

**EPIDEMIOLOGI PENYAKIT VIRUS KUNING KERITING,
PEPPER YELLOW LEAF CURL INDONESIA VIRUS
(*PepYLCIV*) PADA TANAMAN CABAI:
PERAN BENIH SEBAGAI SUMBER INOKULUM PRIMER**

SUDARSONO

G022191003



**ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**EPIDEMIOLOGI PENYAKIT VIRUS KUNING KERITING,
PEPPER YELLOW LEAF CURL INDONESIA VIRUS
(*PepYLCIV*) PADA TANAMAN CABAI:
PERAN BENIH SEBAGAI SUMBER INOKULUM PRIMER**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Disusun dan diajukan oleh

SUDARSONO

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

EPIDEMIOLOGI PENYAKIT VIRUS KUNING KERITING, PEPPER
YELLOW LEAF CURL INDONESIA VIRUS (PEPYLCIV)
PADA TANAMAN CABAI:
PERAN BENIH SEBAGAI SUMBER INOKULUM PRIMER

Disusun dan diajukan oleh

SUDARSONO

Nomor Pokok G022191003

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 14 April 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasihat,

Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc
Ketua

Dr. Ir. Melina, M. P.
Anggota

Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin,

Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M. Sc.



Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul Epidemiologi Penyakit Virus Kuning Keriting, *pepper yellow leafcurl indonesia virus (PepYLCIV)* pada Tanaman Cabai: Peran Benih Sebagai Sumber Inokulum Primer, adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M. Sc. sebagai pembimbing Utama dan Dr. Ir. Melina, M. P., sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis Saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 14 April 2023



SUDARSONO
NIM G022191003

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil 'alaminn, atas hedayah yang diberikan Allah SWT sehingga penulisan tesis berjudul **"Epidemiologi Penyakit Virus Kuning Keriting, *Pepper Yellow Leafcurl Indonesia Virus (PepVLCIV)* pada Tanaman Cabai: Peran Benih Sebagai Sumber Inokulum Primer"** ini dapat diselesaikan dengan baik, sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Sains Universitas Hasanuddin (UNHAS).

Penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari sempurna sehingga penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca agar mengarahkan menuju kepada perbaikan-perbaikan yang akan memberikan kemajuan pada bidang ilmu pengetahuan. Penulis sadar bahwa tesis ini dapat terselesaikan dengan baik karena adanya campur tangan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Istri tercinta St. Nuraidah Jainuddin dan ananda Aidan Alkhalifi Asnurah, Nailah Ardelia Asnurah, Farzan Altezza Asnurah, dengan segala kesabaran dan senantiasa memanjatkan do'a untuk semua kebaikan.
2. Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc. dan Dr. Ir. Melina, M. P., selaku Pembimbing I dan Pembimbing II, yang selalu memberikan bimbingan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

3. Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA., Dr. Ir. Ahdin Gassa, M. Sc., dan Dr. Fauziah T. Ladja, S.P., M. Sc. selaku penguji yang telah memberikan masukan maupun kritik sehingga tesis dapat terselesaikan.
4. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan atas ilmu, dan dukungan moril kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan.
5. Badan Standardisasi Instrumen Pertanian, Kementerian Pertanian yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melanjutkan studi. Kepala Balai dan seluruh keluarga besar BSIP Papua dan BSIP Sulawesi Selatan yang telah memberikan dukungan selama penulis menempuh jenjang pendidikan ini.
6. Keluarga besar penulis, para sahabat dan kolega, juga alumni Pascasarjana Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan 2019, atas kebersamaan dan persahabatan yang terjalin.
7. Kepada semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan Bapak/Ibu yang telah diberikan kepada penulis selama masa studi berlangsung. Penulis mempersembahkan karya tulis ilmiah ini sebagai amal jari'ah, semoga bermanfaat bagi kemaslahatan ummat, dan kemajuan sains di masa yang akan datang. Aamiin.

Makassar, 14 April 2023

Penulis

ABSTRAK

SUDARSONO. Epidemiologi Penyakit Virus Kuning Keriting, *Pepper Yellow Leafcurl Indonesia Virus (PepYLCIV)* pada Tanaman Cabai: Peran Benih Sebagai Sumber Inokulum Primer (dibawah bimbingan **Andi Nasruddin** dan **Melina**)

Pengetahuan selama ini menunjukkan bahwa *PepYPCIV* tidak ditularkan melalui benih, hanya melalui serangga vektor. akan tetapi fenomena di lapangan bahwa insidensi penyakit kuning keriting dapat terlihat pada tanaman meskipun vektor tidak teramati menimbulkan dugaan baru terkait mekanisme penularan virus. Penelitian dilakukan untuk (1) mengidentifikasi bibit sebagai sumber inokulum primer (2) mengidentifikasi kutukebul sebagai sumber inokulum primer di lahan, (3) mengidentifikasi *PepYLCIV* dapat ditularkan dari tanaman yang terinfeksi ke benih secara alami di lahan. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percontohan dan Laboratorium Hubungan Serangga dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Unhas. Metode penelitian meliputi: (1) Pengamatan insidensi dan vektor di pembibitan (2) Pengamatan insidensi dan vektor di lahan (3) identifikasi *PepVLCIV* menggunakan metode PCR. Penelitian ini menggunakan Rancangan Faktorial dengan dua faktor, masing-masing dua taraf. Faktor kondisi pengurangan bibit (bibit dalam kurungan dan tanpa kurungan), dan faktor pengurangan tanaman di lahan (tanaman dalam kurungan dan tanaman tanpa kurungan), diperoleh empat kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Menggunakan varietas pilar. Variabel pengamatan meliputi populasi telur, nimfa, imago dan insidensi penyakit yang diamati sejak hari ketujuh dan diulang setiap tujuh hari hingga umur tanaman 16 minggu setelah tanam. Pengamatan penularan virus dari tanaman ke benih dilakukan menggunakan metode *polimerase chain reaction* (PCR), menggunakan sampel benih cabai yang diperoleh dari tanaman yang menunjukkan gejala kuning keriting di lapangan. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa benih diperoleh dari tanaman yang bergejala kuning keriting mengandung *PepVLCIV* berdasarkan hasil pemeriksaan PCR. Insidensi penyakit pada pembitan mencapai 2.47% pada 5 minggu setelah semai (mss). Tanaman tanpa kurungan di lahan dan bibitnya bersumber dari pembibitan yang tidak terlindungi vektor menunjukkan insidensi 100% dengan keparahan tertinggi mencapai 87%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *PepVLCIV* dapat ditularkan melalui benih dan berkembang pada pertanaman generasi berikutnya.

Kata kunci: kutukebul, *PepVLCIV*, inokulum primer, benih.

ABSTRACT

Epidemiology of Curly Yellow Virus Disease, Pepper Yellow Leaf curl Indonesia Virus (*PepYLCIV*) in Chili Plants: The Role of Primary Inoculum Sources (Supervised by Andi Nasruddin and Melina)

Knowledge during this time suggests that *PepYPCIV* is not transmitted through seeds, only through vector insects. However, the phenomenon in the field that the incidence of curly jaundice can be seen in plants even if vectors are not observed gives rise to new suspicions regarding the mechanism of transmission of the virus. The research was conducted to (1) identify seedlings as the primary source of inoculum (2) identify whitefly as the primary source of inoculum in the field, (3) identify *PepYLCIV* can be transmitted from infected plants to seeds naturally in the field. This research was carried out in the Pilot Garden and the Laboratory of Insect and Plant Disease Relations, Faculty of Agriculture, University of Hasanuddin Makassar. Research methods include (1) Observation of incidence and vectors in nurseries (2) Observation of incidence and vectors in the field (3) identification of *PepVLCIV* using the PCR method. This study used a Factorial Design with two factors, two levels each. Factors of seedling confinement conditions (seedlings in confinement and without confinement), and factors of confinement of plants in the field (plants in cages and plants without confinement), obtained four combinations of treatments. Each treatment is repeated three times. Using pillar varieties. Observation variables include egg, nymph, imago populations and disease incidence observed from the seventh day and repeated every seven days until the plant ages 16 weeks after planting. Observations of virus transmission from plant to seed were carried out using the polymerase chain reaction (PCR) method, using chilli seed samples obtained from plants that showed symptoms of curly yellow in the field. The results of observations in the field showed that the seeds obtained from plants with curly yellow symptoms contain *PepVLCIV* based on the results of the PCR examination. The incidence of disease in seeding reached 2.47% at 5 weeks after sowing (mss). Plants without confinement in the field and their seedlings sourced from vector unprotected nurseries show a 100% incidence with the highest severity reaching 87%. From the results of this study, it can be concluded that *PepVLCIV* can be transmitted through seeds and develop in the next generation of crops.

Keywords: whitefly, *PepYLCIV*, primary inoculum, seed.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Hipotesis	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan umum	4
1.4.2 Tujuan khusus	5
1.5 Kegunaan Penelitian.....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.7 Kerangka Konsep Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Virus Sebagai Penyebab Penyakit.....	7
2.2 Serangga Vektor.....	8
2.3 Tanaman Cabai	10
2.4 Pengendalian Vektor	11
2.5 Pengendalian Virus Kuning Keriting	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Metode Penelitian	14
3.2.1 Bibit sebagai sumber inokulum primer	14
3.2.2 Kutukebul sebagai sumber inokulum primer	16

3.2.3 Benih sebagai sumber inokulum primer	20
3.4 Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Bibit Sebagai Sumber Inokulum Primer	25
4.1.1.1 Kutukebul Sebagai Sumber Inokulum Primer	27
4.1.3 Benih Sebagai Sumber Inokulum Primer	31
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1 Bibit sebagai sumber inokulum primer	34
4.2.2 Kutukebul Sebagai Sumber Inokulum Primer	36
4.2.3 Benih sebagai sumber inokulum primer	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan percobaan bibit dan kutukebul sebagai sumber inokulum primer.....	16
Tabel 2. Rata-rata populasi telur nimfa, dan imago serta insidensi (%) di pembibitan	25
Tabel 3. Rata-rata populasi serangga vektor di pembibitan dan lahan selama pengamatan	28
Tabel 4. Rata-rata insidensi dan keparahan penyakit pada umur tingkat umur tanaman	29
Tabel 5. Rata-rata insidensi dan keparahan penyakit pada tujuh varietas.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka konsep penelitian.....	6
Gambar 2. Lokasi penelitian	13
Gambar 3. Bedeng tampak depan.....	17
Gambar 4. Jarak tanam cabai di bedengan	17
Gambar 5. Rak tempat pemeliharaan bibit cabai.....	21
Gambar 6. Matrik korelasi antara vektor dan penyakit di pembibitan.....	26
Gambar 7. Gambaran umum populasi telur, nimfa dan imago serta insidensi dan keparahan penyakit <i>PepYLCIV</i> di lahan.....	27
Gambar 8. Matriks korelasi antara vektor dengan penyakit.	30
Gambar 9. Hubungan antara waktu kemunculan gejala dengan keparahan penyakit di lahan	31
Gambar 10. Hasil analisis PCR benih cabai varietas Pilar. Sumur pertama Marker yang merupakan skala dalam penentuan ukuran amplifikasi DNA pada proses PCR, sumur kedua adalah gambaran kontrol negatif pada proses PCR yang di run bersama sampel (kontrol berisi H ₂ O), dan sumur ketiga berisi DNA hasil amplifikasi sampel biji Pilar.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi varietas Pilar.....	53
Lampiran 2 Deskripsi varietas Kastilo	54
Lampiran 3 Deskripsi varietas Kopay.....	55
Lampiran 4 Deskripsi varietas Lado	56
Lampiran 5 Deskripsi varietas Laris	57
Lampiran 6 Deskripsi varietas Bara	58
Lampiran 7 Deskripsi varietas Bhaskara.....	59
Lampiran 8 Lahan tempat pengambilan sampel benih generasi pertama	60
Lampiran 9. Sampel benih pada generasi kedua.....	61
Lampiran 10. Pembibitan cabai generasi kedua	62
Lampiran 11. Pembibitan pada perlakuan bibit dalam kurungan (A) dan bibit tanpa kurungan (B).....	63
Lampiran 12. Persiapan lahan	64
Lampiran 13. Pertanaman di lahan	65
Lampiran 14. Pertanaman generasi kedua	66
Lampiran 15. Pengamatan.....	67
Lampiran 16. Primer identifikasi <i>PepYLCIV</i>	68
Lampiran 17. Biaya Penelitian	691

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani. Cabai memiliki kandungan gizi, vitamin, dan mineral yang tinggi. Selain itu, cabai juga mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan komoditas utama lainnya, seperti padi dan jagung. Keuntungan bersih yang petani peroleh dari usaha tani cabai rata-rata sekitar 34 juta rupiah per ha (Rahmadanti et al., 2021).

Kebutuhan cabai semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, namun produksi belum mampu memenuhi kebutuhan secara optimal. Upaya pemenuhan kebutuhan terkendala oleh faktor iklim, hama dan penyakit di lapangan, serta biaya usaha tani (Eliyatiningsih & Mayasari, 2019)

Salah satu faktor penghambat produksi cabai adalah penyakit kuning keriting yang disebabkan oleh *Pepper yellow leafcurl Indonesia virus* (*PepYLCIV*) (Geminiviridae: Begomovirus). Gejala penyakit ini ditandai dengan warna daun menguning, bentuk daun mengeriting, perubahan ukuran buah (Dombrovsky et al., 2010), pertumbuhan tanaman terhambat, jumlah buah yang dihasilkan berkurang, ukuran buah mengecil, mengakibatkan kehilangan produksi hingga 80,82% (Sukada et al., 2014).

Virus kuning keriting ditularkan oleh serangga vektor kutukebul (*Bemisia tabaci* Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) secara persisten. Penularan dapat terjadi sejak pembibitan (Gaswanto et al., 2016) hingga setelah tanam pindah di lapangan (Nyana et al., 2017). Selama ini diyakini bahwa *PepYLCIV* tidak ditularkan melalui benih, virus hanya ditularkan antar tanaman oleh vektor. Akan tetapi (Fadhila et al., 2020) membuktikan bahwa *PepYLCIV* dapat ditularkan dari tanaman yang terinfeksi alami di lahan ke biji. Jika virus tersebut dapat ditularkan ke biji maka diduga virus dapat berkembang dan menginfeksi tanaman generasi berikutnya.

Strategi pengendalian penyakit yang disebabkan oleh virus umumnya diarahkan pada pengendalian vektor. Oleh sebab itu petani menggunakan insektisida untuk menekan populasi kutukebul di lapangan, namun upaya tersebut seringkali tidak membuahkan hasil maksimal, meskipun populasi vektor rendah tetapi insidensi penyakit di lapangan tetap tinggi. Intensitas penyakit meningkat seiring dengan pertambahan umur tanaman (Vivaldy et al., 2017) dan peningkatan populasi vektor (Narendra et al., 2017; Marianah, 2020). Pada stadia vegetatif, insidensi penyakit masih dibawah 40% (Windarningsih et al., 2018), namun meningkat 80%-100% pada stadia generatif (Windarningsih et al., 2018). Penggunaan benih yang bersumber dari lahan sendiri (Kusumasari & Basuki, 2020) dan pembibitan yang terbuka (tidak dikurung) (Gunaeni, 2015) diduga menjadi penyebab terjadinya infeksi awal.

Meskipun kutukebul berperan penting dalam penularan *PepYLCIV* antar tanaman, namun hasil penelitian yang telah dilaporkan menunjukkan bahwa tingginya insidensi penyakit khususnya pada akhir musim tidak ditentukan oleh populasi vektor yang tinggi (Marianah, 2020; Sudiono, 2012; Sudiono & Purnomo, 2009). Hal tersebut memunculkan pertanyaan, jika populasi vektor rendah namun insidensi penyakit tinggi saat stadia generatif hingga akhir musim, maka faktor apa yang memegang peranan utama dalam munculnya gejala serta peningkatan insidensi dan keparahan penyakit tersebut. Dengan demikian berbagai variabel yang berpotensi sebagai sumber inokulum primer, serta dimana dan kapan infeksi awal terjadi perlu dikaji. Vektor, bibit, dan benih, ketiganya berpotensi sebagai sumber inokulum primer penyakit kuning keriting di lahan.

Penelitian epidemi terkait hal tersebut belum dilakukan sebelumnya, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menjawab sumber inokulum primer penyakit kuning keriting pada pertanaman cabai di lapangan. Penelitian ini berfokus pada pengamatan peranan kutukebul, bibit dan benih yang bersumber dari tanaman yang telah terinfeksi secara alami di lahan sebagai sumber inokulum. Selain itu juga diamati apakah ada perbedaan insidensi dan keparahan penyakit pada tanaman generasi kedua pada tujuh varietas, yaitu pilar, lado, kopei, kastilo, laris, bara, dan bhaskara yang benihnya bersumber dari tanaman yang terinfeksi secara alami di lahan. Identifikasi penularan virus dari tanaman ke benih dilakukan pada varietas Pilar dengan metode PCR. Pilar dipilih karena dianggap sebagai varietas yang paling rentan diantara ketujuh varietas di atas.

1.2 Rumusan Masalah

Peningkatan insidensi penyakit pada saat populasi vektor berkurang pada akhir musim tanam menjadi pertanyaan besar faktor utama apa penyebab insidensi di lahan serta apa yang menjadi sumber inokulum primer, apakah vektor, bibit, atau benih? Apakah terdapat perbedaan ketahanan tujuh varietas terhadap *PepYLCIV*?

1.3 Hipotesis

- 1) Bibit sebagai sumber inokulum primer

H0: Bibit adalah sumber inokulum primer.

H1: Bibit bukan sumber inokulum primer.

- 2) Kutukebul sebagai sumber inokulum

Ho: Kutukebul adalah sumber inokulum primer.

H1: Kutukebul bukan sumber inokulum primer.

- 3) Benih sebagai sumber inokulum

H0: *PepYLCIV* dapat ditularkan melalui benih

H1: *PepYLCIV* tidak dapat ditularkan melalui benih

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini untuk menentukan sumber inokulum primer penyakit *PepYLCIV* pada tanaman cabai.

1.4.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus penelitian ini untuk menentukan:

- 1) Apakah bibit adalah sumber inokulum primer
- 2) Apakah kutukebul adalah sumber inokulum primer di lahan
- 3) Apakah *PepYLCIV* dapat ditularkan dari tanaman yang terinfeksi ke benih secara alami di lahan.

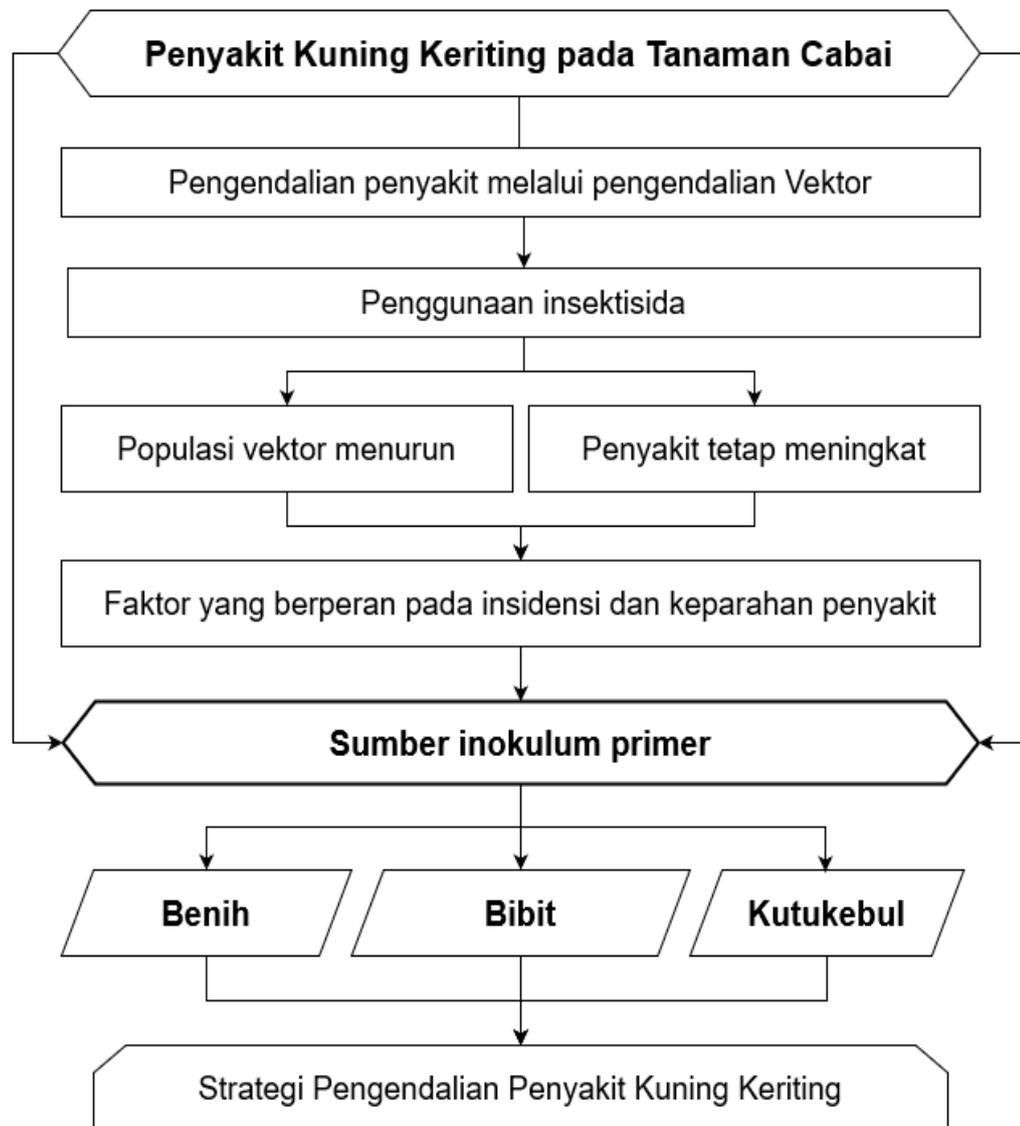
1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini berguna sebagai dasar kebijakan pengendalian penyakit kuning keriting pada budidaya cabai orientasi produksi dan produksi benih bebas virus.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada pengamatan variabel yang berpotensi sebagai sumber inokulum primer, yaitu populasi kutukebul di pembibitan dan lahan, bibit, dan benih yang bersumber dari tanaman yang terinfeksi alami di lahan. Gejala penyakit pada tanaman dihitung dengan nilai insidensi dan keparahan.

1.7 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 1. Kerangka konsep penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Virus Sebagai Penyebab Penyakit

Geminivirus termasuk dalam kelompok virus tanaman dengan genom berupa DNA utas tunggal, berbentuk ikosahedral, dan terselubung dalam virion ikosahedral kembar (*geminata*). Anggota kelompok geminivirus dibedakan berdasarkan tanaman inang, serangga vektor, dan struktur genomnya. Anggota geminivirus yang ditularkan oleh serangga vektor *B. tabaci* umumnya dijumpai di daerah tropika dan subtropika.

Infeksi geminivirus pada tanaman cabai di Indonesia dilaporkan terjadi di daerah Jawa Barat pada tahun 1999 (Hidayat et al., 2018), sedangkan di Meksiko dan Amerika Serikat geminivirus dilaporkan menyerang tanaman tomat dan cabai sejak tahun 1990, antara lain *Serrano golden mosaic virus* (SGMV), *Texas pepper geminivirus* (TPV), *Sinaloa tomato leaf curl virus* (STLCV), *Pepper hausteco virus* (PHV), *Chino del tomato virus* (CdTV). Serangan *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) di Thailand pada tahun 1993 (Samretwanich et al. 2000). Sejak tahun 2000 di daerah Sleman, Kulon Progo, Bantul, dan Gunung Kidul (DIY) dilaporkan terjadi serangan geminivirus pada cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dengan intensitas mencapai 100% dan pada cabai besar (*C. annum*) secara sporadis (Sulandari et al., 2006). 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

penggulungan daun (*cupping*). Infeksi lanjut geminivirus menyebabkan daun-daun mengecil, berwarna kuning cerah, dan tanaman menjadi kerdil.

Epidemi penyakit daun keriting kuning cabai telah terjadi di beberapa sentra penanaman cabai di Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) sejak awal tahun 2000. Gejala penyakit ini sangat khas meliputi: tulang daun menebal, tepi daun menggulung ke atas, dan helai daun berwarna kuning cerah. Pada awal tahun 2003, tanaman cabai di berbagai daerah sentra produksi Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Lampung mengalami gangguan penyakit “kuning” sehingga gagal panen dan terjadi pemusnahan tanaman untuk menghindari penyebaran penyakit yang lebih luas. Penyakit tersebut diduga ditularkan oleh kutukebul tembakau *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) yang populasinya sangat melimpah karena adanya musim kemarau yang panjang. Berdasarkan gejala tersebut, penyakit daun keriting kuning cabai diduga disebabkan oleh (kelompok) geminivirus.

2.2 Serangga Vektor

Kutu kebul termasuk ke dalam Famili Aleyrodidae, Ordo: Hemiptera yang terdiri atas dua Subfamili, yaitu Aleurodicinae dan Aleyrodinae, merupakan serangga kelompok kutu tanaman yang menjadi hama penting pada tanaman hortikultura. Beberapa spesies kutukebul yang menjadi hama penting di Indonesia di antaranya *Bemisia tabaci* Genn, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, *Aleurodicus dispersus* Russell, dan *Aleurodicus dugesii* Cockerell. Kutukebul *B. tabaci* dan *T. vaporariorum* dapat berperan sebagai vektor virus penyebab penyakit tanaman, sedangkan *A. dispersus*

dan *A. dugesii* merupakan spesies kutu-kebul yang kosmopolitan dan memiliki kisaran tanaman inang sangat luas (Watson 2007).

Kondisi cuaca saat ini yang semakin sulit diprediksi menyebabkan terjadinya perubahan pola tanam dan pergeseran musim tanam. Hal ini juga berpengaruh terhadap permasalahan hama di pertanian. Faktor lingkungan, yaitu suhu dan kelembapan relatif, berpengaruh penting terhadap perkembangan populasi kutukebul di pertanian. Ketinggian tempat juga berkaitan erat dengan kondisi suhu lingkungan. Semakin tinggi suatu tempat maka suhunya akan semakin menurun dan secara umum diketahui bahwa suhu di dataran tinggi lebih dingin dan lebih lembap daripada di dataran rendah (Lutgens & Tarbuck 2013).

Tanaman yang menjadi inang utama kutu kebul tercatat atas 600 spesies tanaman, *B. tabaci* termasuk serangga hama pengisap daun yang dapat menyerang sekitar 67 famili yang terdiri dari 600 spesies tumbuhan, antara lain famili *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Convolvulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, dan *Solanaceae*. Beberapa contoh tanaman yang sering terserang adalah, tomat, cabai dan kedelai (Hendriwal, Hidayat, & Nurmansyah, 2011b). Kerusakan yang diakibatkan serangan *B. tabaci* dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Kerusakan secara langsung terjadi karena kutu kebul menusuk dan mengisap cairan daun tanaman inang sehingga mengakibatkan klorosis, mudah mengering, gugur sebelum waktunya dan akhirnya tanaman mati. Kerusakan secara tidak langsung, karena kutu kebul merupakan vektor virus kuning, yang dapat

menimbulkan kerusakan sangat berat dengan kerugian ekonomi hingga 100% (Setiawati et al., 2008).

Serangga vektor, seperti makhluk hidup lainnya, perkembangannya dipengaruhi oleh iklim baik secara langsung maupun tidak langsung. Temperatur, kelembaban udara relatif, dan curah hujan berpengaruh langsung terhadap siklus hidup, serta lama hidup serangga tersebut. Sebagai contoh *B. tabaci* mempunyai suhu optimum 32°C untuk pertumbuhan populasinya (Sudiono, 2012).

2.3 Tanaman Cabai

Secara taksonomi tumbuhan, cabai dapat diklasifikasikan sebagai Divisi Magnoliophyta, Kelas Magnoliopsida, Ordo Solanales, Famili Solanaceae, Genus *Capsicum*, Spesies *Capsicum annum*

Cabai termasuk kedalam tanaman tahunan yang mempunyai tinggi hingga satu meter serta tergolong tumbuhan perdu yang berkayu. Buah cabai berasa pedas. Tanaman ini tumbuh di daerah yang beriklim tropis. Cabai dibedakan berdasarkan tingkat kepedasannya yang mana *Capsicum annum* termasuk kedalam kelompok kedua yang memiliki kepedasan kurang. Daun cabai berbentuk lonjong atau oval, namun ada juga yang berbentuk lanset. Daun cabai mempunyai panjang antara 3-11 cm dengan lebar 1-5 cm. Pada umumnya permukaan daun cabai halus. Adapun warna daun yang berbeda antara bagian permukaan atas dan bawahnya. Permukaan atas mempunyai warna yang cenderung lebih gelap seperti hijau sedang, hijau tua. Sedangkan permukaan bawah lebih terang seperti hijau muda. Batang cabai pada umumnya berwarna hijau muda, hijau

sedang hingga hijau tua. Pada pangkal batang yang sudah tua biasanya mempunyai kulit batang berwarna kecokelatan seperti kayu. Hal ini merupakan hasil pengerasan dari jaringan parenkim batang. Hal yang terpenting bagi suatu tumbuhan yaitu akar. Begitu juga dengan tanaman cabai yang berfungsi sebagai penyerap air dan unsur hara. Tanaman cabai mempunyai sistem perakaran serabut. Bunga cabai berbentuk bintang dengan warna mahkota beranekaragam. Buah cabai mempunyai panjang berkisar 10-20 cm. Buah cabai muda berwarna hijau tua dan berubah menjadi merah apabila sudah tua. Biji pada buah cabai digunakan sebagai alat perkembangbiakan generatif. Biji cabai berukuran kecil, pipih dan berwarna krem, putih hingga kekuningan. Bentuk biji cabai biasanya tidak beraturan dengan tebal 0,2-1 mm dan diameter 1-3 mm.

Cabai merah merupakan tanaman sayuran rempah yang tidak dapat disubstitusi atau diganti oleh komoditas lain. Meskipun cabai bukan bahan pangan utama bagi masyarakat, namun komoditi ini tidak dapat ditinggalkan. Cabai merah mempunyai nilai ekonomis tinggi dan cocok dikembangkan di daerah tropika seperti di Indonesia (Wardani dan Purwanto, 2008).

2.4 Pengendalian Vektor

Spesies *Bemisia tabaci* atau yang dikenal dengan nama umum whitefly, kutuputih merupakan serangga vektor yang berperan menularkan *PepVLCIV* pada tanaman caba. Penularan dilakukan secara persisten (Wisler et al., 1998). Pengendalian kutukebul dapat dilakukan dengan cara penggunaan varietas resisten (Hidayat & Nurmansyah, 2011; Dewi et al.,

2016), pemanfaatan predator coccinellidae (Hendrival, Hidayat, & Nurmansyah, 2011a; Udiarto, 2012a), pemanfaatan cendawan *Lecanicillium lecanii* (Putra et al., 2013; Prayogo, 2014) secara kultur teknis (Inayati & Marwoto, 2015), dan penggunaan insektisida sintetik (Arneti et al., 2009) maupun bioinsektisida (Prayogo & Bayu, 2020).

Penerapan teknologi pengendalian kutukebul akan memberikan hasil optimal apabila teknologi yang dipilih disesuaikan dengan kondisi lokasi dan juga menggabungkan berbagai teknologi pengendalian secara terpadu (Indiati & Marwoto, 2017) agar keseimbangan lingkungan dapat terjaga secara berkelanjutan.

2.5 Pengendalian Virus Kuning Keriting

Hingga saat ini pengendalian penyakit kuning keriting saat ini di arahkan pada pengendalian serangga vektor. Belum ditemukan bahan sintetik yang efektif untuk mengendalikan virus. Beberapa pengendalian yang dapat diterapkan dalam pengendalian penyakit kuning keriting melalui pengendalian vektor adalah dengan pemanfaatan musuh alami vektor (Soetopo & Indrayani, 2015), kultur teknis (Udiarto, 2012), dan mikroba patogen (Dewi et al., 2016).