik pada Kultur Jaringan**

Tembakau (*Nicotiana tabacum* var Prancak N-2). Skripsi. Program Studi S1 Biologi ITS: Surabaya.

Purwadi. 2008. **Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Pertanian Teori dan Aplikasi.** Surabaya: UPN Press.

Rachmawaty, D. 2012. **Keanekaragaman dan Kelimpahan Ordo Orthoptera di Lahan Berbeda.** Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Rahayu, E.K. 2008. Keanekaragaman Arthropoda pada Lahan Padi Organik dan Anorganik di Desa Bantengan Kecamatan Ringinrejo Kabupaten Kediri. **Skripsi.** Malang: Program Studi S1 Jurusan Biologi Universitas Islam Malang.

Ramhadi, C dan Suhardjono, Y.R. 2007. Arthropoda gua di Nusakambangan. **Junral Fauna Tropika, Zoo Indonesia.** Vol. 16 (1): 21 -29.

Resh, V.H. and Carde, R.T. 2003. **Encyclopedia of Insects.** San diego: Elsevier Science, Academic Press.

Rizali. 2002. Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan-Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan. **Jurnal Hayati**, hlm. 41 – 48.

Sanjaya, Y. dan Anna L.H. 2012. Keragaman Serangga pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) yang Diberi Pestisida Sintetis Versus Biopestisida Racun Laba – Laba (*Nephila* sp.). **J. HPT Tropika.** Vol. 12, No. 2: 192 – 199. ISSN 1411 – 7525.

Sastrosiswoyo. 1990. **Program Pengendalian Hama Terpadu, Makalah Dalam Pelatihan Jangka Pendek Metode dan Management Penelitian PHT Hortikultura di Dataran**

Rendah. Juni – Juli 1990. Sub balai penelitian Hortikultura Sei Gunung.

Schauff, M.E. 1998. **Collecting and Preserving Insect and Mites: Techniques and Tools.** Washington: Systematic Entomology Laboratory.

Schowalter, T.D. 2000. **Insect Ecology: An Ecosystem Approach.** San Diego: Academic Press.

Sheahan, C.M. 2012. **Plant Guide for Sunn Hemp (*Crotalaria juncea* L.): USDA – Natural Resources Conservation Service.** New Jersey: Cape May Plant Material Center.

Squitier, J.M. 2013. **Southern Green Stink Bug, *Nezara viridula* (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Pentatomidae).** Review UF/IFAS Extension. Entomology and Nematology Department, University of Florida: Florida.

Steenis, V.C. 2005. **Flora.** Jakarta : Pradnya Paramita.

Subiyakto. 2002. **Pengendalian Hama dan Penyakit Tembakau.** Yogyakarta: Kanisius.

Subyanto dan Sultoni, A. 1991. **Kunci Determinasi Serangga, Program Nasional Pelatihan Dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu.** Yogyakarta: Kanisius.

Suhara. 2009. **Ordo Lepidoptera: Ngenagat dan Kupu – kupu.** Entomologi. Jurusan Pendidikan Biologi UPI, Bandung. Bandung: UPI press.

Suhenry, S. 2010. Pengambilan Nikotin dari batang Tembakau. **Jurnal Eksergi.** Jurusan Teknik Kimia FTI Universitas

Pembangunan Nasional “Veteran”, Yogyakarta. Volume X. Nomer 1.

Suleman, H., Iswati, R. dan Dude, S. 2013. Hama pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) dengan Sistem Pola Tanam Monokultur dan Tumpangsari. **Jurnal Agroteknologi**. Vol. 1, No. 1, Hal 1 - 17.

Suryanto, W.A. 2010. **Hama dan Penyakit Tanaman Pangan, Holtikultura, dan Perkebunan (Masalah dan Solusinya)**. Yogyakarta: Kanisius.

Susilowati E.Y. 2006. “Identifikasi Nikotin dari Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Kering dan Uji Efektifitas Ekstrak Daun Tembakau Sebagai Insektisida Penggerak Batang Padi (*Scirpophaga innonata*)”. **Tesis**. Semarang: UNS.

Sutego, B. 2014. Komposisi dan Tingkat Keanekaragaman Arthropoda Herbivore pada Modifikasi Habitat Lahan Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Menggunakan *Insectary plant Heliantus annus*. **Skripsi**. Surabaya: jurusan Biologi, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Sutrisno, H. 2004. **Statistika jilid 2**. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Tavares, W.S., Cruz, I, Silva, R.B., Figueiredo, M.L.C., Ramalho, F.S., Serrão, J.E. and Zanuncio, J.C. 2011. Soil Organisms Associated to the Weed Suppressant *Crotalaria juncea* (Fabaceae) And its Importance as a Refuge for Natural Enemies. **Planta Daninha, Viçosa-MG**, volume. 29. No. 3. page 473-479.

Taylor, R. M., and Pfannenstiel, R.S. 2008. Nectar feeding by wandering spiders on cotton plant. **Journal Enviromental Entomology**. Vol. 37: 996 – 1002.

Tjitrosoepomo, G. 2000. **Morfologi Tumbuhan**. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Untung, K. 1993. **Konsep Pengendalian Hama Terpadu**. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Usman, H. dan Purnomo, S.R. 2000. **Pengantar Statistika**. Jakarta : Bumi Aksara.

Venzon, M. 2006. Suitability of leguminous cover crop pollens as food source for the green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotrop. Entomol.** volume. 35. No. 3. Page 371-376.

Wang, K.H., and McSorley, R.. 2009. **Management of nematodes and soil fertility with sunn hemp cover crop**. Publication #ENY-717. Univ. of Florida, IFAS Extension. <http://edis.ifas.ufl.edu/ng043>. Diakses pada tanggal 3 Januari 2016.

Wang, K.H. 2012. **Cover crop as Insectary Plants to Enhance Above and Below Ground Beneficial Organisms**. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawai at Manoa, soil and Crop Management Publication.

BIODATA PENULIS



Penulis adalah anak pertama dari satu bersaudara yang lahir di Mojokerto, 20 April 1994. Memulai pendidikan dasar di SDN Pagerluyung II di Kecamatan Gedeg, Kabupaten Mojokerto dan lulus tahun 2006. Penulis masuk di SMPN 1 Gedeg dan lulus pada tahun 2009. Di SMP ini ia mulai mengikuti olimpiade – olimpiade seperti olimpiade Matematika dan IPA. Setelah lulus SMP ia melanjutkan ke sekolah menengah atas di SMAN 3 Mojokerto dan pada kelas XI masuk jurusan IPA.

Setelah lulus dari Sekolah Menengah Atas (SMA) pada tahun 2012, penulis diterima di jurusan Biologi ITS melalui SMNPTN Undangan. Selama menjadi mahasiswa penulis sering mengikuti kepanitiaan. Selain aktif dalam kepanitiaan penulis juga pernah mengikuti organisasi di jurusan yaitu Himpunan Mahasiswa Biologi menjabat sebagai Bendahara Departemen Entrepreneur periode 2014/2015 dan sebagai Ketua Divisi Ukhuwah pada Departemen Ukhuwah Usaha di FKIQ (Forum Kajian Islam Qurani) Biologi ITS periode 2014/2015. Sebelum menjabat di Departemen Entrepreneur penulis sangat tertarik menjadi pengusaha. Beberapa kali penulis mengikuti seminar – seminar tentang kewirausahaan dan pernah mengikuti lomba *Business plan* tingkat Fakultas dan masuk dalam 8 besar. Di jurusan Biologi ini penulis tertarik dengan bidang ilmu Mikrobiologi dan Ekologi.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”