

**KELIMPAHAN POPULASI TUNGAU PADA TANAMAN APEL
VARIETAS MANalagi DI LAHAN MONOKULTUR DAN
TUMPANGSARI DENGAN TANAMAN JERUK LEMON**

Oleh :

RISA SETIA AJI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019**

**KELIMPAHAN POPULASI TUNGAU PADA TANAMAN APEL
VARIETAS MANalagi DI LAHAN MONOKULTUR DAN
TUMPANGSARI DENGAN TANAMAN JERUK LEMON**

Oleh :

**RISA SETIA AJI
155040201111200**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2019**

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil saya sendiri dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar pada program sejenis di perguruan tinggi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Malang, Oktober 2019

Risa Setia Aji



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Kelimpahan Populasi Tungau pada Tanaman
Apel Varietas Manalagi di Lahan Monokultur dan
Tumpangsari dengan Tanaman Jeruk Lemon

Nama Mahasiswa : Risa Setia Aji

NIM : 15504020111200

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.
NIP. 19580112 198203 2 002

Tita Widjayanti, SP., M.Si.
NIP. 19870819 201903 2 001

Mengetahui

Ketua
Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Luqman Qurata Aini, SP., M.Si., Ph.D.
NIP. 19720919 199802 1 001

Tanggal Persetujuan:



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Tita Widjayanti, SP., M.Si.
NIP. 19870819 201903 2 001

Penguji III,

Penguji IV,

Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.
NIP. 19580112 198203 2 002

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Tanggal Lulus:



RINGKASAN

Risa Setia Aji, 15504020111200. Kelimpahan Populasi Tungau pada Tanaman Apel Varietas Manalagi di Lahan Monokultur dan Tumpangsari dengan Tanaman Jeruk Lemon. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS. sebagai pembimbing utama dan Tita widjayanti, SP., M.Si. sebagai pembimbing pendamping.

Apel *Malus sylvestris* Mill. (Rosaceae) merupakan komoditas hortikultura yang banyak dikembangkan di Indonesia, diantaranya adalah Kota Batu dan Kecamatan Pujon Kabupaten Malang, Jawa Timur. Salah satu varietas apel yang merupakan unggulan di Kota Batu adalah varietas Manalagi. Tungau merupakan salah satu hama pada tanaman apel. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman yaitu dengan cara mengatur pola tanam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji jenis-jenis tungau dan kelimpahannya pada tanaman apel varietas Manalagi di lahan monokultur dan tumpangsari.

Penelitian dilaksanakan di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, serta Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, pada bulan April sampai September 2019. Penelitian dilakukan pada lahan tanaman apel milik petani yang merupakan lahan tanaman apel varietas Manalagi dengan pola tanam monokultur dan tumpangsari. Pada lahan monokultur terdiri dari 11 bedeng. Pada setiap bedeng terdiri dari 25 tanaman apel. Jumlah total tanaman apel pada lahan tersebut adalah 275 tanaman. Jarak antar tanaman apel lebih kurang 2 m. Pada lahan tumpangsari ditanami tanaman apel dan tanaman jeruk lemon yang terdiri dari 12 bedeng. Pada setiap bedeng terdapat 11 tanaman apel dan 12 tanaman jeruk lemon sebagai tanaman tumpangsari. Jumlah total tanaman apel pada lahan tersebut adalah 132 tanaman dan jumlah tanaman jeruk lemon adalah 144 tanaman. Jarak antar tanaman apel lebih kurang 1 m. Tanaman apel yang ditetapkan sebagai tanaman contoh berada di tengah-tengah lahan untuk mendapatkan kondisi yang relatif homogen. Tanaman contoh pada masing-masing lahan ditetapkan secara acak. Tanaman jeruk lemon yang ditetapkan sebagai tanaman contoh berada di dekat tanaman apel contoh. Jumlah tanaman contoh pada masing-masing lahan adalah 20 tanaman. Setiap tanaman contoh diambil 4 daun apel mengikuti arah mata angin yaitu arah Timur, Utara, Barat, dan Selatan. Pengambilan daun contoh dilakukan dengan cara disungkup menggunakan kantung plastik ditutup menggunakan karet dan kantung plastik diberi label penanda. Setelah itu kantung plastik dimasukkan ke dalam kotak plastik yang selanjutnya ditempatkan di lemari pendingin pada suhu 5°C. Pengambilan daun contoh dilakukan selama 8 minggu. Perhitungan populasi tungau dilakukan setelah pengambilan daun contoh dengan bantuan mikroskop stereo dan dihitung berdasarkan fase telur, larva, nimfa, dan imago. Perhitungan populasi tungau dilakukan pada permukaan daun bagian atas dan bawah. Proses identifikasi tungau dilakukan dengan menggunakan larutan Hoyer. Penentuan spesies tungau yang ditemukan dilakukan dengan menggunakan buku kunci identifikasi Zhang, dan Fan dan Zhang. Perlakuan agronomi yang diterapkan pada masing-masing lahan didapatkan dari hasil wawancara dengan petani. Data kelimpahan populasi tungau fitofag dan tungau predator pada masing-masing lahan diuji dengan Uji T pada taraf kesalahan 5%. Hubungan

keeratan antara tungau fitofag dengan tungau predator diuji dengan korelasi *Pearson*. Data hujan mingguan didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Berdasarkan hasil penelitian bahwa tungau fitofag yang ditemukan pada lahan monokultur yaitu *Panonychus citri* dan *Teranychus urticae*. Selain itu juga ditemukan tungau predator *Agistemus longisetus* dan *Neoseiulus fallacis*. Sedangkan, tungau fitofag yang ditemukan pada lahan tumpangsari yaitu *P. citri*, dan tungau predator yang ditemukan yaitu *A. longisetus* dan *N. fallacis*. Hasil uji T menunjukkan bahwa lahan monokultur dan tumpangsari berpengaruh secara nyata terhadap populasi tungau fitofag *T. urticae* ($P= 0,00$) dan tungau predator *N. fallacis* ($P= 0,02$), artinya rata-rata kelimpahan populasi tungau *T. urticae* di lahan monokultur lebih tinggi secara nyata (2,46 individu) daripada lahan tumpangsari (0,71 individu). Sedangkan rata-rata kelimpahan populasi tungau predator *N. fallacis* di lahan tumpangsari lebih tinggi secara nyata (20,38 individu) daripada lahan monokultur (8,50 individu). Rata-rata kelimpahan populasi tungau fitofag *P. citri* dan tungau predator *A. longisetus* adalah sama. Pada lahan monokultur, korelasi antara tungau *P. citri* dan *A. longisetus* adalah sedang ($r= 0,60$), dan berkorelasi sangat lemah ($r= 0,03$) pada lahan tumpangsari. Korelasi antara tungau *P. citri* dan *N. fallacis* adalah sedang ($r= 0,67$) pada lahan monokultur, dan berkorelasi sedang ($r= 0,62$) pada lahan tumpangsari. Sedangkan, nilai korelasi yang didapatkan antara tungau *T. urticae* dan *A. longisetus*, dan *T. urticae* dan *N. fallacis* pada lahan monokultur bersifat negatif. Kelimpahan populasi tungau yang ditemukan pada lahan monokultur lebih tinggi daripada lahan tumpangsari.



SUMMARY

Risa Setia Aji. 155040201111200. Abundance of Mite Populations in Apples of Manalagi Varieties in Monoculture and Intercropping with Lemon Oranges. Supervised by Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS. as the main supervisor and Tita widjayanti, SP., M.Si. as a second supervisor.

Malus sylvestris Mill Apple. (Rosaceae) is a horticultural commodity that is widely developed in Indonesia, including Batu City and Pujon District Malang Regency, East Java. One of the apple varieties that is superior in Batu City is Manalagi variety. Mites are a pest in apple plants. One effort that can be done to increase crop production is by regulating cropping patterns. The purpose of this study was to examine the types of mites and their abundance in Manalagi apple varieties on monocultures and intercropping.

The research was conducted in Tulungrejo Village, Bumiaji District, Batu City, as well as the Plant Pest Laboratory, Department of Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, from June to September 2019. The research was carried out on farmers' apple farms which are Manalagi varieties. with monoculture and intercropping cropping patterns. On monoculture land consists of 11 beds. Each bed consists of 25 apple plants. The total number of apple plants in the field is 275 plants. The distance between apple plants is approximately 2 m. On the intercropped land planted with apple and lemon plants consisting of 12 beds. On each plot there are 11 apple plants and 12 lemon plants as intercropping plants. The total number of apple plants in the field is 132 plants and the number of lemon plants is 144 plants. The distance between apple plants is approximately 1 m. Apple plant that is determined as an example plant is in the middle of the land. This is to get a relatively homogeneous condition. Sample plants are randomly assigned to each field. Lemon plant which is determined as a sample plant is near the apple plant example. The number of sample plants in each field is 20 plants. Each sample plant was taken with 4 apple leaves following the direction of the angina eye, namely East, North, West and South. Sampling of the leaves is done by covering it with a plastic bag covered with rubber and a plastic bag labeled with a marker. After that the plastic bag is put into a plastic box which is then placed in the refrigerator at 5 ° C. Sampling was done for 8 weeks. Mite population calculations are done after taking leaf samples with the help of a stereo microscope and are calculated based on the phase of eggs, larvae, nymphs, and imago. Mite population calculations are performed on the top and bottom leaf surfaces. The process of identifying mites is done using a Hoyer solution. Determination of the mite species found was done using identification keys Zhang, and Fan and Zhang. The agronomic treatment applied to each land was obtained from interviews with farmers. Data on population abundance of phytophagous mites and predatory mites in each field were tested by T test at an error level of 5%. The close relationship between fitofag mites and predatory mites was tested with Pearson correlation. Daily rainfall data were obtained from the Meteorology Climatology and Geophysics Agency (BMKG).

Based on the results of research that phytophagous mites found in monocultures are *Panonychus citri* and *Teranychus urticae*. It also found predatory mites *Agistemus longisetus* and *Neoseiulus fallacis*. Meanwhile,

phytophagous mites found in intercropping areas are *P. citri*, and predatory mites found are *A. longisetus* and *N. fallacis*. T test results showed that monoculture and intercropping land significantly affected the population of *T. urticae* fitofag mites ($P = 0,00$) and predatory mites of *N. fallacis* ($P = 0.02$), meaning the average population abundance of *T. urticae* mites on monocultures significantly higher (2,46 individuals) than intercropping (0,71 individuals). Whereas the average abundance of *N. fallacis* predatory mite populations in intercropping areas was significantly higher (20,38 individuals) than monocultures (8,5 individuals). The average population abundance of *P. citri* phytophagous mites and *A. longisetus* predatory mites are the same. On monocultures, the correlation between *P. citri* and *A. longisetus* mites was moderate ($r = 0,60$), and the correlation was very weak ($r = 0,03$) on intercropping land. Correlation between *P. citri* and *N. fallacis* mites was moderate ($r = 0,67$) on monoculture land, and moderate correlation ($r = 0,62$) on intercropped land. Meanwhile, the correlation value obtained between *T. urticae* and *A. longisetus* mites, and *T. urticae* and *N. fallacis* on monocultures are negative. The abundance of mite populations found on monocultures is higher than intercropping.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan segala hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Kelimpahan Populasi Tungau pada Lahan Apel varietas Manalagi di Lahan Monokultur dan Tumpangsari dengan Tanaman Jeruk Lemon. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar serjana strata satu dalam bidang pertanian.

Skripsi ini dapat terselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS., selaku dosen pembimbing utama dan Tita Widjayanti, SP., M.Si., selaku dosen pembimbing pendamping atas segala kesabarannya telah membimbing, mengarahkan dan memberikan nasehat yang sangat berguna bagi penulis, dan Luqman Qurata Aini, SP., MP., Ph.D., selaku ketua jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua, adik, dan saudara yang telah memberikan dukungan, doa serta nasihat. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Muhammad Irfan, Diandra Ayu Ariesta, Nur Affina Savira, Ika Nandya Oktavia, Aluna Uthilma Saidi, serta teman-teman sebimbingan yang telah memberikan semangat dan saran kepada penulis.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan dapat memberikan ilmu.

Malang, Oktober 2019

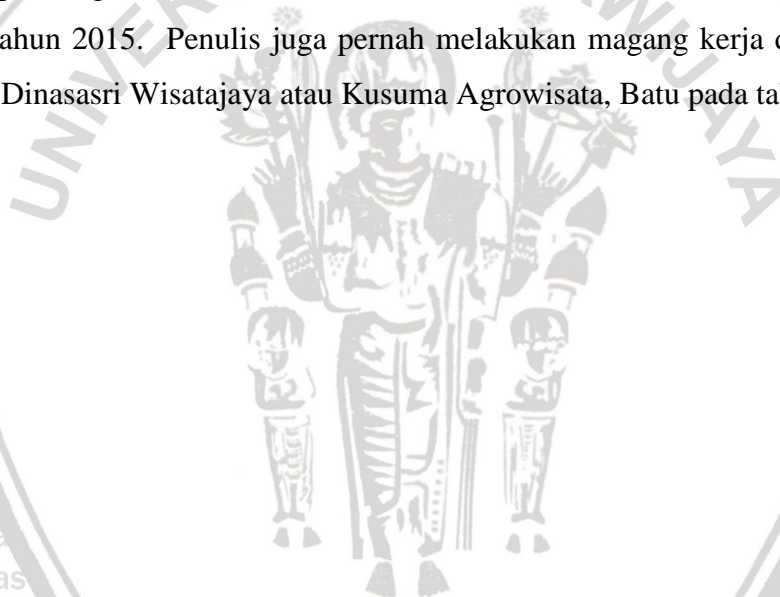
Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bekasi pada tanggal 19 Februari 1997 sebagai putri pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Maskuri dan Almh. Ibu Mimin Rustimin.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Kaliabang Tengah 7 Bekasi pada tahun 2003-2009. Kemudian penulis melanjutkan ke SMP Islam Terpadu Attaqwa Sektor V Bekasi pada tahun 2009-2012. Setelah itu, penulis melanjutkan studi di SMA Islam PB. Soedirman 2 Bekasi pada tahun 2012-2015. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah membuat dan menjalankan kelompok kegiatan mahasiswa dalam minat Tari Saman di Fakultas Pertanian pada tahun 2015. Penulis juga pernah melakukan magang kerja di PT. Kusuma Satria Dinasari Wisatajaya atau Kusuma Agrowisata, Batu pada tahun 2018.



DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined
Latar Belakang	Error! Bookmark not defined
Tujuan	Error! Bookmark not defined
Hipotesis	Error! Bookmark not defined
Manfaat	Error! Bookmark not defined
II. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined
Tungau	Error! Bookmark not defined
Hama pada Tanaman Apel	Error! Bookmark not defined
Tanaman Apel	Error! Bookmark not defined
Deskripsi Tanaman Jeruk Lemon	Error! Bookmark not defined
Pengaruh Sistem Pola Tanam terhadap Populasi Hama	Error! Bookmark not defined
III. METODOLOGI	Error! Bookmark not defined
Tempat dan Waktu	Error! Bookmark not defined
Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined
Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined
Praktik Pemeliharaan Tanaman Apel yang Diterapkan pada Lahan Contoh	Error! Bookmark not defined
Karakteristik Populasi Tungau yang Ditemukan pada Tanaman Apel	Error! Bookmark not defined
Karakteristik Tanaman Jeruk Lemon dan Kelimpahan Populasi Tungau yang Ditemukan di Lahan Tumpangsari	Error! Bookmark not defined
V. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined
Kesimpulan	Error! Bookmark not defined
Saran	Error! Bookmark not defined



DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

Error! Bookmark not defined.
Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Luas lahan, jumlah tanaman apel, dan ketinggian tempat pada masing-masing lahan penelitian.....	Error! Bookmark not defined
2.	Praktik pemeliharaan tanaman apel pada lahan monokultur dan tumpangsari dalam satu kali masa panen.....	Error! Bookmark not defined
3.	Rata-rata kelimpahan populasi tungau fitofag dan tungau predator pada lahan monokultur dan tumpangsari	Error! Bookmark not defined
4.	Nilai korelasi (r) antara kelimpahan tungau fitofag dan tungau predator di lahan monokultur dan tumpangsari	Error! Bookmark not defined
5.	Persentase daun apel yang dihuni oleh tungau fitofag di lahan monokultur dan tumpangsari.....	Error! Bookmark not defined
6.	Rata-rata populasi tungau predator <i>Neoseiulus fallacis</i> dan tungau fitofag <i>Panonychus citri</i> pada tanaman jeruk lemon.....	Error! Bookmark not defined

Lampiran

1.	Curah hujan harian di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu pada bulan Juni-Agustus 2019.....	Error! Bookmark not defined
2.	Suhu dan kelembaban pada saat pengambilan daun apel dan jeruk lemon contoh di Desa Tulungrejo	Error! Bookmark not defined
3.	Hasil Uji T (α : 0,05) terhadap populasi tungau <i>Panonychus citri</i> pada lahan monokultur dan tumpangsari	Error! Bookmark not defined
4.	Hasil Uji T (α : 0,05) terhadap populasi tungau <i>Tetranychus urticae</i> pada lahan monokultur dan tumpangsari	Error! Bookmark not defined
	Hasil Uji T (α : 0,05) terhadap populasi tungau <i>Agistemus longisetus</i> pada lahan monokultur dan tumpangsari	Error! Bookmark not defined
5.	Hasil Uji T (α : 0,05) terhadap populasi tungau <i>Neoseiulus fallacis</i> pada lahan monokultur dan tumpangsari	Error! Bookmark not defined
6.	Nilai korelasi (r) antara populasi tungau fitofag dan tungau predator pada lahan monokultur.....	Error! Bookmark not defined
7.	Nilai korelasi (r) antara populasi tungau fitofag dan tungau predator pada lahan tumpangsari.....	Error! Bookmark not defined



DAFTAR GAMBAR

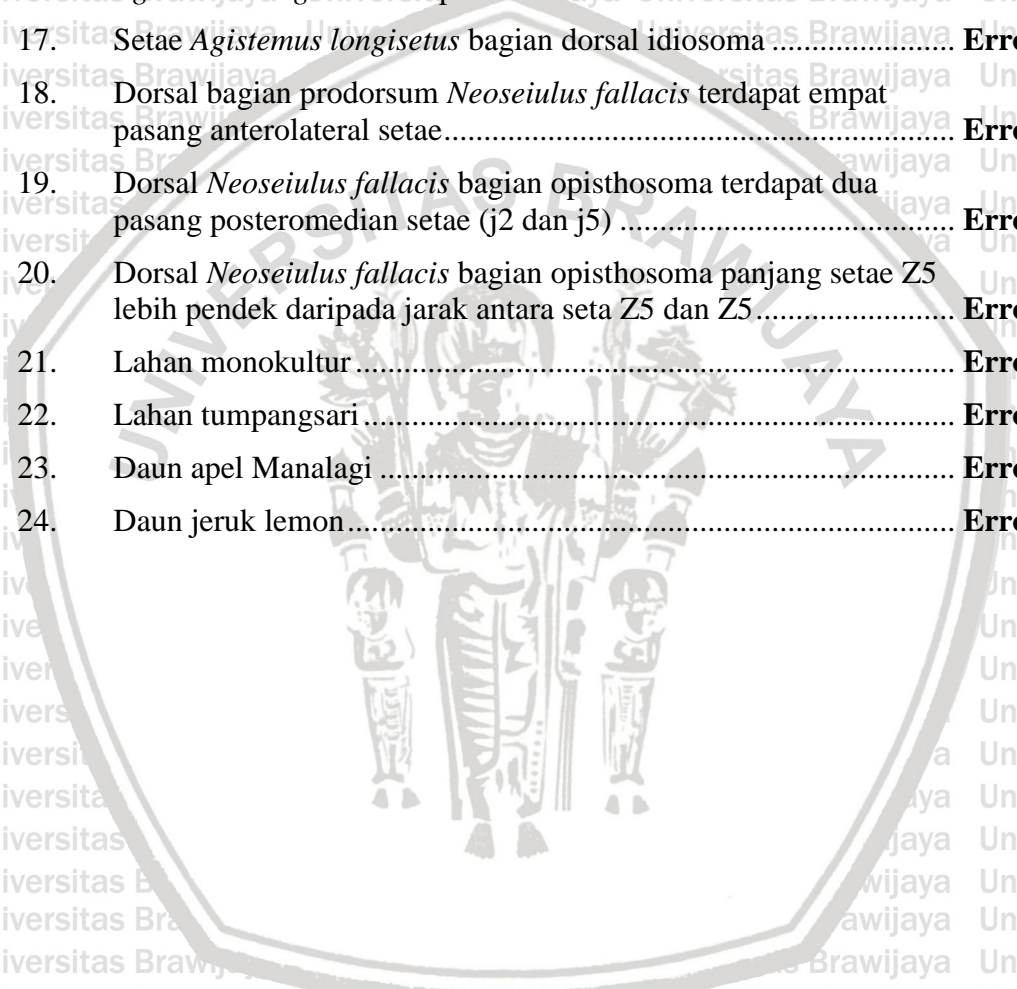
Nomor	Teks	Halaman
1.	Imago tungau <i>Brevipalpus phoenicis</i>	Error! Bookmark not defined
2.	Imago tungau <i>Panonychus citri</i>	Error! Bookmark not defined
3.	Imago tungau <i>Eutetranychus africanus</i>	Error! Bookmark not defined
4.	Imago tungau <i>Tetranychus urticae</i>	Error! Bookmark not defined
5.	Buah apel varietas Manalagi	Error! Bookmark not defined
6.	Buah apel varietas Anna	Error! Bookmark not defined
7.	Buah apel varietas Rome Beauty	Error! Bookmark not defined
8.	Tanaman jeruk lemon	Error! Bookmark not defined
9.	Denah penentuan tanaman apel contoh di lahan monokultur	Error! Bookmark not defined
10.	Denah penentuan tanaman apel contoh di lahan tumpangsari	Error! Bookmark not defined
11.	Denah penentuan empat daun contoh pada kanopi di setiap tanaman	Error! Bookmark not defined
12.	Denah penentuan tanaman jeruk lemon contoh	Error! Bookmark not defined
13.	Populasi tungau <i>Panonychus citri</i> , <i>Tetranychus urticae</i> , <i>Agistemus longisetus</i> , dan <i>Neoseiulus fallacis</i>	Error! Bookmark not defined
14.	Tungau <i>Panonychus citri</i> , <i>Tetranychus urticae</i> , <i>Agistemus longisetus</i> , dan <i>Neoseiulus fallacis</i> yang ditemukan pada permukaan daun	Error! Bookmark not defined
15.	Proporsi fase tungau di lahan monokultur	Error! Bookmark not defined
16.	Proporsi fase tungau di lahan tumpangsari	Error! Bookmark not defined

Lampiran

1.	Fase tungau <i>Panonychus citri</i> yang ditemukan	Error! Bookmark not defined
2.	Fase tungau <i>Tetranychus urticae</i> yang ditemukan	Error! Bookmark not defined
3.	Fase tungau <i>Agistemus longisetus</i> yang ditemukan	Error! Bookmark not defined
4.	Fase tungau <i>Neoseiulus fallacis</i> yang ditemukan	Error! Bookmark not defined
5.	<i>Panonychus citri</i> tampak dorsal	Error! Bookmark not defined
6.	Tuberkel <i>Panonychus citri</i>	Error! Bookmark not defined
7.	Dua pasang anal setae <i>Panonychus citri</i>	Error! Bookmark not defined
8.	Dua pasang para anal setae <i>Panonychus citri</i>	Error! Bookmark not defined



9.	Tarsus I <i>Panonychus citri</i> terdapat dua pasang duplex setae.....	Error! Bookmark not defined
10.	Empodium <i>Panonychus citri</i>	Error! Bookmark not defined
11.	<i>Tetranychus urticae</i> tampak dorsal.....	Error! Bookmark not defined
12.	Dua pasang anal setae <i>Teranychus urticae</i>	Error! Bookmark not defined
13.	Satu pasang para anal setae <i>Tetranychus urticae</i>	Error! Bookmark not defined
14.	Tarsus I <i>Tetranychus urticae</i> terdapat dua pasang duplex setae.....	Error! Bookmark not defined
15.	Empodium <i>Tetranychus urticae</i>	Error! Bookmark not defined
16.	<i>Agistemus longisetus</i> tampak dorsal	Error! Bookmark not defined
17.	Setae <i>Agistemus longisetus</i> bagian dorsal idiosoma	Error! Bookmark not defined
18.	Dorsal bagian prodorsum <i>Neoseiulus fallacis</i> terdapat empat pasang anterolateral setae.....	Error! Bookmark not defined
19.	Dorsal <i>Neoseiulus fallacis</i> bagian opisthosoma terdapat dua pasang posteromedian setae (j2 dan j5)	Error! Bookmark not defined
20.	Dorsal <i>Neoseiulus fallacis</i> bagian opisthosoma panjang setae Z5 lebih pendek daripada jarak antara seta Z5 dan Z5.....	Error! Bookmark not defined
21.	Lahan monokultur	Error! Bookmark not defined
22.	Lahan tumpangsari	Error! Bookmark not defined
23.	Daun apel Manalagi	Error! Bookmark not defined
24.	Daun jeruk lemon.....	Error! Bookmark not defined



I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Apel *Malus sylvestris* Mill. (Rosaceae) merupakan komoditas hortikultura yang banyak dikembangkan di Indonesia, salah satunya adalah Kota Batu dan Kecamatan Pujon Kabupaten Malang, Jawa Timur. Umumnya buah apel banyak dikonsumsi dalam bentuk segar, namun saat ini buah apel dapat dikonsumsi dalam berbagai produk seperti sambal, keripik, cuka apel, dan sari buah (Nugraha, 2011). Buah apel mempunyai banyak manfaat, yaitu untuk menurunkan kolesterol dalam darah, penstabil gula darah, penurun tekanan darah, agen anti kanker, dan program diet (Purwo dan Zubaidi, 2010). Salah satu varietas apel yang merupakan unggulan di Kota Batu adalah varietas Manalagi (Aprilia, 2014). Apel Manalagi mempunyai ciri-ciri, yaitu bentuknya kecil dan bulat. Diameter buah lebih kurang 4-7 cm, berkulit hijau kekuningan, daging buah berwarna kuning keputihan, dan bentuk bijinya bulat dengan ujung tumpul dan berwarna coklat tua (Sufrida *et al.*, 2004).

Hama yang menyerang tanaman apel, yaitu kutu hijau *Coccus viridis* Fernald (Hemiptera: Coccidae), lalat buah *Rhagoletis pomonella* Walsh (Diptera: Tephritidae), ulat daun *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae), dan *Thrips* sp. (Thysanoptera: Thripidae) (Permana *et al.*, 2015). Tungau merupakan salah satu hama pada tanaman apel. Tungau fitofag yang menyerang tanaman apel, yaitu *Panonychus citri* McGregor (Tetranychidae), *Eutetranychus africanus* Tucker (Tetranychidae), dan *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Tenuipalpidae). Selain tungau fitofag terdapat tungau predator, yaitu *Anystis* sp. (Anystidae) dan *Neoseiulus* sp. (Phytoseiidae) (Zhang, 2003; Murchie dan Cuthbertson, 2004; Vacante, 2010).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman yaitu dengan cara mengatur pola tanam. Sistem pola tanam dapat dilakukan dengan monokultur atau tumpangsari. Pola tanam monokultur merupakan salah satu cara budidaya di lahan pertanian dengan menanam satu jenis tanaman pada suatu lahan. Kelebihan dari pola tanam monokultur adalah teknis budidayanya yang mudah karena tanaman yang dipelihara hanya satu jenis

(Novizan, 2005). Namun kekurangan sistem pola tanam ini adalah tanaman mudah terserang hama (Sutoro *et al.*, 1988). Hama akan terus berkembang karena tersedianya makanan secara terus menerus. Mangsa bagi serangga predator tidak beragam, sehingga populasi hama lebih besar dari populasi musuh alami (Altieri, 1994).

Serangan hama dapat dihindari dengan menerapkan sistem pola tanam tumpangsari (Sjam *et al.*, 2011). Tumpangsari merupakan penggabungan dua tanaman atau lebih dalam satu lahan pertanian. Penggabungan dapat dilakukan dengan menanam berbagai macam tanaman diantara bedengan, disekitar bedengan atau pun melingkari bedengan (Rezvani, 2013). Pola tanam tumpangsari dapat memberikan berbagai keuntungan, yaitu menjaga keanekaragaman komunitas, penyediaan inang alternatif, dan sebagai tempat berlindung musuh alami (Stehr, 1982). Pola tanam tumpangsari dapat menurunkan serangan hama dengan cara mencegah penyebaran hama karena adanya pemisahan tanaman yang rentan, salah satu jenis tanaman berperan sebagai tanaman perangkap hama, dan salah satu jenis tanaman menjadi penolak hama dari jenis tanaman yang lain (Setiawati dan Asandhi, 2003). Selain itu, pola tanam tumpangsari juga dapat mengurangi kegagalan panen (Carruthers *et al.*, 2000).

Tanaman jeruk lemon *Citrus limon* L. (Rutaceae) merupakan tanaman tahunan hortikultura yang buahnya banyak digemari dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia (Wariyah, 2010). Tanaman jeruk lemon mempunyai ciri-ciri daun yang berbentuk oval, tebal, saling berhadapan dan mempunyai wangi yang menyengat (Sunarjono, 2008). Terdapat beberapa famili tungau yang ditemukan pada tanaman jeruk, yaitu famili Tetranychidae dan Tenuipalpidae yang berperan sebagai tungau fitofag dan famili Phytoseiidae yang berperan sebagai tungau predator (Hermawan, 2015).

Penelitian dilakukan pada lahan monokultur dengan komoditas tanaman apel varietas Manalagi dan pada lahan tumpangsari dengan komoditas apel varietas Manalagi dan tanaman jeruk lemon. Penelitian pada lahan tumpangsari dilakukan untuk melihat pengaruh adanya tanaman jeruk lemon terhadap kelimpahan populasi tungau pada tanaman apel. Saat ini penelitian tentang jenis-

jenis tungau dan kelimpahannya pada tanaman apel belum banyak dilakukan.

Oleh karena itu perlu dilakukan pemantauan terhadap jenis-jenis tungau dan kelimpahannya untuk pengendalian tungau dan pencegahan supaya tidak terjadi kerusakan yang dapat menurunkan produksi apel.

Tujuan

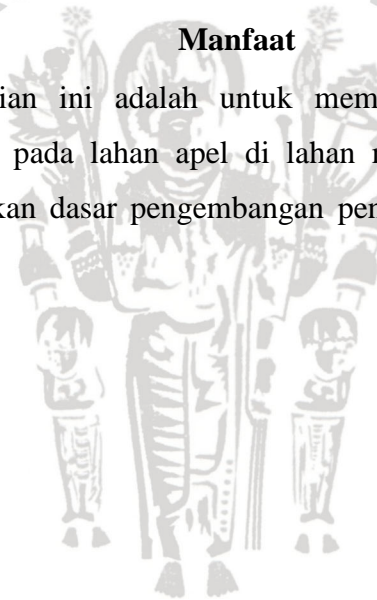
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis tungau dan kelimpahannya pada tanaman apel di lahan monokultur dan tumpangsari.

Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah jenis-jenis tungau dan kelimpahannya pada tanaman apel tumpangsari lebih tinggi dibandingkan dengan lahan monokultur.

Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai berbagai jenis tungau pada lahan apel di lahan monokultur dan tumpangsari, sehingga dapat dijadikan dasar pengembangan pengendalian hama tungau pada tanaman apel.



II. TINJAUAN PUSTAKA

Tungau

Deskripsi tungau. Tungau merupakan binatang yang termasuk dalam filum Arthropoda, sub filum Chelicerata, kelas Arachnida, sub kelas Acari. Tungau mempunyai ukuran tubuh yang kecil, yaitu 0,3-0,5 mm. Siklus hidup tungau umumnya meliputi telur, larva, protonimfa, deutonimfa, dan dewasa (Zhang, 2003; Yatim, 2007).

Habitat tungau. Tungau merupakan spesies yang melimpah diperkirakan terdiri lebih dari 55.000 spesies dan hidup hampir disetiap habitat antara lain tanah, humus, air tawar, air laut, dan tumbuhan. Tungau bersifat parasit pada hewan dan tumbuhan. Beberapa dari mereka menyerang tumbuhan dan hewan yang masih hidup maupun yang sudah mati (Zhang, 2003; Krantz dan Walter, 2009).

Morfologi tungau. Tungau mempunyai ukuran tubuh yang sangat kecil, panjang tubuh tungau dewasa berkisar antara 0,3-0,5 mm. Tungau mempunyai warna pucat, dengan atau tanpa segmentasi pada bagian abdomen dan secara prinsip morfologinya dibedakan menjadi dua bagian utama, yaitu gnathosoma dan idiosoma. Pada gnathosoma hanya terdapat bagian-bagian mulut sebagai tempat lalunya makanan menuju esofagus. Palpus merupakan embelan indra sederhana yang berfungsi membantu menemukan makanan. Bentuk kelisera beragam sesuai fungsinya, seperti untuk menusuk, menghisap, dan menggigit. Jumlah dan pola distribusi seta pada permukaan idiosoma menjadi hal penting dalam taksonomi dan telah digunakan dalam mengklasifikasikan ke dalam banyak kelompok (Puspitarini, 2010; Vacante, 2010).

Tungau fitofag pada tanaman apel. Tungau yang menyerang tanaman apel yang termasuk dalam famili Tenuipalpidae yaitu *B. phoenicis* (Welbourne *et al.*, 2003); famili Tetranychidae yaitu *P. citri*, *E. africanus*, dan *T. urticae*. Penjelasan tentang *B. phoenicis*, *P. citri*, *E. africanus*, dan *T. urticae* dijelaskan sebagai berikut:

Brevipalpus phoenicis. Tungau *B. phoenicis* merupakan tungau yang berwarna hitam dan jingga (Gambar 1), imago tungau *B. phoenicis* betina mempunyai panjang tubuh 0,2 mm dan tersebar luas di dunia terutama di daerah tropik. Daur hidup tungau jingga melalui beberapa stadia yaitu telur, larva, protonimfa, deutonimfa dan dewasa. Masa yang aktif adalah pada stadia deutonimfa dan dewasa. Lama daur hidup dari telur ke dewasa lebih kurang 36 hari pada suhu 17,8-23,3°C (Baptist dan Ranaweera, 1955). *B. phoenicis* merupakan tungau polifag yang dapat menyerang tanaman apel, jeruk, teh, kopi, peach, pepaya, kelapa, pir, jambu, zaitun, dan anggur (Welbourne *et al.*, 2003).



Gambar 1. Imago tungau *Brevipalpus phoenicis* (Dina dan Sugeng, 2017)

Panonychus citri. Tungau *P. citri* termasuk ke dalam kelas Arachnida, sub kelas Acari, ordo Acariformes, sub ordo Actinedida, super famili Tetranychoida, famili Tetranychidae (Gambar 2a dan 2b) (Krantz, 1978). Tungau *P. citri* merupakan hama penting yang menyerang tanaman jeruk dan apel. telur dari tungau berbentuk bulat berwarna jingga kemerahan. Pada puncak telur terdapat tangkai lurus dan dari bagian ujung tangkai terentang benang-benang sutera yang mengarah ke permukaan daun dan melekat di sekitar daun. Keperidian sekitar 32 butir pada tanaman inang jeruk lemon. *P. citri* melewati empat stadia sebelum menjadi dewasa, yaitu telur, larva, protonimfa, dan deutonimfa (Puspitarini, 2005).



a

b

Gambar 2. Imago tungau *Panonychus citri*, a: jantan, b: betina (BKP, 2013)

***Eutetranychus africanus*.** *E. africanus* merupakan tungau yang telah banyak tersebar di Afrika, India, Asia Tenggara, Papua New Guinea dan kepulauan di samudera India (Vacante, 2010). *E. africanus* dilaporkan menyerang pada permukaan daun bagian atas tanaman durian dan pepaya di Thailand (Naing *et al.*, 2014). *E. africanus* merupakan tungau hama penting pada tanaman jeruk, dan diketahui menyerang tanaman lainnya yaitu apel, peach, anggur, jambu, pepaya, kapas, terung, dan beberapa tanaman hias. *E. africanus* dewasa betina berukuran panjang sekitar 0,5 mm dan lebar 0,3 mm, berwarna hijau kehitaman (Gambar 3) (Toroitich *et al.*, 2009).



Gambar 3. Imago tungau *Eutetranychus africanus* (Dina dan Sugeng, 2017)

***Tetranychus urticae*.** Tungau *T. urticae* disebut sebagai tungau laba-laba merah (*red spider mite*) karena mempunyai benang-benang seperti rumah laba-laba. Tungau *T. urticae* mempunyai dua bercak hitam pada bagian punggungnya (Gambar 4). Tungau dewasa mempunyai ukuran tubuh 0,5 mm, berwarna kemerahan hidup pada rangkaian benang-benang pada permukaan bawah daun, bila populasinya melimpah. Tungau *T. urticae* mengisap cairan sel tanaman dan

berubah menjadi kuning muda atau kehijauan dengan dua bercak hitam. *T. urticae* tersebar dari satu tanaman ke tanaman lain dengan bantuan angin atau dengan perantara benang-benang putih seperti jaring laba-laba. Benang-benang tersebut juga dapat melindungi tungau dari predator (Indiati dan Nasir, 2010).



Gambar 4. Imago tungau *Tetranychus urticae* (Auger *et al.*, 2013)

Kelimpahan tungau. Kelimpahan merupakan jumlah yang dihadirkan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu yang menempati wilayah tertentu (Michael, 1994). Faktor yang mempengaruhi kelimpahan tungau yaitu suhu, kerapatan trikoma pada permukaan daun, dan ketebalan epidermis daun. Suhu tinggi akan mendorong perkembangbiakan tungau, selain itu juga dapat menurunkan hasil tanaman (Godfrey, 2011). Kerapatan trikoma pada daun menentukan aktivitas pergerakan tungau. Pada tingkat kerapatan trikoma yang rendah, aktivitas pergerakan tungau lebih tinggi daripada kerapatan trikoma yang tinggi (Warabieda, 2003). Ketebalan epidermis daun juga mempengaruhi kelimpahan tungau. Semakin tebal lapisan epidermis daun maka pertumbuhan tungau akan semakin terhambat. Hal ini disebabkan karena semakin tebal lapisan epidermis daun maka kelisera tungau akan semakin sulit untuk mencapai makanan yang tersimpan dalam jaringan mesofil yang letaknya di bawah jaringan epidermis (Muryati *et al.*, 2004).

Musuh Alami Tungau. Predator merupakan bagian dari musuh alami yang membunuh hama atau serangga lain, sehingga bisa menurunkan populasi hama sampai pada tingkat populasi yang tidak merugikan (Bambaradeniya dan Amerasinghe, 2004). Salah satu musuh alami tungau yaitu tungau predator. Tubuh tungau predator berbentuk relatif besar sehingga mudah dilihat. Beberapa tungau predator yang digunakan sebagai pengendali hama, yaitu *Anystiis* sp.

(Anystidae) dan *Neoseiulus* sp. (Phytoseiidae). Famili Anystidae mempunyai ciri palpi yang panjang berbentuk cakar. Bagian tungkai dipenuhi dengan seta yang cukup rapat. Tungau predator ini dikenal dengan nama umum *Whirligig Mite* dengan kemampuan berjalan atau berpindah yang cepat dan ukuran tubuh yang besar mencapai 1,35 mm. Tungau predator ini mempunyai inang utama yaitu pohon apel, teh, anggur, kopi, dan tanaman perkebunan lainnya (Murchie dan Cuthbertson, 2004).

Famili Phytoseiidae merupakan pemangsa generalis yang lebih suka memangsa tungau dari famili Tetranychidae sebagai makanan, tetapi juga memangsa tungau lain, serangga kecil, thrips, dan bahkan serbuk sari saat mangsa utama tidak tersedia (Rhodes dan Liburd, 2005). Spesies tungau *Neoseiulus fallacis* (Phytoseiidae) merupakan musuh alami yang efektif dalam menekan populasi hama pada tanaman apel, stroberi, jagung, kedelai, dan sorgum (Morris *et al.*, 1996)

Hama pada Tanaman Apel

Hama yang menyerang tanaman apel, yaitu kutu hijau *C. viridis*, *Thrips* sp., ulat daun *S. litura*, dan lalat buah *R. pomonella*. *C. viridis* menghisap cairan sel daun. Biasanya terdapat pada permukaan daun muda, tangkai, bunga dan buah.

Hama ini dapat menyebabkan buah mudah gugur dan menurunkan mutu pada buah. Selanjutnya *Thrips* sp., hama ini menyerang tunas, buah, dan daun. Daun yang terserang oleh Thrips dapat menyebabkan pertumbuhan tidak normal dan mengering, serta menyebabkan daun menggulung ke atas. *S. litura*, hama ini menyerang daun hingga menyebabkan daun berlubang tidak teratur. Selain tiga hama tersebut, *R. pomonella* menyerang buah dan akan terdapat benjolan-benjolan pada buah, sehingga menyebabkan mutu buah menjadi menurun (Permana *et al.*, 2015).

Tanaman Apel

Morfologi tanaman apel. Tanaman apel berasal dari Asia Barat (Ashari, 1995). Tanaman apel termasuk dalam kerajaan Plantae, divisi Spermatophyta, kelas Dicotyledonae, ordo Rosales, famili Rosaceae, genus *Malus*, spesies *Malus sylvestris* Mill. (Irawan, 2007).

Tinggi tanaman apel dapat mencapai 10 m, tetapi kini dibentuk menyerupai semak yang tingginya hanya 2-4 m. Batangnya sedikit bercabang. Arah cabang cenderung ke atas. Kayunya keras dan mudah lentur. Daun-daunnya berbentuk lonjong dengan panjang 5-12 cm dan lebar 3-6 cm. Bagian bawah daun umumnya diselubungi bulu-bulu halus. Buah apel berbentuk bulat hingga bulat telur, keras tetapi renyah, dan airnya sedikit. Warna kulit buah hijau kemerah-merahan, hijau kekuning-kuningan, hijau berbintik-bintik hingga merah tua. Warna kulit ini tergantung dari varietasnya. Kulit buah agak kasar dan tebal dengan pori-pori buah kasar. Buah apel berbiji sedikit dan keras. (Sunarjono, 2008).

Syarat Tumbuh Tanaman Apel. Tanaman apel dapat tumbuh dengan baik di dataran tinggi dengan ketinggian 700-1200 m di atas permukaan laut. Tanaman apel sulit untuk berbunga di daerah dataran rendah. Pertumbuhannya membutuhkan iklim yang kering karena di iklim basah tanaman akan mengalami banyak kendala. Persyaratan kebutuhan iklim buah apel, yaitu rata-rata suhu berkisar antara 10-35°C dan yang optimum sekitar 16-27°C dengan kelembaban udara antara 75-85% (Suhardjo, 1985; Yulianti *et al.*, 2006). Apel membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk pembungaan dan untuk mendapatkan mutu buah yang baik. Kabut atau mendung dapat mengurangi penyinaran sehingga kurang baik untuk pertumbuhan apel. banyak penyinaran yang dibutuhkan lebih dari 50% setiap harinya (Kusumo, 1974). Curah hujan yang ideal bagi pertumbuhan tanaman apel yaitu 1.000-2.600 mm/tahun dengan hari hujan 110-150 hari/tahun. Curah hujan yang tinggi saat berbunga akan menyebabkan bunga gugur sehingga tidak dapat menjadi buah. Tanah yang cocok untuk pertumbuhan tanaman apel yaitu Latosol, Andosol dan Regosol, dan pH tanah 5,5-7 (Suhardjo, 1985; Balitjestro, 2015).

Varietas Apel. Terdapat beberapa jenis varietas apel yang dibudidayakan di Indonesia, yaitu varietas Anna, Rome Beauty, dan Manalagi (Aprilia, 2014).

Apel varietas Manalagi. Apel ini adalah jenis apel dari Malang. Daging buah liat, kurang berair, berwarna keputihan. Penampilan buahnya tergolong mungil dibandingkan dengan jenis apel lainnya. Bentuk buahnya bulat yang merupakan ciri utamanya. Kulitnya hijau kekuningan (Gambar 5). Diameter buah

sekitar 4-7 cm dengan berat 75-160 g per buah. Apel ini beraroma wangi. Apel ini dianggap sudah merupakan jenis apel lokal Indonesia (Sufrida *et al.*, 2004). Apel varietas manalagi mempunyai daging berwarna putih kekuningan. Apel manalagi memiliki rasa yang lebih manis dibanding dengan apel lainnya meskipun apel ini belum matang. Kandungan apel manalagi yang dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah ialah pectin, flavonoid, Niasin dan vitamin C (Sa'adah dan Estiasih, 2015).



Gambar 5. Buah apel varietas Manalagi (Kusumo, 1986)

Apel varietas Anna. Apel Anna mempunyai rasa dan aroma yang kuat dan menarik. Buahnya berbentuk lonjong, pucuk buah berlekuk dalam, dan bersekat lima (Gambar 6). Daging buah agak kesat, tidak banyak air, berwarna kuning, dan mempunyai biji dengan bentuk kecil panjang. Kulit buah halus, tipis, berwarna merah tua agak merata (Kusumo, 1986).



Gambar 6. Buah apel varietas Anna (Kusumo, 1986)

Apel varietas Rome Beauty. Apel varietas Rome Beauty mempunyai bentuk bulat, pucuk buah berlekuk dangkal sampai agak dalam, dan berwarna hijau merah. Warna merah ini hanya terdapat pada bagian yang terkena sinar matahari, sedangkan warna hijau terdapat pada bagian yang tidak terkena sinar matahari (Gambar 7). Ukuran buahnya dapat mencapai 300 g. Kulit buah berpori

kasar dan tebal. Daging buahnya keras dan kasar berwarna putih kekuningan.

Rasanya segar sampai manis-asam (Nazzarudin dan Muchlisah, 1996).



Gambar 7. Buah apel varietas Rome Beauty (Kusumo, 1986)

Deskripsi Tanaman Jeruk Lemon

Jeruk lemon (Rutaceae) termasuk dalam kerajaan Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, ordo Sapindales, famili Rutaceae, genus Citrus, spesies *Citrus limon* L. (Gambar 8).



Gambar 8. Tanaman jeruk lemon (Mulyanto, 2016)

Jeruk lemon merupakan tanaman perdu yang mempunyai ciri-ciri daun oval dengan tepi daun bergerigi dan mempunyai bunga berwarna merah muda. Selain itu, buah lemon berukuran kecil sampai sedang dan bagian ujung buah meruncing.

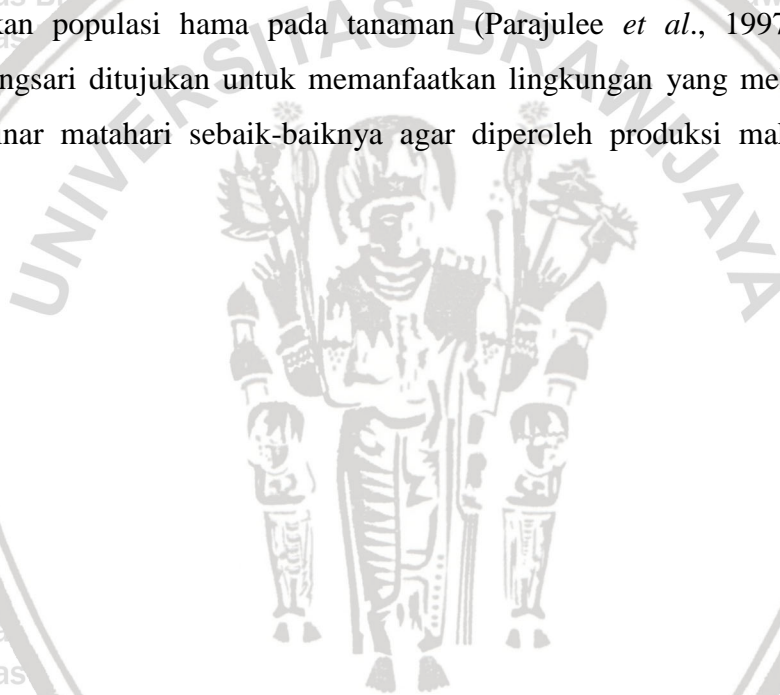
Warna daging buah yaitu putih kekuningan dan mempunyai rasa yang asam (Mulyanto, 2016).

Pengaruh Sistem Pola Tanam terhadap Populasi Hama

Pola tanam merupakan usaha penanaman pada sebidang lahan dengan mengatur susunan tata letak dan urutan tanaman selama periode waktu tertentu (BPTP, 2017). Pola tanam terdiri dari pola tanam monokultur dan tumpang Sari.

Pola tanam monokultur. Monokultur merupakan sistem budidaya dengan menanam tanaman sejenis. Pola tanam monokultur kurang menguntungkan karena mempunyai resiko yang besar. Pola tanam monokultur bisa menyebabkan hama menyerang tanaman dengan mudah karena ketersediaan makanan yang melimpah, sehingga bisa menggagalkan panen (Gardner *et al.*, 1991).

Pola tanam tumpangsari. Tumpangsari merupakan bentuk pola tanam yang membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman dalam satuan waktu tertentu (Prasetyo *et al.*, 2009). Keragaman spesies predator dipengaruhi oleh pola tanam tumpangsari. Semakin beragamnya vegetasi membuat persediaan pakan (*nectar*) bagi predator terpenuhi. Oleh sebab itu, dengan adanya predator diharapkan bisa menekan populasi hama pada tanaman (Parajulee *et al.*, 1997). Selain itu tumpangsari ditujukan untuk memanfaatkan lingkungan yang meliputi hara, air, dan sinar matahari sebaik-baiknya agar diperoleh produksi maksimal (Jumin, 2002).



III. METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, serta Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, pada bulan April sampai September 2019.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop stereo binokuler dan kompoun, gunting, kertas label penanda, kantung plastik, kotak plastik, kuas, cawan Petri, kaca objek, kaca penutup, tisu, karet, termohigrometer, alat penghitung, altimeter, dan buku identifikasi tungau Zhang (2003) serta Fan dan Zhang (2005).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dari tanaman apel contoh varietas Manalagi dari lahan monokultur dan tumpangsari, dan daun dari tanaman jeruk lemon contoh di lahan tumpangsari, dan larutan Hoyer.

Metode Penelitian

Penetapan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada lahan tanaman apel milik petani yang merupakan lahan tanaman apel varietas Manalagi dengan pola tanam monokultur dan tumpangsari. Pada lahan monokultur terdiri dari 11 bedeng. Pada setiap bedeng terdiri dari 25 tanaman apel. Jumlah total tanaman apel pada lahan tersebut adalah 275 tanaman. Jarak antar tanaman lebih kurang 2 m dan lebar setiap bedeng adalah 1,5 m.

Pada lahan tumpangsari ditanami tanaman apel dan tanaman jeruk lemon yang terdiri dari 12 bedeng. Pada setiap bedeng terdapat 11 tanaman apel dan 12 tanaman jeruk lemon sebagai tanaman tumpangsari. Jumlah total tanaman apel pada lahan tersebut adalah 132 tanaman dan jumlah tanaman jeruk lemon adalah 144 tanaman (Tabel 1). Jarak antar tanaman apel lebih kurang 1 m dan lebar pada setiap bedeng adalah 1 m. Jarak antara lahan monokultur dan tumpangsari lebih kurang 50 m.

Tabel 1. Luas lahan, jumlah tanaman apel, dan ketinggian tempat pada masing-masing lahan penelitian

Lahan penelitian	Luas lahan (m ²)	Jumlah	Ketinggian tempat (m dpl)
Monokultur	5000	275 Tanaman apel	1.343
Tumpangsari	750	132 Tanaman apel 144 Tanaman jeruk lemon	1.333

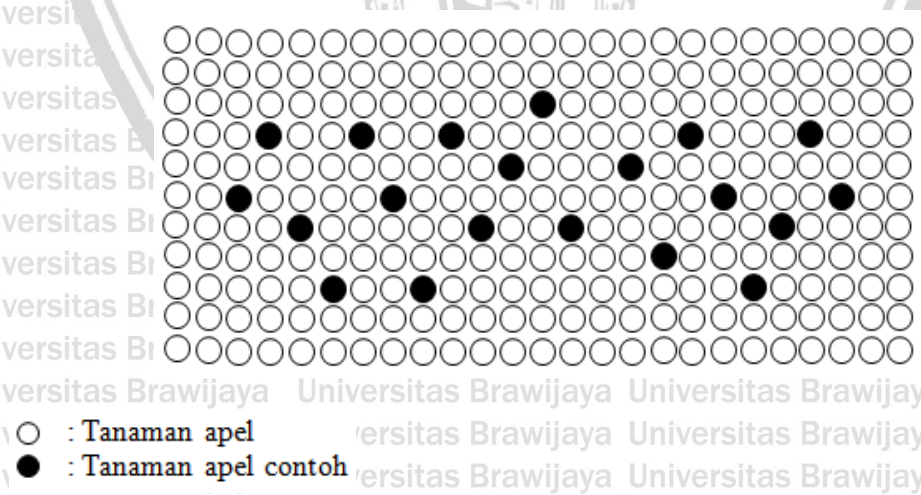
Penetapan Tanaman Apel Contoh dan Pengambilan Daun pada Tanaman Apel Contoh

Tanaman apel contoh pada lahan monokultur yang diteliti berada ditengah-tengah lahan untuk mendapatkan kondisi yang relatif homogen. Penetapan tanaman apel contoh dipilih secara acak dengan jumlah 20 tanaman (Gambar 9).

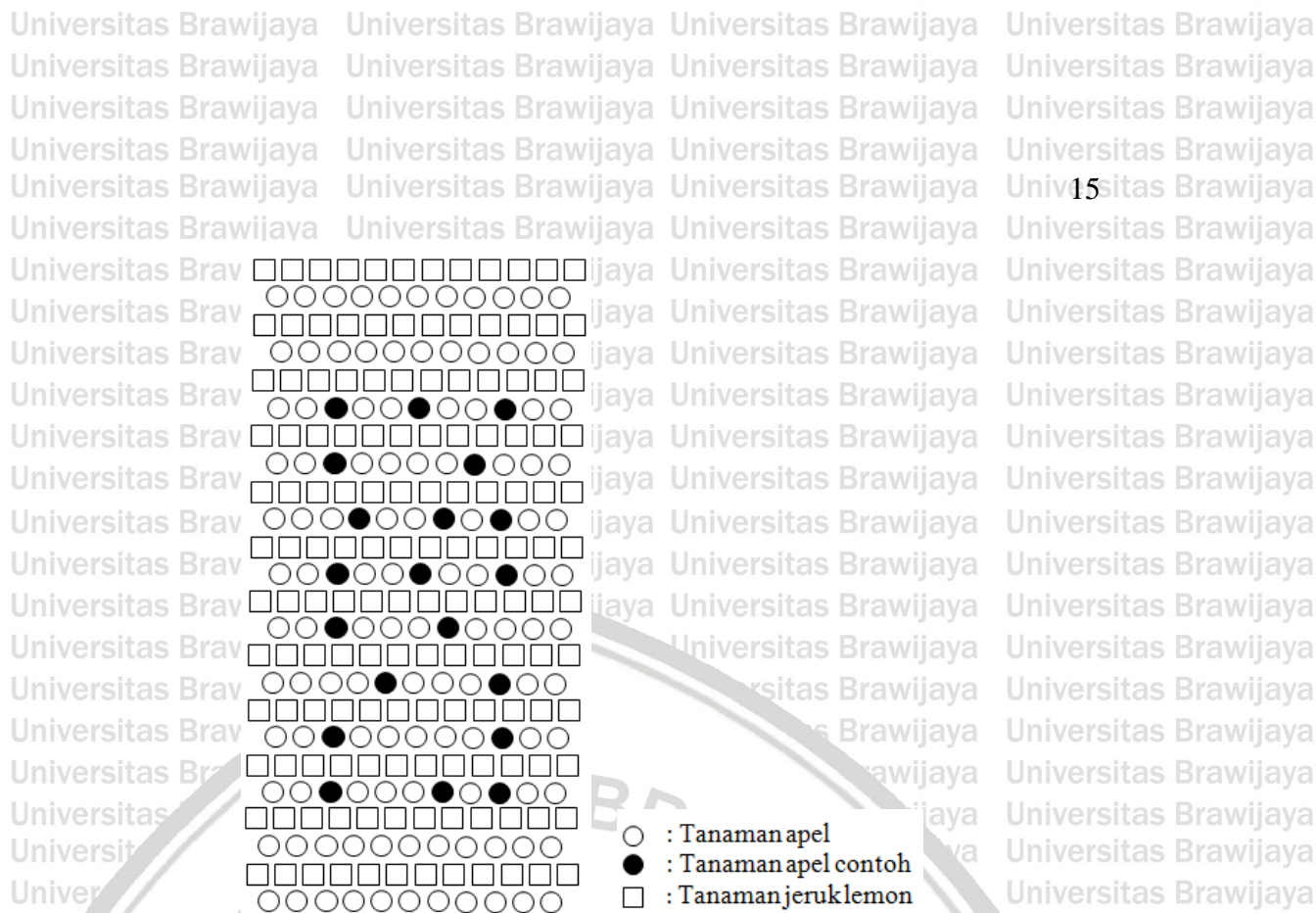
Tanaman apel contoh pada lahan tumpangsari dipilih secara acak dan berada ditengah-tengah lahan dengan jumlah 20 tanaman. Penetapan tanaman apel contoh berada di antara tanaman jeruk lemon (Gambar 10).

Pada setiap tanaman apel contoh diambil 4 daun mengikuti arah mata angin yaitu arah Timur, Utara, Barat, dan Selatan dari tajuk tanaman apel (Gambar 11).

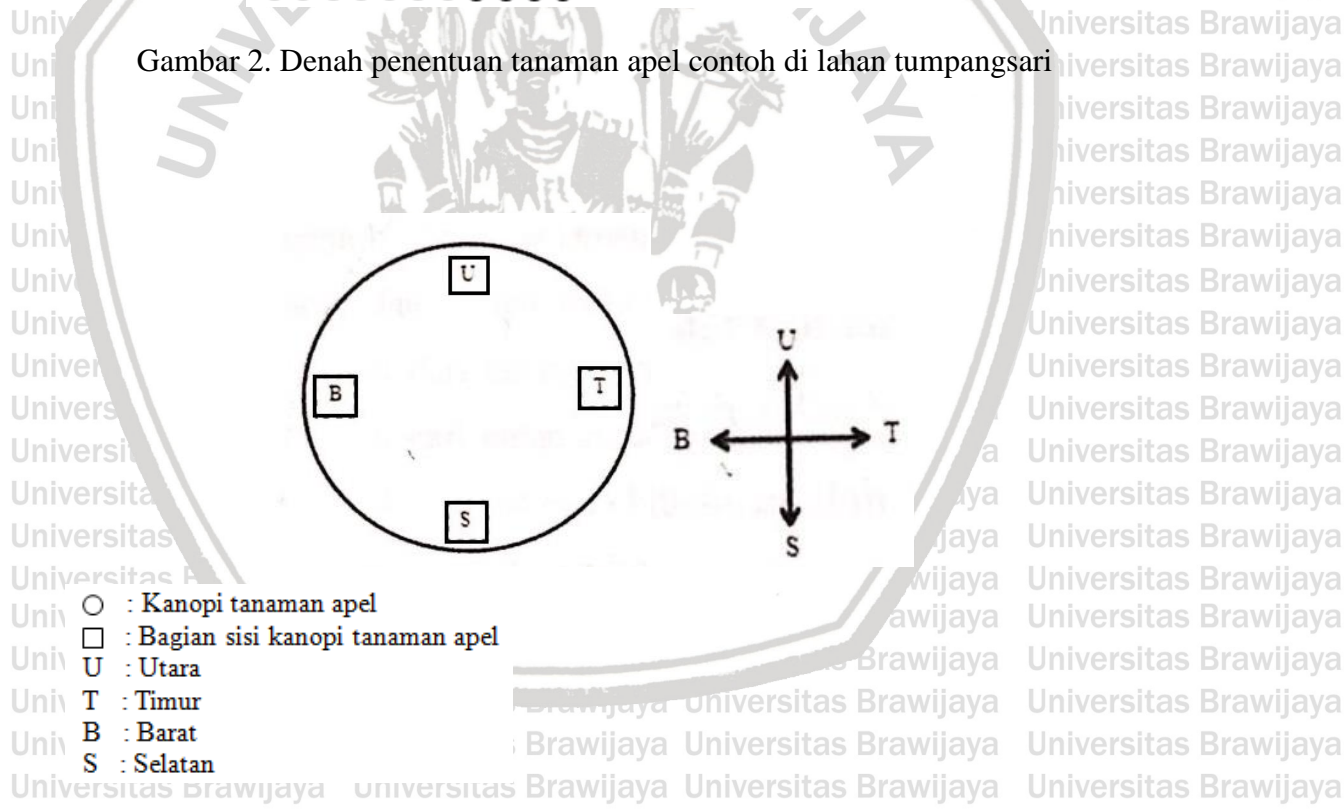
Daun yang diambil adalah daun yang terletak setinggi jangkauan tangan orang dewasa lebih kurang 2 m. Jumlah daun apel yang diambil dari tanaman contoh adalah 80 helai daun pada lahan monokultur dan tumpangsari.



Gambar 1. Denah penentuan tanaman apel contoh di lahan monokultur



Gambar 2. Denah penentuan tanaman apel contoh di lahan tumpangsari



Gambar 3. Denah penentuan empat daun contoh pada kanopi di setiap tanaman

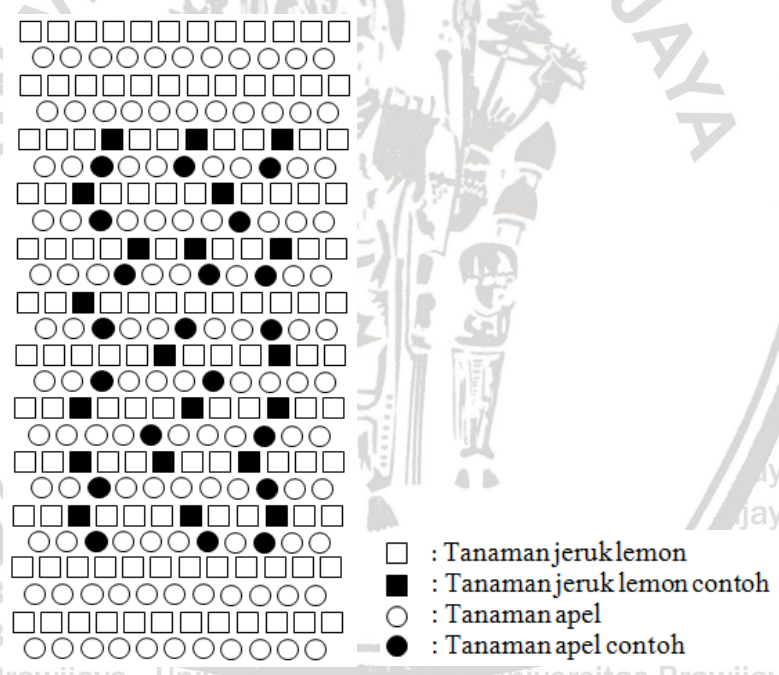
Pengambilan daun dilakukan dengan cara disungkup menggunakan kantong plastik. Penyungkupan bertujuan agar tungau yang berada di daun tidak terjatuh pada saat proses pengambilan daun. Daun apel yang telah disungkup kemudian



pada bagian tangkai daun dipotong menggunakan gunting. Setiap kantong plastik terdiri dari satu daun apel. Selanjutnya kantong plastik ditutup menggunakan karet dan pada kantong plastik diberi label penanda. Setelah itu kantong plastik ditempatkan dalam kotak plastik yang selanjutnya ditempatkan dalam lemari pendingin pada suhu 5°C yang berfungsi untuk menjaga kesegaran daun dan supaya tungau tidak bergerak aktif sebelum dilakukan perhitungan dan identifikasi.

Penetapan Tanaman Jeruk Lemon Contoh dan Pengambilan Daun pada Tanaman Jeruk Lemon Contoh

Tanaman jeruk lemon yang ditetapkan sebagai tanaman contoh berada didekat tanaman apel contoh pada lahan tumpangsari. Tanaman jeruk lemon contoh dipilih sejumlah 20 tanaman (Gambar 12).



Gambar 4. Denah penentuan tanaman jeruk lemon contoh

Pada setiap tanaman jeruk lemon contoh diambil 4 helai daun mengikuti arah mata angin sama dengan pengambilan daun pada tanaman apel contoh, sehingga jumlah daun contoh adalah 80 helai. Pengambilan daun dilakukan dengan cara dipetik dan disungkus dengan menggunakan kantong plastik. Setelah itu kantong plastik ditutup dengan menggunakan karet dan diberi tanda dengan



label penanda. Kantung plastik ditempatkan dalam kotak plastik dan selanjutnya diletakkan dalam lemari pendingin pada suhu 5°C di laboratorium. Pengambilan daun jeruk lemon contoh dilakukan satu minggu sekali selama 8 minggu bersamaan dengan pengambilan daun apel contoh.

Perhitungan Populasi dan Identifikasi Tungau di Laboratorium

Sebelum dilakukan pengamatan, daun apel dan jeruk lemon contoh yang disimpan di kantong plastik diambil, kemudian diletakkan pada cawan Petri.

Perhitungan populasi tungau dilakukan pada permukaan atas dan bawah daun.

Pengamatan tungau pada daun contoh dilakukan di bawah mikroskop stereo dan dihitung kelimpahan populasi telur, larva, nimfa, imago jantan, dan imago betina pada masing-masing spesies tungau. Perhitungan populasi tungau dilakukan setelah pengambilan daun contoh.

Pada proses identifikasi tungau setiap jenis tungau yang ditemukan diambil 5-10 ekor imago betina dan dilakukan pembuatan slide preparat dengan menggunakan media larutan Hoyer. Tungau betina diambil menggunakan kuas yang ujung bulunya telah dibasahi dengan air agar tungau mudah melekat. Setelah itu, gelas obyek disiapkan didekat mikroskop stereo. Tungau betina yang diambil dengan kuas diletakkan dengan posisi ventral dibagian tengah tetesan larutan Hoyer. Kemudian gelas obyek ditutup dengan menggunakan gelas penutup. Peletakan gelas penutup dilakukan secara perlahan untuk menghindari adanya gelembung udara yang mengganggu saat pengamatan. Setelah itu preparat dipanaskan menggunakan *hot plate* selama 2-3 menit. Hal ini dilakukan untuk meregangkan tungkai tungau. Pembuatan slide preparat dilakukan sebanyak 5-10 dengan tujuan untuk mendapatkan hasil identifikasi yang jelas. Setelah 2-3 hari saat tubuh tungau tampak jelas, dilakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop kompon. Proses identifikasi tungau dilakukan dengan menyamakan ciri morfologi tungau yang ada pada buku identifikasi Zhang (2003) dan Fan dan Zhang (2005).

Pengukuran Suhu, Kelembaban Nisbi, Curah Hujan, dan Ketinggian Tempat

Pengukuran suhu dan kelembaban nisbi pada masing-masing lahan diukur dengan menggunakan termohigrometer. Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan setiap kali pengambilan daun contoh. Data curah hujan mingguan menggunakan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Pengukuran ketinggian lokasi lahan diukur dengan menggunakan altimeter.

Pengamatan Agronomi pada Tanaman Apel

Pengamatan agronomi pada tanaman apel dilakukan pada lahan monokultur dan tumpangsari. Selain pengamatan agronomi di lahan, dilakukan pula wawancara dengan petani. Wawancara yang ditanyakan meliputi penyiangan, pemangkasan, pengairan, dan penggunaan pupuk dan pestisida berdasarkan jenis, dosis, cara, waktu, dan sasaran.

Analisis Data

Data kelimpahan populasi tungau fitofag dan tungau predator pada tanaman apel di lahan monokultur dan tumpangsari yang diperoleh diuji dengan Uji T pada taraf kesalahan 5%. Hubungan keeratan antara tungau fitofag dengan tungau predator diuji dengan korelasi *Pearson*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Praktik Pemeliharaan Tanaman Apel yang Diterapkan pada Lahan Contoh

Praktik pemeliharaan tanaman apel varietas Manalagi pada lahan monokultur dan tumpangsari hampir tidak ada perbedaan, mulai dari pemberian pupuk kimia dan kandang, jenis pestisida yang digunakan, dan penyiangan gulma (Tabel 2).

Tabel 1. Praktik pemeliharaan tanaman apel pada lahan monokultur dan tumpangsari dalam satu kali masa panen

Praktik Pemeliharaan	Frekuensi (kali)	
	Lahan Monokultur	Lahan Tumpangsari
Pupuk kimia	1 ^a	1 ^a
Pupuk kandang	1 ^b	1 ^b
Perangsang bunga dan tunas	1 ^c	1 ^c
Pestisida	6 ^d	4 ^d
Pupuk daun	1 ^e	1 ^e
Pemangkasan	1	1
Penyiangan	-	-
Pengairan	-	-

Keterangan: a : NPK (13:13:13)

b : kotoran ayam 15kg/tanaman

c : Etefon 1 Lt dan 220 Lt air

d : Metomil 25%, Methidation 40%, Abamektin 18%, Mankozeb 80%

e : Giberelic acid (GA3), Giberelic acid (GA7)

- : tidak mendapat perlakuan

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani bahwa pupuk kimia pada lahan monokultur dan tumpangsari yang digunakan adalah pupuk NPK (13:13:13) ditambah dengan perangsang bunga dan tunas berbahan aktif Etefon. Hal tersebut bertujuan untuk memperkuat pembentukan bunga dan tunas. Pengaplikasian pupuk kimia dilakukan setelah perompesan daun dengan cara disemprot. Cara pengaplikasian tersebut dilakukan guna menghemat biaya. Dosis pupuk kimia yang diaplikasikan sesuai dengan anjuran, karena pemberian pupuk kimia dengan dosis yang tinggi akan menyebabkan pencemaran pada lahan pertanian.

Pupuk kandang yang digunakan pada lahan monokultur dan tumpangsari yaitu kotoran ayam. Pupuk kandang diaplikasikan setelah perompesan daun.

Dosis pupuk kandang yang diaplikasikan pada tanaman lebih banyak daripada pupuk kimia yaitu 15 kg/tanaman, karena pupuk kandang berpengaruh terhadap rasa buah. Selain itu pupuk kandang sifatnya ramah lingkungan sehingga tidak ada zat kimia yang tertinggal pada tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prasetyo (2014), bahwa penggunaan pupuk kandang dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan.

Pestisida yang digunakan pada kedua lahan yaitu pestisida dengan bahan aktif Metomil 25%, Methidation 40%, Abamektin 18%, dan Mankozeb 80%.

Frekuensi pengaplikasian pestisida pada lahan monokultur dilakukan sebanyak 6 kali dan pada lahan tumpangsari yaitu 4 kali. Pengaplikasian dilakukan setelah perompesan, yaitu menjelang fase bunga sampai buah apel berusia 3 bulan.

Setelah buah apel berusia 3 bulan, intensitas pengaplikasian pestisida dikurangi atau bahkan tidak dilakukan. Pengaplikasian pestisida dilakukan sesuai keadaan hama yang menyerang tanaman. Apabila hama yang menyerang tanaman tidak menimbulkan kerusakan yang parah, maka pengaplikasian pestisida tidak dilakukan. Selain itu, pengaplikasian pestisida sering dilakukan akan menyebabkan penumpukan zat-zat kimia pestisida pada kulit buah.

Pengaplikasian pestisida yang sering dilakukan juga akan berdampak pada kesehatan pengguna. Djojosumarto (2008) menyatakan bahwa penggunaan pestisida yang sering dilakukan akan menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia. Selain itu Sastroutomo (1992) juga menyatakan bahwa penggunaan pestisida yang tidak bijaksana akan mencemari lingkungan dan dapat menimbulkan dampak bagi pengguna maupun konsumen.

Pemangkasan dilakukan 6 bulan sekali yaitu setelah pemanenan dengan menggunakan gunting pangkas. Pemangkasan bertujuan untuk memilih tunas yang bagus dan membuang tunas yang tumbuh berdekatan dengan tunas yang lain supaya pembentukkan bunga sempurna.

Karakteristik Populasi Tungau yang Ditemukan pada Tanaman Apel

Kelimpahan Populasi. Berdasarkan hasil penelitian bahwa ditemukan tungau fitofag famili Tetranychidae yaitu tungau merah jeruk (TMJ) *P. citri* McGregor dan *T. urticae* Koch, sedangkan tungau predator yang ditemukan yaitu

A. longisetus Gonzalez (Stigmaeidae) dan *N. fallacis* Garman (Phytoseiidae) (Tabel 3).

Tabel 2. Rata-rata kelimpahan populasi tungau fitofag dan tungau predator pada lahan monokultur dan tumpangsari

Spesies Tungau	Lahan	
	Monokultur ($\bar{x} \pm SD$)	Tumpangsari ($\bar{x} \pm SD$)
1. Tungau Fitofag		
<i>Panonychus citri</i>	35,75 ± 11,16	27,13 ± 14,80
<i>Tetranychus urticae</i>	2,46 ± 0,26*	0,71 ± 0,00*
2. Tungau Predator		
<i>Agistemus longisetus</i>	2,75 ± 2,76	2,13 ± 2,10
<i>Neoseiulus fallacis</i>	8,50 ± 6,70*	20,38 ± 10,58*

Keterangan: Kelimpahan populasi tungau *T. urticae* telah ditransformasikan menggunakan transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

* : berbeda nyata pada taraf kesalahan 5% berdasarkan uji T

\bar{x} : rata-rata populasi SD : standart deviasi

Dari hasil uji T, bahwa lahan monokultur dan tumpangsari memberikan pengaruh secara nyata terhadap populasi tungau fitofag *T. urticae* ($P= 0,00$) dan tungau predator *N. fallacis* ($P= 0,02$). Artinya rata-rata kelimpahan populasi tungau *T. urticae* di lahan monokultur lebih tinggi secara nyata (2,46 individu) daripada lahan tumpangsari (0,71 individu). Sedangkan rata-rata kelimpahan populasi tungau *N. fallacis* di lahan tumpangsari lebih tinggi secara nyata (20,38 individu) daripada lahan monokultur (8,5 individu). Rata-rata kelimpahan populasi tungau fitofag *P. citri* dan tungau predator *A. longisetus* adalah sama.

Pada lahan tumpangsari ditemukan tungau fitofag *P. citri*, hal tersebut diduga karena jarak tanam antara tanaman jeruk lemon dan apel sangat dekat. Tanaman jeruk lemon merupakan tanaman inang bagi tungau fitofag *P. citri*, sehingga membuat ketersediaan pakan bagi tungau *P. citri* menjadi lebih banyak. Hal ini sama dengan penelitian Widiana (2008), bahwa tungau *P. citri* yang menyerang tanaman apel berasal dari tanaman jeruk yang terdapat tungau *P. citri*. Tungau *P. citri* dapat menjadi hama utama pada tanaman apel, bahkan populasinya bisa lebih tinggi daripada spesies tungau fitofag lainnya.

Pada lahan tumpangsari tidak ditemukan tungau fitofag *T. urticae* dan pada lahan monokultur rata-rata kelimpahan populasi tungau *T. urticae* yaitu 2,46

individu. Tidak ditemukannya tungau *T. urticae* pada lahan tumpangsari dan rendahnya populasi tungau *T. urticae* pada lahan monokultur diduga karena suhu yang kurang sesuai untuk perkembangan tungau *T. urticae*. Rata-rata suhu di lahan yaitu 26°C. Riahi *et al.* (2013), menyatakan bahwa *T. urticae* dapat berkembang dan bereproduksi dengan baik pada kisaran suhu 27-30°C. Suhu juga berpengaruh terhadap kesuburan betina. Kesuburan betina tertinggi dicapai pada suhu 30°C.

Pada lahan tumpangsari populasi tungau predator *N. fallacis* lebih tinggi daripada lahan monokultur. Hal tersebut disebabkan karena pada tanaman jeruk lemon juga terdapat tungau predator *N. fallacis*. Selain sebagai tempat hidup tungau *N. fallacis*, tanaman jeruk lemon merupakan inang utama tungau fitofag *P. citri* yang juga merupakan mangsa bagi tungau *N. fallacis*. Nirmayanti *et al.* (2015), menyatakan bahwa dengan adanya tanaman tumpangsari dapat meningkatkan keanekaragaman tanaman di lahan yang dapat menekan serangan hama dan meningkatkan kinerja musuh alami.

Hubungan antara kelimpahan tungau fitofag dan tungau predator.

Berdasarkan hasil uji korelasi *Pearson* didapatkan nilai koefisien korelasi *r* antara tungau *P. citri* dan *A. longisetus* pada lahan monokultur dan tumpangsari bersifat positif, demikian juga nilai *r* antara tungau *P. citri* dan *N. fallacis* pada lahan monokultur dan tumpangsari bersifat positif (Tabel 4). Sedangkan, nilai korelasi *r* antara tungau *T. urticae* dan *A. longisetus*, dan *T. urticae* dan *N. fallacis* pada lahan monokultur bersifat negatif .

Tabel 3. Nilai korelasi (*r*) antara kelimpahan tungau fitofag dan tungau predator di lahan monokultur dan tumpangsari

Jenis Tungau Fitofag dan Tungau Predator	Lahan			
	Monokultur		Tumpangsari	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
<i>Panonychus citri</i> dan <i>Agistemus longisetus</i>	0,60	0,10	0,03	0,93
<i>Panonychus citri</i> dan <i>Neoseiulus fallacis</i>	0,67	0,06	0,62	0,10
<i>Tetranychus urticae</i> dan <i>Agistemus longisetus</i>	-0,29	0,48	-	-
<i>Tetranychus urticae</i> dan <i>Neoseiulus fallacis</i>	-0,45	0,25	-	-

Keterangan -: tidak terdeteksi

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai korelasi *P. citri* dan *A. longisetus* adalah sedang ($r=0,60$) pada lahan monokultur, dan nilai korelasi *P. citri* dan *A. longisetus* berkorelasi sangat lemah ($r=0,03$) pada lahan tumpangsari. Artinya tungau *A. longisetus* lebih baik mengendalikan tungau *P. citri* pada lahan monokultur. Selain itu, korelasi tungau *P. citri* dan *N. fallacis* adalah sedang ($r=0,67$) pada lahan monokultur, begitu juga dengan korelasi tungau *P. citri* dan *N. fallacis* adalah sedang ($r=0,62$) pada lahan tumpangsari. Sedangkan, pada lahan monokultur korelasi *T. urticae* dan *A. longisetus* adalah lemah ($r=-0,29$), dan *T. urticae* dan *N. fallacis* berkorelasi sedang ($r=-0,45$).

Berdasarkan uji korelasi *Pearson* bahwa tungau *P. citri* dan *A. longisetus* pada lahan monokultur dan tumpangsari didapatkan nilai korelasi yang positif, begitu juga dengan tungau *P. citri* dan *N. fallacis* pada lahan monokultur dan tumpangsari. Artinya hubungan antara tungau fitofag dan tungau predator bersifat positif. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan populasi tungau fitofag juga diikuti dengan meningkatnya populasi tungau predator, sehingga populasi tungau predator diharapkan bisa menekan populasi tungau fitofag. Hal ini sesuai dengan pernyataan Puspitarini (2005), jika populasi musuh alami dalam keadaan baik, maka populasi TMJ dapat dikendalikan pula karena faktor tersebut.

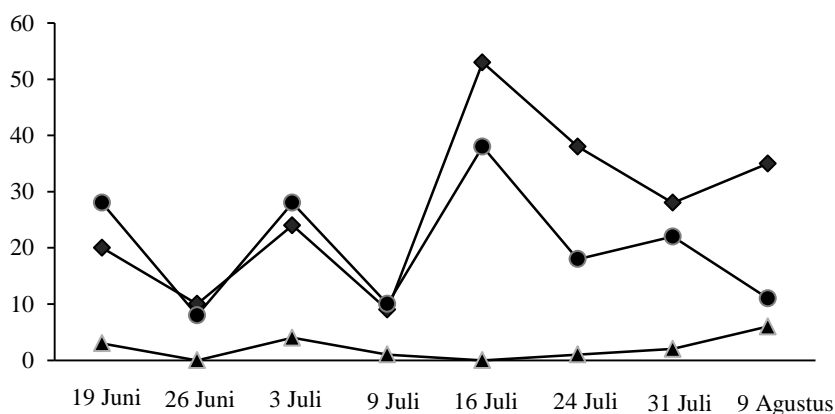
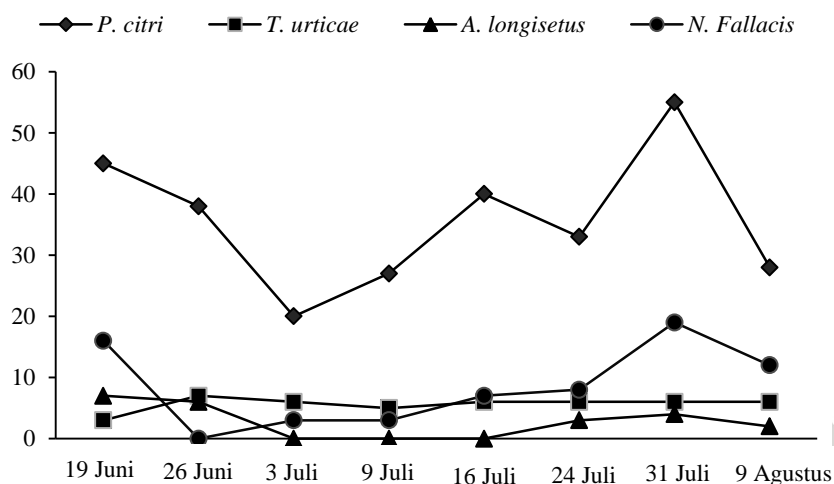
Hasil uji korelasi *Pearson* antara tungau *T. urticae* dan *A. longisetus* didapatkan nilai korelasi yang negatif, begitu juga dengan tungau *T. urticae* dan *N. fallacis* pada lahan monokultur. Korelasi yang negatif antara tungau fitofag *T. urticae* dan *A. longisetus*, dan *T. urticae* dan *N. fallacis* diduga karena populasi tungau *T. urticae* yang rendah pada lahan monokultur. Pada lahan tersebut ditemukan tungau fitofag *T. urticae* dan *P. citri*, dan dari hasil penelitian bahwa populasi tungau *P. citri* lebih tinggi daripada *T. urticae*. Oleh sebab itu, pada lahan monokultur yang didominasi oleh populasi tungau *P. citri* diduga bisa menyebabkan tungau predator *A. longisetus* dan *N. fallacis* lebih memilih tungau *P. citri* sebagai mangsa daripada *T. urticae*. Selain itu, genus *Neoseiulus* juga merupakan predator selektif tungau tetranychid. Jadi, selain memangsa tetranychid yang satu juga bisa memangsa tetranychid yang lain. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Puspitarini (2005), bahwa genus *Neoseiulus* (*Phytoseiidae*) merupakan predator tipe II, yaitu predator selektif tungau

tetranychid yang sebagian besar berkaitan dengan spesies-spesies yang memproduksi jaring-jaring padat. Summers (1966) menyatakan bahwa tungau famili Stigmaeidae merupakan tungau predator terpenting kedua setelah famili Phytoseiidae yang memangsa tungau fitofag dan berbagai arthropod.

Fluktuasi Kelimpahan Tungau. Kelimpahan populasi tungau fitofag dan tungau predator pada setiap lahan menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Pada lahan monokultur dan tumpangsari, populasi tungau *P. citri* lebih tinggi daripada populasi tungau fitofag dan tungau predator lainnya. Tingginya populasi tungau *P. citri* diduga karena pada lahan monokultur dan tumpangsari pengaplikasian pestisida sudah tidak dilakukan. Pengaplikasian pestisida sudah tidak dilakukan karena pada lahan monokultur umur buah sudah lebih dari usia 3 bulan, sedangkan pada lahan tumpangsari buah apel sudah siap panen. Selain itu tingginya populasi tungau *P. citri* diduga karena suhu di lahan monokultur dan tumpangsari sesuai untuk perkembangan *P. citri*. Rata-rata suhu di lahan yaitu 26°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Vacante (2010) bahwa suhu optimum untuk perkembangan tungau *P. citri* yaitu 25-30°C. Puncak populasi tungau *P. citri*, *T. urticae*, *A. longisetus*, dan *N. fallacis* pada lahan monokultur berturut-turut yaitu pada minggu ketujuh (55 individu), minggu kedua (7 individu), minggu pertama (7 individu), dan minggu ketujuh (19 individu) (Gambar 13a). Sedangkan puncak populasi tungau *P. citri*, *A. longisetus*, dan *N. fallacis* pada lahan tumpangsari berturut-turut yaitu pada minggu kelima (53 individu), minggu kedelapan (6 individu), dan minggu kelima (38 individu) (Gambar 13b).

Pada pengamatan minggu ketiga di lahan monokultur populasi tungau fitofag *P. citri* dan tungau predator *N. fallacis* mulai mengalami penurunan. Hal tersebut tampaknya karena terjadi hujan. Pada lahan monokultur peningkatan populasi tungau fitofag *P. citri* dan tungau predator *N. fallacis* terjadi pada minggu ketujuh. Sedangkan pada lahan tumpangsari tungau fitofag *P. citri* dan tungau predator *N. fallacis* mengalami peningkatan pada minggu kelima setelah terjadinya hujan pada minggu ketiga. Ketika terjadi hujan, maka tungau yang terdapat pada permukaan daun terjatuh. Hal tersebut menyebabkan populasi tungau menjadi rendah. Srinivasan (2009) menyatakan bahwa hujan merupakan

faktor abiotik yang dapat menyebabkan penurunan pada populasi serta dapat menghambat pertumbuhan populasi tungau. Selain itu, Suharsono (2011) menyatakan bahwa dengan adanya hujan dapat menurunkan populasi hama karena tercuci oleh hujan.



Gambar 1. Populasi tungau *Panonychus citri*, *Tetranychus urticae*, *Agistemus longisetus*, dan *Neoseiulus fallacis*, a; lahan monokultur, b; lahan tumpangsari

Persentase Daun Apel yang Dihuni oleh Tungau Fitofag. Persentase

daun apel yang dihuni oleh tungau fitofag lebih sedikit daripada daun apel yang tidak dihuni tungau fitofag pada masing-masing lahan (Tabel 5). Pada lahan

monokultur populasi tungau *T. urticae* lebih rendah daripada *P. citri*, hal ini diduga karena suhu yang kurang sesuai untuk perkembangan tungau *T. urticae*.

Selain suhu yang kurang sesuai, rendahnya populasi *T. urticae* diduga karena pada daun apel terjadi persaingan tempat hidup antara tungau fitofag *P. citri* dan *T. urticae*. Sehingga tungau *P. citri* mampu menggeser populasi tungau *T. urticae*.

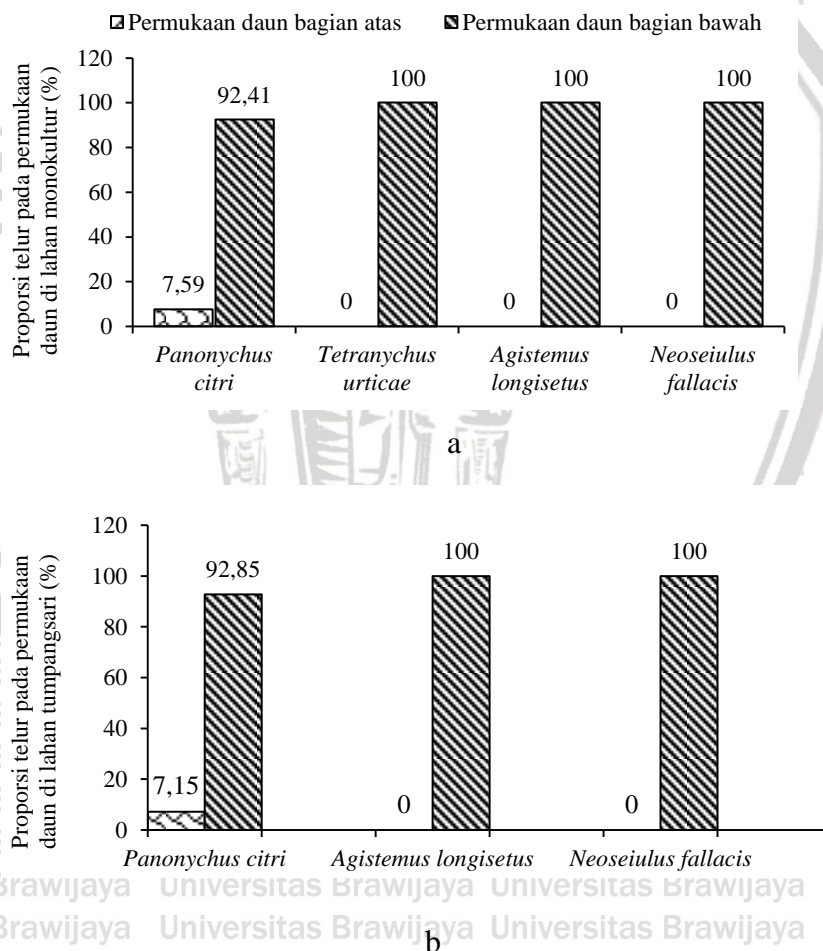
Artini (2017) menyatakan bahwa tungau *P. citri* dapat menggeser tungau *T. urticae* dan bisa menjadi hama utama pada tanaman apel.

Tabel 4. Persentase daun apel yang dihuni oleh tungau fitofag di lahan monokultur dan tumpangsari

Spesies Tungau	Lahan	
	Monokultur (%)	Tumpangsari (%)
<i>Panonychus citri</i>	31,56	28,60
<i>Tetranychus urticae</i>	2,34	0,00
<i>Panonychus citri</i> dan <i>Tetranychus urticae</i>	3,60	0,00
Daun tidak dihuni tungau	62,50	71,40
Jumlah%	100	100

Pada lahan tumpangsari ditemukan tungau fitofag *P. citri*. Hal ini diduga karena adanya tanaman jeruk lemon yang berada di dekat tanaman apel pada lahan tersebut. Tanaman jeruk lemon juga merupakan tanaman inang bagi tungau *P. citri*. Jarak tanam antara tanaman jeruk lemon dan apel juga sangat dekat, sehingga ketersediaan pakan tungau *P. citri* lebih banyak dan lebih mudah untuk berpindah tempat dari tanaman jeruk lemon ke tanaman apel. Persentase tungau fitofag *P. citri* yang ditemukan pada lahan tumpangsari lebih rendah daripada lahan monokultur. Hal tersebut disebabkan karena selain pada tanaman apel, tungau predator *N. fallacis* juga ditemukan pada tanaman jeruk lemon. Tungau *N. fallacis* merupakan predator tungau fitofag *P. citri*. Tungau *N. fallacis* yang ada pada tanaman jeruk lemon juga bisa lebih mudah berpindah tempat dari tanaman jeruk lemon ke tanaman apel dan memangsa tungau *P. citri*. Prasetyo *et al.* (2009), menyatakan bahwa dengan penerapan sistem pola tanam tumpangsari dapat menekan serangan hama dan penyakit tanaman, sehingga dapat meningkatkan hasil. Pola tanam tumpangsari juga dapat menekan biaya produksi karena lahan yang diusahakan bisa lebih efisien.

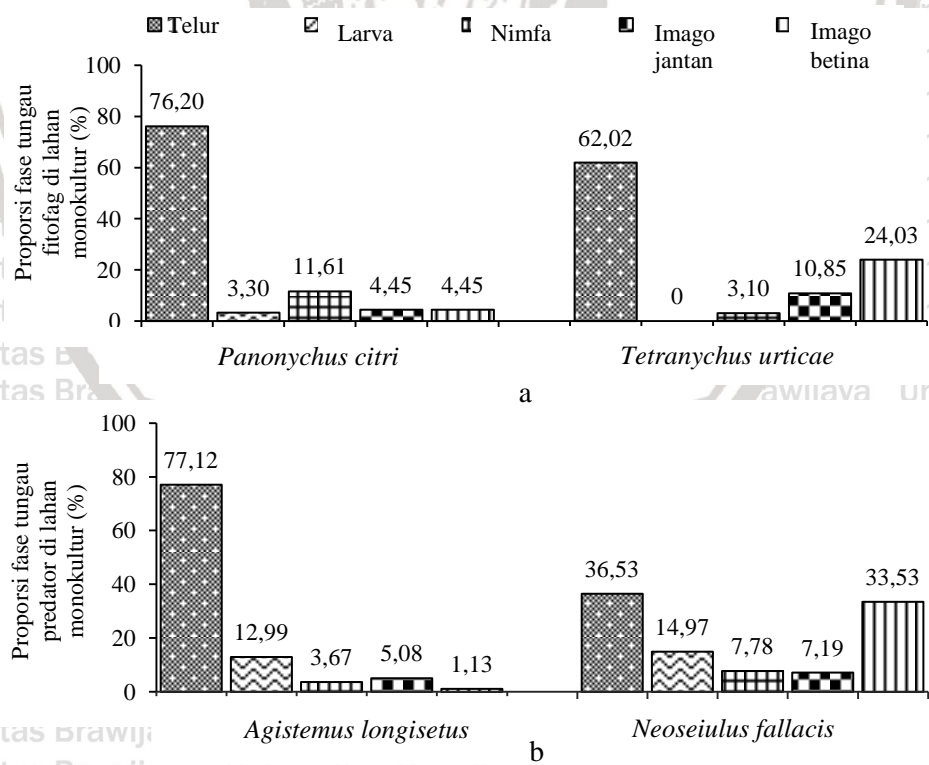
Tungau yang Ditemukan. Permukaan daun yang diamati untuk mengetahui jumlah tungau yang ditemukan adalah permukaan daun bagian atas dan bawah. Tungau *P. citri*, *T. urticae*, *A. longisetus*, dan *N. fallacis* yang ditemukan pada permukaan daun hanya didasarkan pada banyaknya jumlah telur yang diletakkan. Hal tersebut karena pada fase larva, nimfa, dan imago bergerak cepat pada permukaan daun. Telur tungau yang ditemukan pada lahan monokultur yaitu *P. citri*, *T. urticae*, *A. longisetus*, dan *N. Fallacis* (Gambar 14a). Sedangkan, telur tungau *T. urticae* tidak ditemukan pada lahan tumpangsari (Gambar 14b). Jumlah telur *P. citri* lebih banyak ditemukan pada permukaan daun bagian bawah daripada bagian atas. Sedangkan jumlah telur tungau fitofag lain dan tungau predator 100% ditemukan pada permukaan daun bagian bawah.



Gambar 2. Tungau *Panonychus citri*, *Tetranychus urticae*, *Agistemus longisetus*, dan *Neoseiulus fallacis* yang ditemukan pada permukaan daun, a; lahan monokultur, b; lahan tumpangsari

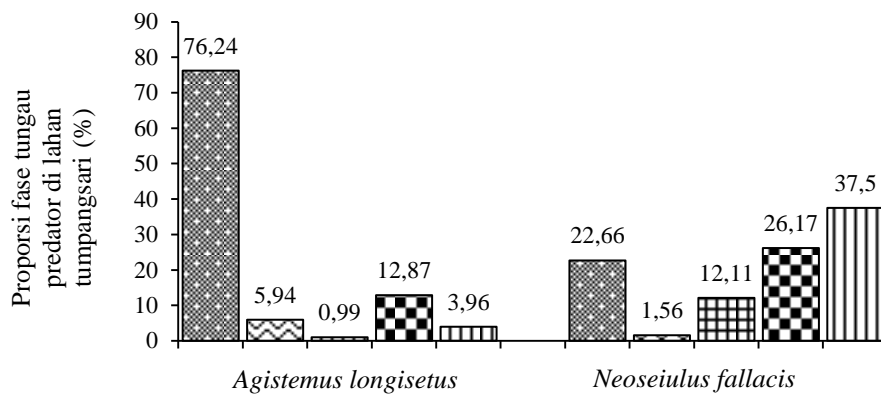
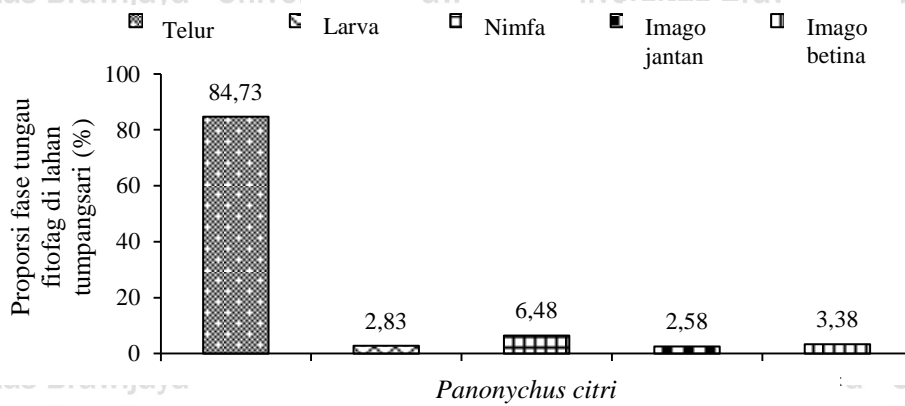
Pada saat penelitian bertepatan musim kemarau. Namun, pada pengamatan minggu ketiga terjadi hujan. Ketika hujan, tungau akan berlindung dari air dengan cara berpindah ke permukaan daun bagian bawah. Puspitarini (2005) menyatakan bahwa TMJ sama seperti spesies tretranychid yang lain. TMJ mempunyai jaring-jaring jala tipis dari bahan seperti sutera yang dapat digunakan untuk berpindah tempat. Selain itu fungsi dari jaring-jaring tipis tersebut adalah untuk bergantung pada daun bila terjadi sesuatu yang berbahaya bagi kehidupannya.

Struktur Populasi Tungau. Pada lahan monokultur, fase tungau fitofag *P. citri* yang ditemukan yaitu telur, larva, nimfa, imago jantan, dan imago betina. Sedangkan fase tungau *T. urticae* yang ditemukan yaitu telur, nimfa, imago jantan, dan imago betina (Gambar 15a). Pada fase tungau predator *A. longisetus* dan *N. fallacis* yang ditemukan yaitu telur, larva, nimfa, imago jantan, dan imago betina (Gambar 15b). Pada lahan tumpangsari fase tungau fitofag *P. citri* yang ditemukan yaitu telur, larva, nimfa, imago jantan, dan imago betina (Gambar 16a). Selain itu, fase tungau predator *A. longisetus* dan *N. fallacis* yang ditemukan yaitu telur, larva, nimfa, imago jantan, dan imago betina (Gambar 16b).



Gambar 3. Proporsi fase tungau di lahan monokultur, a; tungau fitofag, b; tungau predator





Gambar 4. Proporsi fase tungau di lahan tumpangsari, a; tungau fitofag, b; tungau predator

Pada kedua lahan penelitian, tungau *P. citri* paling banyak ditemukan pada fase telur. Fase telur paling banyak ditemukan karena telur tidak bergerak dan menempel pada permukaan daun. Puspitarini (2005) menyatakan bahwa fase telur adalah fase yang paling tahan pada kondisi cuaca yang panas dan kering. Sehingga hanya stadia telur yang banyak tertinggal pada permukaan daun bila kondisi lingkungan tidak menguntungkan perkembangan tungau *P. citri*.

Karakteristik Tanaman Jeruk Lemon dan Kelimpahan Populasi Tungau yang Ditemukan di Lahan Tumpangsari

Karakteristik Tanaman Jeruk Lemon. Tanaman jeruk lemon di lahan tumpangsari merupakan tanaman tahunan yang berada didekat tanaman apel. Tinggi tanaman jeruk lemon pada lahan tumpangsari lebih kurang 1 m. Daun



berbentuk oval dan pada bagian tangkai terdapat duri. Tanaman jeruk lemon dijadikan sebagai tanaman tumpangsari pada lahan tumpangsari. Pemanenan jeruk lemon dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara dipetik dan pemanenan dilakukan secara berkelanjutan, artinya tanaman akan terus menghasilkan buah dalam jangka waktu 1-2 bulan setelah panen.

Kelimpahan Populasi Tungau pada Tanaman Jeruk Lemon.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa pada tanaman jeruk lemon ditemukan tungau predator *N. Fallacis* dan tungau fitofag *P. citri* (Tabel 6).

Tabel 5. Rata-rata populasi tungau predator *Neoseiulus fallacis* dan tungau fitofag *Panonychus citri* pada tanaman jeruk lemon

Spesies tungau yang ditemukan	Rata-rata
1. Tungau predator <i>N. fallacis</i>	11.50
2. Tungau fitofag <i>P. citri</i>	33.13

Tungau predator *N. fallacis* yang ada pada tanaman jeruk lemon diduga karena pada tanaman jeruk lemon terdapat tungau fitofag *P. citri* yang merupakan mangsa bagi tungau predator tersebut. Rhodes dan Liburd (2005) menyatakan bahwa tungau *Neoseiulus* sp. telah banyak ditemukan di tanaman jeruk, alpukat, dan singkong. Selain itu, pada hasil penelitian juga ditemukan tungau fitofag *P. citri* pada tanaman jeruk lemon. Hal tersebut karena memang tanaman jeruk lemon merupakan tanaman inang tungau *P. citri*. Zhang (2003) menyatakan bahwa *P. citri* merupakan tungau hama penting pada tanaman jeruk lemon dan sudah banyak tersebar di Indonesia. Selain itu Puspitarini (2005) menyatakan bahwa tanaman jeruk lemon merupakan tanaman inang yang sesuai untuk kehidupan tungau *P. citri* daripada tanaman jeruk manis. Tanaman jeruk lemon mempunyai kandungan protein dan air yang lebih tinggi. Protein merupakan komponen utama untuk pertumbuhan dan perkembangan tungau.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa spesies tungau fitofag yang ditemukan di lahan monokultur yaitu *P. citri* dan *T. urticae*. Selain itu juga ditemukan spesies tungau predator *A. longisetus* dan *N. fallacis*.

Sedangkan spesies tungau fitofag yang ditemukan pada lahan tumpangsari yaitu *P. citri*, dan ditemukan pula spesies tungau predator *A. longisetus* dan *N. fallacis*.

Pada lahan monokultur rata-rata kelimpahan populasi tungau fitofag *T. urticae* lebih tinggi (2,46 individu) daripada lahan tumpangsari (0,71 individu).

Sedangkan pada lahan tumpangsari rata-rata kelimpahan populasi tungau predator *N. fallacis* lebih tinggi (20,38 individu) daripada lahan monokultur (8,50 individu). Rata-rata kelimpahan populasi tungau fitofag *P. citri* dan tungau predator

A. longisetus adalah sama.

Saran

Perlu dilakukan penelitian terhadap kelimpahan populasi tungau pada sentra tanaman apel di dua daerah misalnya Kecamatan Pujon dan Poncokusumo, Kabupaten Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agne SH, Waibel, Fleischer F. 1995. Guidelines for pesticides policy studies: a framework for analyzing economic and political factors of pesticide use in developing countries. Publication Series 1. Hannover: Pesticide Policy Project.
- Altieri MA. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystem. Food Products Press. New York.
- Aprilia D. 2014. Pembuatan sari apel (*Malus sylvestris* Mill.) dengan ekstraksi metode osmosis (Kajian varietas apel dan lama osmosis). Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(1): 86-96.
- Artini. 2017. Kelimpahan populasi tungau pada berbagai varietas apel. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Ashari. 1995. Hortikultura aspek budidaya. Buku Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Auger PA, Migeon EA, Ueckermann L, Tiedl, Navajas M. 2013. Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus*: Review and new data. Acarologia 53(4): 383-415.
- Balitjestro (Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika). 2015. Budidaya apel. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu.
- Bambaradeniya CNB dan Amerasinghe FP. 2004. Biodiversity associated with the rice field agroecosystem in Asian countries: a brief review. Working Paper 63. Colombo, Sri Lanka. International Water Management Institute.
- Baptist BA dan Ranaweera DJW. 1955. The scarlet mites of the genus *Brevipalpus* as pest of tea in Ceylon. Tea Quarterly 26(4): 127-137.
- BKP (Balai Karantina Pertanian). 2013. Diagnosis protocol OPTK tungau. Kementrian Pertanian.
- BPTP (Balai Penelitian Tanaman Pangan). 2017. Pengertian dan jenis pola tanam. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sumatera Selatan.
- Carruthers K, Prithviraj B, Fe Q, Martin RC, Smith DL. 2000. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield component responses. European Journal of Agronomy 12(2): 103-115.
- Djojosumarto P. 2008. Pestisida dan aplikasinya. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Fan QH, Zhang ZQ. 2005. Raphignathoidea (Acari: Prostigmata). Fauna of New Zealand 52. Manaaki Whenua Press. New Zealand.
- Gardner FP, Brent RP, Roger L. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Godfrey LD. 2011. Spider mite: Integrated pest management for home gardens and landscape professionals. University of California.

Hermawan H. 2015. Identifikasi tungau yang berasosiasi dengan tanaman jeruk di Pulau Jawa. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Indiati SW, Nasir S. 2010. Hama tungau merah *Tetranychus urticae* pada tanaman ubikayu dan upaya pengendaliannya. Buletin Palawija 20: 72-79.

Irawan D. 2007. Potensi pengembangan tanaman apel (*Malus sylvestris* Mill.) berdasarkan aspek agroklimat di Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.

Jumin HB. 2002. Agronomi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Krantz GW. 1978. A manual of acarology. Departemen of Entomology. Oregon State University Book Store. Inc. Corvaliss.

Krantz GW, Walter DE. 2009. A manual of acarology, 3rd edition. Texas Technical University Press USA.

Kusumo S. 1974. Budidaya apel. Lembaga Penelitian Hortikultura. Jakarta.

_____. 1986. Budidaya apel: *Malus sylvestris* Mill. Lembaga Penelitian Hortikultura. Jakarta.

Michael. 1994. Metode ekologi untuk penyelidikan lapangan dan laboratorium. UI Press. Jakarta.

Morris MA, Croft BA, Berry RE. 1996. Overwintering and effects of fall habitat manipulation and carbofuran on *Neoseiulus fallacis* and *Tetranychus urticae* in peppermint. Experimental Applied Acarology. 20: 249-257.

Mulyanto H. 2016. Identifikasi varietas jeruk. Diunduh dari <http://www.balitjestro.litbang.pertanian.go.id> pada tanggal 14 Oktober 2019.

Murchie AK dan Cuthbertson AGS. 2004. The phenology, oviposition and feeding rate of *Anystiis baccarum*, a predatory mite in bramley apple orchards in northern ireland. Acarology. 34: 367-373.

Muryati, Istianto M, Setyobudi L. 2004. Bionomi tungau pada enam kultivar jeruk. Hortikultura 14(4): 274-278.

Naing HH, Chandrapatya A, Navajas M, Auger P. 2014. Know more about spider mites (Acari: Tetranychidae) in Myanmar. Zootaxa 3802(2): 257-275.

Nazzarudin dan Muchlisah F. 1996. Buah komersial edisi II. Jakarta. PT. Penebar Swadaya.

Nirmayanti F, Mudjiono G, Karindah S. 2015. Pengaruh beberapa jenis tanaman pendamping terhadap hama *Phyllotreta striolata* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) pada budidaya sawi hijau organik. Jurnal HPT 3(2): 69-75.

Novizan. 2005. Petunjuk pemupukan yang efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Nugraha P. 2011. Maskot apel Kota Batu. Diunduh dari www.kompas.com pada tanggal 21 Desember 2018.

Parajulee MN, Montandon R, Slosser JE. 1997. Relay intercropping to enhance abundance of insect predator of cotton aphids (*Aphis gossypii* Glover) in Texas cotton. *International Journal of Pest Management* 43: 227-232.

Permadi AH, Sastrosiswojo S. 1993. Kubis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Lembang.

Permana AH, Asmara RA, Tri AR. 2015. Sistem pakar diagnosa hama dan penyakit pada taaman apel menggunakan metode *certainly factor*. *Informatika Polinema* 1(3): 7-12.

Prasetyo R. 2014. Pemanfaatan berbagai sumber pupuk kandang sebagai sumber N dalam budidaya cabai merah (*Capsicum annum* L) di tanah berpasir. *Planta Tropika Journal of Agro* 2(2): 126-132.

Prasetyo, Sukardjo EI, Pujiwati H. 2009. Produktivitas lahan dan NKL pada tumpangsari jarak pagar dengan tanaman pangan. *Akta Agrosia* 12(1): 51-55.

Purwo S dan Zubaidi A. 2010. Pemungutan pektin dari kulit dan ampas apel secara ekstraksi. *Eksergi* 10(2): 47-48.

Puspitarini RD. 2005. Biologi dan ekologi Tungau Merah Jeruk, *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

_____. 2010. Identifikasi tungau fitofag penting. Materi pelatihan bagi staf Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian Malang, 14-15 Oktober 2010. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Rasyiddin FA. 2017. Kajian pupuk organik cair berbasis mikroba unggul dan limbah pertanian: compost tea – corn steep liquor (CT-CSL). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Rezvani. 2013. Tumpangsari tanaman pangan dengan hortikultura untuk meningkatkan produksi. Skripsi. Universitas Negeri Malang. Malang.

Rhodes EM dan Liburd OE. 2005. Distribution and description of *Neoseiulus* sp. (Acari: Mesostigmata). *Entomology and Nematology University of Florida*.

Riahi E, Shishebor P, Nemati AR, Saeidi Z. 2013. Temperature effects on development and life table parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal Agronomy Science Technology* 15: 661-672.

Sa'adah, Estiasih T. 2015. Karakteristik minuman sari apel produksi skala mikro dan kecil di Kota Batu: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(2): 374-380.

Sastroutomo SS. 1992. *Pestisida: Dasar-dasar dan dampak penggunaannya*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Setiawati, Asandhi. 2003. Pengaruh sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari sayuran Cruciferae dan Solanaceae terhadap hasil dan struktur dan fungsi komunitas Arthropoda. Balai Penelitian Sayuran. Lembang.

Sjam S, Surapati U, Rosmana A, Thamrin S. 2011. Teknologi pengendalian hama dalam sistem budidaya sayuran organik. *Fitomedia* 7(3): 142-144.

Srinivasan R. 2009. Insect and mite pests on eggplant: a field guide for identification and management. AVRDC – The World Vegetable Center, Shanhua, Taiwan. AVDRD Publication No. 09-729. 64 p.

Stehr DW. 1982. The integrated control concept. *Hilgardia* 29(2): 81-101.

Sufrida Y, Irlansyah, Edi J, Mofatis W. 2004. Khasiat dan manfaat apel. Agromedia. Jakarta.

Suhardjo. 1985. Pengaruh umur petik dan penyimpanan suhu ruang terhadap sifat-sifat buah apel Malang (*Malus sylvestris* cv. Rome Beauty). Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Suharsono. 2011. Kepekaan galur kedelai toleran jenuh air terhadap ulat grayak *Spodoptera litura*. *Suara Perlindungan tanaman* 1(3) : 13-22.

Summers FM. 1966. Genera of the family Stigmaeidae Oudemans (Acarina). *Acarologia* 5(2): 241-250.

Sunarjono. 2008. Bertanam 30 jenis sayur. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sutoro, Soelaeman Y, Iskandar. 1988. Budidaya tanaman jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.

Sutrisno H. 2004. Metodologi research 2. Yogyakarta. Andi Offset.

Toroitich FJ, Ueckermann EA, Theron PD, Knapp M. 2009. The tetranychidae mites (Acari: Tetranychidae) of Kenya and a redescription of the species *Peltanobia erasmusi* Meyer (Acari: Tetranychidae) based on males. *Zootaxa* 2176: 33-47.

Untung K. 1993. Pengantar pengelolaan hama terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Vacante Y. 2010. Citrus mite: identification, bionomy and control. Wallingford (GB). CABI Publishing Division of CABI International.

Warabieda W. 2013. Influence of leaf pubescence on the behavior of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) and the European red mite (*Panonychus ulmi*). *Acta Agrobotanica* 56(1): 109-115.

Wariyah C. 2010. Vitamin C retention and acceptability of orange (*Citrus nobilis* Var. microcarpa) juice during storage in refrigerator. *Agrisains* 1(1): 50-55.

Welbourne WC, Ochoa R, Kane EC, Erbe EF. 2003. Morphological observations on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) including comparisons with *B. californicus* and *B. obovatus*. *Experimental and Applied Acarology* 30: 107-133.

Widyana A. 2008. Kelimpahan populasi tungau hama dan musuh alaminya pada tanaman apel di Poncokusumo Malang. Skripsi. Jurusan HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.

Yatim W. 2007. Kamus biologi. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

