

**PENGARUH BEBERAPA INSEKTISIDA BERESIKO RENDAH  
TERHADAP POPULASI *BEMISIA TABACI* DAN *APHIS  
GOSSYPHII* SERTA PENULARAN PEPPER YELLOW LEAF  
CURL INDONESIA VIRUS (*PepYLCIV*) PADA TANAMAN  
CABAI**

*The Effect Of Some Low Risk Insecticides On Bemisia tabaci  
And Aphis gossypii Populations And The Transmission Of  
Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus (PepYLCIV) On Chili  
Plants*

**IFTITAH KARTIKA AMALIAH**



**PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2022**

**PENGARUH BEBERAPA INSEKTISIDA BERESIKO RENDAH  
TERHADAP POPULASI *BEMISIA TABACI* DAN *APHIS  
GOSSYPHII* SERTA PENULARAN PEPPER YELLOW LEAF  
CURL INDONESIA VIRUS (*PepYLCIV*) PADA TANAMAN  
CABAI**

*The Effect Of Some Low Risk Insecticides On Bemisia tabaci  
And Aphis gossypii Populations And The Transmission Of  
Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus (PepYLCIV) On Chili  
Plants*

**IFTITAH KARTIKA AMALIAH**



**PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2022**

**PENGARUH BEBERAPA INSEKTISIDA BERESIKO RENDAH  
TERHADAP POPULASI *BEMISIA TABACI* DAN *APHIS  
GOSSYPHII* SERTA PENULARAN PEPPER YELLOW LEAF  
CURL INDONESIA VIRUS (PepYLCIV) PADA TANAMAN  
CABAI**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi  
Magister Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Disusun dan diajukan oleh

**IFTITAH KARTIKA AMALIAH  
G022211005**

Kepada

**PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## TESIS

PENGARUH BEBERAPA INSEKTISIDA BERESIKO RENDAH  
TERHADAP POPULASI *BEMISIA TABACI* DAN *APHIS GOSSYPHII*  
SERTA PENULARAN PEPPER YELLOW LEAF CURL INDONESIA  
VIRUS (PepYLCIV) PADA TANAMAN CABAI

IFTITAH KARTIKA AMALIAH  
NIM G022211005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam  
rangka penyelesaian Studi Program Magister Ilmu Hama dan Penyakit  
Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 13 Desember 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc.  
Nip. 19600101 198601 1 011

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.Sc.  
Nip. 19600606 198601 2 001

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Hama dan Penyakit  
Tumbuhan

Dr. Ir. Vien Santika Dewi, M.Sc.  
Nip. 19651227198910 2 001

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc.  
Nip. 1963123 198811 1 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Iftitah Kartika Amaliah

Nomor Pokok : G022211005

Program Studi : Magister Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

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

Makassar, 13 Desember 2022

Yang menyatakan



Iftitah Kartika Amaliah  
NIM. G022211005

## KATA PENGANTAR

***Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.***

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, kesehatan serta kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister pada program studi Magister Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan di Universitas Hasanuddin. Tak lupa pula shalawat serta salam selalu tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan pembuatan laporan ini masih jauh dari sempurna.

Selesainya tesis ini tak lepas dari do'a yang tak henti-hentinya dipanjatkan serta dukungan dari orang tua penulis Ayahanda M. Arif dan Ibunda Juriah.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc selaku pembimbing utama dan Ibu Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.Sc selaku pembimbing pendamping yang telah membimbing, memberikan arahan, dorongan serta saran sejak rencana penelitian hingga selesainya penulisan tesis ini.
2. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak penguji bapak Prof. Dr.Ir. Dipl. Agr. Baharuddin, bapak Prof. Dr. Ir. Dipl. Ing. Agr. Nur Amin dan ibu Dr. Ir. Melina, MP yang telah meluangkan waktunya dalam menguji dan memberi saran serta masukan kepada penulis.
3. Bapak/Ibu dosen program studi Magister Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin yang telah mendidik dan memberikan ilmu serta motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Kepada kakek dan nenek tercinta yang telah mendahului saat penulis masih dalam proses perkuliahan (Alm. Nanong Dg. Tangnga dan Almh. Lenteng Dg. Saming), yang semasa hidupnya selalu menghibur dan memberikan semangat kepada penulis dalam melewati masa-

masa berat penulis saat menempuh pendidikan. Terima kasih kepada kakek dan nenek penulis (ABD. Rahman Dg. Ngopa dan Rosi Dg. Bau) yang telah mendo'akan penulis hingga sekarang.

5. Saudara-saudara penulis; Arya Kusuma Dhani, Arya Kusuma Ashari, Alif Wira Saputra, Putri Jabal Rahma, Nurmi dan Wulandari Putri Rum. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada keluarga penulis; Asdar, Diana, Suwardini Nanong, Nancy Kiay yang telah memberikan dukungan moril maupun materil selama penulis menempuh pendidikan.
6. Para staf pegawai Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis dan memberikan semangat selama menempuh pendidikan.
7. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada kakanda Firdaus, S.P Nurul Arfiani, S.P, Erwin Najamuddin, S.P dan Ernawati Djaya, S.P yang telah menyemangati, membantu serta memberikan saran dan masukan kepada penulis selama penelitian berlangsung baik di lapangan maupun di laboratorium hingga terselesaikannya tesis ini.
8. Sahabat-sahabat penulis; Sri Rahayu Rahmadani, S.P, Andi Dian Ridha Maghfirah, S.P, Taufiqah, S.P, Nurul Fadillah Krisna M, S.P, Lia Asmira, S.P, Julisa, S.P, Wafanni Firzha Zanorah, S.P, Musrianti, S.P yang selalu kebersamai, mendo'akan, membantu dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Adik-adik sepembimbingan angkatan 2018 yang telah membantu penulis selama penelitian di lapangan.
10. Teman-teman Magister IHPT angkatan 2021 dan Agroteknologi 2017 yang telah membantu penulis selama perkuliahan dan penelitian hingga terselesaikannya tesis ini.
11. Kepada kakanda Putri Andani Batara, S.P, Nurjannah Ruslan, S.P., M.Si yang telah membantu, memberikan saran dan masukan dalam penyelesaian tesis ini.

12. Kepada sahabat-sahabat penulis; Razkiyah Ramadhani, S.Kel, Nur Isra Wahyuni, S.KM, Iqlima, S.H, Ridha Awaltha Bahar, S.H, Nur Huda Andriaty, Zakiyyah Zahirah Haris, St. Nurbashirah Taqiya, Shela Paramita, Dwi Putri Wahyu Khairiah Alin, Dian Ardillah yang telah memberikan do'a dan semangat kepada penulis.

Penulis mengalami begitu banyak kendala saat perkuliahan hingga terselesaikannya tesis ini akan tetapi itu tidak menyurutkan semangat penulis dalam menyelesaikan pendidikan dan penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna tetapi penulis berharap segala informasi yang ada didalam tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Makassar, 13 Desember 2022

Iftitah Kartika Amaliah



## ABSTRAK

**IFTITAH KARTIKA AMALIAH.** Pengaruh beberapa insektisida beresiko rendah terhadap populasi *Bemisia tabaci* dan *Aphis gossypii* serta penularan Pepper yellow leaf curl Indonesia virus (PepYLCIV) pada tanaman cabai (dibimbing oleh **Andi Nasruddin dan Itji Diana Daud**).

*Bemisia tabaci* Genn. dan *Aphis gossypii* Glover merupakan dua hama penting tanaman cabai yang secara langsung maupun tidak langsung dengan menularkan Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus (PepYLCIV) dan Potato Virus Y (PVY). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa insektisida beresiko rendah dan frekuensi aplikasinya terhadap tingkat populasi *B. tabaci* dan *A. gossypii*, serta intensitas serangan PepYLCIV pada tanaman cabai. Penelitian dilaksanakan di Lahan Percobaan dan Laboratorium Hubungan Serangga dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar pada bulan Agustus 2021 sampai Januari 2022. Penelitian dilaksanakan dengan rancangan petak terpisah (2x6), dengan Petak utama adalah frekuensi penyemprotan: seminggu sekali (F1) dan dua kali seminggu (F2). Anak petak adalah insektisida beresiko rendah: air (kontrol) (P0), abamektin (P1), azadirachtin (P2), imidacloprid (P3), deltamethrin (P4) dan spinosad (P5). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan yang berbeda nyata diuji lebih lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Data yang setelah ditransformasi masih belum memenuhi persyaratan ANOVA dianalisis secara non parametrik menggunakan metode Kruskal-Wallis pada taraf 0,05 (SPSS,2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida deltamethrin berpengaruh terhadap nimfa *B. tabaci* sedangkan imidacloprid berpengaruh terhadap *A. Gossypii*. Kombinasi perlakuan frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah berpengaruh nyata pada *B. tabaci*, *A. Gossypii* dan PepYLCIV. Imidacloprid yang disemprotkan 1x seminggu ataupun 2x seminggu sama-sama efektif dalam mengendalikan imago dan telur *B. tabaci* dan *A. Gossypii* sedangkan deltamethrin disemprotkan 1x ataupun 2x seminggu efektif dalam mengendalikan nimfa *B. tabaci*. Untuk insidensi dan keparahan PepYLCIV terendah ditunjukkan pada perlakuan imidacloprid yang disemprotkan 2x seminggu dan tidak berbeda nyata dengan yang disemprotkan 1x seminggu.

Kata kunci: *A. gossypii*, *B. tabaci*, Frekuensi penyemprotan, Insektisida beresiko rendah, Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus.

## ABSTRACT

**IFTITAH KARTIKA AMALIAH.** The Effect Of Some Low Risk Insecticides On *Bemisia tabaci* And *Aphis gossypii* Populations And The Transmission Of Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus (PepYLCIV) On Chili Plants. (supervised by **Andi Nasruddin and Itji Diana Daud**).

*Bemisia tabaci* Genn. and *Aphis gossypii* Glover are two important pests of chili that can directly or indirectly damage chili plants by transmitting Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus (PepYLCIV) and Potato Virus Y (PVY), respectively. This study aimed to determine the effect of several low-risk insecticides and their application frequencies on the population levels of *B. tabaci* and *A. gossypii*, as well as the intensity of PepYLCIV attack on chili peppers. The research was conducted at the Experimental Farm and the Insect and Plant Disease Relation Laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar, from August 2021 to January 2022. The study was carried out using a split-plot design (2x6), with the main plot was the spraying frequency: once per week (F1) and twice per week (F2). The subplot was the low-risk insecticides: water (control) (P0), abamectin (P1), azadirachtin (P2), imidacloprid (P3), deltamethrin (P4) and spinosad (P5). Data were analyzed using ANOVA and those that were significantly different were further tested with Duncan's Multiple Range Test. The data which after being transformed still do not meet requirements for ANOVA were analyzed non-parametrically using the Kruskal-Wallis method at a level of 0.05 (SPSS,2021). The result showed that deltamethrin had an effect on *B. tabaci* nymphs while imidacloprid had an effect on *A. Gossypii*. The combination of treatments with low-risk insecticide spraying frequency had a significant effect on *B. tabaci*, *A. Gossypii* and PepYLCIV. imidacloprid sprayed once or twice a week were equally effective in controlling *B. tabaci* adults and eggs, and *A. Gossypii* while deltamethrin sprayed once or twice a week was effective in controlling *B. tabaci* nymphs. The lowest incidence and severity of PepYLCIV was shown in the imidacloprid treatment which was sprayed twice a week and not significantly different from the one sprayed once a week.

Keywords: *A. gossypii*, *B. tabaci*, low risk insecticides, Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus and spraying frequency.

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN PENGAJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN TESIS</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TESIS</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Manfaat Penelitian .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Hipotesis.....	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	6
1.5 Kerangka Pikir Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1. Sejarah Penyebaran Tanaman Cabai .....	8
2.2. Klasifikasi dan morfologi tanaman cabai.....	9
2.3. Manfaat cabai.....	10
2.4. Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus .....	11
2.5. Deteksi Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus.....	13
2.6. Profil Umum Serangga Vektor <i>Bemisia tabaci</i> .....	13
2.7. Profil Umum Serangga <i>A. gossypii</i> .....	16
2.8. Insektisida Beresiko Rendah ( <i>Reduced-Risk Insekticide</i> ).....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	22
3.1. Tempat dan Waktu.....	22

3.2.	Bahan dan Alat.....	22
3.3.	Rancangan Penelitian.....	22
3.3.1	Pembibitan .....	23
3.3.2	Penanaman.....	23
3.4.	Parameter yang diamati .....	24
3.5.	Konfirmasi Tanaman Bergejala PepYLCIV dengan PCR.....	26
3.6.	Analisis Data.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>29</b>
4.1	Hasil.....	29
4.1.1	Rata-rata Jumlah Imago <i>B. tabaci</i> Pada Berbagai Frekuensi Penyemprotan Insektisida Beresiko Rendah. ....	29
4.1.2	Rata-rata Jumlah Nimfa <i>B. tabaci</i> Pada Berbagai Frekuensi Penyemprotan dan Jenis Insektisida Beresiko Rendah (Ekor). ....	34
4.1.3	Rata-rata Jumlah Telur <i>B. tabaci</i> Pada Berbagai Frekuensi Penyemprotan dan Jenis Insektisida Beresiko Rendah.....	39
4.1.4	Rata-rata Insidensi PepYLCIV Pada Berbagai Frekuensi Penyemprotan dan Jenis Insektisida Beresiko Rendah (%).....	45
4.1.5	Rata-rata severity (%) PepYLCIV pada berbagai frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida insektisida beresiko rendah. ....	50
4.1.6	Hasil Deteksi Molekuler Sampel Bergejala <i>Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus</i> (PepYLCIV) .....	55
4.1.7	Rata-rata jumlah <i>A. gossypii</i> Pada Berbagai Frekuensi Penyemprotan dan Jenis Insektisida Beresiko Rendah (Ekor). ....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>69</b>
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>71</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>79</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Kandungan Gizi Per 100-gram Cabai .....	10
<b>Tabel 2.</b> Rata-rata jumlah imago <i>B. tabaci</i> pada berbagai frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah (ekor).....	30
<b>Tabel 3.</b> Rata-rata jumlah imago <i>B. tabaci</i> pada perlakuan jenis insektisida beresiko rendah.....	31
<b>Tabel 4.</b> Rata-rata jumlah imago <i>B. tabaci</i> pada berbagai frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah (ekor).....	33
<b>Tabel 5.</b> Rata-rata jumlah nimfa <i>B. tabaci</i> pada beberapa perlakuan frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah.....	35
<b>Tabel 6.</b> Rata-rata jumlah nimfa <i>B. tabaci</i> pada berbagai perlakuan jenis insektisida beresiko rendah.....	36
<b>Tabel 7.</b> Rata-rata jumlah nimfa <i>B. tabaci</i> pada berbagai perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah..	38
<b>Tabel 8.</b> Rata-rata jumlah telur <i>B. tabaci</i> pada berbagai frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah. ....	40
<b>Tabel 9.</b> Rata-rata jumlah telur <i>B. tabaci</i> pada berbagai jenis insektisida beresiko rendah. ....	42
<b>Tabel 10.</b> Rata-rata jumlah telur <i>B. tabaci</i> pada berbagai kombinasi frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah.	44
<b>Tabel 11.</b> Rata-rata insidensi (%) PepYLCIV pada berbagai frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah. ....	46
<b>Tabel 12.</b> Rata-rata insidensi (%) PepYLCIV pada berbagai perlakuan jenis insektisida beresiko rendah .....	47
<b>Tabel 13.</b> Rata-rata insidensi (%) PepYLCIV pada berbagai frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah.....	49
<b>Tabel 14.</b> Rata-rata severity (%) PepYLCIV pada berbagai frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah. ....	51

<b>Tabel 15.</b> Rata-rata severity (%) PepYLCIV pada berbagai perlakuan jenis insektisida beresiko rendah.....	52
<b>Tabel 16.</b> Rata-rata severity (%) PepYLCIV pada berbagai perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah. ....	54
<b>Tabel 17.</b> Rata-rata jumlah <i>A. gossypii</i> pada berbagai frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah (ekor).....	56
<b>Tabel 18.</b> Rata-rata jumlah <i>A. gossypii</i> pada berbagai perlakuan jenis insektisida beresiko rendah (ekor). ....	57
<b>Tabel 19.</b> Rata-rata jumlah <i>A. gossypii</i> pada berbagai kombinasi perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah(ekor).....	59

## DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Kerangka Pikir Penelitian.....	7
<b>Gambar 2.</b> Siklus hidup kutu kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> ) .....	15
<b>Gambar 4.</b> Serangan >25-50% (skor 2).....	25
<b>Gambar 3.</b> Serangan 0-25% (skor 1).....	25
<b>Gambar 5.</b> Serangan >50-75% (skor 3).....	26
<b>Gambar 6.</b> Serangan >75-100% (skor 4).....	26
<b>Gambar 7.</b> Rata-rata jumlah imago <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida selama percobaan berlangsung pada perlakuan frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah .....	30
<b>Gambar 8.</b> Rata-rata jumlah imago <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida pada perlakuan jenis insektisida beresiko rendah selama percobaan berlangsung.....	32
<b>Gambar 9.</b> Rata-rata jumlah imago <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida selama percobaan berlangsung pada berbagai kombinasi perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah.....	34
<b>Gambar 10.</b> Rata-rata nimfa <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida selama percobaan berlangsung pada beberapa perlakuan frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah.....	35
<b>Gambar 11.</b> Rata-rata jumlah nimfa <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida selama percobaan berlangsung pada beberapa jenis insektisida beresiko rendah.....	37
<b>Gambar 12.</b> Rata-rata jumlah nimfa <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida pada berbagai kombinasi perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah.....	39
<b>Gambar 13.</b> Rata-rata telur <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida selama percobaan berlangsung pada beberapa perlakuan frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah.....	41

<b>Gambar 14.</b> Rata-rata jumlah telur <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida selama percobaan berlangsung pada beberapa perlakuan jenis insektisida beresiko rendah. ....	43
<b>Gambar 15.</b> Rata-rata jumlah telur <i>B. tabaci</i> setelah pengaplikasian insektisida pada berbagai kombinasi perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah selama penelitian berlangsung. ....	45
<b>Gambar 16.</b> Rata-rata insidensi (%) PepYLCIV pada berbagai frekuensi penyemprotan selama penelitian berlangsung. ....	46
<b>Gambar 17.</b> Rata-rata insidensi (%) PepYLCIV pada berbagai perlakuan jenis insektisida selama pengamatan berlangsung. ....	48
<b>Gambar 18.</b> Rata-rata insidensi (%) PepYLCIV terhadap berbagai perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida selama pengamatan berlangsung. ....	50
<b>Gambar 19.</b> Rata-rata keparahan (%) PepYLCIV pada berbagai perlakuan frekuensi penyemprotan selama pengamatan berlangsung. .	51
<b>Gambar 20.</b> Rata-rata keparahan (%) PepYLCIV pada berbagai perlakuan jenis insektisida. ....	53
<b>Gambar 21.</b> Rata-rata keparahan (%) PepYLCIV pada berbagai kombinasi perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida selama pengamatan berlangsung. ....	55
<b>Gambar 23.</b> Hasil visualisasi sampel bergejala PepYLCIV .....	55
<b>Gambar 22.</b> Sampel bergejala PepYLCIV .....	55
<b>Gambar 24.</b> Rata-rata jumlah aphid setelah pengaplikasian insektisida pada berbagai perlakuan frekuensi penyemprotan selama penelitian berlangsung. ....	57
<b>Gambar 25.</b> Rata-rata jumlah <i>A. gossypii</i> setelah pengaplikasian insektisida pada berbagai perlakuan jenis insektisida beresiko rendah selama penelitian berlangsung. ....	58
<b>Gambar 26.</b> Rata-rata jumlah <i>A. gossypii</i> pada berbagai kombinasi perlakuan frekuensi penyemprotan dan jenis insektisida beresiko rendah selama penelitian berlangsung. ....	60



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Proses menimbang sampel daun cabai bergejala PepYLCIV .....	72
<b>Lampiran 2.</b> Proses menggerus sampel daun bergejala (A), Proses memasukkan hasil gerusan sampel kedalam tube (B) .....	72
<b>Lampiran 3.</b> Menambahkan larutan B-merkptoetanol kedalam tube berisi sampel (A), Melakukan inkubasi di waterbath dan membolak balik sampel (B) .....	72
<b>Lampiran 4.</b> Menghomogenkan sampel dengan vortex (A), Melakukan sentrifuse pada sampel (B) .....	72
<b>Lampiran 5.</b> Memindahkan supernatant pada sampel. ....	72
<b>Lampiran 6.</b> DNA total sampel (A), Perhitungan DNA total (B), Menamahkan larutan mix reagent kedalam tube berisi endapan DNA total sampel. ....	72
<b>Lampiran 7.</b> Tabung PCR berisi sampel (A), proses PCR dengan cycling conditions sesuai prosedur (B dan C). ....	72
<b>Lampiran 8.</b> Erlenmeyer berisi gel agarose (A), Proses penuangan gel agarose kedalam sumuran gel agarose (B), Proses pemindahan sampel PCR kedalam sumuran gel agarose (C). ....	72
<b>Lampiran 9.</b> Proses running diatas ladder .....	72
<b>Lampiran 10.</b> Perendaman gel pada ethidium bromide setelah proses running (A), Proses visualisasi hasil PCR pada alat elektrovoresis (B) .....	72
<b>Lampiran 11.</b> Tanaman cabai 26 HST bergejala PepYLCIV .....	72
<b>Lampiran 12.</b> Tanaman cabai 47 HST bergejala PepYLCIV .....	72
<b>Lampiran 13.</b> Tanaman cabai 34 HST bergejala PepYLCIV .....	72
<b>Lampiran 14.</b> Tanaman cabai 90 HST bergejala PepYLCIV .....	72
<b>Lampiran 15.</b> Tanaman cabai 90 HST bergejala PepYLCIV .....	72

<b>Lampiran 16.</b> Tanaman cabai >90 HST bergejala PepYLCIV .....	72
<b>Lampiran 17.</b> Proses pengamatan Insidensi dan Keparahan penyakit PepYLCIV di lapangan. ....	72
<b>Lampiran 18.</b> Proses pengamatan Insidensi dan Keparahan penyakit PepYLCIV di lapangan. ....	72
<b>Lampiran 19.</b> Tanaman cabai di lahan penelitian .....	72
<b>Lampiran 20.</b> Bibit tanaman cabai berada dalam kurungan.....	72
<b>Lampiran 21.</b> Lahan pertanaman cabai .....	72
<b>Lampiran 22.</b> Tanaman layu akibat serangan <i>Aphid</i> .....	72
<b>Lampiran 23.</b> Pengamatan <i>Aphid</i> dan <i>B. tabaci</i> menggunakan mikroskop serangga.....	72

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Cabai memiliki manfaat yang begitu banyak bagi manusia. Cabai sebagai bumbu masakan kaya akan kandungan gizi, seperti kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1, dan C (Harpenas & Dermawan, 2010). Dari segi medis, cabai dapat membersihkan paru-paru karena adanya zat mucokinetik yang dapat mengatur, mengurangi serta mengeluarkan lendir dari paru-paru, obat dari penyakit bronkhitis, masuk angin, sinusitis, flu, rematik dan penyakit asma. Kandungan kapsaicin pada cabai dapat menstimulir detektor panas pada kelenjar hypothalamus yang menjadikan perasaan akan tetap sejuk sekalipun kita berada di udara yang panas (Prajnanta, 2011). Selain itu, cabai juga memiliki nilai ekonomi tinggi dan memberikan peluang bisnis yang menjadikannya sebagai komoditi unggulan yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani.

Rata-rata kebutuhan cabai secara nasional yaitu 3 kg/kapita per tahun yang setara dengan 800.000 ton per tahun (Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri, 2019). Secara nasional produksi cabai yaitu sebesar 1,36 juta ton (cabai besar) dan 1,38 juta ton (cabai rawit) pada tahun 2020 (BPS, 2021). Data tersebut menunjukkan bahwa produksi dalam negeri sudah dapat mencukupi kebutuhan cabai secara nasional. Meskipun demikian produktivitas tanaman cabai nasional masih tetap perlu untuk ditingkatkan karena cabai sangat potensial menjadi komoditas ekspor dengan nilai devisa yang tinggi yang dapat meningkatkan ekonomi dan memiliki peluang bisnis . Pada tahun 2020 dan pada awal tahun 2021 terjadi kenaikan harga cabai secara drastis dimana mencapai Rp.100.000,-/kg yang disebabkan oleh kurangnya pasokan cabai di Indonesia akibat dari serangan berbagai macam hama dan penyakit pada tanaman cabai (Berita Kompas, 2021).

Potensi produksi tanaman cabai dapat mencapai 20 ton/ha, tetapi potensi hasil tersebut tidak dapat diwujudkan dikarenakan produktivitas tanaman cabai di Indonesia hanya mencapai 3,5 ton per ha (Harpenas dan Dermawan, 2009). Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas tanaman cabai di Indonesia adalah karena sistem budidaya yang belum optimal, diantaranya penggunaan benih unggul, pemeliharaan tanaman, pemanenan dan penanganan pasca panen belum memenuhi praktik budidaya yang baik. Di samping itu, serangan hama dan penyakit tanaman juga merupakan faktor pembatas yang sangat penting dalam produksi tanaman cabai (Febriansyah, 2017).

Salah satu hama penting yang menyerang tanaman cabai yaitu kutu kebul *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) dimana hama tersebut dapat menyebabkan kerusakan langsung pada tanaman cabai dan secara tidak langsung dengan menularkan virus pada berbagai jenis tanaman, termasuk cabai. Salah satu virus yang dapat ditularkan yaitu penyakit keriting kuning pada tanaman cabai, *Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus* (PepYLCIV) (Nasruddin & Stocks, 2014). Menurut Inayati dan Marwoto (2016), kehilangan hasil akibat serangan langsung hama *B. tabaci* dapat mencapai 80% apabila tidak dilakukan pengendalian. Sedangkan serangan virus kriting kuning dapat menyebabkan kehilangan hasil 20 sampai 100% (Setiawati *et al.* 2007).

Hama *B. tabaci* merupakan serangga vektor yang dapat menularkan PepYLCIV. Infeksi virus terjadi setelah serangga vektor menghisap cairan tanaman yang terinfeksi virus keriting kuning hingga menyebar didalam tubuh serangga tersebut dan kemudian menularkannya ke tanaman sehat setelah menghisap cairan pada tanaman sehat tersebut (Eastop, 1977).

Selain *B. tabaci*, kutu daun *Aphis gossypii* juga merupakan hama penting pada tanaman cabai. *A. gossypii* secara langsung dapat menimbulkan kehilangan hasil sebesar 65% pada tanaman cabai jika tidak dikendalikan (Daryanto, *et al.* 2017). Secara tidak langsung, *A. gossypii* dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman dengan bertindak sebagai

vektor. Penyakit virus yang dapat ditularkan oleh *A. gossypii* adalah sebanyak 50 virus dan beberapa virus penting pada cabai adalah *Pepper mottle virus* (PepMoV) dan *Pepper veinal mottle virus* (PVMV) (Da Costa *et al.* 2011).

Salah satu cara pengendalian PepYLCIV, PepMoV dan PVMV yang dapat digunakan yaitu dengan mengendalikan serangga vektor dari virus-virus tersebut. Dalam mengendalikan penyakit dan vektornya, petani umumnya menggunakan insektisida sintetik karena hasil dari penyemprotan insektisida yang cepat, pengaplikasiannya yang mudah, dan daya bunuhnya yang tinggi terhadap hama. Petani umumnya menggunakan insektisida sintetik secara terjadwal yang berbasis sistem kalender (Oktary *et al.*, 2015). Petani cabai di Sulawesi Selatan secara umum mengaplikasikan insektisida 2-3 kali per minggu untuk mengendalikan *B. tabaci* (Nasruddin *et al.* 2020). Praktek ini menimbulkan kekhawatiran akan timbulnya dampak penggunaan insektisida tersebut terhadap organisme bukan sasaran, konsumen, petani, dan lingkungan.

Untuk menghindari timbulnya dampak penggunaan insektisida namun tetap efektif mengendalikan OPT tersebut, maka insektisida beresiko rendah (*reduced-risk insecticides*) dapat digunakan untuk mengendalikan hama *B. tabaci* dan *A. gossypii*. Insektisida beresiko rendah adalah insektisida yang memiliki sekurang-kurangnya salah satu dari sifat-sifat berikut, yaitu beresiko rendah terhadap kesehatan manusia, organisme bukan sasaran, pencemaran lingkungan, dan dapat digunakan di dalam strategi pengendalian OPT secara terpadu (EPA, 1993).

Terdapat beberapa insektisida yang efektif didalam mengendalikan hama kutu kebul dan kutu daun diantaranya yaitu imidaklopid (Oetting dan Anderson. 1990), piretroid sintetik (Price dan Schuster, 1991), profenosfos (Rowland, 1991), triazofos dan amitraz (Sudhakar dan Paul, 1991). Insektisida jenis piretrin, imidaclopid, dan azadiractin juga dapat digunakan dalam mengendalikan kutu kebul. Menurut Setiawati *et al.* (2004) terdapat beberapa jenis insektisida yang selektif terhadap predator

dalam mengendalikan hama kutu kebul diantaranya adalah spinosad, sihalotrin ,dan thiaklopid. Insektisida abamektin dan siromazin efektif dalam mengendalikan kutu kebul tanpa membahayakan musuh alami dari hama tersebut. Spinosad, abamectin, piretrin, imidaclopid, dan azadiractin merupakan insektisida beresiko rendah yang dapat digunakan dalam mengendalikan hama kutu kebul penyebab penyakit PepYLCIV pada tanaman cabai. Akan tetapi belum ada laporan mengenai efektifitas insektisida beresiko rendah jenis spinosad, abamectin, piretrin, imidaclopid, dan azadiractin terhadap *B. tabaci*, vektor *Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus* (PepYLCIV), khususnya di Sulawesi Selatan. Untuk itu, suatu penelitian dianggap perlu untuk dilakukan guna menentukan efektifitas beberapa insektisida beresiko rendah terhadap populasi *B. tabaci* dan intensitas serangan *Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus* (PepYLCIV) pada pertanaman cabai.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh beberapa insektisida beresiko rendah dan frekuensi aplikasinya terhadap tingkat populasi *B. tabaci* dan *A. gossypii*, serta intensitas serangan PepYLCIV pada pertanaman cabai.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bagi petani cabai mengenai jenis insektisida beresiko rendah yang efektif dalam mengendalikan penyakit keriting kuning dan vektornya, *B. tabaci*, serta *A. gossypii* pada tanaman cabai. Di samping itu, hasil penelitian diharapkan menjadi informasi bagi penelitian selanjutnya.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Tanaman cabai memiliki berbagai manfaat baik dalam segi kandungan gizinya ataupun dalam segi ekonomi yang sangat potensial dalam meningkatkan kesejahteraan petani. Manfaat cabai yang begitu banyak dengan nilai ekonomi yang tinggi mendorong para petani untuk menjadikan cabai sebagai komoditi utama. Produktivitas cabai di Indonesia dapat mencapai 20 ton/ha tetapi produksinya masih sangat jauh dari produksi yang semestinya yaitu hanya sebesar 1.36 juta ton (cabai besar) dan 1.38 juta ton (cabai rawit).

Kendala utama yang dihadapi petani dalam budidaya cabai yaitu serangan OPT yang begitu banyak dimana beberapa hama utama cabai yaitu *B. tabaci* yang dapat menyebabkan kerusakan secara langsung dan dapat menjadi vektor dari PepYLCIV, selain *B. tabaci* hama *A. Gossypii* merupakan salah satu hama utama yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada pertanaman cabai.

Untuk menekan kehilangan hasil akibat OPT tersebut, perlu dilakukan langkah pengendalian yang tepat baik dari segi praktek pengendalian berupa frekuensi penyemprotan dan juga penggunaan insektisida yang tidak membahayakan lingkungan dan konsumen. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan insektisida beresiko rendah. Dari uraian sebelumnya maka perlu untuk dilakukan suatu penelitian untuk menentukan:

1. Apakah insektisida beresiko rendah efektif dalam mengendalikan *B. tabaci*, PepYLCIV dan *A. gossypii* ?
2. Apakah frekuensi penyemprotan insektisida memiliki efektifitas yang berbeda di dalam mengendalikan *B. tabaci*, *A. gossypii*, dan PepYLCIV?

#### 1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat sekurang-kurangnya satu kombinasi jenis insektisida dan frekuensi aplikasinya yang efektif didalam

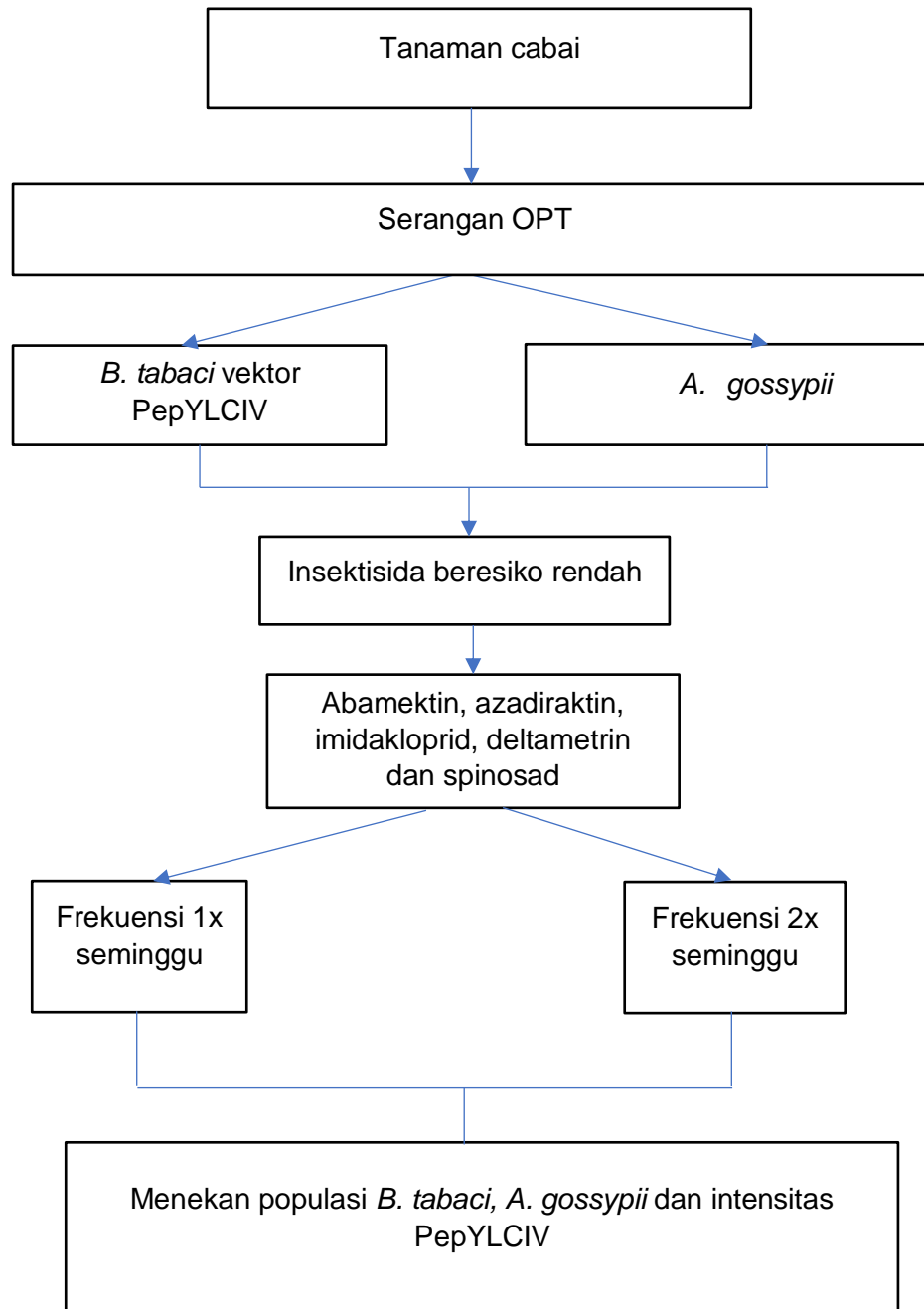
mengendalikan hama *B. tabaci* sebagai vektor *Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus* (PepYLCIV) dan *A. gossypii*.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dari penelitian yang dilakukan adalah: 1) Populasi kutu kebul pada tanaman cabai 2) Populasi kutu daun pada tanaman cabai 3) Insidensi dan keparahan penyakit *Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus* (PepYLCIV) 4) Uji beberapa insektisida beresiko rendah dalam mengendalikan kutu kebul vektor penyebab penyakit keriting kuning pada cabai 5) Uji beberapa frekuensi penyemprotan insektisida beresiko rendah dalam mengendalikan kutu kebul vektor penyebab penyakit kriting kuning pada cabai.



## 1.5 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Sejarah Penyebaran Tanaman Cabai**

Cabai (*Capsicum annum* L.) adalah tanaman hortikultura yang berasal dari Amerika tropik (Agriflo, 2012). Sejak 7000 SM, cabai telah dimanfaatkan pada saat upacara keagamaan dan oleh suku India dimanfaatkan menjadi bahan masakan. Penyebaran tanaman cabai yang begitu luas oleh masyarakat spanyol dan portugis mengakibatkan sulitnya menggambarkan pusat asal tanaman cabai di Amerika tropik (Djarwiningsih, 2005).

Masuknya cabai ke Asia dan Afrika dimulai pada abad ke 15 yang dibawa oleh pedagang portugis dan spanyol melalui jalur perdagangan dari Amerika Selatan secara tidak langsung penyebaran cabai dilakukan oleh para pedagang dan pelaut yang sedang mencari rempah-rempah ke pelosok nusantara dan hingga saat ini menjadi rempah khas di masakan Indonesia (Agromedia, 2007).

Terdapat 5 spesies tanaman cabai yang telah di budidayakan diantara lebih dari 100 spesies tanaman cabai yang telah teridentifikasi. Adapun 5 spesies yang telah di budidayakan yaitu *Capsicum annum*, *Capsicum sinense*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum baccatum* dan *Capsicum pubescens* yang telah diklasifikasikan berdasar pada karakter morfologi, spesies yang dapat disilangkan dan biji unggul (hibrida) antar spesies fertile (Djarwiningsih, 2005).

## 2.2. Klasifikasi dan morfologi tanaman cabai

Menurut Warisno dan Kres (2010) klasifikasi tanaman cabai adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Solanales
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Capsicum</i>
Spesies	: <i>Capsicum annum</i> (cabai besar dan cabai lonceng) <i>Capsicum frutescens</i> (cabai kecil/cabai rawit)

Menurut Bernadius & Wiryanta (2002), morfologi tanaman cabai adalah sebagai berikut:

- Batang  
Cabai merupakan tanaman yang berbatang kayu dengan tekstur batang keras dan bercabang banyak. Ketinggian tanaman mencapai 120 cm dengan ukuran tajuk yang bisa mencapai 90 cm.
- Daun  
Daun cabai berbeda-beda tergantung pada varietasnya. Umumnya, daun cabai berbentuk bulat telur, oval dan lonjong dengan bagian ujung yang meruncing. Daun umumnya berwarna hijau dengan tulang yang menyirip yang ditopang oleh tangkai daun.
- Bunga  
Seperti pada tanaman Solanaceae lainnya, bunga tanaman cabai berbentuk seperti terompet. Merupakan tanaman yang berbunga lengkap yaitu kelopak, mahkota, benang sari dan putik. Tanaman cabai merupakan tanaman dengan bunga yang berkelamin dua dimana putik dan benang sari berada dalam satu tangkai bunga.

- Buah

Bentuk serta ukuran buah cabai berbeda-beda tergantung varietasnya. Cabai keriting dan cabai besar berbentuk memanjang dan ukurannya dapat mencapai ukuran ibu jari. Cabai rawit berukuran kecil dan pendek dengan cita rasa yang lebih pedas dibandingkan dengan cabai besar.

### 2.3. Manfaat cabai

Terdapat senyawa yang menyebabkan cabai menjadi pedas. Ika *et al* (2017). mengungkapkan bahwa semakin tinggi kadar capcaisin yang terdapat pada buah cabai maka semakin tinggi pula rasa pedas buah cabai tersebut. Sebanyak 0,1-1% rasa pedas yang terdapat dalam buah cabai dipengaruhi oleh senyawa Capsaicin (Cahyono, 2003). Pemanfaatan senyawa Capsaicinoid selain sebagai bumbu untuk memberikan rasa pedas, warna alami senyawa tersebut juga digunakan untuk pembuatan obat-obatan (Shantombi dan Sharma 2008).

Tabel 1. Kandungan Gizi Per 100-gram Cabai

Komposisi Gizi	Jenis Cabai			
	Hijau Besar	Merah Besar Kering	Merah Besar Segar	Rawit Segar
Kalori (kal)	23	311	31	103
Protein (g)	0,7	15,9	1	4,7
Lemak (g)	0,3	6,2	0,3	2,4
Karbohidrat (G)	5,2	61,8	7,3	19,9
Kalsium (g)	14	160	29	45
Fosfor (mg)	23	370	24	85
Zat Besi (mg)	0,4	2,3	0,5	2,5
Vitamin A (S.I.)	260	576	470	11,050
Vitamin B1 (mg)	0,1	0,4	0,1	0,2
Vitamin C (mg)	84	50	18	70
Air (g)	93,4	10	90,9	71,2

Sumber: Direktorat Gizi DEPKES RI; Redaksi Trubus, 2016

Sebagian besar orang menganggap bahwa cabai tidak memiliki gizi dan hanya rasa pedas yang terkandung dalam buah cabai. Selain rasa

pedas, cabai mengandung banyak vitamin dan mineral. Meskipun rasanya pedas, cabai mengandung berbagai macam vitamin yang ada pada buah yang memiliki rasa manis (Warisno dan Kres, 2010).

#### **2.4. Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus**

Beberapa penyakit pada tanaman seperti penyakit kuning, penyakit bulai, dan penyakit kerdil merupakan penyakit tanaman yang disebabkan oleh virus gemini. Penyakit keriting kuning pada tanaman cabai disebabkan oleh virus dari kelompok geminivirus. Geminivirus memiliki genom deoksiribonukleat (DNA) utas tunggal (ssDNA) yang berbentuk ikosahedral serta terselubung pada virion ikosahedral kembar (*geminata*) (Harrison, 1985).

Kelompok geminivirus dapat dibedakan berdasarkan tanaman inang, serangga vektor dari virus dan struktur genom pada virus. Pada kelompok geminivirus, virus dapat ditularkan oleh serangga vektor *Bemisia tabaci* yang banyak terdapat pada daerah tropika ataupun juga subtropika karena sesuai dengan habitat dari serangga *B. tabaci* untuk dapat berkembang (Sulandari *et al*, 2005).

Begomovirus merupakan kelompok virus dari famili geminiviridae yang merupakan kelompok terbesar penyebab penyakit pada tanaman. Kelompok virus dari golongan geminivirus memiliki morfologi yang unik yaitu memiliki dua partikel isometric serta mempunyai genom ss DNA (Gutierrez, 2002). Terdapat empat genus pada kelompok geminivirus yang masing-masing dikelompokkan berdasarkan kisaran inang, serangga vektor dan organisasi genom. Serangga vektor kutu kebul merupakan media penularan bagi kelompok Begomovirus (sub group III) yang dapat tanaman dikotil serta mempunyai organisasi genom monopartit dan bipartit (Fauquet & Stanley, 2003).

Penularan virus dari kelompok begomovirus penyebab penyakit keriting kuning pada tanaman cabai di Indonesia tidak dapat melalui benih serta tidak dapat ditularkan secara mekanik. Penularan virus keriting kuning

hanya dapat terjadi melalui penyambungan dan aktivitas makan serangga vektor yaitu *B. tabaci* (Rusli et al., 2000; Sulandari et al., 2001; Sulandari, 2006). Virus yang berada di dalam tubuh serangga vektor tidak bisa diturunkan ke generasi berikutnya (non transoarial passage) dan juga tidak bisa memperbanyak diri dalam tubuh serangga vektor (non propagative) (Idris & Brown, 1997). Virus kriting kuning dapat ditularkan oleh bantuan dari serangga vektor *B. tabaci* secara persisten. Virus yang ditularkan menyebar dalam jaringan tanaman dan membentuk gen yang bekerja merusak jaringan tanaman yaitu kromosom atau RNA/DNA. Kerusakan yang terjadi pada tanaman dikarenakan terjadinya penghambatan kerja klorofil berupa asam amino sehingga tanaman tersebut dikuasai oleh gen virus kuning yang berada didalam jaringan tanaman (Semangun 2008).

Pada tahun 1999 telah dilaporkan adanya serangan geminivirus di Indonesia pada pertanaman daerah jawa (Hidayat et al. 1999) di daerah sleman dan gunung kidul dikonfirmasi telah terjadi serangan geminivirus dipertanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada tahun 2000. Bantul, dan Gunung Kidul (DIY) dikonfirmasi telah terjadi serangan geminivirus pada cabai rawit. Geminivirus menyerang pertanaman dengan intensitas serangan mencapai 100% dan pada cabai besar (*C. annum*) (Sulandari et al. 2001).

Polston dan Anderson (1997) mengemukakan gejala yang timbul karena infeksi virus sangat bervariasi, tergantung *strain virus*, kultivar, umur tanaman pada waktu terinfeksi dan lingkungan. Sedangkan menurut Matthews (1992), munculnya gejala pada tanaman yang terinfeksi virus sangat dipengaruhi oleh konsentrasi virus, faktor lingkungan dan faktor genetik tanaman. Tanaman yang terinfeksi oleh virus pada awal masa pertumbuhan cenderung mengalami kerusakan lebih besar dibandingkan dengan tanaman terinfeksi setelah fase generatif.

Gejala awal yang ditimbulkan pada daun cabai rawit maupun cabai besar berupa penjernihan tulang daun (*vein clearing*) yang kemudian berkembang menjadi warna kuning, penebalan tulang daun, dan penggulangan daun (*cupping*). Infeksi lanjut geminivirus menyebabkan daun-daun mengecil, berwarna kuning cerah, dan tanaman menjadi kerdil (Sulandari et al, 2005).

## **2.5. Deteksi Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus**

Perkembangan penyakit kriting kuning terjadi begitu cepat di lapangan sehingga diperlukan suatu metode yang dapat digunakan dalam mendeteksi geminivirus secara cepat dan spesifik sehingga dapat memudahkan kajian epidemiologi dan pengendalian penyakitnya (Trisno et al, 2010).

Teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) banyak digunakan didalam mendeteksi kelompok geminivirus secara cepat dan akurat pada sampel tanaman sakit yang berbeda-beda dan serangga vektor diberbagai negara (Wyatt & Brown, 1996). Metoda PCR Polymerase Chain Reaction (PCR) juga telah berhasil digunakan untuk mendeteksi Geminivirus asal cabai yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia terutama Jawa (Sulandari, 2004) dan tomat (Santoso et al., 2008).

## **2.6. Profil Umum Serangga Vektor *Bemisia tabaci***

Kutu kebul adalah serangga polifag yang dapat merusak tanaman secara langsung dan dapat pula secara tidak langsung karena kutu kebul dapat pula bertindak sebagai vektor penular virus pada berbagai tanaman (Hidayat et al. 2020). Gejala serangan kutu kebul secara langsung dapat menyebabkan rontoknya daun tanaman yang disebabkan karena ketika *B. tabaci* menusukkan styletnya ke daun dan menghisap cairan pada daun tanaman sehingga muncul bercak klorosis pada daun dan lama kelamaan daun akan menjadi kering hingga rontok. Selain menyebabkan rontoknya daun, embun madu hasil ekskresi *B. tabaci* menyebabkan tertutupnya

permukaan daun sehingga menyebabkan terhambatnya proses fotosintesis yang terjadi pada jaringan floem pada tanaman (Pracaya, 2008).

Menurut Subyanto dan Sulthoni (1991), klasifikasi *B. tabaci* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Hemiptera  
Famili : Aleyrodidae  
Genus : Bemisia  
Spesies : *Bemisia tabaci* G.

Lebih dari 60 virus pada tanaman dapat ditularkan oleh kutu kebul antara lain virus yang berbentuk batang dan dari berbagai genus yaitu geminivirus, closterovirus, nepovirus, carlavirus, potyvirus (Gangwar, 2018). Salah satu virus yang dapat ditularkan oleh kutu kebul pada tanaman cabai yaitu virus kriting kuning (Sudiono, 2005).

Selain menularkan virus pada tanaman budidaya, kutu kebul dapat pula meyebarkan virus pada gulma, salah satunya yaitu babadotan (*Ageratum conyzoides*) (Hendrival, 2010). Selain gulma babadotan, sebanyak 13 spesies gulma di pulau jawa telah terinfeksi virus yang ditularkan oleh kutu kebul (Meliansyah, 2010). Menurut Subagyo & Hidayat (2014), keperidian, laju reproduksi bersih dan pertambahan instrinsik pada kutu kebul sangat tinggi pada gulma babadotan dibandingkan dengan tanaman cabai sehingga keberadaan gulma perlu diwaspadai karena merupakan inang yang baik bagi kutu kebul.

Kutu kebul bereproduksi secara arrenotoki yaitu bentuk pathogenesis dimana keturunan betina terbentuk saat telur dibuahi dan keturunan jantan terbentuk saat telur tidak dibuahi (Hidayat *et al.* 2020). Ketertarikan kutu kebul terhadap tanaman inang dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya ukuran daun tanaman, kerapatan bulu pada daun tanaman, trikoma daun, kekerasan jaringan tanaman serta kandungan nutrisi tanaman (Ratna *et al.*, 2009).



Kejadian penyakit kriting kuning pada cabai erat kaitannya dengan populasi kutu kebul di pertanaman dimana populasi kutu kebul yang tinggi akan memperparah serangan virus Gemini penyebab penyakit kriting kuning pada tanaman cabai, tingkat serangan penyakit kriting kuning juga erat kaitannya dengan kondisi lingkungan dimana serangan akan tinggi pada saat kondisi lingkungan panas dikarenakan kutu kebul sebagai vektor penularan virus menyukai kondisi tersebut (Singarimbun *et al*, 2017).

Imago kutu kebul memiliki ukuran tubuh dengan panjang kurang lebih 1 mm, dapat menghasilkan telur hingga 160 butir. Ukuran tubuh betina lebih besar dibandingkan dengan serangga betina. Memiliki dua pasang sayap yang panjangnya kurang lebih 1mm yang tertutupi oleh tepung seperti lilin berwarna putih. Tubuh serangga berwarna putih hingga kekuningan. Panjang telur kutu kebul sekitar 0,2-0,3 mm menyerupai elips. Nimfa dan pupa berwarna putih hingga kekuningan berukuran 0,7 mm berbentuk datar dan oval (Pracaya, 2008).



Gambar 2. Siklus hidup kutu kebul (*Bemisia tabaci*)

Sumber: skpkarimun.or.id

## 2.7. Profil Umum Serangga *A. gossypii*

Kutu daun merupakan salah satu serangga hama yang secara umum menyerang tanaman cabai di Indonesia (Fadhilah, 2019). (*A. gossypii* berwarna kuning, hijau hingga hitam. Imago *A. gossypii* yang bersayap memiliki panjang 1,1 hingga 1,7 mm dengan torax yang berwarna hitam, bagian abdomen berwarna kuning kehijauan dan pada bagian ujung abdomen berwarna gelap. Bagian vena sayap berwarna coklat (Riyanto *et al*, 2016).

Menurut Parwanti (2019) klasifikasi *A. gossypii* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insecta  
Ord : Hemiptera  
Family : Aphididae  
Genus : Aphis  
Spesies : Aphis gossypii Glover

*A. gossypii* Glover merupakan hama pertanian yang penting karena memiliki kisaran inang yang luas, dan mentransmisikan banyak virus tanaman pertanian penting. Kerusakan langsung melalui aktivitas makan yang dapat membunuh inang, yang menyebabkan menurunnya produktivitas tanaman dan dapat pula menjadi mati (Andrews and Kitten 1989; Cartwright 1992).

*A. gossypii* menyebabkan kerusakan pada tanaman cabai secara langsung dengan menghisap cairan pada jaringan tanaman yang menyebabkan klorosis pada daun dan lama-kelamaan daun akan rontok. Tingginya serangan *A. gossypii* terjadi pada saat musim kemarau karena sesuai dengan kondisi yang dapat mendukung *A. gossypii* untuk berkembang biak (Utama *et al*, 2017). Serangan *A. gossypii* dapat menjadi parah karena kemampuan *A. gossypii* untuk mengeluarkan embun madu yang menarik datangnya semut karena rasanya yang manis, cairan

embun madu tersebut dapat menjadi media untuk pertumbuhan cendawan yang berwarna hitam yang menutupi permukaan daun sehingga terjadi penghambatan proses fotosintesis pada tanaman (Utami *et al*, 2014).

Selain kerusakan secara langsung, *A. gossypii* juga dapat menyebabkan kerusakan secara tidak langsung karena bertindak sebagai vektor penyakit tanaman yang disebabkan oleh virus. Kerusakan apabila bertindak sebagai vektor dapat mencapai 90% apabila tidak dilakukan langkah pengendalian yang tepat. Sebanyak 76 virus dapat ditularkan oleh *A. gossypii* ke berbagai jenis tanaman (Khodijah, 2014).

## **2.8. Insektisida Beresiko Rendah (*Reduced-Risk Insecticide*)**

Untuk meningkatkan kualitas serta produksi pertanian masih sangat diperlukan peranan pestisida. Peranan pestisida dalam pertanian yaitu dengan menekan serangan hama dan penyakit pada tanaman (OPT) (Cooper dan Dobson, 2007). Disamping begitu banyak manfaat yang diberikan oleh penggunaan pestisida, terdapat berbagai dampak merugikan yang dapat terjadi bagi lingkungan yaitu menurunnya keragaman hayati, matinya organisme bukan sasaran, dan terjadinya pencemaran lingkungan.

Insektisida beresiko rendah adalah insektisida yang memiliki sekurang-kurangnya salah satu dari sifat-sifat berikut, yaitu beresiko rendah terhadap kesehatan manusia, organisme bukan sasaran, pencemaran lingkungan, dan dapat digunakan di dalam strategi pengendalian OPT secara terpadu (EPA, 1993).

- **Abamectin**

Abamectin adalah insektisida yang bekerja dengan masuk ke dalam tubuh serangga melalui kutikula kemudian di edarkan ke bagian insektisida bekerja dalam tubuh serangga. Karena adanya sifat racun kontak yang dimiliki abamectin menyebabkan terjadinya kematian pada serangga saat tubuh serangga kontak langsung dengan insektisida abamectin. Selain sebagai racun kontak, abamectin juga

bertindak sebagai racun perut yang bekerja pada saat serangga memakan bagian tanaman yang telah diaplikasikan abamektin yang kemudian akan terserap ke dinding saluran pencernaan serangga. Selanjutnya insektisida akan menuju ke tempat insektisida bekerja dalam tubuh serangga (Dono, *et al*, 2010). Abamectin adalah jenis insektisida yang efektif dalam mengendalikan nimfa dan imago hama pada tanaman (Price dan Schuster 1991). Insektisida dengan bahan aktif abamectin menekan populasi hama dengan mengganggu system syaraf serta dapat meningkatkan masuknya ion klorida kedalam sel syaraf dengan merangsang reseptor asam amino sehingga serangga hama akan lumpuh, tidak makan dan akhirnya mengalami kematian (Perry *et al.*, 1998). Abamectin bekerja dengan mengganggu fungsi reseptor GABA sehingga terjadi peningkatan masuknya ion klorida ke sel saraf serangga sasaran (Widyawati, 2012). Menurut Wood (2012) abamectin memiliki sedikit sifat sistemik, akan tetapi memiliki efek translaminar yang kuat. Insektisida jenis abamectin dapat dikategorikan sebagai insektisida beresiko rendah karena relative bersahabat terhadap lingkungan. Efek paralis dapat terjadi pada serangga yang terkontaminasi oleh abamectin, selain itu juga menyebabkan terhentinya aktifitas makan serangga hingga mengalami kematian (Widyawati, 2012). Abamectin berasal dari bakteri tanah *Streptomyces avermitilis* (Pitterna, 2012).

- Spinosad

Spinosad merupakan insektisida yang diperoleh dari bakteri tanah *Actinomycetes*, yaitu *Saccharopolyspora spinosa* (Crouse *et al.*, 2012). *Saccharopolyspora spinosa* berasal dari sisa fermentasi dari makanan. Bakteri tersebut bekerja dengan melumpuhkan serangga karena adanya ekstisasi luas pada system syaraf pusat serangga (Rumpame dkk. 2018). Spinosad digolongkan dalam kelompok neurotoksik yang bekerja sebagai agonst pada reseptor nACh dan terdapat cara kerja yang unik pada spinosad dimana saponin A yang merupakan

kelompok terbesar dalam spinosad menyebabkan tubuh serangga gemetar karena adanya rangsangan yang berlebihan pada sistem saraf pusat serangga kemudian terjadi kelemahan otot pada serangga dan menjadi lumpuh hingga mati (Saldago, 1998).

Spinosad memiliki efek ovisidal yang moderat (Moekasan *et al*, 2010) serta dapat mempengaruhi dinamika populasi dengan berkurangnya kemampuan hidup serangga, terhambatnya reproduksi serta terjadinya penundaan perkembangan serangga (Siahaya, 2021)

- Azadiraktin

Azadiraktin adalah salah satu bahan aktif dari insektisida yang diperoleh dari tanaman *Azadirachta indica*. Telah dilaporkan bahwa bahan aktif azadiraktin aman terhadap 27 mamalia dan merupakan insektisida yang efektif. (Rumpame dkk., 2018).

Azadiraktin tidak membunuh secara cepat tetapi dapat menghambat metamorphosis, makan, pertumbuhan serta reproduksi dari hama sasaran. Bahan aktif azadiraktin bertindak sebagai ecdyson bloker yang dapat menghambat kerja hormon ecdyson yang berfungsi pada proses metamorphosis serangga (Kardiman, 2006). Azadiraktin juga dapat bertindak sebagai antifeedant serta dapat menyebabkan gangguan perkembangan dan reproduksi serangga (Sayuti, 2011).

Menurut Dewi *et al* (2017), efek ecdyson bloker pada azadiraktin menyebabkan terganggunya proses pergantian kulit serangga, proses perubahan telur menjadi larva, larva menjadi kepompong dan kepompong menjadi imago. Kegagalan metamorphosis serangga dapat menyebabkan kematian pada serangga.

Azadiraktin dapat menyebabkan abnormalitas hingga serangga mati (Walter, 1999).

- Imidacloprid

Imidacloprid merupakan insektisida yang bekerja secara sistemik dan kontak. Imidacloprid merupakan insektisida yang masuk kedalam kelompok neonicotinoid (Djojsumarto, 2008). Senyawa ini merupakan

tiruan analog sintetis dari nikotin yang berasal dari ekstrak tumbuhan *Nicotiana tabacum* (Jumar, 2000). Sebanyak 2-5% kadar nikotin yang terkandung didalam *N. tabacum* (Baehaki, 1993). Imidacloprid bekerja dengan merusak system saraf serangga. System peredaran darah serangga adalah peredaran darah terbuka yang mengisi seluruh tubuh serangga dengan hemolimfa yang kontak langsung dengan organ tubuh serangga. Imidacloprid dapat mempengaruhi perkembangan serangga (Sastrosiswodjo *et al*, 1989) imidacloprid mampu menekan berbagai jenis hama dari kelompok penghisap (Kannan *et al*, 2004). Insektisida yang masuk ke tubuh serangga akan menyebar ke seluruh jaringan syaraf pusat dan mulai merusak system syaraf serangga dan serangga akan mengalami kematian (Bambang. 2008).

- Piretrin (deltametrin)

Piretrin/deltametrin adalah adalah kelompok insektisida organik sintetis konvensional. Insektisida tersebut merupakan tiruan analog dari bahan aktif insektisida botani piretrum dari bunga krisan. Pada umumnya, piretroid bekerja sebagai racun kontak yang memiliki daya mematikan yang sangat tinggi dengan mengganggu syaraf sentral serangga. Piretroid dapat menyebabkan percepatan perkembangan strain hama baru yang resisten terhadap jenis insektisida tersebut yang berpengaruh terhadap komponen kebugaran yaitu kelangsungan hidup, tingkat perkembangan, fekunditas dan fertilitas (Basit *et al*. 2012).

Menurut Bhanu *et al* (2011), deltametrin merupakan insektisida berspektrum luas yang bertindak sebagai racun kontak dan racun perut bagi serangga dan dapat mengendalikan berbagai jenis hama salah satunya yaitu daari ordo hemiptera yang bekerja dengan mempengaruhi sistem peripheral dan saraf pusat serangga melaalui kerja sodium, stimulus sel saraf untuk menghasilkan repetitive discharge sehingga serangga mengalami paralisis (knockdown) hingga

serangga mati. Deltametrin dapat mengganggu proses pembentukan corium pada serangga (Correia *et al*, 2011).