



PENGARUH APLIKASI FILTRAT GUANO TERHADAP INFEKSI *Pepper yellow leaf curl virus* PADA TANAMAN CABAI

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

AZMI KHOIRIN NADA'



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2019**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Bogor Agricultural



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul **Pengaruh Aplikasi Filtrat Guano terhadap Infeksi *Pepper yellow leaf curl virus* pada Tanaman Cabai** adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 di bagian akhir skripsi ini,

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor

Bogor, Januari 2019

Azmi Khoirin Nada
NIM A34140053

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



ABSTRAK

AZMI KHOIRIN NADA'. Pengaruh Aplikasi Filtrat Guano terhadap Infeksi *Pepper yellow leaf curl virus* pada Tanaman Cabai. Dibimbing oleh SRI HENDRASTUTI HIDAYAT.

Pepper yellow leaf curl virus (PYLCV) merupakan salah satu anggota dari kelompok *Begomovirus*, yang menyebabkan penyakit penting pada tanaman cabai di Indonesia. Virus ini ditularkan oleh serangga vektor *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homiptera: Aleyrodidae). Metode pengendalian penyakit telah banyak dilakukan untuk mencari beberapa strategi alternatif untuk menekan penyakit daun keriting kuning. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi filtrat guano dalam menekan penyakit daun keriting kuning pada cabai. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan faktorial dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor, yaitu faktor pertama kultivar ('Gelora', 'Bara', dan 'Pelita 8') dan faktor kedua perlakuan filtrat guano (P0, tanpa inokulasi virus dan tanpa guano; P1, inokulasi virus tanpa guano; P2, sebelum inokulasi virus; P3, 1 minggu setelah inokulasi virus; P4, 2 minggu setelah inokulasi virus). Inokulasi virus dilakukan menggunakan serangga vektor *B. tabaci*. Secara umum gejala muncul pada 1 sampai 3 minggu setelah inokulasi meskipun periode inkubasi beragam antara kultivar cabai. Tanaman cabai cv Gelora menunjukkan gejala dominan mosaik hijau disertai tepi daun melengkung ke atas atau ke bawah, sedangkan cv Pelita 8 dan Bara menunjukkan gejala dominan warna kuning disertai tepi daun melengkung ke atas. Infeksi *Begomovirus* pada tanaman dikonfirmasi menggunakan teknik *polymerase chain reaction*. Aplikasi filtrat guano belum efektif dalam menekan insidensi dan keparahan penyakit. Demikian pula, tidak memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman berdasarkan pengamatan tinggi tanaman dan periode berbunga.

Kata Kunci: *Begomovirus*, *B. tabaci*, guano, insidensi penyakit, keparahan penyakit, periode inkubasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



ABSTRACT

AZMI KHOIRIN NADA'. Effect of Guano Filtrate Application on Infection of *Pepper yellow leaf curl virus* in Chilli Plants. Supervised by SRI HENDRASTUTI HIDAYAT.

Pepper yellow leaf curl virus (PYLCV) is a member of *Begomovirus* genus, which causes important disease on chilli plants in Indonesia. This virus is transmitted by insect vector *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae). Disease control methods has been studied to provide some strategies to manage the disease. Research was carried out to determine the potential of guano filtrate in suppressing yellow leaf curl disease on chilli pepper. Field experiment was conducted using factorial design in a randomized block design (RBD) with two factors. The first factor was chilli cultivars ('Gelora', 'Bara', and 'Pelita 8') and the second factor was treatment of guano filtrate (P0, without virus inoculation nor guano; P1, virus inoculation without guano; P2, before virus inoculation; P3, 1 week after virus inoculation; P4, 2 weeks after virus inoculation). Virus inoculation was carried out using *B. tabaci*. In general, symptoms were developed 1 to 3 weeks after inoculation although the incubation period varied between chilli cultivars. Green mosaic with leaf cupping was mostly found in cv Gelora, whereas yellowing with leaf cupping was mostly found in cv Bara and Pelita 8. *Begomovirus* infection on plant showing symptoms was confirmed by polymerase chain reaction. Application of guano filtrate did not cause suppression on disease incidence and severity. Similarly, it did not affect plant growth based on observation of plant height and flowering period.

Keywords: *Begomovirus*, *B. tabaci*, disease incidence, disease severity, guano, incubation period

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

©Hak Cipta milik IPB, tahun 2019
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENGARUH APLIKASI FILTRAT GUANO TERHADAP INFEKSI *Pepper yellow leaf curl virus* PADA TANAMAN CABAI

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

AZMI KHOIRIN NADA'

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
pada
Departemen Proteksi Tanaman

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2019**

Bogor Agricultural



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Judul Penelitian

: Pengaruh Aplikasi Filtrat Guano terhadap Infeksi
Pepper yellow leaf curl virus pada Tanaman Cabai
: Azmi Khoirin Nada'
: A34140053

Disetujui oleh

Hendrastuti Hidayat

Prof Dr Ir Sri Hendrastuti Hidayat, M Sc

Pembimbing

Diketahui oleh



Suryo Wiyono
Dr Ir Suryo Wiyono, M Sc Agr

Ketua Departemen

Tanggal disetujui:

31 JAN 2019

1. Nama Mahasiswa
NIM

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agriculture



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga usulan penelitian ini dapat diselesaikan. Usulan penelitian yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Filtrat Guano terhadap Infeksi *Pepper yellow leaf curl virus* pada Tanaman Cabai”. Penulisan tugas akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof Dr Ir Sri Hendrastuti Hidayat, M Sc selaku pembimbing skripsi yang memberikan bimbingan dari kritik sampai saran. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof Dr Ir Aunu Rauf M Sc selaku dosen pembimbing akademik dan Dr Ir Idham Sakti Harahap M Si selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang tua atas doa dan dukungan yang diberikan, serta rekan-rekan Departemen Proteksi Tanaman angkatan 51, 50, S2, dan S3 yang telah membantu selama penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan pengetahuan di masyarakat.

Bogor, Januari 2019

Azmi Khoirin Nada'

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	2
Manfaat	2
BAHAN DAN METODE	3
Waktu dan Tempat	3
Metode	3
Pemeliharaan dan Perbanyakan <i>Bemisia tabaci</i>	3
Perbanyakan Isolat Virus	3
Penyemaian Benih Tanaman Uji	3
Inokulasi Virus pada Tanaman Uji	4
Perlakuan Penyemprotan Filtrat Guano pada Tanaman Uji	4
Pengamatan	4
Deteksi Virus dengan Teknik <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR)	5
Rancangan Percobaan dan Analisis Data	6
HASIL DAN PEMBAHASAN	7
Hasil	7
Periode Inkubasi dan Tipe Gejala	7
Pengaruh Filtrat Guano terhadap Insidensi dan Keparahan Penyakit	9
Pengaruh Filtrat Guano terhadap Perkembangan Tinggi Tanaman dan Periode Berbunga	11
Deteksi <i>Begomovirus</i> dengan Metode PCR	13
Pembahasan	13
SIMPULAN DAN SARAN	16
Simpulan	16
Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR TABEL

1	Periode inkubasi PYLCV pada beberapa kultivar cabai dan perlakuan guano	7
2	Variasi gejala PYLCV pada berbagai kultivar cabai uji	9
3	Insidensi penyakit dan keparahan penyakit pada pengamatan 7 minggu setelah inokulasi (MSI)	10
4	Pengaruh filtrat guano terhadap perkembangan tinggi tanaman dan periode berbunga pada pengamatan 1 sampai 4 minggu setelah inokulasi (MSI)	11

DAFTAR GAMBAR

1	Filtrat cair guano dan bahan perekat	4
2	Jumlah tanaman bergejala berdasarkan periode inkubasi virus pada cv Gelora, cv Bara, cv Pelita 8	8
3	Tipe gejala infeksi PYLCV pada tanaman uji	9
4	Jumlah tanaman berbunga pada cv Gelora, cv Bara, cv Pelita 8	12
5	Hasil deteksi PCR berdasarkan tipe gejala	13

DAFTAR LAMPIRAN

1	Analisis ragam pengaruh kultivar cabai, perlakuan, dan interaksi keduanya terhadap tinggi tanaman pada pengamatan 1 sampai 4 minggu setelah inokulasi	20
2	Analisis ragam pengaruh kultivar cabai, perlakuan, dan interaksi keduanya terhadap insidensi penyakit pada pengamatan 1 sampai 7 minggu setelah inokulasi	20
3	Analisis ragam pengaruh kultivar cabai, perlakuan, dan interaksi keduanya terhadap keparahan penyakit pada pengamatan 1 sampai 7 minggu setelah inokulasi	21



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Cabai (*Capsicum spp.*) termasuk salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi di berbagai negara termasuk Indonesia. Hal ini disebabkan cukup besarnya peranan cabai untuk memenuhi kebutuhan domestik, sebagai komoditas ekspor dan industri pangan (Kementan 2016). Buah cabai mempunyai banyak manfaat, antara lain sebagai penyedap masakan, penambah selera makan, dan mengandung berbagai vitamin. Kandungan vitamin A dan C pada buah cabai sangat tinggi. Setiap 100 g buah cabai segar mengandung vitamin A sebesar 470 IU dan 18 mg vitamin C (Depkes 1989). Peranan cabai dalam rumah tangga setara dengan beras yang sudah menjadi kebutuhan pokok sehari-hari dan posisinya tidak dapat digantikan dengan komoditas lain.

Produksi cabai besar dan cabai rawit pada tahun 2016 berturut-turut sebesar 1 045 587 ton dan 915 988 ton. Dibandingkan tahun 2015, terjadi kenaikan produksi cabai besar dan cabai rawit berturut-turut sebesar 0.04% dan 5.29%. Kenaikan produksi disebabkan oleh peningkatan luas panen cabai besar dan cabai rawit berturut-turut sebesar 2 557 ha (2.12%) dan 1 949 ha (1.45%) (Kementan 2017). Walaupun demikian, produksi cabai domestik belum dapat memenuhi kebutuhan cabai di tingkat konsumen.

Penyakit yang disebabkan oleh virus dianggap sebagai faktor pembatas utama dalam budidaya cabai. Setidaknya 35 jenis virus diketahui menginfeksi pertanaman cabai di Asia. Beberapa jenis diantaranya telah dilaporkan menginfeksi sejumlah kultivar cabai di Indonesia, yaitu *Chilli veinal mottle virus* (ChiVMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Potato virus Y* (PVY), *Pepper mottle virus* (PepMoV), dan beberapa virus dari kelompok *Begomovirus*. *Begomovirus* pertama kali dilaporkan menginfeksi tanaman cabai pada tahun 1999 di Jawa Barat dan menyebabkan penyakit keriting kuning. Di awal tahun 2000 sampai 2003 epidemi penyakit ini meluas hingga Jawa Tengah yang menyebabkan insidensi penyakit dan luas serangan pada cabai rawit lebih tinggi dibandingkan cabai besar yaitu mencapai 100% (Sulandari *et al.* 2006). *Begomovirus* dilaporkan memiliki kisaran inang yang luas antara lain tomat, terung, mentimun, cabai, kacang buncis, kacang panjang, kedelai, tembakau, dan babadotan (Gaswanto *et al.* 2016; Sulandari *et al.* 2006).

Pepper yellow leaf curl virus (PYLCV) merupakan salah satu anggota dari kelompok *Begomovirus*, yang menyebabkan penyakit penting pada tanaman cabai di Indonesia. PYLCV mampu menginfeksi tanaman cabai sejak fase vegetatif hingga fase generatif. Gejala awal yang ditimbulkan oleh virus ini yaitu *vein clearing*, kemudian muncul warna kuning pada daun, penebalan daun, dan penggugungan daun. Infeksi lanjut menyebabkan daun-daun mengecil, berwarna kuning cerah, dan tanaman menjadi kerdil (Sulandari *et al.* 2006). Virus ini ditularkan oleh serangga vektor *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) dan penyambungan, tetapi tidak dapat ditularkan secara mekanis (Rusli *et al.* 1999). Hubungan virus dengan vektornya bersifat persisten sirkulatif, artinya setelah masuk ke dalam tubuh vektor, virus akan bertahan dan bersirkulasi di dalam tubuh vektornya (Oliveira *et al.* 2001). Jumlah *B. tabaci* pada saat penularan



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

memengaruhi tingginya insidensi penyakit dan periode inkubasi virus. *B. tabaci* memiliki daerah persebaran yang luas terutama di daerah-daerah tropik dan subtropik yang dapat mendukung perkembangan serangga vektor dengan baik.

Pengendalian penyakit yang disebabkan oleh virus masih sering menggunakan pestisida sintetik dengan targetnya vektor serangga. Aplikasi pestisida secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan membuat semakin tingginya biaya produksi. Oleh sebab itu, pengendalian secara hayati digunakan sebagai alternatif pengendalian penyakit yang dianggap lebih ramah lingkungan dan semakin banyak dikembangkan.

Salah satu pengendalian hayati yang mulai banyak dikembangkan adalah penggunaan guano. Guano merupakan feses dari burung laut atau kelelawar yang kaya akan nutrisi mikro maupun makro. Hasil analisis hara yang dilakukan Syofiani dan Oktabriana (2017) menunjukkan guano memiliki kandungan C-organik 21.59%, N-total 1.82%, P₂O₅ 56.71%, dan K-total 0.68%. Tingginya kandungan nitrogen mendukung kecepatan pertumbuhan tanaman, fosfor merangsang pembentukan buah untuk hasil panen yang optimal, dan kalium mendukung bertambahnya lebar daun pada tanaman (Syofiani dan Oktabriana 2017). Oleh sebab itu petani menggunakan kotoran tersebut sebagai pupuk organik untuk menggantikan pupuk kimia.

Selain berfungsi sebagai pupuk, guano dalam bentuk filtrat diketahui dapat menekan penyakit tanaman. Filtrat guano mampu menekan perkecambahan spora *Alternaria solani* pada tanaman tomat dan memperbaiki vigor kecambah tomat (Sari 2007). Yanti (2008) menyatakan bahwa percobaan menggunakan filtrat guano tidak steril 5% dan 2.5% serta filtrat guano steril 5% mampu menghambat perkembangan *Phytophthora infestans*.

Belum ada penelitian tentang potensi guano dalam menghambat maupun mengendalikan infeksi virus, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi guano dalam menekan penyakit oleh infeksi virus.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian filtrat guano terhadap insidensi dan keparahan penyakit akibat infeksi PYLCV serta pertumbuhan dan perkembangan beberapa kultivar tanaman cabai di lapangan.

Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah mengetahui potensi filtrat guano sebagai salah satu bahan yang dapat diintegrasikan dalam strategi pengendalian penyakit tanaman cabai terutama penyakit daun keriting kuning yang disebabkan oleh PYLCV.



BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Juli 2018 sampai November 2018. Perbanyak isolat PYLCV sumber inokulum dan vektor serangga *B. tabaci* dilakukan di rumah kaca Cikabayan IPB. Perobaan lapangan dilakukan di lahan sekitar rumah kaca Cikabayan IPB. Deteksi virus dilakukan di Laboratorium Virologi Tumbuhan, Departemen Proteksi Tanaman, IPB.

Metode

Pemeliharaan dan Perbanyak *B. tabaci*

Imago *B. tabaci* koleksi Laboratorium Virologi Tumbuhan, Departemen Proteksi Tanaman, dibiakkan pada tanaman kapas berumur 2 minggu yang ditanam dalam polibag ukuran 20 cm x 30 cm. Dua sampai empat polibag tanaman kapas diletakkan dalam satu kurungan kedap serangga. Untuk pemeliharaan, polibag tanaman kapas diletakkan di atas nampan yang berisi air agar tidak layu dan kurungan diberi lampu 5 watt untuk menjaga kestabilan suhu.

Perbanyak Isolat Virus

Isolat PYLCV yang digunakan berasal dari Brebes dan merupakan koleksi Laboratorium Virologi Tumbuhan, Departemen Proteksi tanaman, IPB. Melalui penularan dengan vektor serangga (*B. tabaci*), isolat PYLCV diperbanyak pada tanaman cabai cv Pelita 8. Persiapan tanaman sumber inokulum virus diawali dengan penyemaian.

Benih cabai cv Pelita 8 disebar pada baki semai yang berisi media semai berupa campuran tanah, pupuk kandang, dan *cocopeat* (2:1:1 b/b). Tiga minggu setelah semai, bibit cabai dipindahkan ke polibag berukuran 30 cm x 30 cm berisi media yang sama dengan media semai dan siap diinokulasi 1 minggu kemudian.

Imago *B. tabaci* yang telah diperbanyak, dipindahkan menggunakan aspirator ke tanaman cabai sakit dan dibiarkan selama 24 jam untuk melewati periode makan akuisisi. Selanjutnya, imago *B. tabaci* dipindahkan ke tanaman cabai sehat cv Pelita 8 sebanyak 5 ekor/tanaman untuk periode makan inokulasi selama 48 jam. Serangga kemudian dimusnahkan dengan cara menyemprotkan air pada lubang kain kasa dan tanaman cabai dipelihara di rumah kaca hingga gejala muncul.

Penyemaian Benih Tanaman Uji

Kultivar tanaman cabai yang digunakan dalam pengujian terdiri atas cv Gelora, cv Bara, dan cv Pelita 8. Ketiga benih didapatkan dari toko pertanian di Bogor. Cabai cv Gelora merupakan kultivar cabai merah besar yang sering digunakan oleh petani di daerah Bogor. Cabai cv Bara diketahui rentan terhadap infeksi PYLCV dengan insidensi penyakit mencapai 70% (Sulandari *et al.* 2006). Cabai cv Pelita 8 diketahui rentan terhadap infeksi PYLCV berdasarkan hasil pengujian pada sumber inokulum.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Penyemaian dilakukan di dalam rumah kaca. Benih cabai disebar dalam baki semai yang telah berisi media semai berupa campuran tanah, pupuk kandang, dan cocopeat (2:1:1 b/b). Tiga minggu setelah semai, bibit cabai dipindahkan ke polibag berukuran 35 cm x 35 cm berisi media yang sama dengan media semai. Segera setelah pindah tanam, seluruh polibag diletakkan ke plot percobaan di lapangan. Pemeliharaan tanaman cabai dilakukan dengan cara pemberian pupuk NPK dan penyemprotan pestisida. Pupuk NPK diberikan setiap 2 minggu sekali dimulai ketika tanaman berumur 1 minggu setelah pindah tanam sampai menjelang masa generatif. Pupuk NPK diaplikasikan dengan cara dikocor. Setiap 1 g pupuk NPK dilarutkan dalam 250 mL air dan dikocorkan tiap tanaman sebanyak 250 mL. Penyemprotan pestisida dilakukan ketika ada serangan hama.

Inokulasi Virus pada Tanaman Uji

Inokulasi virus dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah pindah tanam. Pertama-tama, imago *B. tabaci* diberi periode makan akuisisi selama 24 jam pada tanaman sumber inokulum virus yang disungkup. Sungkup tanaman berbentuk silindris, terbuat dari mika dengan kain kasa pada bagian atas dan bawah untuk ventilasi. Setelah periode makan akuisisi, imago *B. tabaci* dipindahkan menggunakan aspirator ke setiap tanaman uji yang telah disungkup gelas plastik, yaitu sebanyak 5 ekor per tanaman. Gelas plastik yang digunakan sebagai sungkup dilubangi bagian atasnya dan ditutup dengan kain kasa, serta bagian samping gelas plastik dibuat lubang untuk memasukkan imago *B. tabaci*. Imago *B. tabaci* dibiarkan selama 48 jam untuk melalui periode makan inokulasi, setelah itu serangga dimusnahkan dengan cara menyemprotkan air pada lubang kain kasa.

Perlakuan Penyemprotan Filtrat Guano pada Tanaman Uji

Guano yang digunakan dalam bentuk filtrat cair merupakan produk komersial yang diperoleh dari Klinik Tanaman, Departemen Proteksi Tanaman, IPB. Sesuai dengan rekomendasi penggunaan, filtrat cair guano diencerkan hingga konsentrasi 5%, selanjutnya ditambahkan dengan bahan perekat 0.2 cc/L sebelum diaplikasikan ke tanaman. Penyemprotan guano diarahkan pada empat daun teratas sampai menutupi luasan daun.



Gambar 1 Filtrat cair guano (kanan) dan bahan perekat (kiri)

Pengamatan

Pengamatan meliputi karakter agronomis dan perkembangan penyakit. Pengamatan karakter agronomis meliputi tinggi tanaman dan periode berbunga. Tinggi tanaman diamati pada 1 sampai 4 minggu setelah inokulasi (MSI) dan

periode berbunga diamati tiap hari sampai muncul bunga pertama. Pengamatan perkembangan penyakit meliputi periode inkubasi, tipe gejala, insidensi penyakit, dan keparahan penyakit. Periode inkubasi diamati setelah inokulasi virus sampai muncul gejala pertama, sedangkan pengamatan tipe gejala, insidensi penyakit (IP), dan keparahan penyakit (KP) diamati pada 1 sampai 7 MSI. Perhitungan IP dan KP mengikuti rumus sebagai berikut:

$$IP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dengan
 IP, insidensi penyakit;
 n, jumlah tanaman menunjukkan gejala;
 N, total jumlah tanaman yang diuji.

$$KP = \frac{\sum_{i=1}^k n \times v}{N \times V} \times 100\%$$

dengan
 KP, keparahan penyakit;
 n, jumlah tanaman yang terserang dalam kategori skor (v);
 v, skor pada setiap kategori serangan;
 N, jumlah seluruh tanaman yang diamati;
 V, skor untuk serangan terberat.

Skor pada setiap kategori serangan mengikuti Trisno *et al.* (2010), yaitu skor 0 jika tidak ada gejala; skor 1 jika daun berwarna kuning pada tepi dimulai pada daun muda; skor 2 jika semua daun hampir kuning dan sedikit keriting; skor 3 jika daun menguning, keriting, melengkung ke atas, daun mengecil, dan tanaman masih tumbuh; serta skor 4 jika tanaman kerdil dan menguning, kecil-kecil dan pertumbuhan terhenti.

Deteksi Virus dengan Teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

Deteksi virus dilakukan untuk mengonfirmasi infeksi virus pada tanaman uji. Sebagai sampel uji dipilih tanaman yang menunjukkan gejala dengan tipe gejala yang berbeda-beda, termasuk tanaman yang tidak menunjukkan gejala. Deteksi virus menggunakan primer universal *Begomovirus* SPG1 (5'-CCCCCKGTGCGWRAATCCAT-3') dan SPG2 (5'-ATCCVAAYWTYCAGG GAGCTAA-3'). Menurut Li *et al.* (2004), pasangan primer SPG1 dan SPG2 mengamplifikasi basa nukleotida ke-1490 hingga 2391 pada daerah *open reading frame* (ORF) AC2 dan ORF AC1. ORF AC2 mengode *transcriptional activator protein* (TrAp) dan ORF AC1 mengode *replication-associated protein* (Rep). Produk amplifikasi yang dihasilkan oleh primer ini berukuran 912 pb.

Ekstraksi DNA mengikuti metode Doyle dan Doyle (1990). Sampel daun tanaman cabai ditimbang sebanyak 0.1 g dan digerus dengan 500 μ L bufer ekstraksi (2% CTAB, 100 mM Tris pH8, 10 mM EDTA 5 M NaCl) yang telah dicampur 10 μ L merkaptoetanol (1% 2- β -merkaptoetanol), kemudian dimasukkan ke dalam tabung mikro 1.5 mL. Tabung mikro selanjutnya diinkubasi dalam penangas air pada suhu 65 $^{\circ}$ C selama 60 menit dan setiap 10 menit sekali dibolak-balik untuk membantu proses lisis. Setelah 60 menit, tabung yang berisi campuran diangkat dari penangas dan dibiarkan selama 2 menit, kemudian sebanyak 500 μ L campuran

Chloroform:Isoamilalcohol (CI) ditambahkan dengan perbandingan 24:1 (v:v). Selama kurang lebih 5 menit tabung dibolak-balik (divortex), kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 12 000 rpm selama 15 menit agar bahan tercampur baik. Selanjutnya, supernatan diambil dan dipindahkan ke tabung baru serta ditambah CH_3COOK sebanyak 0.1 volume supernatan; isopropanol sebanyak 2/3 volume total (supernatan + CH_3COOK). Setelah tabung diinkubasi pada suhu -20°C selama semalam, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 11 000 rpm selama 10 menit. Cairan dibuang dan tersisa pelet warna putih yang kemudian ditambahkan etanol 70% sebanyak 500 μL . Selanjutnya, tabung disentrifugasi dengan kecepatan 8 000 rpm selama 5 menit, dan pelet yang dihasilkan dikeringkan. Setelah kering, pelet yang ada dilarutkan dalam 50 μL bufer TE.

Hasil ekstraksi DNA kemudian digunakan sebagai templat dalam reaksi amplifikasi mengikuti metode Rojas *et al.* (1993). Komposisi bahan yang digunakan dalam reaksi amplifikasi yaitu Dream Taq Green MM (GTG) (12.5 μL), H_2O (9.5 μL), primer SPG1 dan SPG2 masing-masing sebanyak 1 μL , dan DNA templat sebanyak 1 μL . Program amplifikasi terdiri atas tahap predenaturasi pada suhu 94°C selama 5 menit, dilanjutkan denaturasi untuk memisahkan utas DNA pada suhu 94°C selama 1 menit, selanjutnya *annealing* untuk penempelan primer pada siku DNA target pada suhu 50°C selama 1 menit, elongasi untuk sintesis siku DNA baru pada suhu 72°C selama 1 menit, dilanjutkan dengan tahap pasca *extension* pada suhu 72°C selama 7 menit dan diakhiri dengan 4°C untuk suhu penyimpanan. Tahap ini dilakukan sebanyak 35 siklus.

Setelah melalui tahap amplifikasi, DNA hasil amplifikasi divisualisasikan pada 1% gel agarosa dalam 0.5x bufer TBE (Tris-borate EDTA). Agarosa sebanyak 0.3 g dilarutkan pada 30 mL TBE 0.5x dan dipanaskan dalam *microwave* selama 2 menit. Larutan agarosa kemudian dituang ke dalam cetakan dan didiamkan hingga memadat. Setelah memadat, gel agarosa dimasukkan ke dalam *electrophoresis box* yang berisi bufer TBE 0.5x. Lubang pada gel agarosa diisi dengan sampel DNA sebanyak 5 μL . Elektroforesis dilakukan dengan tegangan 50 volt selama 50 menit. Hasil elektroforesis dideteksi dengan direndam pada larutan etidium bromida selama 10 menit, dilanjutkan pembilasan dengan air, kemudian DNA divisualisasikan di bawah sinar *UV transiluminator*.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian menggunakan rancangan factorial dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor, yaitu faktor pertama kultivar ('Gelora', 'Bara', dan 'Pelita 8') dan faktor kedua perlakuan filtrat guano (P0, tanpa inokulasi virus dan tanpa guano; P1, inokulasi virus tanpa guano; P2, sebelum inokulasi virus; P3, 1 minggu setelah inokulasi virus; P4, 2 minggu setelah inokulasi virus). Tiap unit penelitian (kultivar dan perlakuan) diulang tiga kali dan tiap ulangan terdiri atas sepuluh tanaman. Data tinggi tanaman, insidensi dan keparahan penyakit dianalisis ANOVA dengan program XLSTAT 2018. Perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Periode Inkubasi dan Tipe Gejala

Periode inkubasi virus pada tiap kultivar cabai uji menunjukkan perbedaan interaksi antara tanaman dengan virus. Periode inkubasi virus pada cv Gelora berkisar antara 7 hari setelah inokulasi (HSI) sampai 21 HSI; sedangkan pada cv Bara dan cv Pelita 8 berturut-turut berkisar antara 7 HSI sampai 40 HSI dan 7 HSI sampai 25 HSI (Tabel 1). Periode inkubasi yang lama dapat memberi keuntungan bagi tanaman karena kemungkinan tanaman dapat membentuk sistem ketahanan dan mengurangi tingkat keparahan penyakit.

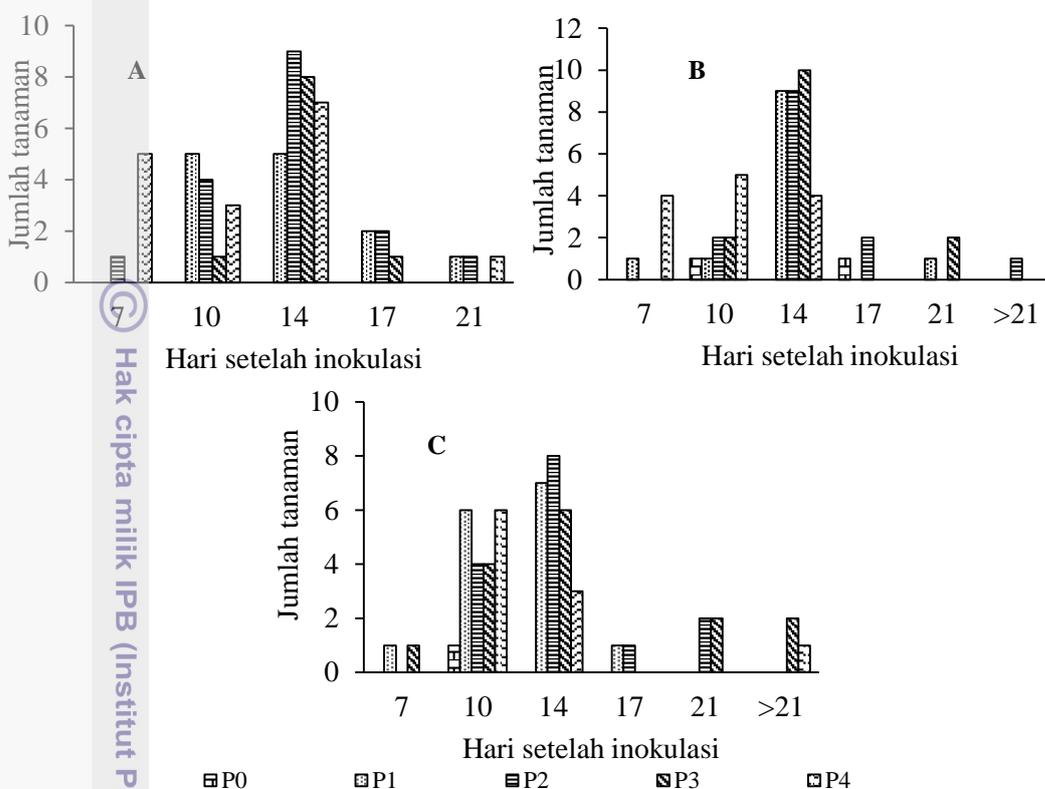
Periode inkubasi virus pada setiap kultivar cabai uji yang diberi perlakuan yang berbeda juga menunjukkan perbedaan respons tanaman. Pada cv Gelora, gejala pertama muncul pada 7-21 HSI pada perlakuan guano sebelum inokulasi virus (P2) dan 2 MSI (P4), sedangkan untuk perlakuan lainnya baru muncul di minggu kedua setelah inokulasi virus dengan jumlah tanaman yang meningkat lebih banyak. Pada cv Bara dan Pelita 8, gejala pertama muncul pada 7 HSI yaitu masing-masing pada perlakuan dengan inokulasi virus tanpa guano (P1) dan 2 MSI (P4); perlakuan dengan inokulasi virus tanpa guano (P1) dan 1 MSI (P3) (Tabel 1).

Tabel 1 Periode inkubasi PYLCV pada beberapa kultivar cabai dan perlakuan guano

Kultivar cabai	Perlakuan	Periode inkubasi (HSI)
'Gelora'	P0	0
	P1	10-21
	P2	7-21
	P3	10-15
	P4	7-21
'Bara'	P0	10-15
	P1	7-18
	P2	10-40
	P3	8-18
	P4	7-14
'Pelita 8'	P0	10
	P1	7-16
	P2	9-18
	P3	7-25
	P4	8-24

Beberapa tanaman sudah menunjukkan gejala pada 7 HSI, tetapi jumlah tanaman bergejala bertambah banyak pada 10 dan 14 HSI (Gambar 2). Periode inkubasi virus dengan perlakuan inokulasi virus tanpa guano (P1) cenderung lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya terutama tampak pada cv Bara dan

Pelita 8. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan guano masih dapat menunda kemunculan gejala pada tanaman cabai cv Bara dan Pelita 8.



Gambar 2. Jumlah tanaman bergejala berdasarkan periode inkubasi virus pada cv Gelora (A), cv Bara (B), dan cv Pelita 8 (C)

Gejala merupakan respons tanaman terhadap adanya gangguan abiotik maupun biotik yang disebabkan oleh organisme pengganggu tumbuhan. Umumnya gejala dominan pada tanaman cabai yang terinfeksi PYLCV adalah daun berwarna kuning dengan intensitas warna lebih terang (Gaswanto *et al.* 2016). Beragam gejala ditemukan pada tanaman uji di lapangan, diantaranya daun berwarna kuning, mosaik hijau, keriting, penebalan daun, perubahan ukuran daun, tepi daun melengkung ke atas, dan ke bawah. Variasi gejala ini kemungkinan terjadi karena faktor kultivar yang digunakan dan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya matahari, serta aktivitas vektor (Trisno *et al.* 2010; Mudmainah dan Purwanto 2010). Tanaman cabai cv Gelora menunjukkan gejala dominan mosaik hijau disertai tepi daun melengkung ke atas, atau ke bawah, sedangkan cv Pelita 8 dan Bara menunjukkan gejala dominan warna kuning disertai tepi daun melengkung ke atas (Tabel 2). Dari beragam gejala di lapangan dapat dibagi menjadi tujuh tipe gejala, antara lain daun menguning dengan tepi daun melengkung ke atas atau ke bawah, daun menguning dengan tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah, daun menguning, malformasi daun, tanaman kerdil, warna daun mosaik hijau dengan tepi daun melengkung ke atas atau ke bawah, warna daun mosaik hijau dengan tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah, warna daun

mosaik hijau, malformasi daun, tanaman kerdil, dan daun mosaik kuning, keriting (Gambar 3).

Tabel 2 Variasi gejala PYLCV pada berbagai kultivar cabai uji

Kultivar	Variasi gejala	Gejala dominan
‘Gelora’	mh, ma, mb, mk, kd	Daun mosaik hijau, tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah
‘Bara’	k, ma, mb, kr, kd,	Daun kuning, tepi daun melengkung ke atas
‘Pelita 8’	k, ma, mb, kr, kd	Daun kuning, tepi daun melengkung ke atas

mh: mosaik hijau, k: kuning, mk: daun mosaik mengerut, kr: daun keriting dan bergelombang, ma: tepi daun melengkung ke atas, mb: tepi daun melengkung ke bawah, kd: kerdil



Gambar 3 Tipe gejala infeksi PYLCV pada tanaman uji. Daun menguning dengan tepi daun melengkung ke atas atau ke bawah (A); daun menguning dengan tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah (B); daun menguning, malformasi daun, tanaman kerdil (C); warna daun mosaik hijau dengan tepi daun melengkung ke atas atau ke bawah (D); warna daun mosaik hijau dengan tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah (E); warna daun mosaik hijau, malformasi daun, tanaman kerdil (F); daun mosaik kuning, keriting (G)

Pengaruh Filtrat Guano terhadap Insidensi dan Keparahan Penyakit

Analisis statistika yang dilakukan menunjukkan bahwa insidensi penyakit tidak dipengaruhi oleh kultivar cabai dan interaksi kultivar cabai dengan perlakuan, tetapi dipengaruhi oleh faktor perlakuan guano (Lampiran 2). Insidensi penyakit tidak berbeda nyata pada 3 kultivar yang diuji. Insidensi penyakit paling tinggi terjadi pada cv Bara, yaitu sebesar 38%. Penelitian yang dilakukan oleh Sulandari *et al.* (2006) mendapatkan insidensi penyakit daun keriting kuning cabai pada cv Bara sebesar 70%. Perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan isolat virus dan kondisi lingkungan saat pengujian. Perlakuan tanpa inokulasi virus dan tanpa guano (P0) menyebabkan insidensi penyakit paling rendah serta berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya. Insidensi penyakit akibat interaksi kedua faktor lebih tinggi dibandingkan dengan faktor tunggal. (Tabel 3).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Seperti insidensi penyakit, keparahan penyakit pada semua kultivar cabai uji tidak berbeda nyata. Keparahannya pada perlakuan tanpa inokulasi virus dan tanpa guano (P0) berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya. Interaksi kultivar cabai dan perlakuan guano menyebabkan nilai keparahan penyakit lebih tinggi dibandingkan dengan nilai keparahan penyakit pada faktor tunggal (Tabel 3).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi guano belum efektif dalam menekan insidensi dan keparahan penyakit. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap efektifitas perlakuan guano adalah faktor lingkungan, respons ketahanan tanaman, sifat virus, waktu aplikasi, dan konsentrasi bahan aktif.

Tabel 3 Insidensi penyakit dan keparahan penyakit pada pengamatan 7 minggu setelah inokulasi (MSI)

Faktor percobaan	Insidensi penyakit (%) ^{a)}	Keparahan penyakit (%) ^{a)}
Kultivar cabai		
‘Gelora’	37.33a	33.67a
‘Bara’	38.00a	34.33a
‘Pelita 8’	35.33a	30.33a
Perlakuan guano		
P0	3.33b	3.33b
P1	45.56a	39.72a
P2	48.89a	43.61a
P3	44.44a	38.61a
P4	42.22a	38.61a
Interaksi (Kultivar x perlakuan)		
‘Gelora’ x P0	0.00b	0.00c
‘Gelora’ x P1	43.33ab	39.167abc
‘Gelora’ x P2	56.67a	50.00a
‘Gelora’ x P3	36.67ab	30.83abc
‘Gelora’ x P4	50.00ab	48.33ab
‘Bara’ x P0	6.67ab	6.67abc
‘Bara’ x P1	43.33ab	38.33abc
‘Bara’ x P2	43.33ab	43.33abc
‘Bara’ x P3	50.00ab	45.00abc
‘Bara’ x P4	46.67ab	38.33abc
‘Pelita 8’ x P0	3.33b	3.33bc
‘Pelita 8’ x P1	50.00ab	41.67abc
‘Pelita 8’ x P2	46.67ab	37.50abc
‘Pelita 8’ x P3	46.67ab	40.00abc
‘Pelita 8’ x P4	30.00ab	29.17abc

^{a)} angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata $\alpha=0.05$ melalui uji Duncan

Pengaruh Filtrat Guano terhadap Perkembangan Tinggi Tanaman dan Periode Berbunga

Guano mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara langsung melalui unsur didalamnya yaitu nitrogen, fosfat, serta kalium. Oleh sebab itu, umumnya tanaman yang diberi perlakuan guano mampu tumbuh lebih baik.

Secara umum tidak terdapat perbedaan tinggi tanaman yang nyata pada faktor tunggal perlakuan dan interaksi antar perlakuan pada kultivar yang berbeda. Faktor kultivar cabai memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi tanaman. Cabai cv Pelita 8 lebih tinggi dibandingkan dengan kedua kultivar lainnya; berbeda nyata dengan cv Bara, namun tidak berbeda nyata dengan cv Gelora. Perlakuan guano tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Perlakuan tanpa inokulasi virus dan tanpa guano (P0) menyebabkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Interaksi kedua faktor pada 1 MSI dan 2 MSI menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman. Pada

Tabel 4 Pengaruh filtrat guano terhadap perkembangan tinggi tanaman pada pengamatan 1 sampai 4 minggu setelah inokulasi (MSI)

Faktor percobaan	Tinggi tanaman (cm) ^{a)}			
	1 MSI	2 MSI	3 MSI	4 MSI
Kultivar cabai				
‘Gelora’	15.02a	20.53a	28.19a	38.38ab
‘Bara’	10.00b	17.86b	24.76a	35.49b
‘Pelita 8’	15.26a	20.09a	27.79a	39.64a
Perlakuan guano				
P0	13.22a	18.75a	27.06a	38.52a
P1	14.58a	19.66a	27.05a	37.95a
P2	14.95a	19.73a	26.52a	37.23a
P3	14.94a	19.89a	27.17a	37.51a
P4	14.44a	19.44a	26.79a	37.98a
Interaksi (Kultivar x perlakuan)				
‘Gelora’ x P0	14.70a	21.34a	30.28a	41.31a
‘Gelora’ x P1	15.12a	20.42ab	27.99ab	38.60a
‘Gelora’ x P2	14.92a	19.64ab	26.16ab	35.09a
‘Gelora’ x P3	15.89a	21.28a	28.77ab	39.63a
‘Gelora’ x P4	14.48a	19.99ab	27.78ab	37.29a
‘Bara’ x P0	11.70a	16.83b	25.50ab	37.91a
‘Bara’ x P1	12.94a	18.00ab	24.56b	34.87a
‘Bara’ x P2	13.89a	18.70ab	25.57ab	35.62a
‘Bara’ x P3	13.22a	17.91ab	24.06b	33.46a
‘Bara’ x P4	13.24a	17.85ab	24.10b	35.61a
‘Pelita 8’ x P0	13.26a	18.07ab	25.41ab	36.36a
‘Pelita 8’ x P1	15.69a	20.56ab	28.60ab	40.37a
‘Pelita 8’ x P2	16.02a	20.84ab	27.82ab	40.97a
‘Pelita 8’ x P3	15.72a	20.49ab	28.68ab	39.46a
‘Pelita 8’ x P4	15.60a	20.49ab	28.48ab	41.05a

^{a)} angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata $\alpha=0.05$ melalui uji Duncan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

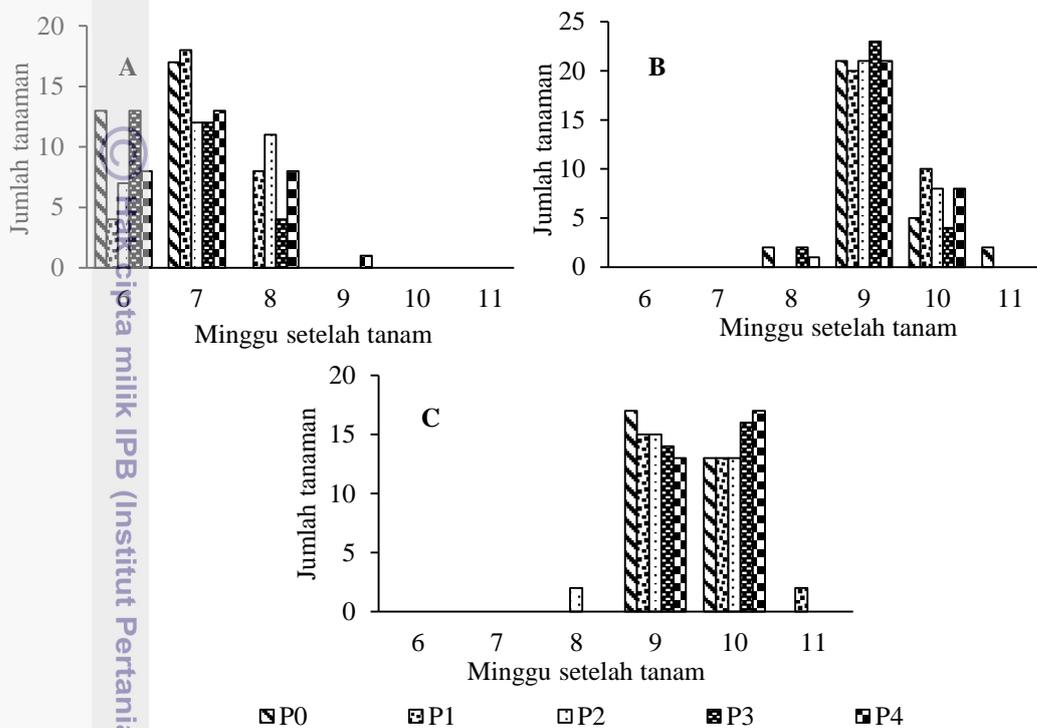
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

pengamatan 3 MSI, interaksi cv Gelora pada perlakuan P0 berbeda nyata dengan cv Bara pada perlakuan P2 dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan interaksi kultivar pada perlakuan lain. Hasil percobaan kembali menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata di semua interaksi kedua faktor terhadap tinggi tanaman pada 4 MSI (Tabel 4). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan guano secara umum belum dapat membantu pertumbuhan tanaman.



Gambar 4 Jumlah tanaman berbunga pada cv Gelora (A), cv Bara (B), dan cv Pelita (C)

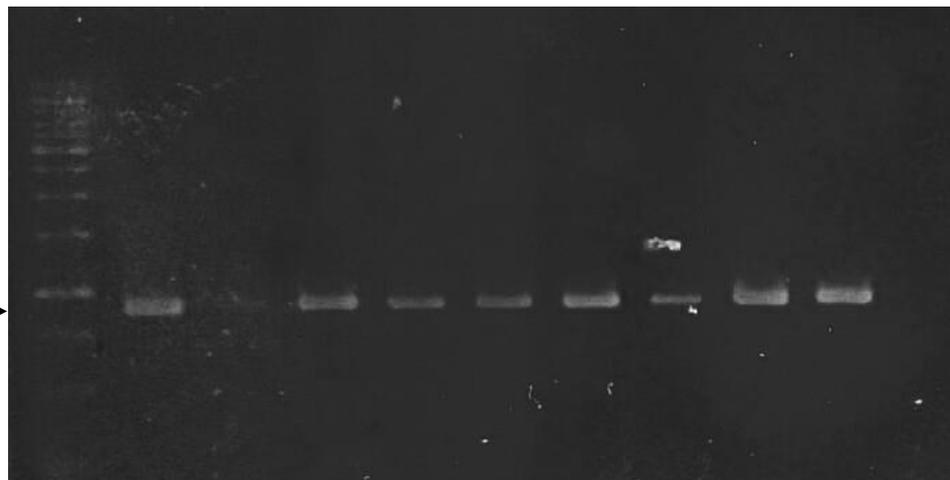
Masing-masing kultivar cabai uji memiliki periode berbunga yang berbeda. Cabai cv Gelora yang merupakan cabai merah besar memiliki periode berbunga lebih cepat dibandingkan cv Bara dan Pelita 8 yang merupakan cabai rawit. Pada pengamatan 6 MST, jumlah tanaman berbunga pada cv Gelora dengan perlakuan tanpa inokulasi virus dan tanpa guano (P0) dan perlakuan guano pada 1 MSI (P3) lebih banyak dibandingkan dengan pada perlakuan lain. Jumlah tanaman berbunga meningkat pada 7 MST dan menurun pada 8 sampai 9 MST. Kondisi yang berbeda ditemukan pada cabai rawit, yaitu sebagian besar bunga muncul pada 9 MST sampai 10 MST, kemudian pada 11 MST jumlah tanaman berbunga menurun (Gambar 4). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan guano secara umum belum dapat membantu mempercepat periode berbunga.

Deteksi *Begomovirus* dengan Metode PCR

Infeksi *Begomovirus* dikonfirmasi melalui metode PCR. Infeksi *Begomovirus* berhasil dideteksi dari sampel tanaman yang menunjukkan gejala, yaitu ditunjukkan oleh amplifikasi pita DNA dengan ukuran 912 pb. Intensitas ketebalan pita DNA cukup bervariasi, diduga berkaitan dengan konsentrasi virus yang berbeda pada

masing-masing sampel daun. Pita DNA pada sampel T2 dan T5 lebih tipis dibandingkan dengan sampel lainnya. Pita DNA paling tebal ditunjukkan pada sampel T6. Pita DNA spesifik tidak teramplifikasi dari satu sampel daun yang berasal dari perlakuan inokulasi virus tetapi tidak menunjukkan gejala (T8). Hal tersebut kemungkinan terjadi akibat serangga vektor tidak berhasil menularkan virus ke tanaman uji.

M K+ K- T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8



Gambar 5 Hasil deteksi PCR berdasarkan tipe gejala. Penanda DNA 1 kb (M); kontrol positif (K+); kontrol negatif (K-); daun menguning, tepi daun melengkung ke atas atau ke bawah (T1); daun menguning, tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah (T2), daun menguning, malformasi, kerdil (T3); mosaik hijau, tepi daun melengkung ke atas atau ke bawah (T4); mosaik hijau, tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah (T5), mosaik hijau, malformasi, kerdil (T6); mosaik kuning, keriting (T7); tidak ada gejala (T8)

Pembahasan

Penyakit daun keriting kuning cabai di Indonesia pertama kali ditemukan di Jawa Barat (Rusli *et al.* 1999). Tidak berselang lama, penyakit yang sama sudah menyebar di berbagai daerah sentra produksi cabai di Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Lampung yang menyebabkan gagal panen. Di daerah Sleman, Kulon Progo, Bantul, dan Gunung Kidul dilaporkan terjadi infeksi PYLCV pada cabai rawit dengan insidensi penyakit mencapai 100% dan pada cabai besar secara sporadis (Sulandari *et al.* 2001). Penyebaran penyakit kuning pada cabai di pulau Sumatera dilaporkan di Provinsi Lampung, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Bengkulu, Jambi, dan Sumatera Barat, dengan insidensi penyakit masing-masing berkisar antara 30% sampai 100%, 30% sampai 80%, 20% sampai 60%, 0% sampai 40%, 0% sampai 5%, dan 0% sampai 5%. Adanya variasi insidensi penyakit tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya faktor lingkungan abiotik, kultivar dan genotipe tanaman cabai, strain virus, populasi serangga vektor, dan pola tanam (Sudiono *et al.* 2005).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan strategi pengendalian penyakit daun keriting kuning cabai akibat infeksi PYLCV. Kumbang Coccinellidae *Verania lineata* yang memiliki preferensi tinggi efektif sebagai predator *B. tabaci* (Udiarto *et al.* 2012). Pola tanam tumpangsari dapat mengurangi reproduksi dan daya pencar *B. tabaci* dibandingkan dengan pola tanam monokultur. Tumpangsari antara cabai merah dengan kubis dapat menekan populasi *B. tabaci* sebesar 60.72% (Setiawati *et al.* 2008). Bakteri perakaran pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) yang diaplikasikan melalui perendaman benih tidak dapat menekan perkembangan penyakit daun keriting kuning cabai secara nyata, akan tetapi keparahan penyakit cenderung lebih rendah pada tanaman yang diberi perlakuan bakteri dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan bakteri (Priwiratama *et al.* 2012). Metode pengendalian yang telah dilakukan belum sepenuhnya efektif dalam menekan infeksi PYLCV, sehingga diperlukan strategi pengendalian yang lain.

Penggunaan varietas tahan merupakan strategi pengendalian yang perlu dikembangkan untuk mengatasi permasalahan penyakit daun keriting kuning cabai. Varietas komersial tahan *Begomovirus* telah ditemukan pada tanaman tomat dan kacang buncis, tetapi belum banyak informasi mengenai kultivar cabai yang tahan terhadap *Begomovirus*. Ganefianti *et al.* (2008) menguji ketahanan berbagai genotipe cabai koleksi Tim Pemuliaan Cabai, IPB, dan didapatkan cabai genotipe IPBC12 tahan terhadap infeksi *Begomovirus* dengan intensitas penyakit 2.40%. Cabai cv Gelora masih banyak dibudidayakan oleh masyarakat karena produktivitasnya tinggi walaupun tidak tahan terhadap infeksi virus. Belum ada penelitian yang menggunakan cv Gelora dalam pengujian infeksi *Begomovirus*. Berbeda dengan cabai cv Bara, dilaporkan bahwa kultivar ini termasuk jenis cabai rawit yang rentan terhadap infeksi *Begomovirus* (Sulandari *et al.* 2006). Demikian pula dengan cabai cv Pelita 8, diketahui rentan terhadap PYLCV berdasarkan pengamatan pada tanaman cabai cv Pelita 8 yang digunakan sebagai sumber inokulum.

Pemberian pupuk guano dapat membantu pertumbuhan tanaman. Tanaman yang diberi pupuk guano lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi pupuk guano. Pemberian pupuk guano dapat memperbaiki sifat kimia media tanam, seperti pH; C-organik; P₂O₅; N; dan K-dd. Penambahan unsur N dapat membantu perkembangan akar dengan baik, sehingga dapat menyerap unsur hara lebih banyak. Menurut Syofiani (2017) aplikasi pupuk guano pada media tanam *tailing* tambang emas dapat meningkatkan unsur hara N, P, K, dan pertumbuhan tanaman kedelai. Penambahan guano pada konsentrasi 2.5% (w/v) dapat memicu pertumbuhan tanaman tomat lebih cepat dan tinggi dibandingkan tanaman tomat yang tidak diberi guano. Berdasarkan kualitas tanaman, tanaman tomat yang diberi perlakuan guano memiliki ukuran daun yang lebih besar, warna daun yang lebih segar, dan diameter batang yang relatif lebih besar dari tanaman tomat yang tidak diberi guano (Sasmito 2007).

Guano mempunyai sifat-sifat yang mendukung peranannya dalam pengendalian tanaman, diantaranya mengandung zat yang dapat bersifat antifungal. Penelitian yang dilakukan Sari (2007) menunjukkan bahwa filtrat guano mampu menekan perkecambahan spora *Alternaria solani* pada tanaman tomat. Yanti (2008) menyatakan bahwa percobaan menggunakan filtrat guano tidak steril 5% dan 2.5% serta filtrat guano steril 5% mampu menghambat perkembangan *Phytophthora infestans*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Aplikasi filtrat guano belum efektif menekan infeksi virus. Hal tersebut berhubungan dengan replikasi *Begomovirus* di dalam sel tanaman yang sangat cepat karena sifat infeksi yang sistemik (Yadava *et al.* 2010). Filtrat guano yang diplikasikan dengan cara disemprotkan pada daun membutuhkan waktu untuk menyebar di dalam sel tanaman. Oleh sebab itu, perlakuan guano harus dilakukan jauh sebelum infeksi virus untuk memberi waktu bagi guano menyebar dalam tanaman.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Aplikasi filtrat guano belum efektif dalam menekan insidensi dan keparahan penyakit akibat infeksi PYLCV serta tidak memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai di lapangan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi potensi guano sebagai pemacu ketahanan tanaman terhadap infeksi PYLCV. Beberapa faktor yang perlu diuji adalah konsentrasi dan frekuensi aplikasi guano.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR PUSTAKA

- [DEPKES]. Departemen Kesehatan. 1989. Daftar komposisi bahan makanan. Jakarta (ID): Bhartara Karya Aksara.
- Doyle JJ, Doyle JJ. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*. 12(1):13-15.
- Ganefianti DW, Sujiprihati S, Hidayat SH, Syukur M. 2008. Metode penularan dan uji ketahanan genotipe cabai (*Capsicum spp.*) terhadap *Begomovirus*. *Jurnal Akta Agrosia*. 11(2):162-169.
- Gaswanto R, Syukur M, Hidayat SH, Gunaeni N. 2016. Identifikasi gejala dan kisaran inang enam isolat *Begomovirus* cabai di Indonesia. *Jurnal Hortikultura*. 26(2):223-234.
- [KEMANTAN]. Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura: Cabai Merah. Jakarta (ID): Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- [KEMANTAN]. Kementerian Pertanian. 2017. Statistika Pertanian. Jakarta (ID): Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Li N, Salih S, Hurtt S. 2004. Detection of *Geminivirus* in sweet potato by polymerase chain reaction. *Plant Disease*. 88:1347-1351.
- Muhammad S, Purwanto. 2010. Deteksi *Begomovirus* pada tanaman cabai merah dengan I-ELISA *test* dan teknik PCR. *Journal Agroland*. 17(2):101-107.
- Oliveira MRV, Henneberry TJ, Anderson P. 2001. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection*. 20:709-723.
- Priararatama H, Hidayat SH, Widodo. 2012. Pengaruh empat galur bakteri perakaran pemacu pertumbuhan tanaman dan waktu inokulasi virus terhadap keparahan penyakit daun keriting kuning pada cabai. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 8(1): 1-8.
- Rojas MR, Gilbertson RL, Russel DR, Maxwell DP. 1993. Use of degenerate primers in the polymerase chain reaction to detect whitefly-transmitted geminiviruses. *Plant Disease*. 77(4):340-347.
- Rusli ES, Hidayat SH, Suseno R, Tjahjono B. 1999. Virus Gemini pada cabai: Variasi gejala dan studi cara penularan. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan*. 11(1):26-31.
- Sari WW. 2007. Penggunaan guano kelelawar pemakan serangga untuk pengendalian penyakit bercak daun oleh *Alternaria solani* pada tanaman tomat. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sasmito EE. 2007. Penggunaan guano kelelawar pemakan serangga untuk pengendalian penyakit layu bakteri oleh *Ralstonia solanacearum* pada tanaman tomat. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Setiawati W, BK Udiarto, TA Soetiarso. 2008. Pengaruh varietas dan sistem tanam cabai merah terhadap penekanan populasi hama kutukebul. *Jurnal Hortikultura*. 18(1):55-61.
- Sudiono, Yasin N, Hidayat SH, Hidayat P. Penyebaran dan deteksi molekuler virus Gemini penyebab penyakit kuning pada tanaman cabai di Sumatera. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika*. 5(2):113-121.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta Milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Sulandari S, Suseno R, Hidayat SH, Harjosudarmo J, Sosromarsono S. 2001. Deteksi *Geminivirus* pada cabai di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Kongres dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia XVI*, 2001 Agustus; Bogor, Indonesia.
- Sulandari S, Suseno R, Hidayat SH, Harjosudarmo J, Sosromarsono S. 2006. Deteksi dan kajian kisaran inang virus penyebab penyakit daun keriting kuning cabai. *Jurnal Hayati*. 13(1):1-6.
- Syofiani R, Oktabrina G. 2017. Aplikasi pupuk guano dalam meningkatkan unsur hara N, P, K, dan pertumbuhan tanaman kedelai pada media tanan tailing tambang emas. *Pertanian dan Tanaman Herbal Berkelanjutan di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UMJ*; 2017 Nov 8; Sijunjung, Indonesia. hal 98-103.
- Trisno J, Hidayat SH, Jamsari, Habazar T, Manti I. 2010. Identifikasi molekuler *Begomovirus* penyebab penyakit kuning keriting pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) di Sumatera Barat. *Jurnal Natur Indonesia*. 13(1):41-46.
- Udiarto BK, Hidayat P, Rauf A, Pudjianto, Hidayat SH. 2012. Kajian potensi predator Coccinellidae untuk pengendalian *Bemisia tabaci* (Gennadius) pada cabai merah. *Jurnal Hortikultura*. 22(1):76-84.
- Yadava P, Suyal G, Mukherjee K. 2010. *Begomovirus* DNA replication and pathogenic. *Current Science*. 98(3):360-368.
- Yanti NS. 2008. Potensi guano kelelawar pemakan serangga dalam pengendalian penyakit hawar daun oleh *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*). [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis ragam pengaruh kultivar cabai, perlakuan, dan interaksi keduanya terhadap tinggi tanaman pada pengamatan 1 sampai 4 minggu setelah inokulasi

Source	DF	Sum of square	Mean square	F	Pr>F
1 MSI					
Kultivar	2	46.192	23.096	2.504	0.019
Perlakuan	4	18.067	4.517	0.881	0.487
Kultivar*Perlakuan	8	8.429	1.054	1.205	0.988
2 MSI					
Kultivar	2	61.682	30.841	6.865	0.004
Perlakuan	4	7.215	1.804	0.402	0.806
Kultivar*Perlakuan	8	20.624	2.578	0.574	0.791
3 MSI					
Kultivar	2	106.048	53.024	8.133	0.002
Perlakuan	4	2.534	0.633	0.097	0.983
Kultivar*Perlakuan	8	53.783	6.723	1.031	0.435
4 MSI					
Kultivar	2	135.800	67.900	3.944	0.030
Perlakuan	4	8.844	2.211	0.128	0.971
Kultivar*Perlakuan	8	134.126	16.766	0.974	0.475

Lampiran 2 Analisis ragam pengaruh kultivar cabai, perlakuan, dan interaksi keduanya terhadap insidensi penyakit pada pengamatan 1 sampai 7 minggu setelah inokulasi

Source	DF	Sum of square	Mean square	F	Pr>F
1 MSI					
Kultivar	2	31.111	15.556	0.090	0.914
Perlakuan	4	2257.778	564.444	3.256	0.025
Kultivar*Perlakuan	8	568.889	71.111	0.410	0.906
2 MSI					
Kultivar	2	31.111	15.556	0.025	0.975
Perlakuan	4	9791.111	2447.778	3.934	0.011
Kultivar*Perlakuan	8	1302.222	162.778	0.262	0.974
3 MSI					
Kultivar	2	40.000	20.000	0.029	0.972
Perlakuan	4	11720.000	2930.000	2.186	0.008
Kultivar*Perlakuan	8	1160.000	145.000	0.207	0.987
4 MSI					
Kultivar	2	31.111	15.556	0.022	0.978
Perlakuan	4	12631.111	3157.778	4.497	0.006
Kultivar*Perlakuan	8	1502.222	187.778	0.267	0.972
5 MSI					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Kultivar	2	57.778	28.889	0.041	0.960
Perlakuan	4	12875.556	3218.889	4.584	0.005
Kultivar*Perlakuan	8	1364.444	170.556	0.243	0.979
6 MSI					
Kultivar	2	57.778	28.889	0.041	0.960
Perlakuan	4	12875.556	3218.889	4.584	0.005
Kultivar*Perlakuan	8	1364.444	170.556	0.243	0.979
7 MSI					
Kultivar	2	57.778	28.889	0.041	0.960
Perlakuan	4	12875.556	3218.889	4.584	0.005
Kultivar*Perlakuan	8	1364.444	170.556	0.243	0.979

Lampiran 3 Analisis ragam pengaruh kultivar cabai, perlakuan, dan interaksi keduanya terhadap keparahan penyakit pada pengamatan 1 sampai 7 minggu setelah inokulasi

Source	DF	Sum of square	Mean square	F	Pr>F
1 MSI					
Kultivar	2	1.944	0.972	0.090	0.914
Perlakuan	4	141.111	35.278	3.256	0.025
Kultivar*Perlakuan	8	35.556	4.444	0.410	0.906
2 MSI					
Kultivar	2	36.944	18.472	0.151	0.860
Perlakuan	4	1526.389	381.597	3.122	0.029
Kultivar*Perlakuan	8	214.444	26.806	0.219	0.985
3 MSI					
Kultivar	2	17.500	8.750	0.031	0.970
Perlakuan	4	4147.778	1036.944	3.665	0.015
Kultivar*Perlakuan	8	417.222	52.153	0.184	0.991
4 MSI					
Kultivar	2	43.611	21.806	0.049	0.953
Perlakuan	4	6850.833	1712.708	3.815	0.013
Kultivar*Perlakuan	8	667.500	83.438	0.186	0.991
5 MSI					
Kultivar	2	50.833	25.417	0.045	0.956
Perlakuan	4	9561.667	2390.417	4.234	0.008
Kultivar*Perlakuan	8	1207.500	150.938	0.267	0.972
6 MSI					
Kultivar	2	137.778	68.889	0.126	0.882
Perlakuan	4	9905.556	247.389	4.532	0.006

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Kultivar*Perlakuan	8	1042.778	130.347	0.239	0.980
		7 MSI			
Kultivar	2	137.778	68.889	0.126	0.882
Perlakuan	4	9905.556	247.389	4.532	0.006
Kultivar*Perlakuan	8	1042.778	130.347	0.239	0.980

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pamekasan, 11 Oktober 1995 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Agus Salim dan Ibu Isnin-Nafi'ah. Pendidikan Sekolah Menengah Atas ditempuh di SMAN 1 Blitar dengan program IPA dan tahun lulus 2014. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti berbagai organisasi dan kepanitiaan. Penulis mengikuti organisasi Bina Desa Keluarga Mahasiswa IPB divisi Internal sebagai anggota pada tahun 2015 sampai 2016. Di tahun 2016 penulis juga bergabung dalam organisasi BEM Fakultas Pertanian IPB divisi Lingkungan Hidup sebagai anggota. Selain mengikuti organisasi, penulis mengikuti kegiatan kepanitiaan di tingkat Departemen maupun Fakultas, antara lain anggota divisi konsumsi kegiatan Mahakarya Fakultas Pertanian pada tahun 2015, anggota divisi konsumsi kegiatan Turun Lapang Departemen Proteksi Tanaman, dan bendahara umum kegiatan *Greenday* BEM Fakultas Pertanian. Selain itu, penulis menjadi asisten praktikum mata kuliah Pengantar Virologi Tumbuhan dan Ilmu Penyakit Tumbuhan Dasar 2016 dan 2017.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.