

**PENGARUH EKSTRAK BEBERAPA TUMBUHAN
TERHADAP EFEKTIVITAS *Myzus persicae* Sulzer
(HOMOPTERA: APHIDIDAE) SEBAGAI VEKTOR
Cucumber Mosaic Virus (CMV) PADA TANAMAN CABAI
(*Capsicum annum* Linnaeus)**

Oleh:

YOSI CHARINASARI

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2015**

**PENGARUH EKSTRAK BEBERAPA TUMBUHAN
TERHADAP EFEKTIVITAS *Myzus persicae* Sulzer
(HOMOPTERA: APHIDIDAE) SEBAGAI VEKTOR *Cucumber
Mosaic Virus* (CMV) PADA TANAMAN CABAI (*Capsicum
annuum* Linnaeus)**

Oleh:

YOSI CHARINASARI

11504020111188

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

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
2015**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, September 2015

Yosi Charinasari



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Ekstrak Beberapa Tumbuhan Terhadap Efektivitas *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) Sebagai Vektor *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* Linnaeus).

Nama Mahasiswa : Yosi Charinasari
N I M : 115040201111188
Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi : Agroekoteknologi
Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.
NIP. 19590705 198601 1 003

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.
NIP. 19580208 198212 1 001

Mengetahui,
Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Ketua,

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,
Majelis Penguji

Penguji I

Silvi Ikawati, SP., MP., MSc
NIP. 20130486 12102001

Penguji II

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.
NIP. 19580208 198212 1 001

Penguji III

Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.
NIP. 19590705 198601 1 003

Penguji IV

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

Tanggal Lulus :



Kupersembahkan Skripsi ini Kepada :
Tuhanku Yang Maha Pemurah dan Pemberi Ilmu
Bapak dan Ibuku Yang Paling Kucintai
Adikku Tersayang
Seseorang Yang Selalu Memotivasiku
Tanah Air ku Tempat Dimana Aku Dibesarkan
Indonesia



RINGKASAN

Yosi Charinasari. 11504020111188. Pengaruh Ekstrak Beberapa Tumbuhan Terhadap Efektivitas *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) Sebagai Vektor *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* Linnaeus). Di bawah bimbingan Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS., sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS., sebagai Pembimbing Pendamping.

Penyakit mosaik yang disebabkan oleh virus merupakan salah satu faktor pembatas penting dalam budidaya cabai. *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) merupakan virus yang banyak ditemukan dari 45 jenis virus yang telah dilaporkan menyerang tanaman cabai di Indonesia. Virus penyebab penyakit mosaik ini dapat dengan cepat tersebar ke pertanaman di sekitar sumber virus sesuai dengan aktivitas kutu daun (*Aphid*) yang berfungsi sebagai vektornya. Upaya untuk menurunkan efektivitas *Aphid* sebagai vektor CMV pada tanaman cabai dengan menggunakan ekstrak tumbuhan (nabati). Penelitian ini menggunakan ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5%, dan 25%, untuk memperoleh jenis ekstrak tumbuhan dan konsentrasi yang efektif untuk menurunkan efektivitas *M. persicae* pada tanaman cabai.

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang mulai bulan Maret sampai Juni 2015. Aplikasi ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* dilakukan dengan cara menyemprotkan ekstrak pada tanaman cabai. Selanjutnya *M. persicae* diinokulasikan di tanaman cabai selama 2 menit. Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 9 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Setiap ulangan terdiri tiga tanaman cabai. Parameter pengamatan yang dilakukan adalah masa inkubasi, gejala serangan, intensitas serangan, dan jumlah tusukan *M. persicae*. Data masa inkubasi, intensitasn serangan, dan jumlah tusukan *M. persicae* dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam, apabila hasil menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjutan menggunakan Uji BNJ pada taraf 5%. Gejala serangan CMV pada tanaman cabai dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan melalui foto dokumentasi.

Hasil aplikasi ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5%, dan 25% menunjukkan ekstrak *M. jalapa* 25% adalah ekstrak yang paling baik dalam memperlambat masa inkubasi dan menekan intensitas serangan CMV pada tanaman cabai varietas Taruna. Penggunaan ekstrak *M. jalapa* 25% menunjukkan gejala mosaik ringan pada daun muda sehingga persentase intensitas serangan CMV kecil. Jumlah tusukan *M. persicae* akibat ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5%, 25% adalah sama.

SUMMARY

Yosi Charinasari. 11504020111188. The Effect of Extract Some Plants in Effectiveness *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) As Vector *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) in chilli (*Capsicum annum* Linnaeus). Supervised by Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS., and Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.

Mosaic disease that caused by a virus is one of the important factor in the cultivation of chili. *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) is a virus that is found in the 45 kinds of the virus that have been reported to attack chili in Indonesia. The virus that causes the mosaic disease can quickly spread the plants around the source of the virus in accordance with the activity of aphids (*Aphids*) which serves as a vector. To decrease the effectiveness of aphids as vectors of CMV on chili by using plant extracts. This study used extracts of *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* and concentrations of 12.5%, 25%, to obtain the kinds of plant extracts and concentration effective to decrease the effectiveness of *M. persicae* in chili.

This research was conducted at the Greenhouse and Laboratory of Fitopatologi at Plant Pests and Diseases Department of Agriculture Faculty, Brawijaya University Malang from March to June 2015. Applications of *M. jalapa*, *L. glauca*, and *A. spinosus* extract done by spraying the extract in chili. Furthermore inoculated by two *M. persicae* in chili for 2 minutes. This experiment used a completely randomized design with 9 treatments. Each treatment was repeated four times so there are 36 units of the experiment. Each replication comprised three chilies. The parameter of this observations is the incubation period, symptoms of an attack, the intensity of the attacks, and the number of punctures *M. persicae*. Data incubation period, the attacks intensity, and the number of punctures *M. persicae* were analyzed using variance analysis, if the result show a marked influence then conducted further tests using HSD test at 5%. CMV attack symptoms on chili were analyzed descriptively and displayed through photo documentation.

The results of extract application *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* and a concentration 12,5%, and 25% showed *M. jalapa* 25% is the best extract to make incubation period slower and pressing the attacks intensity CMV in chili Taruna varieties. The use of extracts of *M. jalapa* 25% showing mild mosaic symptoms in young leaves that small percentage of CMV disease intensity. Punctures number of *M. persicae* with *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* and concentration 12,5%, 25% is same.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Beberapa Tumbuhan Terhadap Efektivitas *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) Sebagai Vektor *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* Linnaeus)”.

Penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis. Penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU., selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
2. Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS., selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS., selaku dosen pembimbing pendamping atas kesabaran memberikan ilmu, bimbingan, kritik, saran dan motivasi dalam penulisan skripsi.
3. Karyawan dan laboran Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya atas bimbingan dan bantuan yang diberikan.
4. Ibunda Naning Puji Hastuti, dan Ayah Sunarno SP., atas kasih sayang dan kesabaran dalam membesarkan penulis serta mendoakan kelancaran penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Teman-teman Agroekoteknologi 2011, Wulan Asri Ningrum, Enggar Oktafiani, Lucky Muliawan, Haniatur R., dan semua pihak atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

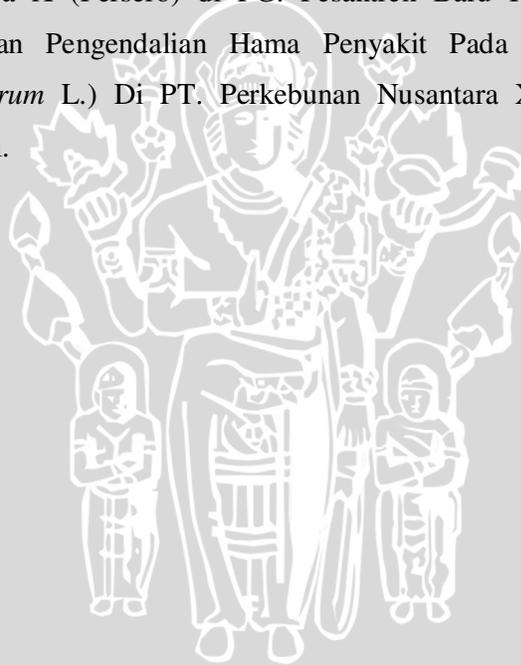
Malang, September 2015

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ngawi pada tanggal 12 Juni 1992 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari Bapak Sunarno dan Ibu Naning Puji Hastuti.

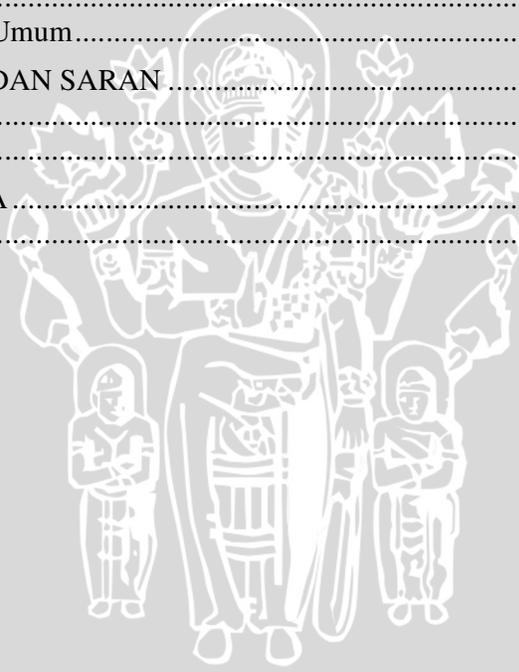
Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Klitik II Ngawi pada tahun 1999-2005, kemudian penulis melanjutkan ke SMP Negeri 2 Ngawi pada tahun 2005-2008. Pada tahun 2008-2011 penulis melanjutkan studi SMA Negeri 2 Ngawi. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, melalui jalur SNMPTN. Penulis melakukan kegiatan magang kerja dari bulan Juli hingga September 2014 di PT. Perkebunan Nusantara X (Persero) di PG. Pesantren Baru Kediri, mengenai Teknik Budidaya dan Pengendalian Hama Penyakit Pada Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Di PT. Perkebunan Nusantara X (Persero) PG. Pesantren Baru Kediri.



DAFTAR ISI

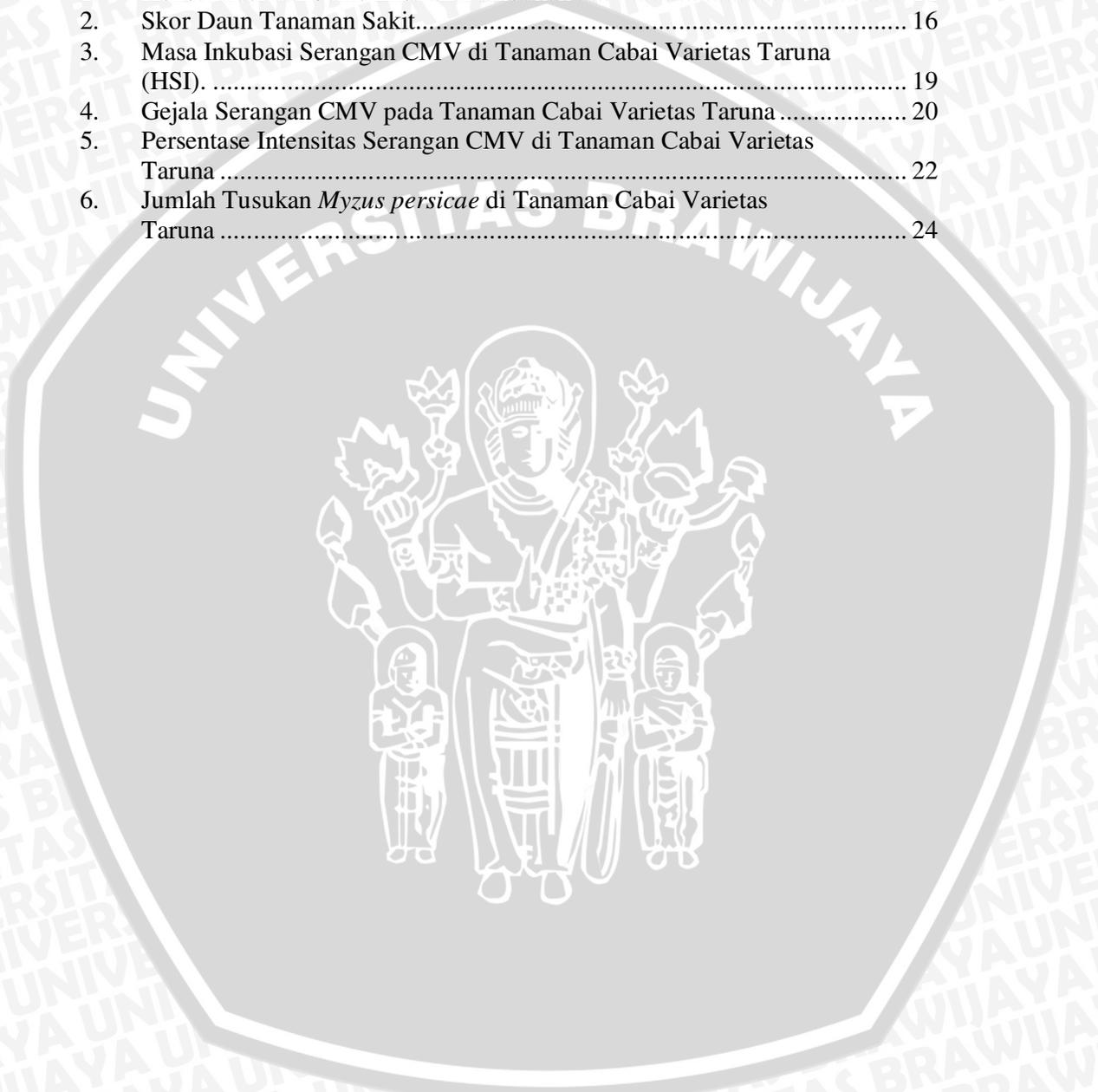
	Halaman
RINGKASAN.....	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ekstrak Tumbuhan.....	4
2.1.1 Bunga Pukul Empat (<i>Mirabilis jalapa</i>).....	4
2.1.2 Lamtoro (<i>Leucaena glauca</i>)	4
2.1.3 Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i>).....	4
2.2 Mekanisme Kerja Ekstrak Tumbuhan.....	5
2.3 Biologi <i>Myzus persicae</i> Sulzer.....	5
2.4 <i>Cucumber Mosaic Virus</i> (CMV).....	7
2.4.1 Deskripsi CMV	7
2.4.2 Biologi CMV	7
2.4.3 Tanaman Inang CMV.....	8
2.4.4 Penularan CMV Melalui vektor.....	8
2.4.5 Hubungan Virus dan Vektor.....	9
2.4.6 Gejala Serangan CMV	10
III. BAHAN DAN METODE	11
3.1 Tempat dan Waktu.....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.4 Persiapan Penelitian	12
3.4.1 Vektor Virus (<i>M. persicae</i>).....	12
3.4.2 Inokulum CMV	12
3.4.3 Media Tanam	12
3.4.4 Benih Tanaman Uji	13
3.5 Pelaksanaan Penelitian	13
3.5.1 Penanaman Benih Tanaman Uji	13
3.5.2 Pembuatan Ekstrak Tumbuhan.....	13
3.5.3 Inokulasi ke Tanaman Uji	14
3.5.4 Pemeliharaan Tanaman	15
3.5.4.1 Penyiraman	15
3.5.4.1 Pemupukan	15
3.5.4.2 Pengendalian Hama, Penyakit, dan Gulma	15

3.6. Variabel Pengamatan.....	15
3.6.1 Masa Inkubasi.....	15
3.6.2 Gejala Serangan.....	16
3.6.3 Intensitas Serangan.....	16
3.6.4 Jumlah Tusukan <i>M. persicae</i>	17
3.7 Kerangka Operasional.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Masa Inkubasi CMV pada Tanaman Cabai Varietas Taruna.....	19
4.2 Gejala Serangan CMV pada Tanaman Cabai Varietas Taruna.....	20
4.3 Intensitas Serangan CMV yang Diaplikasikan Tiga Jenis Ekstrak dan Konsentrasi pada Tanaman Cabai Varietas Taruna.....	21
4.4 Jumlah Tusukan <i>M. persicae</i> pada Daun Cabai Varietas Taruna.....	23
4.5 Hubungan Antara Jumlah Tusukan <i>Myzus persicae</i> dengan Lama Masa Inkubasi pada Tanaman Cabai Varietas Taruna.....	25
4.6 Hubungan Antara Jumlah Tusukan <i>Myzus persicae</i> dengan Intensitas Serangan CMV (%) pada Tanaman Cabai Varietas Taruna.....	26
4.7 Pembahasan Umum.....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	35



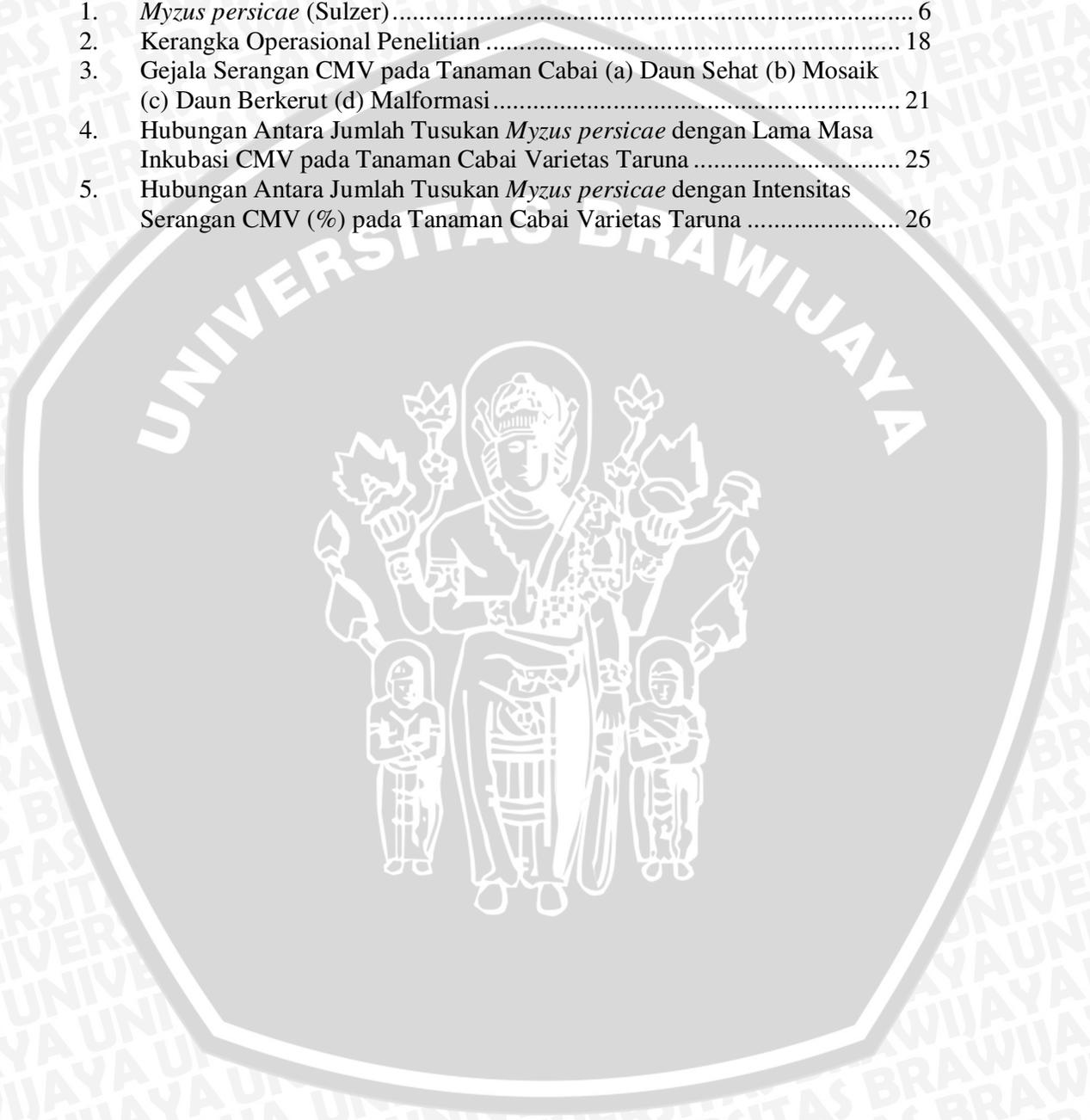
DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Konsentrasi dan Jenis Ekstrak Tumbuhan	12
2.	Skor Daun Tanaman Sakit.....	16
3.	Masa Inkubasi Serangan CMV di Tanaman Cabai Varietas Taruna (HSI)	19
4.	Gejala Serangan CMV pada Tanaman Cabai Varietas Taruna	20
5.	Persentase Intensitas Serangan CMV di Tanaman Cabai Varietas Taruna	22
6.	Jumlah Tusukan <i>Myzus persicae</i> di Tanaman Cabai Varietas Taruna	24



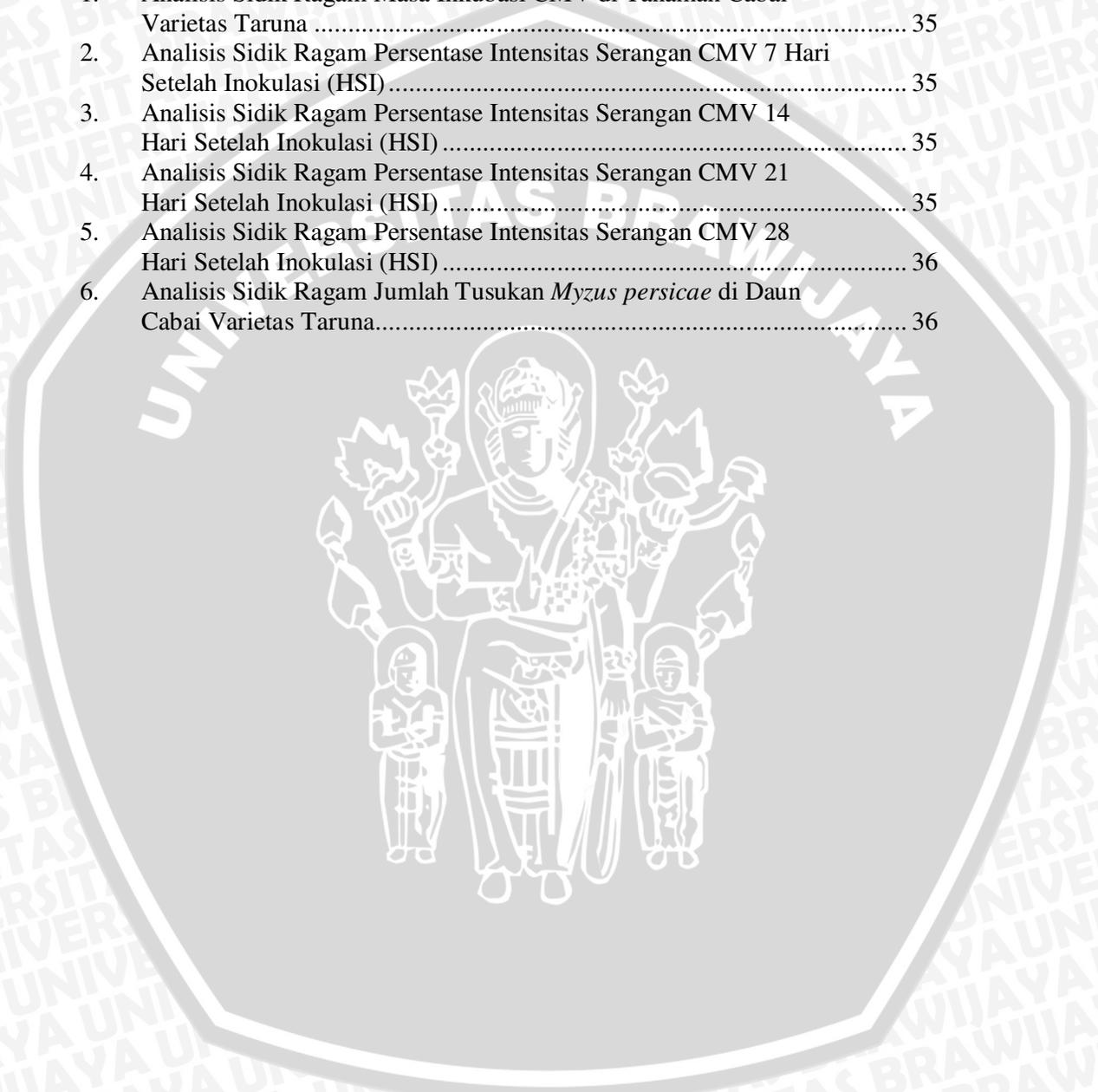
DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer).....	6
2.	Kerangka Operasional Penelitian	18
3.	Gejala Serangan CMV pada Tanaman Cabai (a) Daun Sehat (b) Mosaik (c) Daun Berkerut (d) Malformasi.....	21
4.	Hubungan Antara Jumlah Tusukan <i>Myzus persicae</i> dengan Lama Masa Inkubasi CMV pada Tanaman Cabai Varietas Taruna	25
5.	Hubungan Antara Jumlah Tusukan <i>Myzus persicae</i> dengan Intensitas Serangan CMV (%) pada Tanaman Cabai Varietas Taruna	26



LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Analisis Sidik Ragam Masa Inkubasi CMV di Tanaman Cabai Varietas Taruna	35
2.	Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 7 Hari Setelah Inokulasi (HSI)	35
3.	Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 14 Hari Setelah Inokulasi (HSI)	35
4.	Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 21 Hari Setelah Inokulasi (HSI)	35
5.	Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 28 Hari Setelah Inokulasi (HSI)	36
6.	Analisis Sidik Ragam Jumlah Tusukan <i>Myzus persicae</i> di Daun Cabai Varietas Taruna.....	36



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit mosaik yang disebabkan oleh virus merupakan salah satu faktor pembatas penting dalam budidaya cabai. *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) merupakan virus yang banyak ditemukan dari 45 jenis virus yang telah dilaporkan menyerang tanaman cabai di Indonesia (Duriat, 1992). Virus penyebab penyakit mosaik ini dapat dengan cepat tersebar ke pertanaman di sekitar sumber virus sesuai dengan aktivitas kutu daun (*Aphid*) yang berfungsi sebagai vektornya. *M. persicae* Sulze (Homoptera: Aphididae) merupakan salah satu vektor yang efektif dalam menularkan virus CMV (Smith, 1972 dalam Sutarya *et al.*, 1996. *M. persicae* adalah serangga yang bersifat polifag dan diketahui inangnya lebih dari 40 famili tanaman. Kisaran inang *M. persicae* sebagai vektor penyebab virus pada famili Solanaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Cruciferae, dan Cucurbitaceae, serta menyerang tanaman hias dan gulma (Capinera, 2001). Efektivitas penularan virus CMV melalui *M. persicae* sebesar 72,4% (Abacus Concepts, 1987).

Upaya untuk menurunkan efektivitas kutu daun sebagai vektor CMV pada tanaman cabai dengan menggunakan ekstrak tumbuhan telah dilakukan oleh Hersanti *et al.*, 2003. Ekstrak nabati sebagai pengganti penggunaan insektisida sintetis cukup baik dari sisi efektivitas dan dampaknya terhadap lingkungan serta tidak menimbulkan resistensi serangga. Resistensi hama terhadap insektisida sintetis menimbulkan peningkatan populasi baru yang lebih resisten. Meningkatnya populasi hama dikarenakan terbunuhnya musuh alami dan organisme bukan sasaran (Untung, 1993). Hasil penelitian Georghiou *et al.* (1991) menyatakan bahwa, penggunaan insektisida sintetis, 530 spesies serangga berkembang menjadi resisten.

Akibat dampak negatif dari insektisida sintetis, maka diperlukan suatu insektisida alternatif yang bersifat selektif terhadap serangga dan relatif aman bagi lingkungan (Hadiwijaya, 1990). Insektisida alternatif yang banyak dikembangkan saat ini adalah insektisida yang memanfaatkan bahan alami yang berasal dari tumbuhan disebut sebagai insektisida nabati (Maryam dan Purbadi, 1997). Insektisida nabati memiliki kelebihan tertentu yang tidak dimiliki oleh insektisida

sintetis (Arnason, 1993 dalam Syahputra, 2001). Di alam, insektisida nabati dapat didegradasi secara alami sehingga tidak berbahaya bagi lingkungan. Bunga pukul empat (*M. jalapa*), lamtoro (*L. glauca*), dan bayam duri (*A. spinosus*) merupakan insektisida nabati yang memiliki kandungan kimia saponin, flavonoid, tanin, polifenol (Astuti *et al.* 2013). Bahan aktif saponin berfungsi sebagai racun yang memiliki senyawa aktif permukaan dan efektif berfungsi sebagai pencegah makan (*antifeedant*) bagi serangga, mencegah serangga mendekati tanaman (*repellent*), (Hidayat, 1987) (Isroi, 2008).

Efektivitas insektisida nabati berbahan aktif saponin telah diuji di lapang pada tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan menggunakan vektor *A. gossypii* (Mardiningsih *et al.*, 2010). Hasil penelitian Mardiningsih *et al.* (2010) menyatakan bahwa ekstrak mimba yang berbahan aktif saponin dan azadirachtin mampu menurunkan intensitas serangan *A. gossypii* sebesar 18-35,4% pada tanaman nilam. Hasil penelitian Hersanti (2003) pada konsentrasi 25% dan satu kali aplikasi, ekstrak *M. jalapa* efektif dalam menurunkan intensitas serangan CMV dengan persentase penghambatan sebesar 89,5%. Ekstrak *M. jalapa* mampu menurunkan intensitas serangan CMV pada tanaman cabai sebesar 75,4% dengan penularan virus secara mekanik (Hersanti, 2003). Penelitian ini menggunakan ekstrak beberapa tumbuhan seperti *M. jalapa*, *L. glauca* dan *A. spinosus* untuk memperoleh jenis ekstrak yang efektif menghambat penularan CMV melalui vektor *M. persicae*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ada pengaruh ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* terhadap peran *M. persicae* sebagai vektor penular CMV?
2. Apakah terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* yang berbeda terhadap peran *M. persicae* sebagai vektor CMV pada tanaman cabai?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh ekstrak berbagai tumbuhan (*M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*) dan konsentrasinya (12,5%, 25%) terhadap efektivitas penularan CMV menggunakan vektor *M. persicae*

1.4 Hipotesis

1. Ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca* dan *A. spinosus* mempengaruhi proses penularan CMV melalui *M. persicae* pada tanaman cabai.
2. Ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca* dan *A. spinosus* pada konsentrasi 25% dapat mengurangi intensitas serangan CMV dan jumlah tusukan *M. persicae*, serta memperlambat masa inkubasi pada tanaman cabai.

1.5 Manfaat

1. Manfaat dari penelitian ini untuk memberikan informasi tentang pengaruh ekstrak tumbuhan (*M. jalapa*, *L. glauca* dan *A. spinosus*) terhadap efektivitas *M. persicae* sebagai vektor CMV pada tanaman cabai.
2. Mendapatkan konsentrasi dan jenis ekstrak tumbuhan yang efektif untuk menurunkan efektivitas *M. persicae* sebagai vektor CMV pada tanaman cabai, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu ekstrak nabati untuk mengendalikan serangan vektor di lapang.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekstrak Tumbuhan

2.1.1 Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*)

Ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) merupakan salah satu agen penginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap serangan *Cucumber Mosaic Virus* (CMV). Daun dan bunga *M. jalapa* mengandung saponin dan flavonoid, di samping itu daunnya juga mengandung tanin, bunganya mengandung polifenol. Biji tanaman mengandung flavonoid dan politenol. Akar mengandung betaxanthins. Ekstrak daun dan umbi *M. jalapa* juga berfungsi sebagai senyawa *repellent* (penolak serangga) (Yusanti, 2009). Buah mengandung zat tepung, lemak (4,3%), zat asam lemak (24,4%), dan zat asam minyak (46,9%) (Astuti *et al.*, 2013). Menurut Somowiyarjo *et al.* (2001), semakin tinggi tingkat pengenceran ekstrak daun *M. jalapa* semakin kecil daya penghambatan infeksi virusnya. Penghambatan serangan CMV disebabkan juga terdapat senyawa didalam ekstrak daun *M. jalapa* yang berfungsi sebagai bahan anti viral (Mafrukhin *et al.*, 2001).

2.1.2 Lamtoro (*Leucaena glauca*)

Ekstrak daun lamtoro berbentuk cair lebih mudah di dimanfaatkan oleh tanaman karena unsur-unsur di dalamnya mudah terurai. Daun lamtoro (petai cina) mengandung zat aktif yang berupa alkaloid, saponin, flavonoid, mimosin, leukanin, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan vitamin B (Laconia *et al.*, 2010). Saponin adalah glikosid tumbuhan yang dapat membentuk busa dalam air, selain itu saponin merupakan racun yang memiliki senyawa aktif permukaan (Hidayat, 1987 dalam Mardiningsih *et al.*, 2010). Keunggulan saponin adalah sangat polar sehingga larut dengan baik dalam air (Rijal, 2006 dalam Mardiningsih *et al.*, 2010). Sifat kelarutan ini memudahkan penggunaan karena terekstrasi dengan baik dalam air.

2.1.3 Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*)

Ekstrak daun bayam duri merupakan salah satu agen penginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap serangan *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) dan virus kuning Gemini (Setiawati *et al.*, 2008). Daun bayam duri

memiliki kandungan saponin, tanin, flavonoid, polifenol (Syamsulhidayat dan Hutapea, 1991).

2.2 Mekanisme Kerja Ekstrak Tumbuhan

Senyawa yang terdapat dalam ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca* dan *A. spinosus* dapat menyebabkan gangguan pelepasan neurohormon yang selanjutnya menyebabkan terjadinya gangguan terhadap pengaturan hormon perkembangan (ekdison dan hormon belia/juvenile hormone) dalam tubuh serangga (Rembold, 1998). Senyawa saponin yang terdapat dalam ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca* dan *A. spinosus* dapat menyebabkan penurunan preferensi, serangga terhadap tanaman inang yang diaplikasikan ekstrak tersebut. Selain itu juga berfungsi sebagai pencegah makan (*antifeedant*) sehingga serangga tidak dapat berkembang dengan sempurna (Saxena *et al.* 1980). Ekstrak daun dan umbi *M. jalapa* juga berfungsi sebagai senyawa *repellent* (penolak serangga) (Yusanti, 2009).

2.3 Biologi *Myzus persicae* Sulzer

M. persicae adalah serangga yang bersifat polifag dan diketahui inangnya lebih dari 40 famili tanaman. Tanaman inang lainnya adalah dari famili Solanaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Crucifera, dan Cucurbitaceae, serta menyerang tanaman hias dan gulma (Capinera, 2001). Serangga ini dapat berperan sebagai vektor virus. Menurut Kennedy *et al.* (1962) dalam Capinera (2001), *M. persicae* dapat menjadi vektor lebih dari 100 virus.

Menurut Borror *et al.* (1970) klasifikasi *Myzus persicae* adalah sebagai berikut:

Kelas	: Insecta
Ordo	: Homoptera
Famili	: Aphididae
Genus	: <i>Myzus</i>
Spesies	: <i>Myzus persicae</i> Sulz.



Gambar 1. *Myzus persicae* Sulz. (John L. Capinera, 2011)

Dalam perkembangannya *M. persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) mengalami perubahan bentuk secara paurometabola. Imago betina dapat menghasilkan telur hanya di daerah beriklim sub tropis ketika musim gugur dan musim salju (Capinera, 2001 dan Man, 1991). Sedangkan di daerah beriklim tropis, *M. persicae* berkembang biak secara parthenogenesis. Selain itu, imago betina bersifat vivipar, telurnya berkembang dalam tubuh induk dan menghasilkan nimfa (Capinera, 2001 dan Dress, 1997). Nimfanya terdiri dari 4 instar dan stadium nimfa ini berlangsung selama 6-11 hari (Toba, 1964 dalam Man, 1991). Nimfa berwarna kehijauan dan berangsur-angsur menjadi kekuningan.

Stadium imago memiliki panjang tubuh 2 mm dan berwarna kekuningan dan kehijauan. Tubuh lunak seperti buah pir (Tarumingkem, 2001). Pada umumnya, imago tidak memiliki sayap (apterae), tetapi jika populasi semakin padat maka akan muncul imago yang bersayap (alatae) jumlah alatae ini akan terus meningkat jika terjadi persaingan intraspesies yang semakin ketat dalam memperoleh makanan dan ruang tempat hidup (Pracaya, 1991).

Imago betina mulai menghasilkan keturunan setelah 6-17 hari dari kemunculannya. Rata-rata dapat menghasilkan 3-10 nimfa/hari atau dapat mencapai 50 keturunan dalam seminggu. Daur hidupnya berlangsung sekitar 20-25 hari (Thomas, 2003 dan Capinera, 2001). Reproduksi dari *M. persicae* ini sangat dipengaruhi oleh temperatur lingkungannya. Pada temperatur 25°C- 28,5°C reproduksinya terhenti (Kalshoven, 1981).

2.4 Cucumber Mosaic Virus (CMV)

2.4.1 Deskripsi CMV

Salah satu jenis virus yang menyebabkan penyakit pada tanaman anggota famili *Solanaceae* adalah *Cucumber Mosaic Virus* (CMV). Menurut Murayama *et al.* (1998), CMV merupakan anggota kelompok dari kelompok *Cucumovirus* yang berupa partikel polyhedral dengan koefisien sedimentasi yang hampir sama, kecuali tiga tipe yang masing-masing mengandung segmen genom yang berbeda, dengan segmen terkecil juga mengandung mRNA protein salut dengan berat molekul $0,35 \times 10^6$ dalton. Partikel terkecil mengandung RNA protein dengan berat molekul 10^6 dalton. CMV adalah virus *polyhedral tripartite* dengan diameter 29nm. Partikel CMV adalah isometric yang terdiri dari selubung protein *encapsidates* yang beruntai tunggal, ditambah kode sense RNA genom.

Virion CMV mengandung RNA 18% dan 82% protein. RNA terdiri dari tiga genom RNA dan satu atau dua subgenom RNA. Genom RNA ditentukan RNA 1 (panjang 3,3 kb), RNA 2 (3 kb) dan RNA 3 (2,2 kb) dan dikemas per individu partikel. Dua subgenom RNA adalah RNA 4 (1 kb) dan mungkin RNA 4A (682 nukleotida) dan dikemas dengan genom RNA 3 (Palukaitis *et al.*, 1992 dalam Balciş, 2005).

Kisaran inang luas, penularan dengan mudah melalui cairan, oleh vektor *Aphid* sp secara non persisten dan sering terjadi dalam biji CMV bertahan hidup dalam cairan perasan sampai suhu 60^0-75^0 C selama 10 menit. Titik batas pengenceran 1:10.000 dan daya simpan dalam cairan perasan dalam suhu kamar sekitar 76-79 jam (Agrios, 1996). Virion CMV tidak stabil pada suhu yang beku atau pada suhu panas. Penyimpanan CMV dalam jangka panjang yang optimal adalah dalam bentuk RNA virus yang sangat menular dan stabil pada suhu 20^0 C (Roossinck dan White, (1998) dalam Zitikaitė, 2011).

2.4.2 Biologi CMV

Pengaruh infeksi CMV terutama terjadi pada sel-sel dan jaringan tanaman yang terbentuk setelah infeksi CMV terjadi. Konsentrasi virus meningkat setelah terjadi inokulasi, kemudian menurun pada tingkat tertentu atau tanaman menjadi mati (Agrios, 1998). Sifat fisik CMV adalah sebagai berikut: titik panas inaktivasi antara 50 sampai 55^0 C, titik batas pengenceran antara 1:2000 dan 1:3000.

Ketahanan cairan perasannya antara 2 sampai 3 hari, tetapi jika disimpan dalam lemari es bersuhu 5⁰C kemampuan infeksiya bertahan antar 5 sampai 6 hari (Sugiura *et al.*, 1975).

Virus pada prinsipnya adalah patogen obligat yang mempunyai ukuran sangat kecil (submikroskopis) yang tersusun atas komposisi protein dan asam nukleat. Virus hanya mampu bertahan hidup dalam sel inangnya yang bersifat parasit obligat dan diluar inangnya menjadi tidak berdaya (Anonymous^a, 2014).

2.4.3 Tanaman Inang CMV

CMV mmepunyai kisaran inang yang sangat luas, dapat ditularkan secara mekanik, dan beberapa jenis inang dapat ditularkan melalui benih (Matthews, 1981), serta vektor serangga (Francki *et al.*, 1979). CMV mempunyai banyak strain dan perbedaan antar strain tergantung kepada jenis inangnya, gejala yang dihasilkan, sifat penularannya, dan sifat serta karakteristik lainnya (Francki *et al.*, 1979 dan Agrios, 1998). Beberapa strain CMV adalah A-CMV, E-CMV, L-CMV, N-CMV, P-CMV, Z-CMV, WAI dan WAII CMV (Francki *et al.*, 1979).

Virus mosaik mentimun mempunyai banyak strain, oleh karena itu mempunyai jumlah inang yang banyak serta gejala yang ditimbulkan beragam. Di beberapa negara, virus mosaik mentimun telah menyebabkan penyakit yang berat pada tanaman tertentu (Sutarya *et al.*, 1993). Penularan virus CMV dapat dilakukan secara inokulasi mekanik melalui biji atau benih dan melalui vektor yaitu *Aphid*.

2.4.4 Penularan CMV melalui Vektor

Serangga yang berperan sebagai vektor virus pada umumnya adalah serangga yang memilik tipe mulut menusuk-menghisap. *Aphid* sp merupakan serangga yang memiliki tipe mulut menusuk-menghisap, sehingga *Aphid* sp sering menjadi vektor virus pada tanaman hortikultura khususnya pada tanaman cabai. Proses penularan virus melalui *Aphid* sp dibagi menjadi 4 periode, yaitu periode sebelum akuisisi (*preliminary fasting*), akuisisi, posakuisisi dan inokulasi. Kesempatan *Aphid* sp untuk mengambil virus (akuisisi) dari tanaman tergantung pada ketersediaan virus dalam jaringan tanaman, lamanya inokulasi dan periode laten pada tanaman serta banyaknya kutu yang infeksiy yang digunakan dapat menentukan keberhasilan penularan (Rovainen, 1980 dalam Balfas, 2009).

CMV dapat disebarkan melalui vektor serangga yaitu melalui *Aphid* sp. Lebih dari 60 spesies *Aphid* sp dapat menularkan CMV. Beberapa spesies *Aphid* sp yang sering menularkan CMV yaitu *M. persicae*, *A. craccivora*, *Rhopalosiphum padi*, *Lipaphis erysime*, *A. gossypii* (Jones *et al.*, 2010). Menurut Ferreira *et al.* (1992), *Aphid* sp yang menyebarkan virus CMV bersifat nonpersistent yakni periode akuisisi CMV diperoleh dalam 5-10 detik dan dapat ditularkan dalam waktu kurang dari 1 menit, kemudian akan terjadi penurunan infeksi setelah sekitar 2 menit dan biasanya hilang dalam waktu 2 jam. Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi penularan oleh *Aphid* sp adalah temperatur, jenis tanaman inang sebagai sumber inokulum, lamanya tanaman sakit setelah inokulasi, konsentrasi CMV dalam daun (Perry, 2001 dalam Balfas, 2009).

Menurut Nurhayati (1999) virus yang didapatkan oleh serangga, setelah makan daun tanaman yang terserang virus dalam jangka waktu dari beberapa detik hingga beberapa menit, dapat langsung ditularkan ke tanaman sehat. Virus yang didapatkan oleh serangga akan disimpan di bagian mulut serangga dan tidak tertelan. Serangga yang dipuaskan sebelum makan dapat menularkan virus lebih efektif.

2.4.5 Hubungan Virus dan Vektor

Virus adalah golongan patogen yang bersifat parasit obligat, biasanya untuk dapat bertahan akan tergantung pada tanaman inangnya (Nurhayati, 2012). Umumnya virus tidak dapat pindah ke tanaman satu ke tanaman yang lain dengan sendirinya. Virus berbeda dengan patogen lainnya yang penyebarannya dapat melalui angin, air, tanah. Penularan virus di lapangan paling banyak dan merugikan adalah melalui serangga (vektor). Karakteristik serangga yang berperan sebagai vektor yaitu memiliki tipe mulut menusuk menghisap, dan beberapa mempunyai tipe mulut menggigit mengunyah.

Menurut Bos (1990), berdasarkan hubungan antara virus dengan vektor, penularan virus dengan aphid dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok:

1. Non persisten, vektor menularkan virus ke dalam parenkim inang, perolehan dan inokulasi virus terjadi dalam periode makan yang pendek dari beberapa detik sampai beberapa menit.

2. Persisten, menunjukkan adanya hubungan biologi yang akrab antara vektor dan virus melalui saluran pencernaan, penembusan dinding usus, sirkulasi dalam cairan tubuh, dan kontaminasi ludah. Serangga pembawa virus tetap infeksi pada penghisapan berikutnya setelah mengalami periode laten. Daya tular tidak hilang pada pergantian kulit serangga. Pengambilan virus dan inokulasi membutuhkan waktu kurang lebih 15 menit untuk mencapai floem.
3. Semi persisten, kebanyakan virus bersangkutan dapat ditularkan secara mekanik, meskipun mengalami kesukaran. Pengambilan virus dilakukan oleh serangga melalui jaringan floem dengan waktu penetrasi yang panjang, tetapi tidak ada periode laten dan virus hanya dapat bertahan selama beberapa hari. Daya tular hilang pada waktu pergantian kulit.

2.4.6 Gejala Serangan CMV

Gejala infeksi virus CMV pada tanaman sangat beragam, namun gejala yang umum dijumpai berupa daun-daun yang belang hijau tua dan muda dengan berbagai macam corak. Bentuk daun dapat berubah menjadi kerut dan kerdil atau tepi daun menggulung kebawah, selanjutnya pada buah terdapat bercak-bercak hijau pucat atau putih berseling dengan bercak hijau tua yang agak menonjol keluar. Jaringan daun berubah warna terutama daerah diantara tulang-tulang daun, selain itu tanaman juga akan terhambat pertumbuhannya (Semangun, 2000). Gejala makroskopis bisa terjadi dalam empat atau lima hari setelah tanaman muda terinfeksi, tetapi mungkin diperlukan waktu hingga 14 hari untuk virus dapat berkembang pada daun usia yang dewasa atau tua.

Menurut Departemen Ilmu Tanaman Illinois (2008), gejala lebih cepat berkembang pada suhu 26°C – 32°C dibanding 16°C – 24°C. Tingkat keparahan gejala tergantung konsentrasi virus di dalam jaringan tanaman. Pada gejala mosaik ringan pada daun, mungkin perlu bantuan cahaya untuk melihat mosaik tersebut. Gejala daun cabai yang terserang CMV yaitu bagian daun berwarna lebih hijau dari bagian lain sebagai akibat klorofil di sekitarnya telah mengalami klorosis. Menurut Lecoq *et al.* (1998), daun tanaman yang terserang CMV akan mengalami mosaik, nekrosis, malformasi pada daun sehingga ukuran daun cenderung mengecil, daun mengalami penebalan dan agak menguning serta buah akan mengalami perubahan warna dan perubahan bentuk.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kawat (*Screen House*) dan Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dimulai pada bulan Maret sampai Juni 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah polybag volume 5 kg, kuas gambar nomor satu, cetok, gunting, pisau, kapas, kain kassa, cawan petri, gelas ukur (volume 100 ml), mortar, penumbuk, timbangan analitik, fial film, sprayer, kompor listrik, pengaduk kaca, alat tulis, label, dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah *M. persicae* yang berasal dari areal pertanaman cabai yang diperoleh dari desa Dadaprejo Dau Malang, inokulum CMV yang berasal dari tanaman cabai yang diperoleh dari desa Dadaprejo Dau Malang, benih cabai varietas Taruna yang didapat dari toko pertanian, ekstrak tumbuhan (bunga pukul empat (*M. jalapa*), lamtoro (*L. glauca*), dan bayam duri (*A. spinosus*)), larutan buffer fosfat 0,01 M Ph 7,0, alkohol 70%, karborundum 600 mesh, formalin 4%, asam fuksin, aquades steril, tanah steril, pupuk NPK, dan kompos.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan perlakuan dua konsentrasi (12,5%, dan 25%) dan tiga jenis ekstrak (bunga pukul empat (*M. jalapa*), lamtoro (*L. glauca*), dan bayam duri (*A. spinosus*)). Setiap perlakuan konsentrasi dan jenis ekstrak diulang sebanyak empat kali, sehingga didapatkan 36 satuan percobaan. Pada setiap ulangan menggunakan tiga tanaman uji. Data pengamatan yang diperoleh dari percobaan dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%, kemudian data yang signifikan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Perlakuan tersebut sebagai berikut:

Tabel 1. Konsentrasi dan jenis ekstrak tumbuhan

Perlakuan	Keterangan
P ₀	Air dan 2 ekor <i>M. persicae</i> (kontrol)
P ₁	12,5% ekstrak <i>M. jalapa</i> dan 2 ekor <i>M. persicae</i>
P ₂	25% ekstrak <i>M. jalapa</i> dan 2 ekor <i>M. persicae</i>
P ₃	12,5% ekstrak <i>L. glauca</i> dan 2 ekor <i>M. persicae</i>
P ₄	25% ekstrak <i>L. glauca</i> dan 2 ekor <i>M. persicae</i>
P ₅	12,5% ekstrak <i>A. spinosus</i> dan 2 ekor <i>M. persicae</i>
P ₆	25% ekstrak <i>A. spinosus</i> dan 2 ekor <i>M. persicae</i>

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Vektor Virus (*M. persicae*)

M. persicae didapatkan dari areal pertanaman cabai yang diperoleh dari desa Dadaprejo Dau Malang. *M. persicae* yang didapatkan dari lapang diperbanyak pada tanaman cabai sehat di dalam sangkar kasa. Perbanyakkan *M. persicae* dilakukan hingga mencapai generasi ketiga. Generasi ketiga dikembangkan untuk penelitian. Hal ini bertujuan untuk menghindari kontaminasi virus lain dalam tubuh *M. persicae*.

3.4.2 Inokulum CMV

Inokulum awal CMV yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah daun cabai yang terinfeksi CMV. Inokulum CMV berasal dari pertanaman cabai desa Dadaprejo Dau Malang. Gejala serangan CMV yaitu daun menguning (klorosis) disertai dengan adanya mosaik pada daun yang berwarna hijau gelap disepanjang tulang daun dan daun menjadi berkerut, berukuran kecil serta berbentuk tidak rata (tidak teratur). Perbanyakkan inokulum dilakukan penularan secara mekanis pada daun tanaman cabai sehat yang berumur tujuh hari setelah tanam.

3.4.3 Media Tanam

Tanah yang digunakan sebagai media tanam berasal dari kebun percobaan di Cangar. Tanah yang digunakan untuk penanaman benih cabai disterilkan dengan formalin 4% dengan cara disemprotkan secara merata pada tanah,

kemudian ditutup plastik selama tujuh hari. Setiap tiga hari sekali dilakukan pembalikan tanah agar formalin tercampur secara merata. Setelah tujuh hari plastik dibuka dan dikering anginkan selama dua hari sampai tanah tidak berbau formalin. Tanah yang telah setril tersebut dicampur dengan kompos dengan perbandingan 3:1, kemudian dimasukkan kedalam polybag volume 5 kg untuk media tanam cabai.

3.4.4 Benih Tanaman Uji

Benih tanaman cabai yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai varietas Taruna. Sebelum ditanam, benih tanaman cabai direndam pada air hangat dengan suhu 52⁰C. Benih direndam dalam air selama 20 menit untuk menghilangkan patogen tular benih yang ada dipermukaan benih, kemudian dikering anginkan pada nampan (Mashari, 2003). Setelah itu benih disemaikan pada polybag hingga berkecambah. Persemaian dilakukan sampai bibit berumur 21 hari, lalu ditanam dalam polybag volume 5 kg yang berisi tanah steril. Pemandahan ke dalam polybag volume 5 kg dilakukan pada sore hari (pukul 15.00 WIB) saat intensitas sinar matahari rendah. Setelah satu minggu tanaman digunakan sebagai bahan uji.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Penanaman Benih Tanaman Uji

Benih yang sudah disemai ditanam ke dalam polybag volume 5 kg. Setiap polybag diisi dengan satu bibit tanaman cabai. Perlakuan penelitian terdapat sembilan perlakuan dan diulang sebanyak empat kali, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Pada setiap ulangan menggunakan tiga tanaman uji.

3.5.2 Pembuatan Ekstrak Tumbuhan

Langkah awal pembuatan ekstrak (*M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*) dengan mempersiapkan daun *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*. Daun yang sudah disiapkan dicuci untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada daun. Selanjutnya daun yang telah dicuci tersebut dipotong dan dipisahkan dari tulang daunnya. Potongan daun ditimbang sebanyak 12,5 gram dan 25 gram kemudian ditumbuk menggunakan mortar hingga halus. Daun yang telah ditumbuk

ditambahkan air sebanyak 100 ml. Setelah ditambahkan air, daun ditumbuk lagi sampai halus. Hasil tumbukan disaring dengan menggunakan kasa steril untuk memisahkan ampas dari daun yang telah ditumbuk sehingga diperoleh ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*. Perbandingan antara ekstrak dan air disesuaikan dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan. Konsentrasi 25% (25 gram daun : 100 ml air) dan konsentrasi 12,5% (12,5 gram daun : 100 ml air). Aplikasi ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* dilakukan dengan menyemprotkan masing-masing ekstrak pada dua helai daun termuda yang telah membuka penuh. Aplikasi ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* dilakukan ketika tanaman cabai berumur empat minggu setelah tanam (Hersanti *et al.*, 2003).

3.5.3 Inokulasi Ke Tanaman Uji

Setelah diaplikasikan ekstrak *M. Jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* dengan masing-masing konsentrasi (12,5%, dan 25%) kemudian diinokulasikan dengan dua ekor *M. persicae*. *M. persicae* yang akan digunakan untuk penularan dipindahkan dalam toples dengan menggunakan kuas gambar nomor satu yang telah dibasahi air terlebih dahulu. *M. persicae* dipuasakan dengan tidak diberi pakan selama 30 menit. Setelah dipuasakan *M. persicae* diberi pakan berupa daun cabai sakit yang terserang CMV sebagai sumber inokulum selama dua menit (AAP / *Aquisition Access Period*). Hal ini bertujuan agar *M. persicae* dapat menghisap virus pada daun cabai tersebut. Setelah dua menit, *M. persicae* yang sudah virulivirous diinokulasikan ke permukaan daun tanaman cabai sehat selama dua menit (IAP / *Inoculation Access Period*). Inokulasi vektor dilakukan pada sore hari (pukul 16.00 WIB) dengan cara meletakkan dua ekor *M. persicae* dengan menggunakan kuas gambar nomor satu yang telah dibasahi air terlebih dahulu. Pemandahan *M. persicae* dengan menggunakan kuas gambar nomor satu harus dilakukan secara hati-hati agar tidak mematahkan stilet *M. persicae*. Apabila *M. persicae* dalam keadaan menusukkan stilet ketika akan diambil, maka *M. persicae* diganggu dengan menggelitik abdomen dan meniup pelan-pelan. Selanjutnya pindahkan *M. persicae* dari tanaman yang telah diinokulasi dengan cara menyemprot dengan air (Hadiastono *et al.*, 2013).

3.5.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman cabai meliputi peyiraman, pemupukan (sebagai pupuk dasar), pembersihan gulma, dan pengendalian hama dan penyakit selain virus.

3.5.4.1 Penyiraman

Penyiraman pada tanaman cabai varietas Taruna dilakukan setiap dua hari sekali pada waktu sore hari (pukul 16.00 WIB). Penyiraman ini bertujuan menjaga kelembaban tanah untuk pertumbuhan tanaman cabai sehingga tidak mengalami kekeringan.

3.5.4.2 Pemupukan

Pemupukan dilakukan sesuai dosis rekomendasi dari Setiawati *et al.*, 2007. Rekomendasi dosis pupuk tiap hektar adalah 150 kg Urea, 100 kg SP36, dan 150 kg KCL. Aplikasi pupuk pada tanaman cabai dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat tanam dan tiga minggu setelah pemupukan pertama. Pupuk yang diberikan untuk 5 kg tanah adalah 1,858 gram Urea, 1,692 gram SP36, dan 1,692 gram KCL. Aplikasi pupuk dengan cara membuat lubang dengan jarak 5 cm di antara tanaman cabai, kemudian pupuk dimasukkan dalam lubang dan ditutup lagi dengan tanah.

3.5.4.3 Pengendalian Hama, Penyakit dan Gulma

Pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) dilakukan secara mekanis. Pembersihan gulma disekitar tanaman dalam polybag dilakukan secara manual dengan mencabut gulma. Pengendalian hama dilakukan dengan mengambil hama dan mematakannya.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Masa Inkubasi

Masa inkubasi adalah periode waktu dari inokulasi sampai munculnya gejala pertama pada tanaman cabai. Pengamatan masa inkubasi dilakukan mulai satu hari setelah inokulasi sampai munculnya gejala pertama. Gejala penyakit yang muncul dilihat dari daun yang baru tumbuh (daun muda), dikarenakan pergerakan virus dari daun yang telah terinfeksi virus kemudian bergerak cepat

menuju ke titik tumbuh (apikal meristem) atau menuju ke tempat penimbunan makanan, seperti umbi atau rhizome.

3.6.2 Gejala Serangan

Gejala daun cabai yang terserang CMV yaitu bagian daun berwarna lebih hijau dari bagian lain sebagai akibat klorofil di sekitarnya telah mengalami klorosis. Menurut Lecoq *et al.* (1998), daun tanaman yang terserang CMV akan mengalami mosaik, nekrosis, malformasi pada daun sehingga ukuran daun cenderung mengecil, daun mengalami penebalan dan agak menguning serta buah akan mengalami perubahan warna dan perubahan bentuk.

3.6.3 Intensitas Serangan

Besarnya intensitas serangan ditentukan dengan metode skoring yang dilakukan setiap tujuh hari sekali. Abadi (2003) mengemukakan bahwa untuk menghitung persentase daun tanaman cabai yang terserang CMV digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan intensitas serangan (P), jumlah daun dari setiap kategori serangan (n), nilai skala dari setiap kategori (v), jumlah daun yang diamati (N), dan nilai skala dari kategori tertinggi (Z).

Tabel 2. Skor daun tanaman sakit (Abadi, 2003)

Skor	Kategori
0	Tidak ada gejala
1	Tanaman menunjukkan gejala mosaik ringan ($\leq 25\%$ daun belang)
2	Tanaman menunjukkan gejala mosaik sedang ($\leq 50\%$ daun belang)
3	Tanaman menunjukkan gejala mosaik berat, namun tidak terjadi malformasi ($\geq 50\%$ daun belang)
4	Tanaman menunjukkan gejala mosaik berat dan mengalami malformasi, kerdil dan mati

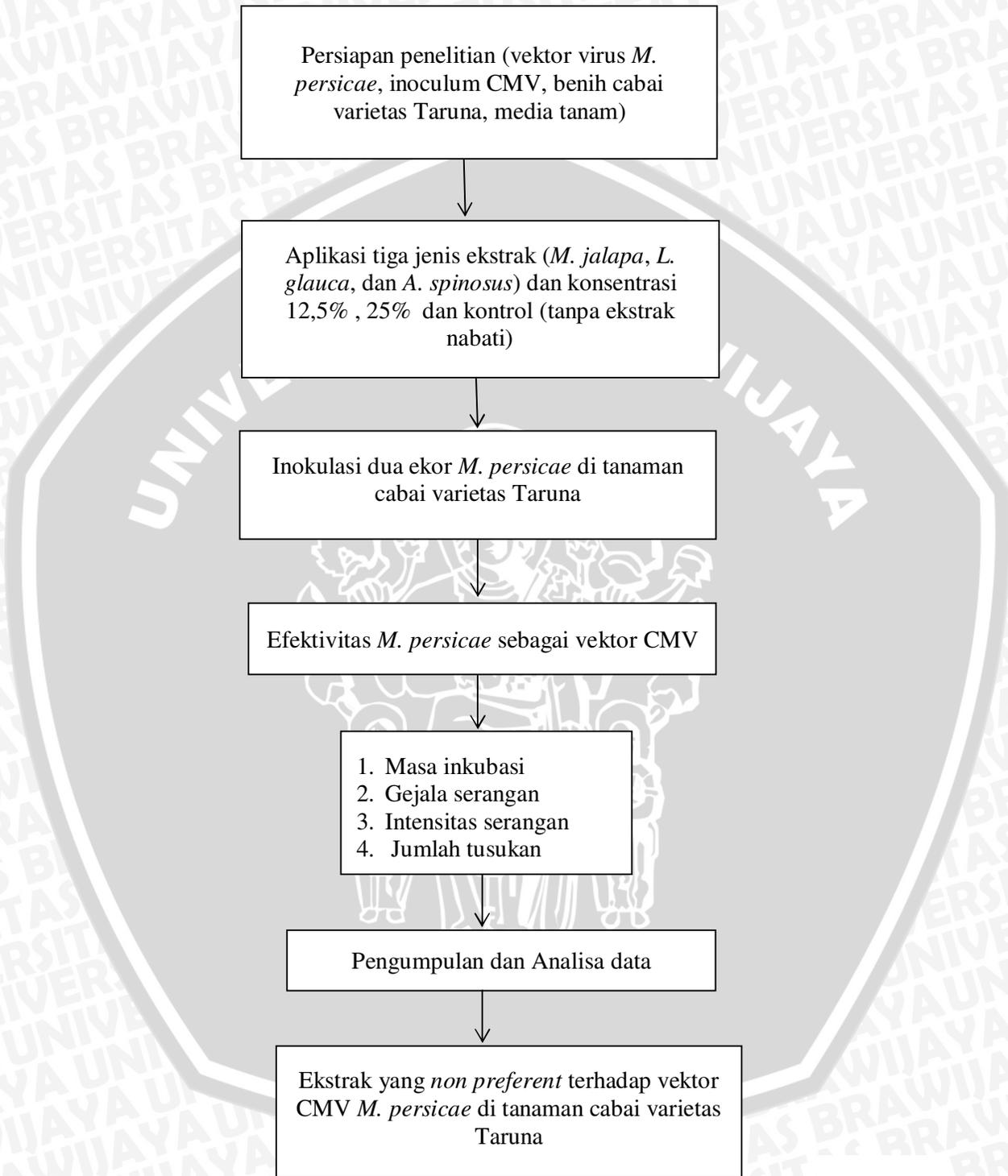
Menurut Abadi (2003), pengukuran persen daun tanaman yang sakit digunakan pada penyakit yang walaupun tidak membunuh, tetapi semua bagian

tanaman yang sakit akan menyebabkan kerusakan yang menyeluruh, misalnya karena serangan virus.

3.6.4 Jumlah Tusukan *M. persicae*

Perhitungan jumlah tusukan dilakukan untuk mengetahui berapa banyak *M. persicae* dalam menusukkan stiletnya pada daun cabai varietas Taruna yang telah dipalikasikan ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*. Pengaplikasian ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* berkaitan dengan penghambatan dan preferensi *M. persicae* dalam proses penularan CMV. Banyak sedikitnya jumlah tusukan *M. persicae* juga akan mempengaruhi persentase intensitas serangan CMV pada daun tanaman cabai varietas Taruna. Jumlah tusukan di hitung tujuh hari setelah inokulasi CMV melalui vektor *M. persicae*. Perhitungan dilakukan melalui pewarnaan daun cabai menggunakan asam fuksin satu gram yang dicampur dengan aquades 50 ml kemudian di didihkan. Daun cabai dimasukkan dalam larutan tersebut selama satu menit sampai terjadi perubahan warna pada daun. Warna daun yang semula hijau menjadi merah karena perendaman dengan asam fuksin. Setelah terjadi perubahan warna, daun cabai diambil kemudian dibilas dengan air yang mengalir, kemudian diletakkan dalam cawan petri. Jumlah tusukan pada daun cabai varietas Taruna dihitung dengan menggunakan mikroskop 100x. Jumlah tusukan ditandai dengan adanya warna merah gelap pada daun. Warna merah gelap tersebut menunjukkan adanya lubang akibat tusukan *M. persicae*. Terdapatnya warna merah gelap pada lubang bekas tusukan *M. persicae* dikarenakan asam fuksin masuk pada jaringan daun cabai, sehingga hasil pewarnaan dengan asam fuksin akan memenuhi lubang bekas tusukan *M. persicae* cabai (Rahardjo dan Himawan, 2014).

3.7 Kerangka Operasional



Gambar 2. Kerangka Operasional Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Masa Inkubasi CMV pada Tanaman Cabai Varietas Taruna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata antara konsentrasi dan jenis ekstrak tumbuhan terhadap masa inkubasi CMV (Tabel Lampiran 3). Ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5%, 25% mampu menurunkan preferensi *M. persicae* sehingga dapat memperlambat masa inkubasi CMV di tanaman cabai (Tabel 3). Ekstrak *M. jalapa* 25% dapat memperlambat masa inkubasi lebih lama daripada ekstrak beberapa tumbuhan dengan konsentrasi yang lain (Tabel 3). Kemampuan ekstrak *M. jalapa* 25% dalam memperlambat masa inkubasi CMV sampai 28 HSI (Hari Setelah Inokulasi). Menurut Nurhayati (1996), infeksi virus pada tanaman cabai menimbulkan gejala tujuh hari setelah inokulasi.

Tabel 3. Masa inkubasi serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna (HSI)

Perlakuan	Masa inkubasi CMV HSI (Hari Setelah Inokulasi)
Air dan 2 ekor <i>M. persicae</i> (kontrol)	7 a
Ekstrak <i>M. jalapa</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	14,25 b
Ekstrak <i>M. jalapa</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	28 d
Ekstrak <i>L. glauca</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	14 b
Ekstrak <i>L. glauca</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	21,25 c
Ekstrak <i>A. spinosus</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	14,25 b
Ekstrak <i>A. spinosus</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	22,50 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata jujur (BNJ) taraf 5%.

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak tumbuhan yang diaplikasikan, semakin lama masa inkubasi CMV. Lama masa inkubasi akibat peningkatan konsentrasi tidak dapat terjadi pada perlakuan air dan 2 ekor *M. persicae* (kontrol), namun tiga ekstrak yang ditambahkan konsentrasi 12,5% dan 25% terjadi perpanjangan masa inkubasi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *M. jalapa* 12,5%, *L. glauca* 12,5%, dan *A. spinosus* 12,5% terdapat gejala CMV di tanaman cabai pada 14 HSI sedangkan *M. jalapa* 25% muncul gejala CMV pada

pengamatan 28 HSI. Perbedaan masa inkubasi pada setiap konsentrasi (12,5%, 25%) dan jenis ekstrak (*M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus*) berkaitan erat dengan tanggapan tanaman terhadap infeksi virus dan keberhasilan virus dalam memperbanyak diri dalam jaringan tanaman. Hersanti (2003) menyatakan pengamatan 15 HSI telah terdapat gejala CMV pada tanaman cabai yang diaplikasi ekstrak *M. jalapa* 12,5% dan 25%.

4.2 Gejala Serangan CMV pada Tanaman Cabai Varietas Taruna

Gejala CMV muncul dilihat pada daun yang baru tumbuh (daun muda), namun ada pula gejala yang muncul pada titik tumbuh tanaman cabai. Hal tersebut dikarenakan pergerakan virus dari daun yang telah terinfeksi virus kemudian bergerak cepat menuju ke titik tumbuh. Gejala awal serangan CMV pada tanaman cabai varietas Taruna adalah mosaik ringan, daun berkerut, dan malformasi pada daun muda (Gambar 3). Rata-rata gejala serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna adalah malformasi, namun ekstrak *M. jalapa* 25% hanya menunjukkan gejala mosaik ringan sedangkan pada perlakuan kontrol menunjukkan gejala malformasi dan tanaman kerdil (Tabel 4). Penularan CMV secara mekanik memiliki gejala mosaik pada daun muda, sedangkan penularan CMV dengan vektor *M. persicae* menunjukkan gejala malformasi pada daun (Gambar 3d). Gejala awal, daun muda hanya mengalami malformasi ringan yang lama kelamaan gejala tersebut menghambat pertumbuhan tanaman cabai hingga tanaman menjadi kerdil. Gejala CMV yang muncul pada titik tumbuh tanaman cabai mengalami pertumbuhan yang terhambat sehingga tanaman menjadi kerdil.

Tabel 4. Gejala serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna

Perlakuan	Gejala CMV
Air dan 2 ekor <i>M. persicae</i> (kontrol)	Malformasi, kerdil
Ekstrak <i>M. jalapa</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	Malformasi
Ekstrak <i>M. jalapa</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	Mosaik ringan
Ekstrak <i>L. glauca</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	Malformasi
Ekstrak <i>L. glauca</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	Malformasi
Ekstrak <i>A. spinosus</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	Malformasi
Ekstrak <i>A. spinosus</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	Malformasi

Menurut Lecoq *et al.* (1998), daun tanaman yang terserang CMV akan mengalami mosaik, nekrosis, malformasi pada daun sehingga ukuran daun cenderung mengecil, daun mengalami penebalan dan agak menguning serta buah akan mengalami perubahan warna dan perubahan bentuk. Gejala makroskopis bisa terjadi dalam empat atau lima hari setelah tanaman muda terinfeksi, tetapi mungkin diperlukan waktu hingga 14 hari untuk virus dapat berkembang pada daun usia yang dewasa atau tua.



Gambar 3. Gejala serangan CMV pada tanaman Cabai. (a) Daun sehat (b) mosaik (c) daun berkerut (d) malformasi.

Hadiastono (1998) mengemukakan bahwa penyebaran beberapa jenis virus dapat berlangsung secara sistemik karena dapat menginfeksi semua sel atau jaringan hidup tanaman. Menurut Diyansah (2012) Infeksi virus pada tanaman menyebabkan rusaknya membran sel, gangguan aktifitas kerja enzim inang sehingga reaksi kimia sel inang yang menyimpang dan bersifat pasif.

4.3 Intensitas Serangan CMV yang Diaplikasikan Tiga Jenis Ekstrak dan Konsentrasi pada Tanaman Cabai Varietas Taruna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata antara konsentrasi dan jenis ekstrak tumbuhan terhadap intensitas serangan CMV (Tabel Lampiran 3). Aplikasi ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5%, dan

25% mampu menurunkan preferensi *M. persicae*. Persentase serangan CMV semakin meningkat mulai 7 HSI sampai 28 HSI. Ekstrak *M. jalapa* 25% dapat menurunkan preferensi *M. persicae* sehingga menekan persentase serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna (Tabel 5). Penekanan ekstrak *M. jalapa* 25% terhadap serangan CMV sebesar 29% pada 28 HSI (Hari Setelah Inokulasi). Ekstrak *A. spinosus* 25% juga dapat menekan intensitas serangan CMV lebih tinggi dibandingkan ekstrak *L. glauca* 25% yaitu sebesar 39,55%. Berdasarkan uji BNJ, intensitas serangan ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5% pada 28 HSI adalah sama (Tabel 5).

Tabel 5. Persentase intensitas serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna

Perlakuan	Intensitas Serangan CMV (%)			
	7 HIS	14 HSI	21 HIS	28 HSI
Air dan 2 ekor <i>M. persicae</i> (kontrol)	50,87 bc	51,65 bcd	61,05 b	64,89 d
Ekstrak <i>M. jalapa</i> 12,5% + 2 ekor <i>Mp</i>	00,00 a	32,86 b	43,19 b	49,49 bcd
Ekstrak <i>M. jalapa</i> 25% + 2 ekor <i>Mp</i>	00,00 a	00,00 a	00,00 a	29,00 a
Ekstrak <i>L. glauca</i> 12,5% + 2 ekor <i>Mp</i>	00,00 a	00,00 a	44,74 b	45,98 bc
Ekstrak <i>L. glauca</i> 25% + 2 ekor <i>Mp</i>	00,00 a	00,00 a	48,89 b	49,00 bcd
Ekstrak <i>A. spinosus</i> 12,5% + 2 ekor <i>Mp</i>	35,03 bc	43,71 bcd	48,23 b	48,99 bcd
Ekstrak <i>A. spinosus</i> 25% + 2 ekor <i>Mp</i>	33,84 b	36,27 bc	38,59 b	39,55 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata jujur (BNJ) taraf 5%. Uji lanjut berdasarkan data hasil transformasi $\sqrt{x+0,5}$

Mp : *Myzus persicae*

Persentase intensitas serangan CMV yang diaplikasikan ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5%, dan 25% semakin meningkat. Peningkatan persentase intensitas serangan CMV yang tajam terjadi pada perlakuan air dan 2 ekor *M. persicae* (kontrol). Ekstrak *L. glauca* 12,5% dan 25% memiliki intensitas serangan paling rendah pada 14 HSI, namun pada 21 HSI dan 28 HSI intensitas serangan CMV meningkat tajam (Tabel 5). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak nabati yang diaplikasikan, semakin rendah intensitas serangan CMV. Rendahnya intensitas serangan CMV akibat peningkatan konsentrasi tidak

dapat terjadi pada perlakuan kontrol, namun tiga ekstrak yang ditambah konsentrasi 12,5% dan 25% terjadi penurunan intensitas serangan CMV.

Ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5%, 25% dapat menekan intensitas serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna. Penghambatan proses penularan virus CMV melalui vektor *M. persicae* ini akan mempengaruhi preferensi *M. persicae* ketika proses penularan berlangsung. Ketiga ekstrak tumbuhan yang digunakan (*M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*) memiliki kandungan senyawa yang sama yaitu saponin dan flavonoid. Menurut Hidayat (1987), saponin merupakan glikosid tumbuhan yang dapat membentuk busa dalam air. Rijal (2006) menyatakan bahwa keunggulan saponin adalah sangat polar sehingga dapat larut dengan baik didalam air, sifat kelarutan ini memudahkan penggunaan karena terekstrasi dengan baik dalam air. Saponin dan tanin efektif mencegah makan (*antifeedant*) bagi serangga, mencegah serangga mendekati tanaman (*repellent*) dan bersifat sistemik.

Ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* tidak membuat tanaman cabai tahan terhadap CMV, tetapi mampu menurunkan preferensi *M. persicae* sebagai vektor CMV di tanaman cabai varietas Taruna. Wahyuni (2005) menyatakan bahwa dalam sel inang virus dapat mempengaruhi metabolisme inang, sehingga virus harus mempunyai genom asam nukleat yang utuh dan tidak terpotong agar dapat digunakan dalam proses replikasinya. Semakin tinggi intensitas serangan virus menyebabkan pertumbuhan tanaman akan semakin lambat. Hal ini diperkuat oleh Sastrahidayat (1992) yang menyatakan bahwa virus juga menyebabkan penurunan jumlah senyawa pengatur pertumbuhan (hormon) dengan memperbanyak senyawa-senyawa penghambat pertumbuhan. Menurut Roossinck (1991), semua strain CMV bereplikasi dengan optimal pada suhu 27⁰C. Namun pada inang yang terinfeksi sistemik perkembangan gejala membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dapat bereplikasi dalam sel tanaman.

4.4 Jumlah Tusukan *M. persicae* di Daun Cabai Varietas Taruna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata antara konsentrasi dengan jenis ekstrak tumbuhan terhadap jumlah tusukan *M. persicae* di tanaman cabai varietas Taruna (Tabel Lampiran 3). Ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A.*

spinosus dengan konsentrasi 12,5%, dan 25% dapat menurunkan jumlah tusukan *M. persicae* di tanaman cabai varietas Taruna (Tabel 6). Penurunan jumlah tusukan *M. persicae* terjadi mulai konsentrasi 12,5% untuk ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*. Ekstrak *L. glauca* 25% dapat menurunkan preferensi *M. persicae* (Tabel 6). Ekstrak *L. glauca* 25% memiliki jumlah tusukan lebih kecil dibandingkan ekstrak *M. jalapa* dan *A. spinosus* 25%. Berdasarkan uji lanjut BNP menunjukkan bahwa, jumlah tusukan *M. persicae* pada konsentrasi 12,5% dan 25% ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* adalah sama.

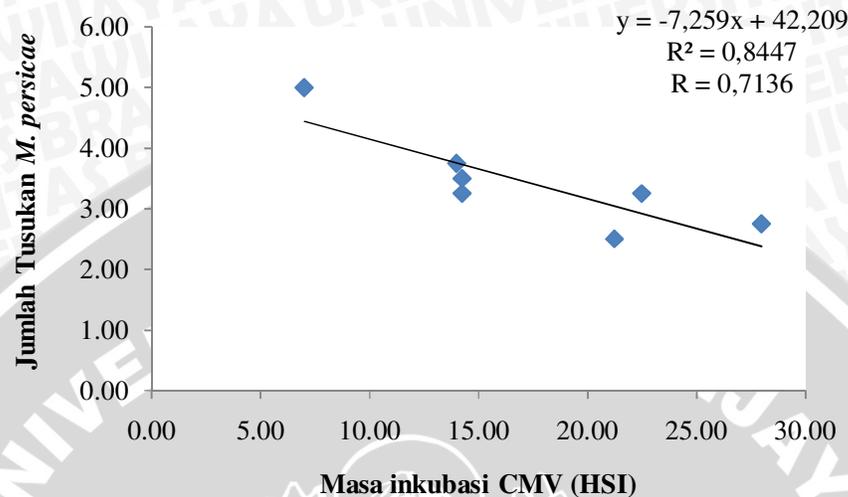
Tabel 6. Jumlah tusukan *Myzus persicae* di tanaman cabai varietas Taruna

Perlakuan	Jumlah Tusukan
Air dan 2 ekor <i>M. persicae</i> (kontrol)	5,00 b
Ekstrak <i>M. jalapa</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	3,25 a
Ekstrak <i>M. jalapa</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	2,75 a
Ekstrak <i>L. glauca</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	3,75 a
Ekstrak <i>L. glauca</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	2,50 a
Ekstrak <i>A. spinosus</i> 12,5% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	3,50 a
Ekstrak <i>A. spinosus</i> 25% + 2 ekor <i>M. persicae</i>	3,25 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata jujur (BNJ) taraf 5%

Rata-rata jumlah tusukan *M. persicae* pada ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* konsentrasi 12,5% dan 25% adalah 2 sampai 3 tusukan, sedangkan untuk perlakuan kontrol sebanyak 5 tusukan. Jumlah tusukan *M. persicae* semakin menurun dengan ditingkatkannya konsentrasi pada setiap jenis ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak nabati yang diaplikasikan, semakin kecil jumlah tusukan *M. persicae* di tanaman cabai varietas Taruna. Banyaknya jumlah tusukan *M. persicae* menyebabkan intensitas serangan semakin tinggi. Faktor yang mempengaruhi jumlah tusukan vektor CMV diantaranya penggunaan ekstrak nabati dan konsentrasi, keberhasilan vektor dalam memperoleh virus, dan preferensi vektor terhadap masing-masing ekstrak nabati dan konsentrasi.

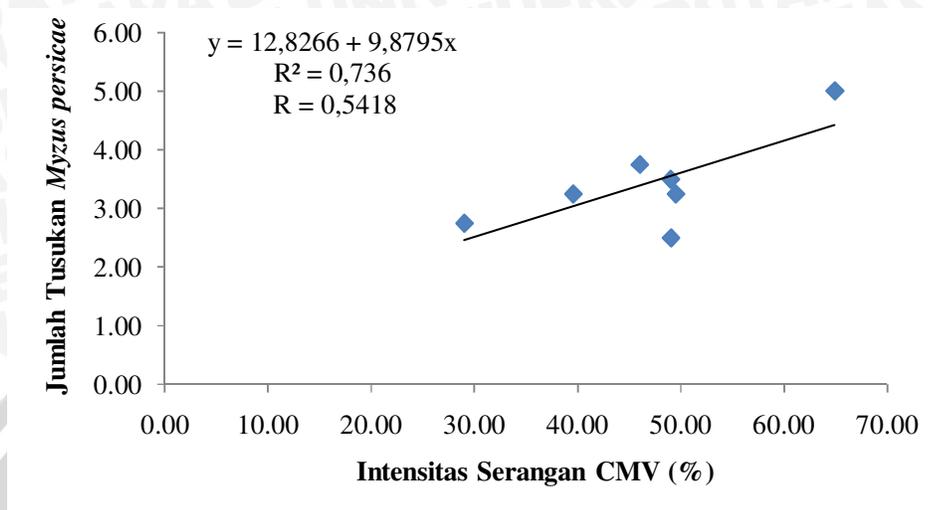
4.5 Hubungan Antara Jumlah Tusukan *Myzus persicae* dengan Lama Masa Inkubasi pada Tanaman Cabai Varietas Taruna



Gambar 4. Hubungan antara jumlah tusukan *Myzus persicae* dengan lama masa inkubasi CMV pada tanaman cabai varietas Taruna

Pengujian ada tidaknya hubungan antara jumlah tusukan *M. persicae* dengan lama masa inkubasi CMV di tanaman cabai varietas Taruna maka dilakukan analisis regresi (Gambar 4). Hasil analisis untuk jumlah tusukan *M. persicae* pada tujuh hari setelah inokulasi didapatkan persamaan garis regresi $Y = -7,259X + 42,209$ dengan koefisien korelasi $R = 0,7136$ yang menunjukkan adanya hubungan antara keduanya. Koefisien arah (b) yang besarnya $= -7,259$ adalah koefisien lama masa inkubasi yang artinya terdapat korelasi negatif antara keduanya atau korelasinya berlawanan. Korelasi negatif yaitu hubungan antara jumlah tusukan *M. persicae* dan lama masa inkubasi CMV berbanding terbalik. Semakin banyak jumlah tusukan *M. persicae* maka semakin mempercepat masa inkubasi CMV di tanaman cabai dan sebaliknya semakin sedikit jumlah tusukan *M. persicae* maka semakin memperlambat masa inkubasi CMV. Jumlah tusukan *M. persicae* mempengaruhi masa inkubasi CMV sebesar 71,36%. Berdasarkan analisis ragam F hitung memperlihatkan perbedaan yang nyata yang menunjukkan bahwa persamaan garis regresi dapat digunakan untuk menentukan lama masa inkubasi CMV di tanaman cabai berdasarkan jumlah tusukan *M. persicae*.

4.6 Hubungan Antara Jumlah Tusukan *Myzus persicae* dengan Intensitas Serangan CMV (%) pada Tanaman Cabai Varietas Taruna



Gambar 5. Hubungan antara jumlah tusukan *Myzus persicae* dengan intensitas serangan CMV (%) pada tanaman cabai varietas Taruna

Pengujian ada tidaknya hubungan antara jumlah tusukan *M. persicae* dengan intensitas serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna maka dilakukan analisis regresi (Gambar 5). Hasil analisis persamaan garis regresi $Y = 12,8266 + 9,8795X$ dengan koefisien korelasi $R = 0,5418$ yang menunjukkan adanya keeratan hubungan antara keduanya cukup kuat. Koefisien arah (b) yang besarnya = 9,8795 adalah koefisien intensitas serangan yang artinya terdapat korelasi positif antara keduanya. Korelasi positif yaitu hubungan antara jumlah tusukan *M. persicae* dan intensitas serangan CMV berbanding lurus. Semakin banyak jumlah tusukan *M. persicae* maka semakin tinggi intensitas serangan CMV di tanaman cabai dan sebaliknya semakin sedikit jumlah tusukan *M. persicae* semakin rendah intensitas serangan CMV di tanaman cabai. Jumlah tusukan *M. persicae* mempengaruhi intensitas serangan CMV sebesar 54,18%. Persamaan garis regresi dapat digunakan untuk menentukan korelasi antara jumlah tusukan *M. persicae* dengan intensitas serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna.

4.7 PEMBAHASAN UMUM

Aplikasi ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* dengan konsentrasi 12,5%, dan 25% dari hasil analisis ragam menunjukkan beda nyata pada semua parameter pengamatan. Aplikasi ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dengan konsentrasi 12,5 % dan 25% mempengaruhi banyak sedikitnya jumlah tusukan *M. persicae* di daun cabai. Jumlah tusukan vektor *M. persicae* berkaitan erat dengan preferensi dan kemampuan *M. persicae* sebagai vektor dalam penularan virus CMV di tanaman cabai varietas Taruna. Preferensi dan kemampuan *M. persicae* dalam menularkan virus CMV pada akhirnya berpengaruh terhadap persentase intensitas serangan dan masa inkubasi CMV di tanaman cabai varietas Taruna.

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengaplikasian ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dengan konsentrasi 12,5% dan 25% mampu menurunkan jumlah tusukan *M. persicae*, penurunan tersebut berbanding lurus dengan persentase intensitas serangan dan berbanding terbalik pada variabel pengamatan masa inkubasi CMV di tanaman cabai varietas Taruna. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan pada setiap jenis ekstrak, maka semakin rendah jumlah tusukan *M. persicae*, dan intensitas serangan CMV serta semakin lama masa inkubasi CMV. Pengaplikasian konsentrasi 25% ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* mampu mengurangi jumlah tusukan *M. persicae*, menekan intensitas serangan, dan mampu memperlambat masa inkubasi CMV di tanaman cabai varietas Taruna.

Pada perlakuan kontrol dijumpai jumlah tusukan *M. persicae* di daun cabai lebih banyak, maka dari itu persentase intensitas serangan CMV lebih tinggi dan masa inkubasi CMV lebih pendek. Rendahnya persentase intensitas serangan, jumlah tusukan *M. persicae* dan lama masa inkubasi akibat peningkatan konsentrasi tidak dapat terjadi pada perlakuan kontrol, namun tiga ekstrak yang ditambah dengan konsentrasi 12,5% dan 25% mampu menurunkan preferensi *M. persicae* sehingga intensitas serangan CMV lebih rendah dan masa inkubasi CMV lebih lama.

Berdasarkan hasil pengamatan beberapa parameter pengamatan *L. glauca* 25% merupakan ekstrak yang baik dalam menurunkan preferensi *M. persicae* dengan parameter pengamatan jumlah tusukan, sedangkan ekstrak *M. jalapa* 25%

adalah ekstrak yang paling baik dalam memperlambat masa inkubasi sampai 28 HSI (Hari Setelah Inokulasi) dan menekan intensitas serangan CMV pada tanaman cabai varietas Taruna sebesar 29%. Penggunaan ekstrak *M. jalapa* 25% menunjukkan gejala mosaik ringan pada daun muda sehingga persentase intensitas serangan CMV juga kecil. Hasil tersebut menunjukkan adanya keterkaitan antara parameter pengamatan jumlah tusukan, intensitas serangan, masa inkubasi dan gejala serangan. Penggunaan ekstrak dengan konsentrasi 25% menguntungkan bagi tanaman cabai varietas Taruna. Ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, *A. spinosus* dengan konsentrasi 12,5% dan 25% memiliki peran dalam menurunkan jumlah tusukan *M. persicae*, intensitas serangan dan memperlambat masa inkubasi CMV. Hersanti (2004) menyatakan bahwa bunga pukul empat (*M. jalapa*) ada pada posisi terbaik ketiga setelah bunga pagoda (*Clerodendrum japonicum*) dan bayam duri (*A. spinosus*).

Hasil uji regresi dan korelasi juga menunjukkan adanya hubungan antara jumlah tusukan *M. persicae* dengan masa inkubasi dan intensitas serangan CMV di tanaman cabai varietas Taruna. Korelasi antara jumlah tusukan *M. persicae* dengan masa inkubasi CMV menunjukkan korelasi negatif (berlawanan) sedangkan untuk korelasi antara jumlah tusukan *M. persicae* dengan intensitas serangan CMV menunjukkan korelasi positif (berbanding lurus).

Menurut Dean dan Kuc (1986) dan Suganda *et al.* (2002) pengaplikasian ekstrak *M. jalapa* hanya meningkatkan derajat ketahanan dan menghambat perkembangan penyakit. Menurut Somowiyarjo *et al.* (2001) semakin tinggi tingkat pengenceran ekstrak *M. jalapa* semakin kecil daya penghambatan infeksi virusnya. Perbedaan intensitas serangan CMV dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan yang mendukung virus bereplikasi dengan cepat. Infeksi virus di dalam tanaman bergerak dari sel yang satu ke sel yang lain dan memperbanyak diri atau bereplikasi di dalam sel secara cepat sehingga dapat menimbulkan gejala serangan yang tinggi. Menurut Diyansah (2012), Daya patogenesitas suatu pathogen dipengaruhi oleh faktor internal tanaman yang meliputi umur dan kondisi fisik patogen serta faktor eksternal seperti iklim dan kondisi lingkungan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Ekstrak tumbuhan *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus* dan konsentrasi 12,5%, dan 25% terhadap efektivitas vektor CMV *M. persicae* menunjukkan pengaruh nyata terhadap masa inkubasi, intensitas serangan dan jumlah tusukan *M. persicae*. Penggunaan ekstrak *M. jalapa* 25% mampu menurunkan efektivitas vektor CMV di tanaman cabai varietas Taruna. Ekstrak *M. jalapa* 25% dapat memperlambat masa inkubasi CMV sampai 28 HSI dan menekan intensitas serangan CMV sebesar 29% pada tanaman cabai varietas Taruna, sedangkan ekstrak *L. glauca* 25% dapat menurunkan preferensi *M. persicae* CMV di tanaman cabai varietas Taruna.

5.2 Saran

Tiga jenis ekstrak (*M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*) dan dua konsentrasi (12,5%, dan 25%) diformulasikan uji mutu ekstrak dan konsentrasi untuk dapat diaplikasikan di lapang. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan penambahan pengemulsi dan perhitungan kadar air awal ekstrak *M. jalapa*, *L. glauca*, dan *A. spinosus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abacus Concepts. 1987. Statview II. Abacus Concepts, Inc. Berkeley, C.A.
- Abadi, A. L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan Jilid 3. Bayumedia. Malang. 135 Hlm.
- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan (Terjemahan Munzir Busnia). Gadjah Mada University Press.
- Agrios, G. N. 1998. Plant Pathology. Academic Press. New York. 803p
- Anonimous^a, 2014. Tanindo. www.google.com. CMV (*Cucumber Mosaic Virus*) <http://www.tanindo.com/abdi9/hal2101.htm>. Diakses 18 September 2014.
- Astuti, U. P., T. Wahyuni, B. Honorita. 2013. Petunjuk Teknis Pembuatan Pestisida Nabati. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian (BPTP). Bengkulu.
- Balcis, E. 2005. Genetic Characterization of *Cucumber Mosaic Virus* Resistance in Tomato and Pepper. Izmir Institute of Technology.
- Balfas, R. 2009. Status Penelitian Serangga Vektor Penyakit Kerdil Pada Tanaman Lada. ISSN:1412-8004. 8:42-51.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn., N.F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga. Terjemahan oleh Soetiyono Partosoedjono*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bos, L. 1990. Pengantar Virologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 226 Hlm.
- Capinera, J. L. 2001. Green Peach Aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) Insecta: Homoptera: Aphididae) (http://www.creatures.ifas.ufl.edu/veg/aphid/Igree_peach_aphid.htm diakses 22 Agustus 2003.
- Dean, R. and J. Kuc. 1986. Induced systemic protection in cucumber : time of the "signal". *Phytopathology* 66:204-208.
- Departemen Pertanian. 2004. Cabai (http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/identivikasi_opt/cabai_02.html). Diakses 31 Maret 2004.
- Departemen Pertanian. 2006. Kutu Daun Cokelat (*Toxoptera citricidus* Kirk.), Kutu Daun Hitam (*Toxoptera aurantii*), Kutu Daun Hijau (*Myzus persicae* dan *Aphis gossypii*). (On-line www.kttp.deptan.go.id/download/Kutu%20Daun%20Coklat.pdf). Diakses 14 Oktober 2014.
- Ditlin, 2008. Kutu Daun (*Myzus persicae*). Tersedia di <http://ditlin.hortikultura.deptan.go.id>. Diakses 19 September 2014.
- Diyansah, B. 2012. Ketahanan Lima Varietas Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) terhadap Infeksi Virus CMV (*Cucumber Mosaic Virus*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan. Universitas Brawijaya. Malang.

- Drees, B. M. 1997. Aphid Management (<http://insects.tamu.edu/extension/bulletinluc/uc-031.html>). Diakses 31 Maret 2004).
- Duriat, A. S. 1992. Virus disease of pepper in Indonesia. Collaborative Research in Southeast Asia. *Proc. of the AVNET-1*:p78-81.
- Ferreira, S. A. and A. B. Rebecca. 1992. *Cucumber Mosaic Virus*. Department of Plant Pathology, CTAHR. University of Hawai at Manoa
- Francki, R. I. B., D. W. Mossop, and T. Hatta. 1979. Cucumber Mosaic Virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses, No.213.
- Georghiou, G. P. and A. Laguna Tejada. 1991. The occurrence of resistance to pesticides in arthropods. Rome, FAO.
- Hadiastono T., M. Martosudiro, dan F. A. Choliq. 2013. Petunjuk Parktikum Virologi Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hadiastono, T. 1998. Identifikasi dan Diagnosis Virus. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hadiwijaya, Toyib. 1990. *Seminar Pengelolaan Hama dan Tunggau Dengan Sumber Hayati*. Soekirman di Perlindungan Tanaman Menunjang Terwujudnya Pertanian Dan Kelestarian Lingkungan. Jakarta. PT Agricon.
- Hersanti, C. Nasahi, dan T. Sunarto. 2003. Pengujian beberapa ekstrak tumbuhan sebagai agen penginduksi ketahanan tanaman cabai merah terhadap *Cucumber Mosaic Virus* (CMV). *J. Agrik.* 14 (3): 160-165.
- Hidayat, I. W., Y. Supatmiyati, M. Soleh, dan Y. Maulana S. 1987. *dalam* Mardiningsih, T.L., C. Sukmana, N. Tarigan, dan S. Suriati. 2010. Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Aktif Azadirachtin Dan Saponin Terhadap Mortalitas Dan Intensitas Serangan *Aphis gossypii* Glover. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor. Vol. 21(2): 171-183.
- Isroi. 2008. Pengendalian Hama dan Penyakit dengan Pestisida Nabati. Available from <http://www.Isroi.wordpress.com/2008/06/02/pengendalian-hama-penyakit-dengan-pestisida-nabati>.
- Jones, R., C. Brenda, and K. Monica. 2010. *Cucumber Mosaic Virus* in Lupins. Department of Agriculture and Food. Government of Western Australia. ISSN 0726-934X.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. Revised and Translated by P. A. Van Der Laan. PT. Ichtiar barn - Van I-oeve. Jakarta. P. 694.
- Kuc, J. 1987. Plant Immunization and its Applicability for Disease Control. *In* I. Chet (Ed.). Innovative Approaches to Plant Disease Control. John Wiley and Sons, New York. Pp. 225-272.
- Laconia, E. B., dan T. Widiyastuti. 2010. Kandungan Xantofil 1 Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Hasil Detoksikasi Mimosin Secara Fisik dan Kimia. *Media Peternakan* 33(11):16-20.

- Lecoq, H., G. Wisler and M. Pitrat. 1998. Cucurbit Viruses : The classics and The Emerging. INRA, station de Pathologie Vegetable, Domaine Saint Maurice, BP 94, 84143 Montfavet cedex. France.
- Mafrukhin, M., D. S. Utami, dan Kustatinah. 2001. Pemanfaatan agen antiviral *Mirabilis jalapa* untuk menekan penyakit karena mosaik virus pada tanaman cabai merah. Buku panduan KSN PFI 2001.
- Man, R. F. L. 1991. *Myzus persicae* (Sulzer)(<http://extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/myzus.html> diakses: 29 Agustus 2004).
- Mardiningsih, T. L., C. Sukmana, N. Tarigan, dan S. Suriati. 2010. Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Aktif Azadirachtin Dan Saponin Terhadap Mortalitas Dan Intensitas Serangan *Aphis gossypii* Glover. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor. Vol. 21 (2): 171-183.
- Maryam dan Purbadi. 1997. Uji Kemangkusan Beberapa Bahan Insektisida Botani terhadap Hama Perusak Daun Melati *Palpita unionalis* Hubn. *Jurnal Hortikultura*. Vol. 7(1). 550-556.
- Mashari, M. A. 2003. Virus Si Biang Penyakit Tanaman. Majalah Pertanian Abdi Tani. Wahana Informasi Pertanian. Surabaya. (Vol. 4. No.3/ Edisi XVI Juli).
- Matthews, R. E. F. 1981. Plant Virology. Academic Press. New York. 365 pp.
- Murayama, D., O. M. Hari, I. Tadao, K. Ikuo, S. Eishiro, T. Keiichi, T. Tsuneo, and Triharso. 1998. Plant Viruses In Asia. Universitas Gadjah Mada Press. Hlm. 548-550.
- Murphy, A. M., A. Gilliland, C. E. Wong, J. west, D. P. Singh and J. P. Carr. 2001. Signal transduction in resistance to plant viruses. *Euro. J. Plant Pathol.* 107: 121-128.
- Naylor, M., A. M. Murphy, J. O. Berry, and J. P. Carr. 1998. Salicylic Acid Can Induce Resistance to Plant Virus Movement. *Molecular Plant Microbe Interac.* 11:860-866.
- Nurhayati, 2012. Virus Penyebab Penyakit Tanaman. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.92 hlm.
- Nurhayati. 1996. Pengaruh Umur Tanaman Cabai Terhadap Infeksi Campuran TMV, CMV dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor, Jawa Barat.
- Nurhayati., Sudarsono, R. Suseno dan S. Mandang. 1999. Pengaruh Infeksi tunggal dan campuran CMV, TMV, PVY terhadap produksi tiga cultivar cabai. Kongres Nasional XIV PFI, Palembang. Oktober 1997.
- Pracaya. 1991. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rahardjo, B. T. dan T. Himawan. 2014. Modul Penuntun Praktikum Ilmu Hama Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

- Rembold, H. 1998. Isomeric Azadirachtin and Their Modes of Action. In M. Jacobson (ed). Focus on Phytochemical Pesticides. Vol: 1 The Neem Tree. CRC, Boca Raton, Florida. pp. 47-67.
- Roossinck, M. J. 1991. Temperature-sensitive Replication of *Cucumber Mosaic Virus* in Muskmelon (*Cucumis melo* cv. Iroquois), maps to RNA 1 of a slow strain. Jurnal of General Virology, Vol. 72(2): 1747-1750.
- Sastrahidayat, I. R. 1992. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang. 364 hal.
- Saxena, R. C., J. Liquido, and H. D. Justo. 1980. Neem Seed Oil a Potential Antifeedant for Control of the Rice Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens*. In : H. Schmutterer, K.R.S. Acher, and H. Rembold (Eds.). Natural Pesticide Azadirachta indica from Neem Tree (*Azadirachta indica* A. Juss.). Proc. 1 Neem Conf. Rottach-Egem. pp. 171-188.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 850 Hlm.
- Setiawati W., R. Murtiningsih, G. A. Sopha, dan T. Handayani. 2007. Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Bandung.
- Setiawati, W., R.Murtiningsih, Gunaeni, dan T. Rubiati. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Somowiyarjo, S., Y. B. Sumardiyono, dan S. Martono. 2001. Inaktivasi CMV dengan ekstrak *Mirabilis jalapa*. Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah, PFI. Bogor. 22-24 Agustus 2001.
- Sugiura, M., C.M. Bandaranayake, dan G.H. Hemachandra. 1975. Chili Virus Diseases in Sri Lanka. Technic Bull. 8. TARC. 62p.
- Sutarya, R., A. S. Duriat, dan N. Gunaeni, . 1993. Pengaruh tiga jenis vaksin CMV pada tanaman cabai kultivar Barito di Kebun Percobaan Subang. Bull. Penelitian Hortikultura XXV (2) : 20-28.
- Syahputra, E. 2001. Hutan Kalbar Sumber Pestisida Botani: Dulu, Kini, dan Kelak. <http://rudycr.tripod.com>. Diakses 20 Agustus 2015.
- Syamsulhidayat S., R. J. Hutapea. 1991. Inventaris Tanaman Obat di Indonesia. Jilid I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 596.
- Tarumingkem, R. G. 2001. Biologi dan Perilaku Rayap. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Thomas, C. 2003. Bug Vs. Bug: Biological Control and Identification of Aphids (<http://www.umassvegetable.org>. Diakses 28 januari 2004).
- Untung Kasumbago. 1993. Konsep Pengendalian Hama Terpadu. Yogyakarta. Penerbit Andi Offset.

- Wahyuni, W. S. 2005. Dasar-Dasar Virologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 234 hal.
- Yusanti, L. 2009. Uji Ekstrak Etanol Daun dan Umbi *Mirabilis jalapa* sebagai Senyawa *Repellent* untuk Mencegah Oviposisi Imago *Crocidolomia binotalis* pada Kubis (*Brassica oleracea*). ITB. Bandung.
- Zitikaite, I. J. Staniulis, L. Urbanaviciene, Dan M. Zizyte. 2011. *Cucumber Mosaic Virus* Identification in Pumpkin Plants. *Zemdirbyste Agriculture*, ISSN 1392-3196. Vol. 98 (4): 421-426.



LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 28 Hari Setelah Inokulasi (HSI)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	6	1170,85	195,14	309,28 ^{*)}	2,57
Galat	21	13,25	0,63		
Total	27	1184,11			

Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat, KT: Kuadrat Tengah^{*)}berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 28 Hari Setelah Inokulasi (HSI)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	6	11644,32	1940,72	28,17 ^{*)}	2,57
Galat	21	1446,96	68,90		
Total	27	13091,28			

Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat, KT: Kuadrat Tengah^{*)}berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 28 Hari Setelah Inokulasi (HSI)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	6	12432,66	2072,11	38,11 ^{*)}	2,57
Galat	21	1141,71	54,37		
Total	27	13574,37			

Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat, KT: Kuadrat Tengah^{*)}berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 28 Hari Setelah Inokulasi (HSI)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	6	8885,38	1480,90	12,35 ^{*)}	2,57
Galat	21	2517,63	119,89		
Total	27	11403,02			

Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat, KT: Kuadrat Tengah^{*)}berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 5. Analisis Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan CMV 28 Hari Setelah Inokulasi (HSI)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	6	2856,50	476,08	9,26 ^{*)}	2,57
Galat	21	1079	51,40		
Total	27	3935,91			

Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat , KT: Kuadrat Tengah ^{*)}berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 6. Analisis Sidik Ragam Jumlah Tusukan *Myzus persicae* di daun cabai varietas Taruna

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	6	15,86	2,64	5,05 ^{*)}	2,57
Galat	21	11,00	0,52		
Total	27	26,86			

Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat , KT: Kuadrat Tengah ^{*)}berpengaruh nyata

