

# **PENYAKIT-PENYAKIT PENTING DAN PRODUKSI JERUK JENIS SIAM DAN KEPROK DI KABUPATEN KARO PROVINSI SUMATERA UTARA**

**FAUZANIYAH FIITRI**



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

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



### @Hak cipta milik IPB University

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



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA\*

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Penyakit-Penyakit Penting dan Produksi Jeruk Jenis Siam dan Keprok di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang 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 2021

*Fauzaniyah Fitri*  
NIM A34150023

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



### @Hak cipta milik IPB University

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

## ABSTRAK

FAUZANIYAH FITRI. Penyakit-Penyakit Penting dan Produksi Jeruk Jenis Siam dan Keprok di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Dibimbing oleh KIKIN HAMZAH MUTAQIN.

Jeruk siam dan keprok merupakan komoditas hortikultura yang digemari masyarakat Indonesia sehingga permintaannya sangat tinggi. Salah satu sentra produksi jeruk di Indonesia yaitu Provinsi Sumatera Utara, namun dalam dasawarsa terakhir tingkat produksinya menurun drastis yang dapat mempengaruhi tingkat produksi jeruk nasional. Penelitian ini bertujuan mengkaji produksi jeruk di Sumatera Utara dan mengetahui masalah penyakit yang sering ditemukan di lapangan. Pengamatan penyakit dilakukan di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek, Kabupaten Karo pada bulan April sampai Juni 2020. Data sekunder dikumpulkan dari beberapa sumber seperti internet dan badan statistik tingkat provinsi dan nasional. Produksi jeruk di Sumatera Utara mengalami penurunan dalam periode 2010-2019 yang menjadikan peringkat provinsi ini dari penghasil jeruk terbesar pertama tahun 2010 menjadi ketiga di Indonesia pada tahun 2019 di bawah Provinsi Jawa Timur dan Bali. Produksi jeruk di Kabupaten Karo sebagai sentra tanaman jeruk terbesar berperan penting dalam produksi jeruk Sumatera Utara. Kecamatan Dolat Rayat dan Merek merupakan kecamatan yang mengalami penurunan produksi jeruk secara drastis di Kabupaten Karo. Faktor yang berpengaruh pada tingkat produksi jeruk antara lain letusan gunung berapi, cara budidaya, konversi lahan untuk komoditas lain seperti kopi dan permasalahan organisme pengganggu tanaman. Berdasarkan survei di pertanaman jeruk, penyakit jeruk yang sering ditemukan adalah penyakit kanker jeruk, huanglongbing, cendawan jelaga, dan kudis. Penyakit kanker jeruk memiliki kejadian penyakit yang tinggi di kedua lokasi pengamatan. Cendawan jelaga dan kudis merupakan penyakit dengan kejadian tertinggi di dua kecamatan. Penyakit huanglongbing merupakan penyakit yang paling rendah kejadian dan keparahannya dibandingkan dengan penyakit lain di kedua kecamatan tersebut.

Kata kunci: Cendawan jelaga, huanglongbing, intensitas penyakit, kanker jeruk, kudis, tingkat produksi



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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



## ABSTRACT

**FAUZANIYAH FITRI. Important Diseases and Production of Siam and Keprok Citrus in Karo District, North Sumatera Province. Supervised by KIKIN HAMZAH MUTAQIN.**

Siam and Keprok tangerine citrus are horticultural commodities favored by Indonesians so that the demand is very high. One of the centers of citrus production in Indonesia is North Sumatera Province, however, in the last decade the level of production has decreased drastically which can affect the level of national citrus production. This study aims to examine the production of citrus in North Sumatera and to find out the disease problems that are often found in the field. Disease observations were carried out in Dolat Rayat and Merek Subdistricts, Karo District from April to June 2020. Secondary data were collected from several sources such as the internet and statistical agencies at provincial and national levels. The production of citrus in North Sumatera experienced a decline in the 2010-2019 period, which made the province's ranking from the first largest citrus producer in 2010 to the third in Indonesia in 2019 under the Provinces of East Java and Bali. The production of citrus in Karo District as the largest citrus crop center plays an important role in North Sumatera citrus production. Dolat Rayat and Merek Subdistricts are subdistricts that have experienced a drastic decline in citrus production in Karo District. Factors that affect the level of citrus production include volcanic eruptions, cultivation technique, land conversion land usage for other commodities such as coffee and problems with plant pests. Based on surveys in citrus plantations, citrus diseases that are often found are citrus canker, huanglongbing, sooty mold, and citrus scab. Citrus canker has a high incidence of disease in both observation locations. Citrus sooty mold and scab were the diseases with the highest incidence in the two subdistricts. Huanglongbing is a disease with the lowest incidence and severity compared to other diseases in the two subdistricts.

**Keywords:** Citrus canker, disease intensity, huanglongbing, production rank, scab, sooty mold



### @Hak cipta milik IPB University

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





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

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2021

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 IPB*

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



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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



# **PENYAKIT-PENYAKIT PENTING DAN PRODUKSI JERUK JENIS SIAM DAN KEPROK DI KABUPATEN KARO PROVINSI SUMATERA UTARA**

**FAUZANIYAH FITRI**

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

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

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



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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

Judul Skripsi : Penyakit-Penyakit Penting dan Produksi Jeruk Jenis Siam dan Keprok di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara  
Nama Mahasiswa : Fauzaniyah Fitri  
NIM : A34150023

Disetujui oleh



Dr Ir Kikin Hamzah Mutaqin, MSi  
Pembimbing

Diketahui oleh



Dr Ir Suryo Wiyono, MScAgr  
Ketua Departemen

Tanggal lulus: 28 JAN 2021



### @Hak cipta milik IPB University

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

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ke hadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul “Penyakit-Penyakit Penting dan Produksi Jeruk Jenis Siam dan Keprok di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni di Kecamatan Dolat Rayat dan Kecamatan Merek, Kabupaten Karo.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Ir. Kikin Hamzah Mutaqin, M.Si. selaku dosen pembimbing tugas akhir skripsi yang telah banyak memberi arahan, bimbingan, motivasi, dan waktunya dalam penyelesaian penelitian tugas akhir. Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing akademik yaitu Fitrianingrum Kurniawati S.P.,M.Si. yang telah banyak membantu penulis, memberi arahan, motivasi, wejangan, dan bimbingan selama proses penyelesaian studi penulis di Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Dr. Ir. Teguh Santoso, DEA selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk penyelesaian dan penyajian tugas akhir yang lebih baik, serta seluruh dosen dan pegawai Departemen Proteksi Tanaman.

Terima kasih penulis ucapkan kepada kedua teman sepembimbingan penulis Annisa Febriani dan Umiati Arum Puspita yang telah banyak membantu penulis, memberikan masukan dan motivasi hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan, kedua petani jeruk Kak Barus dan Kak Ester di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek yang telah mengizinkan penulis melakukan pengamatan di kebun jeruk milik mereka, keluarga Laboratorium Bakteriologi Tumbuhan, keluarga Diabolica (Proteksi Tanaman Angkatan 52), keluarga Ravindra (Proteksi Tanaman Angkatan 53), sahabat terdekat Nova Dwi Mentari, Annisa Putri, Fadila Rahmah, Nur Fitri Ramadhani, Alfin Ari Nugraha, Nadiva Amalia, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Ucapan terima kasih yang terdalam untuk kedua orangtua penulis, ayahanda Andi Subakti, ibunda Yurnalis, abang Fadlan Aulia Akbar dan kedua adik penulis Fathurrahman dan Farhana Adinda Zuhro serta keluarga besar penulis yang selalu mendukung, memberi semangat, dan memberikan doa selama penulis menjalankan kegiatan perkuliahan di IPB.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dalam karya tugas akhir ini, penulis ucapkan mohon maaf. Namun, penulis berharap karya tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berkontribusi dalam perkembangan pertanian Indonesia.

Bogor, Januari 2021

*Fauzaniyah Fitri*



### @Hak cipta milik IPB University

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





## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
BAHAN DAN METODE	
Waktu dan Tempat Penelitian	3
Alat dan Bahan	3
Metode	3
Penentuan Lokasi Pengamatan Tanaman Contoh	3
Pengamatan Gejala Makroskopis Kanker Jeruk dan Penyakit Utama	3
Pengamatan Perkembangan Penyakit di Lokasi Pengamatan	4
Pengumpulan Data Sekunder dan Kajian Pustaka	4
Pengolahan dan Analisis Data	4
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Jeruk ( <i>Citrus</i> sp.)	5
Sejarah Tanaman Jeruk	5
Klasifikasi dan Botani Jeruk	5
Nilai Ekonomi Jeruk Dunia dan Indonesia	6
Budidaya Tanaman Jeruk di Indonesia	7
Tingkat Produksi Jeruk di Indonesia	8
Permasalahan Umum Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk di Indonesia	9
Tingkat Produksi Jeruk di Sumatera Utara	11
Kabupaten Karo sebagai Daerah Sentra Produksi Jeruk di Sumatera Utara	11
Keadaan Geografi dan Iklim Kabupaten Karo	11
Karakteristik Lahan dan Teknik Budidaya Tanaman jeruk	13
Tingkat Produksi Jeruk di Kabupaten Karo	14
Penyakit Penting pada Tanaman Jeruk di Kabupaten Karo	15
Kanker Jeruk	16
Huanglongbing	21
Cendawan Jelaga	24
Kudis	27
Pemeliharaan Tanaman Jeruk dan Pengendalian Penyakit Jeruk	29
Penyiangan Gulma dan Pemangkasan	29
Pemupukan	30
Penyiraman dan Penjarangan Buah	30
Pengendalian Penyakit yang dilakukan Petani	31
SIMPULAN DAN SARAN	
Simpulan	34
Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	45



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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



## DAFTAR TABEL

1	Nilai skala serangan penyakit pada tanaman jeruk	4
2	Hama dan penyakit penting yang menyerang tanaman jeruk	9
3	Produksi jeruk siam/keprok di Provinsi Sumatera Utara tahun 2017-2019	11
4	Kondisi umum kebun jeruk pengamatan di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek	13
5	Produksi jeruk siam/keprok tingkat kecamatan di Kabupaten Karo tahun 2017-2019	15
6	Rekomendasi pengendalian penyakit secara mekanik dan kimiawi	31

## DAFTAR GAMBAR

1	Produksi jeruk siam/keprok di Indonesia secara nasional dan 6 provinsi sentra terbesar selama 10 tahun	8
2	Peta letak Kecamatan Dolat Rayat dan Kecamatan Merek Kabupaten Karo	12
3	Pertanaman jeruk di lokasi pengamatan Kecamatan Dolat Rayat dan Kecamatan Merek Kabupaten Karo	14
4	Kanker jeruk; (A) gejala pada daun tampak bawah; (B) gejala pada daun tampak atas; (C) gejala pada ranting; (D) gejala pada buah	16
5	Ulat peliang daun jeruk; (A) gejala pada daun; (B) fase dewasa; (C) fase Larva	17
6	<i>Xanthomonas citri</i> ; (A) morfologi bakteri patogen; (B) morfologi koloni; (C) hasil pewarnaan gram	18
7	Tingkat insidensi dan keparahan penyakit kanker jeruk di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek	20
8	Huanglongbing; (A) gejala pada daun; (B) gejala pada isi buah; (C) gejala pada bagian luar buah	21
9	Vektor kutu loncat ( <i>Diaphorina citri</i> )	22
10	Tingkat insidensi dan keparahan penyakit huanglongbing di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek	23
11	Cendawan jelaga; (A) gejala pada daun; (B) morfologi mikroskopis cendawan	24
12	Tingkat insidensi dan keparahan penyakit cendawan jelaga di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek	26
13	Gejala kudis pada jeruk; (A) gejala pada buah; (B) gejala pada daun	27
14	Tingkat insidensi dan keparahan penyakit kudis di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek	29



### @Hak cipta milik IPB University

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



## DAFTAR LAMPIRAN

1	Data curah hujan bulanan Kabupaten Karo bulan Januari-Juni	38
2	Insidensi dan keparahan penyakit pada tanaman jeruk di Kecamatan Dolat Rayat dan Kecamatan Merek, Kabupaten Karo	39
3	Skala gejala penyakit pada tanaman jeruk di Kecamatan Dolat Rayat	40
4	Skala gejala penyakit pada tanaman jeruk di Kecamatan Merek	41
5	Produksi jeruk siam/keprok di Indonesia secara nasional dan provinsi selama 10 tahun	43

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



### @Hak cipta milik IPB University

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

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Jeruk merupakan salah satu komoditas hortikultura yang digemari oleh masyarakat Indonesia dan termasuk salah satu komoditas buah ekspor. Jeruk (*Citrus* spp.) termasuk tanaman tahunan yang tergolong ke dalam famili Rutaceae. Buah jeruk memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, seperti vitamin C yang berperan sebagai zat antioksidan yang mampu mencegah beberapa penyakit seperti kanker, jantung dan penuaan dini (Wariyah 2010). Jenis jeruk yang paling banyak ditanam di Indonesia adalah jeruk siam (*Citrus reticulata*, *C. aurantium* atau *C. suhuiensis*), keprok (*C. reticulata*) dan jeruk besar (*C. maxima*). Sentra produksi jeruk siam dan keprok di Indonesia menurut Kementan (2019) adalah Provinsi Sumatera Utara, Jawa Timur, dan Kalimantan Barat, sedangkan untuk produksi jeruk besar adalah provinsi Sulawesi Selatan, Jawa Timur dan, Aceh. Jenis jeruk yang paling disukai oleh masyarakat Indonesia adalah jenis jeruk siam dan keprok.

Tingkat produksi jeruk siam atau keprok di Indonesia mengalami fluktuasi selama kurun waktu 10 tahun terakhir (BPS 2019). Perubahan tingkat produksi ini bergantung kepada luas panen, kondisi cuaca tahunan, cara budidaya serta masalah hama dan penyakit tanaman jeruk. Penurunan tingkat produksi jeruk dapat disebabkan akibat adanya hama dan penyakit tanaman yang menyerang tanaman jeruk, sehingga proses produksi jeruk terganggu bahkan dapat menyebabkan gagal panen. Beberapa penyakit penting yang menyerang tanaman jeruk yaitu busuk batang (*Diplodia* sp.), busuk pangkal batang (*Phytophthora* sp.), mati pucuk (*Botryodiplodia theobromae*), embun tepung (*Oidium tingitaninum*), cendawan jelaga (*Capnodium citri*), huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*), kudis (*Elsinoe fawcettii*), dan kanker (*Xanthomonas citri*) (Triwiratno *et al.* 2005).

Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi penyumbang produksi jeruk terbesar di Indonesia. Namun, selama lima tahun terakhir produksi jeruk di Sumatera Utara terus menurun. Penurunan signifikan produksi jeruk Sumatera Utara terjadi pada tahun 2018-2019. Hal ini mengakibatkan penurunan peringkat provinsi Sumatera Utara dari urutan kedua sebagai penyumbang produksi jeruk terbesar di Indonesia pada tahun 2018 menjadi ketiga pada tahun 2019. Produksi jeruk yang menurun di Sumatera Utara berkaitan dengan menurunnya produksi jeruk di Kabupaten Karo sebagai sentra produksi jeruk di Sumatera Utara. Beberapa Kecamatan sebagai daerah produksi jeruk di Kabupaten Karo juga mengalami hal demikian, sehingga mempengaruhi tingkat produksi jeruk Kabupaten Karo. Kecamatan Dolat Rayat dan Merek merupakan dua dari 13 Kecamatan daerah produksi buah jeruk di Kabupaten Karo yang mengalami penurunan drastis produksi jeruk.

Identifikasi dan analisis masalah serta pengamatan status penyakit jeruk perlu dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan yang tepat dalam peningkatan produksi jeruk dan pengelolaan OPT. Kajian fluktuasi produksi jeruk siam dan keprok di Sumatera Utara dan pengamatan lapangan penyakit-penyakit penting pada tanaman jeruk

siam di Kabupaten Karo sebagai sentra utama jeruk perlu dilakukan untuk memberi informasi dasar yang dapat digunakan dalam menentukan program pengelolaan jeruk yang tepat. Kajian fluktuasi produksi jeruk dan keprok di Sumatera Utara dapat dilakukan dengan mencari dari berbagai sumber terpercaya dan pengamatan penyakit-penyakit di lapangan dalam hal tingkat insidensi dan keparahan penyakit.

Tingkat insidensi dan keparahan penyakit digunakan untuk menggambarkan intensitas suatu penyakit tanaman secara kuantitatif dan digunakan untuk perkiraan kehilangan hasil yang diakibatkan penyakit. Intensitas penyakit dapat digunakan pula sebagai dasar keputusan pengendalian sebagai upaya menyelamatkan kehilangan hasil. Insidensi penyakit dapat dilihat dari kerusakan parsial berdasarkan individu tanaman atau berat kerusakan dari bagian tanaman dan kerusakan total dari tanaman tersebut. Keparahannya atau keparahan penyakit merupakan proporsi permukaan inang yang terinfeksi terhadap total permukaan inang yang diamati. Keparahannya dapat dijelaskan dengan cara membagi kisaran dari tidak ada gejala penyakit sampai penuh gejala penyakit ke dalam kategori-kategori dengan skor-skor tertentu. Semakin parah bagian tanaman yang bergejala semakin tinggi tingkat keparahannya penyakitnya. Insidensi dan keparahan penyakit dapat menjadi acuan untuk melihat tingkat serangan dan kerusakan yang diakibatkan oleh patogen penyebab penyakit tanaman.

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui kegiatan survei dan kajian pustaka untuk menggambarkan tingkat produksi dan keadaan pertanaman jeruk siam dan keprok di Sumatera Utara dan menginventarisasi penyakit-penyakit penting pada tanaman jeruk siam di Kabupaten Karo sebagai sentra utama produksi jeruk di Sumatera Utara.

### Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang gambaran keberadaan penyakit yang ditemukan, informasi jenis penyakit yang sering ditemukan, dan memberikan informasi mengenai tingkat insidensi dan keparahan penyakit jeruk di kebun jeruk milik petani Kecamatan Dolat Rayat dan Merek, Kabupaten Karo. Informasi tingkat insidensi dan keparahan penyakit yang ditemukan diharapkan dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam kegiatan pengendalian penyakit jeruk yang ditemukan.



## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Kegiatan pengamatan lapangan ini dilakukan di dua kebun jeruk milik petani yaitu di Desa Dolat Rayat, Kecamatan Dolat Rayat dan Desa Bandar Tongging, Kecamatan Merek, Kabupaten Karo, Sumatera Utara pada bulan April sampai Juni 2020.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah plastik bening, gunting, tali, kamera, kertas label, jarum, dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu bagian tanaman yang bergejala.

### Metode

#### Penentuan Lokasi Pengamatan Tanaman Contoh

Penelitian dilakukan di dua lahan pertanaman jeruk milik petani yaitu di Kecamatan Dolat Rayat dan Kecamatan Merek, Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Pertanaman jeruk yang diamati di Kecamatan Dolat Rayat memiliki luas lahan sebesar 2000 m<sup>2</sup> dan 3600 m<sup>2</sup> di Kecamatan Merek. Populasi tanaman jeruk di masing-masing Kecamatan yaitu 100 tanaman dan 144 tanaman. Varietas jeruk yang digunakan kedua petani yaitu Siam madu. Pengamatan dilakukan langsung di pertanaman jeruk selama kurang lebih 2 bulan, sekali dalam 2 minggu. Pengamatan dilakukan dengan mengamati perubahan insidensi dan keparahan penyakit pada sejumlah tanaman contoh yang telah dipilih. Tanaman contoh dipilih dengan metode diagonal. Jumlah tanaman contoh yang dipilih merupakan 20% dari jumlah total tanaman pada lahan. Tanaman contoh yang diamati berjumlah 20 tanaman jeruk berumur 6 tahun di Kecamatan Dolat Rayat dan 29 tanaman jeruk berumur 8 tahun di Kecamatan Merek. Tanaman contoh yang telah dipilih ditandai menggunakan nomor yang ditempel di ranting atau cabang tanaman jeruk. Bagian tanaman yang diamati meliputi daun dan buah.

#### Pengamatan Gejala Makroskopis Kanker Jeruk dan Penyakit Lain yang ditemukan

Penyakit yang akan diamati adalah penyakit yang sering ditemukan di lokasi pengamatan yaitu penyakit kanker jeruk (*Xanthomonas citri*) dan tiga penyakit utama lainnya yaitu huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*), cendawan jelaga (*Capnodium citri*), dan kudis (*Elsinoe fawcetti*). Penyakit tersebut memberikan tingkat intensitas tertinggi yang ditemukan di lapangan. Kanker jeruk biasanya ditemukan pada bagian daun jeruk, begitu juga dengan huanglongbing. Sedangkan cendawan jelaga dan kudis dapat ditemukan di bagian daun dan buah jeruk.

### Pengamatan Perkembangan Penyakit di Lokasi Pengamatan

Pengamatan perkembangan penyakit dapat dihitung menggunakan rumus insidensi dan keparahan penyakit yaitu:

$$\text{Insidensi penyakit} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

$n$  = jumlah tanaman yang terserang

$N$  = jumlah tanaman yang diamati

$$\text{Keparahan penyakit} = \frac{\sum ni \times vi}{N \times V} \times 100\%$$

$ni$  = jumlah tanaman yang terserang pada kategori  $i$

$vi$  = kategori kerusakan ke  $i$

$N$  = jumlah tanaman yang diamati

$V$  = nilai kategori serangan tertinggi

Table 1 Nilai skala serangan penyakit pada tanaman jeruk

Skala nilai	Tingkat serangan (%)
0	0
1	$0 < x \leq 20$
2	$20 < x \leq 40$
3	$40 < x \leq 60$
4	$60 < x \leq 80$
5	$80 < x \leq 100$

$x$  = dugaan persentase gejala serangan penyakit secara keseluruhan pada tanaman

### Pengumpulan Data Sekunder dan Kajian Pustaka

Pengumpulan data sekunder dilakukan untuk memperoleh data pendukung berupa informasi lahan, teknik budidaya, tingkat produktivitas, informasi penyakit yang ditemukan dan cara pengendaliannya. Data sekunder diperoleh dengan melakukan wawancara langsung dengan petani atau pemilik kebun. Data cuaca untuk setiap kecamatan diperoleh melalui website resmi Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Data titik koordinat lokasi kebun diperoleh dari aplikasi *Google Map* dengan menentukan titik koordinat lokasi lahan. Kajian pustaka dilakukan dengan mencari literatur di sejumlah jurnal, buku, dan website resmi Kementerian Pertanian, Badan Pusat Statistik, dan Pemerintahan Kabupaten Karo. Kajian pustaka dilakukan melalui penelusuran pustaka dan data yang relevan dari pangkalan informasi atau situs di internet yang digunakan dalam analisis untuk menunjang hasil dari pengamatan yang didapat.

### Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah diperoleh berupa perkembangan penyakit kanker jeruk dan tiga penyakit utama lainnya yang diamati selama 2 bulan di dua lokasi pengamatan (Lampiran 2). Data perkembangan penyakit ditabulasi menggunakan *Microsoft Excel 2016*. Selanjutnya data tersebut dikaitkan dengan data sekunder dan dianalisis secara deskriptif.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jeruk (*Citrus sp.*)

#### Sejarah Tanaman Jeruk

Persebaran tanaman jeruk di seluruh dunia berasal dari Kawasan benua Asia. Menurut Spiegel-Roy dan Goldschmidt (1996), jeruk diduga berasal dari wilayah China. Tanaman jeruk dapat ditemukan di Eropa berkat jasa orang-orang Mesir pada zaman Firaun yang membawa biji jeruk citroen dari daerah Asia dan kepulauan di sekitarnya ke benua Eropa. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya biji-biji jeruk citroen oleh V. Frimmel yang sudah ada sejak kurang lebih 400 tahun SM. Jenis jeruk "*Sour Orange*" dan lemon ditemukan setelah tersebarnya jeruk citroen di Eropa. Persebaran kedua jenis jeruk tersebut bersamaan dengan penyebaran agama Islam dari Afrika Utara hingga ke Spanyol yang akhirnya kedua jenis jeruk tersebut tersebar ke seluruh Eropa Selatan. Setelah tersebarnya jenis jeruk citroen, *Sour Orange*, dan lemon, jenis jeruk manis ditemukan di Eropa. Persebaran jeruk manis di Eropa dilakukan oleh pedagang India hingga ke benua Amerika. Jenis jeruk manis dikenal di Eropa diperkirakan pada tahun 1400 M.

Sejarah tanaman jeruk di Indonesia tidak terlalu banyak diketahui. Jeruk telah tumbuh di Indonesia sejak ratusan tahun yang lalu. Tanaman jeruk yang ditemukan sekarang diduga merupakan peninggalan zaman penjajahan Belanda. Belanda mendatangkan jeruk manis dan jeruk keprok dari Amerika dan Italia (Khan 2007). Jenis jeruk lain yang ada di Indonesia tidak diketahui secara jelas asal-muasalnya. Kemungkinan jenis jeruk Siam, Garut dan Batu berasal dari Cina, India, Birma, dan Vietnam. Sedangkan jenis jeruk Grape Fruit, manis besar, dan jeruk Pacitan kemungkinan asli dari pulau Jawa (AAK 1994).

#### Klasifikasi dan Botani Jeruk

Berbagai jenis jeruk dapat dijumpai dan telah dibudidayakan di Indonesia. Jenis jeruk lokal yang telah berkembang sampai saat ini terbagi menjadi dua yaitu jeruk siam atau keprok dan jeruk besar. Jeruk siam terdiri dari jeruk Siam Pontianak, Siam Lumajang dan Siam Garut. Jeruk Besar terdiri dari Jeruk Bali dan Jeruk Nambangan-Madium (Kementan 2016). Secara umum tanaman jeruk termasuk ke dalam divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, Ordo Rutales, family Rutaceae, genus *Citrus* dan spesies *Citrus* spp. *Citrus* merupakan genus yang paling banyak dikenal dibandingkan dengan genus *Microcitrus*, *Fortunella*, *Poncirus*, *Cymenia*, dan *Eremocitrus*. Genus *Citrus* memiliki 10 spesies dan beberapa diantaranya telah dibudidayakan (Martasari dan Mulyanto 2008).

Tanaman jeruk secara umum memiliki bagian organ-organ seperti tanaman lainnya, yaitu akar, batang, daun, bunga, dan buah. Akar pada tanaman jeruk berbentuk akar tunggang yang memiliki ujung akar yang merupakan titik tumbuh akar tersebut. Ujung akar dilindungi oleh tudung akar dan bagian luarnya berlendir sehingga dapat membantu akar untuk menembus tanah. Bagian batang pada tanaman jeruk berbentuk bulat dengan tinggi batang dapat mencapai 15 meter apabila tidak dilakukannya pemangkasan. Jenis jeruk besar memiliki batang

berwarna kecoklatan dengan permukaan kulit kasar berduri. Sedangkan jenis jeruk kecil seperti keprok dan nipis memiliki batang yang permukaannya halus. Daun jeruk berbentuk oval, meruncing hingga oval tumpul, berwarna hijau, terkesan tebal, memiliki tulang daun yang menyirip beraturan kecuali *Citrus sinensis* dan *C. paradisi* yang berbentuk selang-seling. Daun jeruk memiliki dua bagian yaitu daun dengan lembaran besar dan kecil (AAK 1994). Panjang daun 5-15 cm dan lebar daun 2-8 cm. Biasanya tulang daun jeruk berbentuk menyirip beraturan (Pracaya 2009). Kebanyakan bunga pada tanaman jeruk berbentuk majemuk dalam satu tangkai dengan tiap kuntum bunga berkelamin dua. Bunga berwarna putih kecuali bunga pada jeruk nipis dan jeruk purut yang berwarna agak merah keunguan. Tanaman jeruk dapat berbunga sepanjang waktu dengan frekuensi mencapai 3-4 kali dalam setahun. Buah jeruk berbentuk bulat, oval, hingga lonjong sedikit memanjang. Kulit buah pada jeruk ada yang tebal, tipis, dan ada yang mudah dikupas hingga sulit dikupas (Suheni 2008).

### Nilai Ekonomi Jeruk Dunia dan Indonesia

Indonesia menempati posisi ke-8 sebagai sentra produksi jeruk terbesar di dunia pada tahun 2018 dan peringkat pertama sentra produksi jeruk di ASEAN pada tahun 2018. Negara lain yang berkontribusi sebagai negara produksi jeruk di ASEAN ialah Vietnam, Thailand, Kamboja, dan Laos. Sedangkan negara sentra produksi di dunia yaitu Brazil, Cina, India, USA, dan Meksiko. Tingkat produksi jeruk di ASEAN mengalami peningkatan dari tahun 2017-2018. Tingkat produksi jeruk di ASEAN pada tahun 2017 sebesar 3 697 429 ton meningkat menjadi 4 009 616 ton pada tahun 2018, dengan total luas lahan 163 524 ha pada tahun 2017 meningkat menjadi 209 734 ha pada tahun 2018. Indonesia saat ini menempati urutan ke-14 sebagai negara penghasil jeruk di dunia dengan produksi sebesar 2.5 juta ton pada tahun 2019 (FAO 2020). Hal ini membuktikan bahwa jeruk merupakan salah satu tanaman hortikultura buah-buahan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Buah jeruk mengandung vitamin dan mineral yang baik khususnya kandungan vitamin C yang tinggi untuk kesehatan tubuh. Buah jeruk dapat dikonsumsi secara langsung maupun dapat diolah menjadi sebuah produk. Beberapa produk yang dihasilkan jeruk yaitu gula tetes, alkohol, minyak atsiri, minyak dari biji jeruk, makanan ternak, bahan kecantikan, perasa makanan dan minuman, obat-obatan, rempah-rempah dari daun jeruk dan lain sebagainya. Banyaknya manfaat dari pengolahan jeruk ini dapat menciptakan sebuah agroindustri yang mengolah buah jeruk hingga limbahnya. Agroindustri jeruk saat ini sudah banyak ditemukan diberbagai negara di dunia (AAK 1994).

Jenis jeruk yang dapat ditemukan di Indonesia yaitu jeruk manis (*Citrus sinensis*), keprok (*C. reticulata*), siam (*C. reticulata*; *C. aurantium*; *C. suhuiensis*), nipis (*C. aurantifolia*), pamelon (*C. grandis* atau *C. maxima*), dan purut (*C. hystrix*). Jeruk manis, keprok, siam dan pamelon dapat dikonsumsi secara langsung atau diolah menjadi makanan dan minuman. Sedangkan jeruk nipis dan purut biasanya sebagai bahan campuran makanan dan minuman dan sebagai bumbu masakan. Jeruk siam merupakan jenis jeruk yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia (Endarto dan Martini 2016). Tingkat konsumsi jeruk di Indonesia pada tahun 2016 sebesar 3.41 kg/kapita/tahun atau sekitar 882 689 ton setelah dikalikan dengan jumlah penduduk. Tingkat konsumsi

jeruk yang tinggi diproyeksikan akan meningkatkan permintaan jeruk untuk rumah tangga rata-rata sebesar 3.73% untuk lima tahun kedepan yaitu tahun 2016-2020 (Kementan 2016).

### Budidaya Tanaman Jeruk di Indonesia

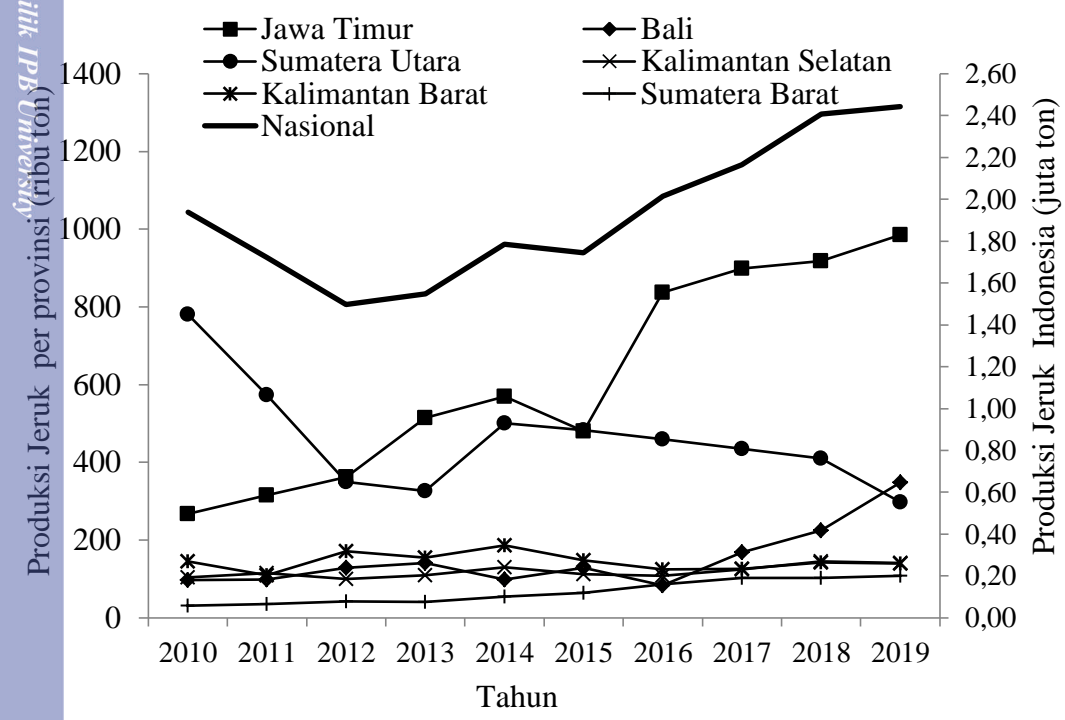
Tanaman jeruk dapat tumbuh di dataran rendah hingga tinggi dengan ketinggian tempat 0-700-1000 mdpl. Tanaman jeruk di daerah subtropis dapat ditanam di dataran rendah sampai ketinggian 650 mdpl. Sedangkan untuk tanaman jeruk di daerah tropis dapat tumbuh pada ketinggian 2000 mdpl. Suhu yang baik untuk budidaya tanaman jeruk berkisar 13-35 °C dengan suhu optimum 22-23 °C, kelembaban udara sekitar 70-80%. Curah hujan berkisar 1000-3000 mm/th (optimum 1500-2500 mm/th) dengan bulan kering (curah hujan kurang dari 60 mm/bulan) selama 2-6 bulan, namun optimum selama 3-4 bulan (Pracaya 2009). Tanaman jeruk dapat tumbuh dengan baik apabila terkena paparan sinar matahari langsung sebesar 50-70%. Jenis tanah yang digunakan dalam budidaya tanaman jeruk adalah latosol, aluvial, dan andosol dengan tekstur berpasir hingga lempung berpasir. Tanah yang digunakan memiliki pH 5-8 dengan pH optimum 6. Solum dalam optimum kurang dari 1 meter dengan tidak ada lapisan kedap air, drainase dan aerasi baik. Keadaan tanah dangkal, liat, drainase, dan aerasi jelek dapat menghambat perkembangan akar, defisiensi hara, dan rentan penyakit busuk akar. Keadaan udara yang lembab akan menyebabkan timbulnya cendawan dan keadaan udara yang kering dapat meningkatkan serangan hama (Parasha dan Arief 2009).

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) tumbuh baik di daerah pegunungan dengan ketinggian sampai 1000 mdpl. Daerah sentra budidaya jeruk manis di Indonesia ada di Bangli (Bali), Batu (Jawa Timur), dan Berastagi (Sumatera Utara). Produksi jeruk manis dapat mencapai 2.6 ton/ha/tahun. Jeruk keprok (*C. reticulata*) memiliki varietas unggul yaitu Tejakula dari Bali, Tawangmangu (Jawa Tengah), dan Garut (Jawa Barat). Daerah sentra produksi jeruk keprok di Indonesia adalah Batu (Jawa Timur), Jember (Jawa Timur), Banyuwangi (Jawa Timur), Garut (Jawa Barat), Timor Tengah Selatan, Bali, dan Sulawesi Selatan. Tanaman jeruk Keprok dapat berproduksi 200-300 buah/pohon/tahun. Jeruk siam (*C. suluensis* Tan) tumbuh baik di dataran rendah pada ketinggian kurang dari 700 mdpl. Apabila penanaman dilakukan di daerah dengan ketinggian di atas 900 mdpl, akan menyebabkan rasa buah menjadi sedikit asam. Kebanyakan perbanyak jeruk siam dilakukan dengan perbanyak vegetatif yaitu cangkok atau okulasi. Jeruk siam merupakan jenis jeruk yang paling banyak ditanam petani Indonesia dengan persentase sekitar 70-80%. Tingkat produksi tanaman jeruk Siam sebesar 1000-2000 buah/pohon/tahun. Daerah sentra produksi jeruk siam di Indonesia adalah Sumatera Utara, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Selatan. Jeruk Nipis (*C. aurantifolia* Swing) dapat hidup di dataran rendah sampai ketinggian 1000 mdpl. Perbanyak tanaman jeruk biasanya dengan biji, okulasi atau cangkok. Pamelos (*C. grandis* atau *C. maxima*) merupakan jenis jeruk yang berukuran besar. Tingkat produksi tanaman jeruk tersebut dapat mencapai 100-200 buah/pohon/tahun. Pamelos unggulan Indonesia yaitu Nambangan dan Srinonya dari Madiun (Jawa Timur) dan Magetan (Jawa Timur); Magetan dari Magetan (Jawa Timur); Madu/Bageng dari Pati (Jawa Tengah). Pamelos Madu/Bageng merupakan Pamelos yang tidak mengandung biji (Endarto dan Martini 2016).



### Tingkat Produksi Jeruk di Indonesia

Menurut Kementan (2019), Indonesia saat ini menempati urutan ke-14 sebagai negara penghasil jeruk di dunia dengan produksi sebesar 2.5 juta ton pada tahun 2019. Selama kurun waktu 10 tahun produksi jeruk Indonesia menunjukkan perkembangan yang positif, walaupun upaya-upaya perlu tetap dilakukan untuk mencapai produksi yang optimum. Jenis utama jeruk di Indonesia adalah siam dan keprok yang ditanam di berbagai provinsi. Enam besar provinsi penghasil adalah Jawa Timur, Bali, Sumatera Utara, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan dan Sumatera Barat (Gambar 1).



Gambar 1 Produksi jeruk siam/keprok di Indonesia secara nasional dan 6 provinsi sentra terbesar selama 10 tahun

Produksi jeruk selama 10 tahun Provinsi Jawa Timur dan Bali menunjukkan peningkatan yang signifikan. Sedangkan Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, dan Sumatera Barat menunjukkan produksi yang konstan. Sumatera Utara pada tahun 2010-2012 merupakan provinsi penghasil jeruk tertinggi di Indonesia, produksinya menurun hingga tahun 2013, sempat meningkat tahun 2014, namun kemudian terus menurun sampai tahun 2019 sehingga Sumatera Utara menjadi provinsi penghasil jeruk terbesar peringkat ketiga di Indonesia. Perkembangan produksi jeruk di Sumatera Utara ini mengkhawatirkan jika tidak ditangani dengan baik dan akan mempengaruhi tingkat produksi jeruk nasional.

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

## Permasalahan Umum Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk di Indonesia

Semakin besarnya luas lahan pertanaman jeruk, tidak dapat memastikan bahwa tingkat produksi jeruk juga ikut meningkat. Tingkat produksi jeruk ditentukan oleh proses pemeliharaan tanaman jeruk itu sendiri. Namun, banyak kendala yang dihadapi dalam pemeliharaan tanaman jeruk. Kendala yang paling besar pengaruhnya terhadap tingkat produksi jeruk adalah hama dan penyakit yang menyerang pertanaman. Hama dan Penyakit yang menyerang tanaman jeruk akan menimbulkan gejala pada bagian-bagian jeruk yang terserang (Tabel 2). Akibat serangan tersebut, menyebabkan proses produksi jeruk terganggu sehingga hasil produksi tidak optimal. Selain turunnya tingkat produksi jeruk, serangan hama dan penyakit juga dapat menurunkan nilai estetika jeruk yang mengakibatkan daya tarik jualnya juga menurun.

Tabel 2 Hama dan penyakit penting yang menyerang tanaman jeruk

Hama dan Penyakit	Gejala	Bagian tanaman yang terserang
Kutu loncat ( <i>Diaphorina citri</i> )	Tunas-tunas muda keriting, pertumbuhan terhambat.	Kuncup, tunas, daun muda, dan tangkai daun
Kutu daun coklat ( <i>Toxoptera citricidus</i> ), Kutu daun hitam ( <i>Toxoptera aurantia</i> ), Kutu daun hijau ( <i>Myzus persicae</i> ) dan <i>Aphis gossypii</i> )	Helaian daun muda menggulung, kerdil, deformasi, terdapat puru pada helaian daun, embun madu yang dihasilkan menyebabkan cendawan jelaga muncul.	Tunas, daun, bunga, pentil buah
Tungau merah ( <i>Panonychus citri</i> ), Tungau karat ( <i>Panonychus oleivora</i> ) Thrips ( <i>Scirtothrips citri</i> )	Kulit buah berwarna coklat keperakan selanjutnya berubah menjadi coklat sampai ungu kehitaman. Helai daun menebal, sisi daun menggulung, permukaan kulit buah terdapat garis nekrotis berwarna coklat keabu-abuan.	Tunas, daun, pentil buah, buah
Kutu sisik/perisai ( <i>Lepidosaphes beckii</i> )	Daun menguning, terdapat bercak klorosis hingga daun gugur, kematian ranting dan buah gugur.	Tunas dan daun
Penggerak buah ( <i>Citripestis sagitifera</i> )	Terdapat bekas gerakan di permukaan kulit buah berbentuk bitnik kehitaman.	Buah



Hama dan Penyakit	Gejala	Bagian tanaman yang terserang
Lalat buah ( <i>Bactrocera</i> sp.)	Permukaan kulit buah terdapat bekas tusukan lalat buah, buah busuk dan gugur sebelum matang.	Buah
Ulat peliang daun ( <i>Phyllocnistis citrella</i> )	Permukaan daun terdapat bekas liang ulat berbentuk garis yang berkelok-kelok, daun mengkerut, menggulung dan keriting. Hama ini dapat menularkan penyakit kanker.	Tunas muda
Huanglongbing ( <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i> )	Warna daun memudar kekuningan khususnya di sekitar tulang daun dan lekukan isi buah tidak normal.	Daun dan buah
Kanker jeruk ( <i>Xanthomonas citri</i> )	Terdapat bercak berwarna kecoklatan dengan bagian tengah terbentuk gabus berwarna coklat, bagian tepi bercak dikelilingi halo kekuningan pada daun dan buah	Daun dan buah
Cendawan jelaga ( <i>Capnodium citri</i> )	Ranting, daun, buah dilapisi oleh lapisan berwarna hitam.	Ranting, daun, buah
Kudis ( <i>Elsinoe fawcettii</i> )	Bercak kecil lalu berkembang membentuk gabus pada permukaan daun dan buah.	Daun dan buah
Embun tepung ( <i>Oidium tingtoninum</i> )	Permukaan daun tertutupi lapisan tepung berwarna putih menyebabkan daun kering dan gugur.	Tunas, daun, buah
Blendok/diplodia ( <i>Botryodiplodia theobromae</i> )	Kulit batang mengelupas dan muncul blendok menyebabkan kematian tanaman	Batang
Busuk pangkal batang ( <i>Phytophthora</i> sp.)	Akar busuk dan permukaan kulit pangkal batang muncul gummosis (blendok).	Akar dan pangkal batang

Sumber: Endarto dan Martini (2016).



### Tingkat Produksi Jeruk di Sumatera Utara

Selama 10 tahun terakhir, tingkat produksi jeruk siam dan keprok di Sumatera Utara menunjukkan penurunan yang signifikan khususnya pada rentang tahun 2017-2019. Provinsi Sumatera Utara menempati urutan kedua sebagai penyumbang produksi jeruk terbesar di Indonesia pada tahun 2018, turun menjadi ketiga pada tahun 2019. Produksi jeruk di Sumatera Utara mengalami penurunan drastis dari 435 454.10 ton pada tahun 2017, menurun menjadi 409 683 ton pada tahun 2018, dan menurun drastis hanya menjadi sebesar 296 934 ton paada tahun 2019. Perkembangan produksi jeruk Sumatera Utara tidak terlepas dari situasi produksi jeruk di beberapa kabupaten penghasil jeruk terbesar di Sumatera Utara antara lain Karo, Simalungun, Pakpak Bharat, Dairi, dan Tapanuli Utara (Tabel 3). Kabupaten Karo sebagai sentra produksi jeruk Sumatera Utara, mengalami penurunan drastis selama tiga tahun terakhir menjadi penyebab penurunan produksi jeruk di provinsi ini.

Tabel 3 Produksi jeruk siam/keprok di Provinsi Sumatera Utara tahun 2017-2019

Lokasi produksi	Luas panen (ribu ha)			Produksi (ribu ton)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Karo	5.09	4.15	-	245.21	212.37	143.61
Simalungun	-	-	-	120.47	122.03	103.13
Pakpak Bharat	-	-	-	30.18	22.30	5.20
Dairi	-	-	-	20.83	21.94	16.39
Tapanuli Utara	-	-	-	9.92	9.99	13.79
Humbang Hasundutan	-	-	-	2.49	5.51	6.66
Mandailing Natal	-	-	-	2.01	1.66	4.54
Tapanuli Selatan	-	-	-	1.89	1.33	2.15
Langkat	-	-	-	1.01	11.17	-
Kab/kota lainnya	-	-	-	1.45	1.40	1.46
Sumatera Utara	6.38	6.87	6.12	435.45	409.68	296.93

(-) = data tidak tersedia' Sumber: BPS Provinsi Sumatera Utara (2019)

### Kabupaten Karo sebagai Daerah Sentra Produksi Jeruk di Sumatera Utara

#### Keadaan Geografi dan Iklim Kabupaten Karo

Kabupaten Karo merupakan salah satu daerah di provinsi Sumatera Utara yang secara geografis berada diantara 2°50'-3°19' LU dan 97°55'-98°38' BT dengan luas 2 127.25 km<sup>2</sup>. Wilayah Kabupaten Karo terletak di dataran tinggi pegunungan Bukit Barisan dengan ketinggian antara 200-1500 m di atas permukaan laut (mdpl) dengan topografi yang berbukit dan bergelombang. Kabupaten Karo memiliki dua gunung berapi aktif yaitu Gunung Sibayak dan Gunung Sinabung yang sewaktu-waktu mengalami erupsi. Iklim di Kabupaten Karo beriklim tropis. Musim hujan pertama di Kabupaten Karo dimulai pada bulan Agustus sampai bulan Januari dan musim hujan kedua terjadi pada bulan Maret hingga bulan Mei. Musim kemarau di Kabupaten Karo biasanya terjadi pada bulan Februari, Juni dan Juli. Suhu udara Kabupaten Karo berkisar 17.4 °C-23.6 °C dengan kelembaban udara rata-rata 98% dan intensitas curah hujan rata-

rata diatas 1000 mm per tahun merata sepanjang tahun. Varietas jeruk yang ditanam di Kabupaten Karo adalah jenis Siam, Washington, Sunkist, Padang, Siam Madu dan sebagainya. Varietas jeruk Siam merupakan varietas yang paling sering ditanam petani di Kabupaten Karo. Kecamatan yang merupakan daerah produksi buah jeruk di Kabupaten Karo yaitu Kecamatan Mardinding, Juhar, Munte, Kutabuluh, Payung, Simpang Empat, Naman Teran, Merdeka, Kabanjahe,



Gambar 2 Peta letak Kecamatan Dolat Rayat (berwarna coklat muda) dan Kecamatan Merek (berwarna merah muda) Kabupaten Karo Berastagi, Barusjahe, Dolat Rayat, dan Merek (BPS Kabupaten Karo 2019).

Kecamatan Dolat Rayat merupakan kecamatan yang memiliki luas 32.25 km<sup>2</sup> dengan luas kecamatan kedua terkecil di Kabupaten Karo. Kecamatan Dolat Rayat terletak pada koordinat 03°11' - 03°60' Lintang Utara dan 98°30' - 98°33' Bujur Timur. Kecamatan Dolat Rayat berada di dataran tinggi dan terletak di daerah perbukitan dengan ketinggian berkisar 1240 - 1420 mdpl yang memiliki curah hujan relatif tinggi. Iklim Kecamatan Dolat Rayat beriklim tropis. Kecamatan Dolat Rayat memiliki 7 Desa/Kecamatan salah satunya adalah Desa Dolat Rayat yang merupakan lokasi penelitian dengan koordinat 3° 11' 35.9" LU dan 98° 32' 33.9" BT. Desa Dolat Rayat memiliki luas wilayah sebesar 4 km<sup>2</sup> dengan ketinggian wilayah 1418 mdpl. Tingkat produksi buah-buahan tertinggi di Kecamatan Dolat Rayat adalah buah jeruk. Total produksi jeruk di Kecamatan Dolat Rayat pada tahun 2018 sebesar 20 365 ton (BPS Kabupaten Karo 2019).

Kecamatan Merek berada di hamparan dataran tinggi dengan ketinggian 920-1620 mdpl dengan suhu udara 22-29 °C. Luas daerah Kecamatan Merek sebesar 125.51 km<sup>2</sup>. Iklim di Kecamatan Merek beriklim tropis dengan musim hujan dan kemarau. Kecamatan Merek memiliki 19 Desa/Kelurahan yang salah satunya adalah Desa Bandar Tongging yang merupakan lokasi pengamatan penelitian dengan koordinat 2° 59' 52.7" LU 98° 32' 36.2" BT. Desa Bandar Tongging memiliki luas wilayah sebesar 200 km<sup>2</sup> dengan ketinggian wilayah 1294 mdpl. Buah jeruk merupakan jenis buah-buahan dengan tingkat produksi tertinggi di Kecamatan Merek. Total produksi buah jeruk di Kecamatan Merek pada tahun 2018 sebesar 14 971 ton (BPS Kabupaten Karo 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 University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

### Karakteristik Lahan dan Teknik Budidaya Tanaman Jeruk

Lokasi pengamatan merupakan salah satu kebun jeruk milik petani yang berada di Desa Dolat Rayat, Kecamatan Dolat Rayat, Kabupaten Karo dan di Desa Bandar Tongging, Kecamatan Merek, Kabupaten Karo. Lokasi pengamatan kebun jeruk Kecamatan Dolat Rayat berada pada koordinat  $3^{\circ} 11' 35.9''$  LU dan  $98^{\circ} 32' 33.9''$  BT. Lokasi pengamatan kebun jeruk di Kecamatan Merek berada pada koordinat  $2^{\circ} 59' 52.7''$  LU  $98^{\circ} 32' 36.2''$  BT. Kedua kebun jeruk lokasi pengamatan merupakan kebun jeruk produksi dan kebun jeruk agrowisata. Varietas jeruk yang ditanam petani kebun jeruk Kecamatan Dolat Rayat dan Kecamatan Merek adalah varietas Padang dan varietas Siam.

Tabel 4 Kondisi umum kebun jeruk pengamatan di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek

No	Informasi Lahan	Lahan	
		A	B
1.	Lokasi	Desa Dolat Rayat, Kec. Dolat Rayat	Desa Bandar Tongging, Kec. Merek
2.	Koordinat	$3^{\circ} 11' 35.9''$ LU dan $98^{\circ} 32' 33.9''$ BT	$2^{\circ} 59' 52.7''$ LU dan $98^{\circ} 32' 36.2''$ BT
3.	Ketinggian (mdpl)	2581	2164
4.	Luas lahan ( $m^2$ )	2000	3600
5.	Kondisi lahan	Baik	Baik
6.	Topografi lahan	Datar	Berbukit
7.	Varietas	Siam madu	Siam madu
8.	Umur tanaman	6 tahun	8 tahun
9.	Pola tanam	Tanaman sela	Tanaman sela
10.	Tanaman sela	Stroberi	Cabai, ubi
11.	Jarak tanam	4 x 5 m	5 x 5 m
12.	Asal tanaman	Okulasi	Okulasi
13.	Produktivitas (ton/ha/panen)	1 ton/ha	1,5 ton/ha
14.	Pemupukan	Pupuk kandang, NPK	Pupuk kandang, NPK
15.	Keberadaan gulma	Sedikit	Sedikit
16.	Pengendalian gulma	Penyiangan manual	Penyiangan manual 1 kali/ 2 bulan Penyemprotan herbisida 1 kali/ 4 bulan
17.	Pestisida	Bahan aktif: Sipermetrin, Karbosulfan, Metil eugenol (insektisida)	Etion (insektisida) Mankozeb (fungisida)



Luas lahan kebun jeruk pengamatan di Kecamatan Dolat Rayat seluas 2000 m<sup>2</sup> dengan topografi yang datar dan kondisi kebun terawat. Varietas jeruk yang ditanam petani adalah varietas Siam madu. Umur tanaman jeruk yang diamati berumur 6 tahun. Tanaman jeruk ditanam dengan sistem pemanfaatan sela tanaman dengan menanam tanaman stroberi di sela-sela jarak antar tanaman jeruk. Jarak tanam antar pohon jeruk yang ditanam berjarak 4 x 5 m. Perbanyak tanaman jeruk menggunakan teknik okulasi atau penempelan pada tunas tanaman. Pemupukan yang dilakukan menggunakan pupuk kandang dan NPK. Pupuk kandang yang diberikan merupakan pupuk kandang kambing yang dilakukan bersamaan dengan pupuk NPK yaitu setiap 2 bulan sekali. Keberadaan gulma dilahan cukup terawat dengan melakukan penyiangan gulma secara terjadwal. Pengendalian gulma dilakukan secara manual menggunakan alat untuk pembabatan atau penyiangan gulma. Pengendalian gulma dilakukan sebelum jeruk berubah warna menjadi menguning. Tanaman yang berada disekitar kebun jeruk adalah kopi dan jambu biji. Tingkat produktivitas jeruk di kebun jeruk ini mencapai 1 ton/ha. Lokasi pengamatan merupakan kebun jeruk produksi sekaligus tempat agrowisata petik jeruk secara langsung.



Gambar 3 Pertanaman jeruk di lokasi pengamatan: (A) Kecamatan Dolat Rayat; (B) Kecamatan Merek

Luas lahan kebun jeruk pengamatan di Kecamatan Merek sebesar 3600 m<sup>2</sup> dengan topografi lahan berbukit atau bergelombang. Varietas tanaman jeruk yang ditanam yaitu varietas Siam madu. Umur tanaman jeruk di kebun jeruk tersebut berumur 8 tahun dengan usia budidaya jeruk selama 28 tahun. Perbanyak tanaman jeruk dilakukan dengan teknik okulasi. Tanaman jeruk ditanam dengan sistem tanaman sela dengan tanaman cabai dan ubi. Jarak tanam antar pohon jeruk berjarak 5 x 5 m. Kondisi gulma pada lahan kebun jeruk cukup terawat dengan melakukan pengendalian gulma secara manual dan kimiawi. Pengendalian gulma secara manual dilakukan dengan membabat gulma dengan alat setiap 2 bulan sekali sedangkan pengendalian gulma secara kimiawi dilakukan dengan menyemprot gulma dengan herbisida setiap 4 bulan sekali. Kebun jeruk lokasi pengamatan merupakan kebun jeruk produksi dan agrowisata. Lokasi pengamatan merupakan daerah yang dikelilingi perkebunan jeruk.

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

### Tingkat Produksi Jeruk di Kabupaten Karo

Tingkat produksi jeruk siam dan keprok di Kabupaten Karo pada tahun 2017 sebesar 245 213.40 ton, menurun pada tahun 2018 menjadi 212 373.60 ton, dan menurun kembali menjadi hanya 143 610.50 ton pada tahun 2019 (BPS Sumatera Utara 2019). Penurunan produksi jeruk di Kabupaten Karo berkaitan dengan turunnya produksi jeruk di tingkat Kecamatan. Kabupaten Karo memiliki 13 kecamatan yang membudidayakan tanaman jeruk.

Kecamatan Dolat Rayat dan Merek merupakan 2 dari 13 kecamatan di Kabupaten Karo yang mengalami penurunan drastis produksi jeruk selama tahun 2017-2019. Produksi jeruk di Kecamatan Dolat Rayat semula sebesar 27 104 ton pada tahun 2017, menurun menjadi 20 365 ton tahun 2018, dan menurun drastis menjadi hanya sebesar 3 803 ton pada tahun 2019. Kecamatan Merek juga mengalami penurunan signifikan dengan tingkat produksi sebesar 42 045 ton, menurun drastis menjadi 14 971 ton, dan menurun drastis kembali menjadi hanya sebesar 3 680 ton pada periode tahun yang sama (Tabel 5).

Tabel 5 Produksi jeruk siam/keprok tingkat kecamatan di Kabupaten Karo tahun 2017-2019

Kecamatan	Produksi jeruk (ribu ton)		
	2017	2018	2019
Dolat Rayat	27.10	20.36	3.80
Merek	42.04	14.97	3.68
Munte	8.12	55.66	45.43
Tigapanah	29.83	28.80	19.13
Laubaleng	3.73	26.35	25.14
Naman Teran	3.31	18.50	11.03
Mardingding	6.41	12.72	14.00
Barusjahe	39.69	8.25	4.54
Kutabuluh	5.86	6.66	4.39
Kec lainnya	68.11	20.10	12.47
<b>Karo</b>	<b>234.20</b>	<b>212.37</b>	<b>143.61</b>

Sumber: BPS Kabupaten Karo (2019)

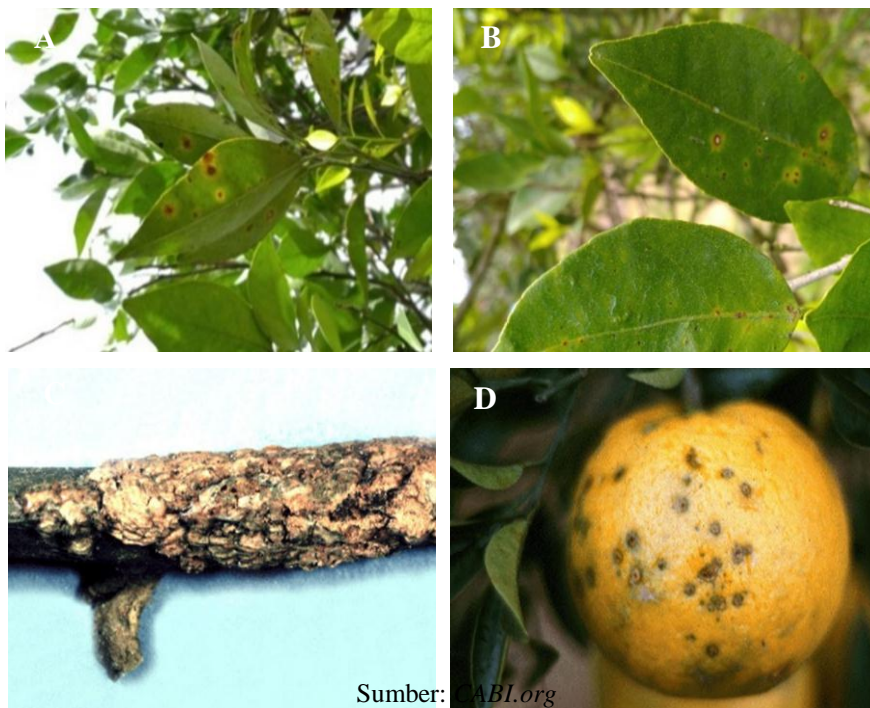
Penurunan produksi jeruk di Sumatera Utara dilaporkan akibat serangan hama lalat buah dan diperparah oleh infeksi penyakit tanaman jeruk di Kabupaten Karo, sehingga banyak terjadi gagal panen karena buah jeruk yang dihasilkan busuk dan gugur sebelum waktunya. Banyak petani jeruk yang membongkar tanaman jeruk siam yang sudah tua dan beralih menanam kopi, sehingga menurunkan populasi tanaman jeruk secara nyata. Luas panen jeruk Kabupaten Karo mengalami penurunan dari tahun 2017-2018 sebesar 5 099 ha menjadi 4 153 ha (Tabel 3). Faktor lain penurunan produksi jeruk di Kabupaten Karo adalah letusan Gunung Sinabung yang abu vulkaniknya menutupi permukaan tanaman jeruk sehingga mempengaruhi proses pertumbuhan dan produksi jeruk (BPS Karo 2019).

## Penyakit Penting pada Tanaman Jeruk di Kabupaten Karo

Pengamatan penyakit yang dilakukan difokuskan pada pengamatan penyakit Kanker Jeruk (*Xanthomonas citri*) dan penyakit yang paling sering ditemukan di kedua lahan. Penyakit yang sering ditemukan yaitu Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*), Kudis (*Elsinoe fawcettii*), dan Cendawan Jelaga (*Capnodium citri*). Pengamatan dilakukan berdasarkan pengamatan gejala (simtomologi) yang ditimbulkan oleh patogen penyebab penyakit yang diamati. Selain penyakit, beberapa hama juga dijumpai di kedua lahan pengamatan. Hama utama yang paling sering ditemukan di kedua lahan pengamatan yaitu lalat buah.

### Kanker Jeruk (*Xanthomonas citri*)

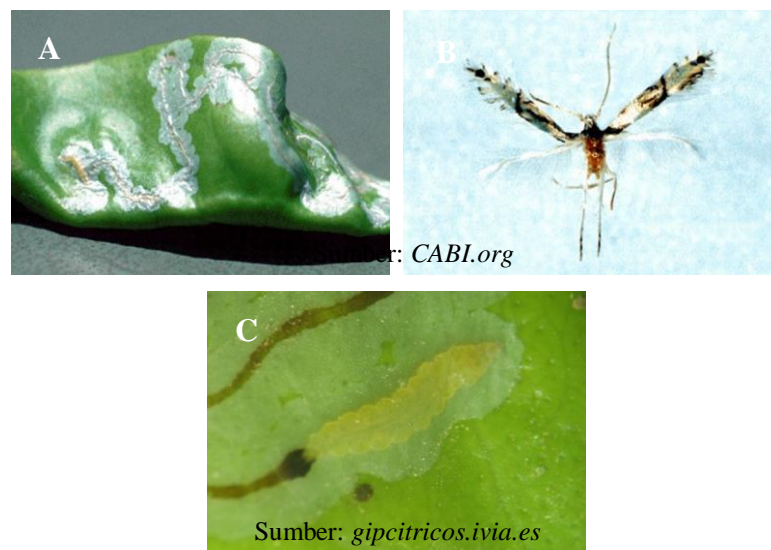
**Simtomatologi.** Kanker jeruk dapat menginfeksi bagian buah, daun, batang, ranting dan pucuk. Gejala awal yang timbul berupa nekrotik berwarna kuning muda pada permukaan daun, ranting, dan buah (Gambar 4). Selanjutnya nekrotik berwarna kuning muda tersebut berubah menjadi lesio berwarna kecoklatan yang dikelilingi halo berwarna kuning, bagian tengah terdapat bentuk seperti gabus berwarna coklat. Luka terdapat pada bagian atas dan bawah daun dan apabila serangan sudah parah dapat menyebabkan daun berlubang dan rontok (Zhang dan Meng 2011). Gejala paling awal pada daun muncul sekitar 7 hari setelah inokulasi dengan kondisi lingkungan yang mendukung dengan suhu 20°C dan 30°C. Buah yang terserang memiliki gejala mirip pada daun yang terserang. Gejala pada buah akan menimbulkan tekstur yang kasar akibat timbulnya lecio berwarna kecoklatan pada kulit buah. Lesio berwarna cokelat pada kulit buah tidak sampai menembus jauh sampai permukaan kulit buah bagian dalam. Kanker jeruk juga dapat menyebabkan defoliasi, mati pucuk dan ranting hingga penurunan produksi buah. Kondisi serangan penyakit yang parah dapat menyebabkan buah gugur sebelum matang (Kumar *et al.* 2019).



Sumber: [ABI.org](http://ABI.org)

Gambar 4 Kanker jeruk; (A) gejala pada daun tampak bawah; (B) gejala pada daun tampak atas; (C) gejala pada ranting; (D) gejala pada buah

Oose bakteri dapat menjadi inokulum untuk infeksi lanjut ke bagian tanaman lain. Biasanya penyebaran patogen terjadi melalui perantara percikan air yang berasal dari hujan yang berangin. Alat-alat pertanian yang tidak steril juga dapat menjadi perantara penyebaran patogen. Patogen dapat masuk melalui stomata dan bagian tanaman yang luka untuk melakukan infeksi pada tanaman. Patogen dapat melakukan infeksi pada stomata melalui percikan air hujan dengan kecepatan angin sebesar 17-18 mph. Luka pada bagian tanaman biasanya disebabkan oleh ulat peliang daun (*Phyllocnistis citrella*). Ulat peliang daun berperan penting dalam penularan penyakit kanker jeruk. Serangga tersebut menyerang daun, batang, dan buah muda pada tanaman jeruk. Larva ulat peliang daun membuat rongga (meliang) di jaringan epidermis dan merusak jaringan kutikula (Gambar 5). Kerusakan pada jaringan kutikula membuat bakteri *Xanthomonas citri* dapat masuk, membuka sel mesofil untuk infeksi langsung, dan larva ulat peliang daun yang terkontaminasi dapat menjadi pembawa bakteri dan menyebarkan bakteri di sepanjang rongga jaringan epidermis. Eksudat yang mengandung oose bakteri *X. citri* dari luka yang diinduksi larva ulat peliang daun membantu menyebarkan dan mempercepat proses penyebaran patogen. Luka pada tanaman yang disebabkan oleh larva ulat peliang daun memungkinkan infeksi bakteri *X. citri* selama 7-14 hari (Kumar *et al.* 2019).

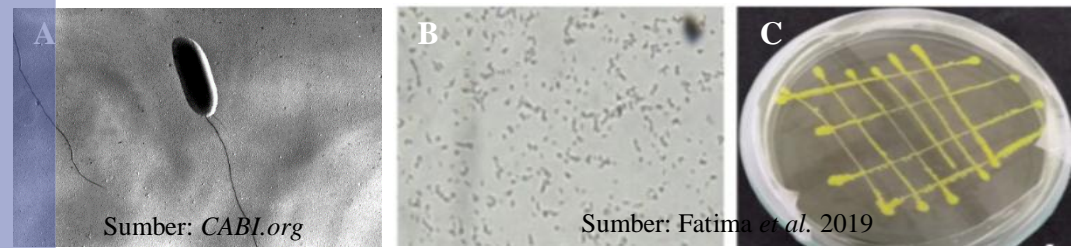


Gambar 5 Ulat peliang daun jeruk; (A) gejala pada daun; (B) fase dewasa; (C) fase larva

Siklus penyakit kanker jeruk terjadi dengan beberapa tahapan. Mulai dari masuknya bakteri patogen pada tanaman hingga timbulnya gejala pada tanaman yang terserang. Bakteri patogen dapat menginfeksi daun, batang, dan buah. Bakteri patogen diduga dapat bertahan sebagai epifit di permukaan tanaman. Sebelum proses infeksi terjadi, bakteri patogen memasuki tanaman melalui stomata dan luka. Infeksi terlihat dengan timbulnya reaksi dari tanaman yang divisualisasikan dengan timbulnya bintik melingkar pada permukaan bawah (abaksial) daun. Bakteri patogen kemudian masuk ke bagian apoplast. Bintik melingkar tersebut berkembang menjadi lesi yang menonjol, berwarna gelap, dan

menebal. Gejala tersebut merupakan gejala yang khas pada kanker. Selanjutnya, Epidermis daun terganggu akibat hyperplasia sel yang disebabkan oleh patogen. Penyebaran dan pelepasan bakteri patogen terjadi oleh perantara angin dan hujan dan memulai siklus hidup baru pada tanaman jeruk lain yang akan diinfeksi (Gottig *et al.* 2010).

**Bioekologi Patogen.** Kanker jeruk disebabkan oleh bakteri patogen *Xanthomonas citri* pv *citri*. Bakteri tersebut berbentuk batang yang memiliki satu flagella polar berukuran 1.5-2.0 x 0.5-0.75 µm berwarna kuning karena adanya kandungan pigmen kuning xanthomonadin (Gambar 6). *Xanthomonas citri* termasuk bakteri gram negatif. *Xanthomonas citri* dapat menjadi inokulum utama karena dapat bertahan hidup di jaringan tanaman sakit dari musim ke musim. Bakteri dapat berpindah dari satu tanaman ke tanaman lain melalui filum air dan akan sangat berkembang dalam kondisi lembab saat stomata tanaman terbuka sepenuhnya. *Xanthomonas citri* bertahan hidup sebagai epifit pada tanaman inang dan non inang, serta sebagai saprofit pada mulsa jerami atau di tanah. Suhu optimal perkembangan penyakit adalah 28-30°C dengan suhu maksimum 35-39°C (Zhang dan Meng 2011).



Gambar 6 *Xanthomonas citri*; (A) morfologi bakteri patogen; (B) morfologi koloni; (C) hasil pewarnaan gram

Lesi pada bagian tanaman yang terserang merupakan inokulum utama untuk memulai infeksi baru karena bakteri patogen dapat bertahan dalam lesi jaringan yang sakit dengan lama waktu yang bervariasi. Bakteri *Xanthomonas citri* dapat bertahan hidup di tanah yang tidak steril selama 9 hari dan dapat bertahan selama 52 hari pada tanah yang sudah disterilkan dengan baik. Daun jeruk yang terinfeksi patogen ini dapat membawa bakteri selama lebih dari 6 bulan. Namun, bakteri patogen dapat berumur lebih pendek saat berada di dalam tanah atau pada daun yang telah gugur karena adanya organisme antagonisme dan berbagai mikroflora tanah yang berada dalam tanah yang bersaing untuk mendapatkan makanan dan tempat tinggal. Bakteri patogen yang menginfeksi pada bagian ranting tanaman jeruk dapat bertahan selama lebih dari 6 tahun. Bakteri *Xanthomonas citri* dapat bertahan hidup pada tumbuhan bukan inangnya seperti pada akar rumput marga *Trichachne*, *Zoysia*, dan *Panicum*. Patogen juga dapat bertahan hidup pada permukaan benda mati seperti logam, plastik, kain, dan kayu olahan dalam keadaan tanpa kondisi sinar matahari dan inokulum akan mati dalam kondisi ada cahaya matahari dalam waktu 24-72 jam. Adanya kandungan lapisan lendir polisakarida ekstraseluler (EPS) pada bakteri *Xanthomonas citri* yang bertindak sebagai faktor patogen yang menopang sel bakteri untuk bertahan hidup dalam berbagai kondisi lingkungan (Kumar *et al.* 2019).

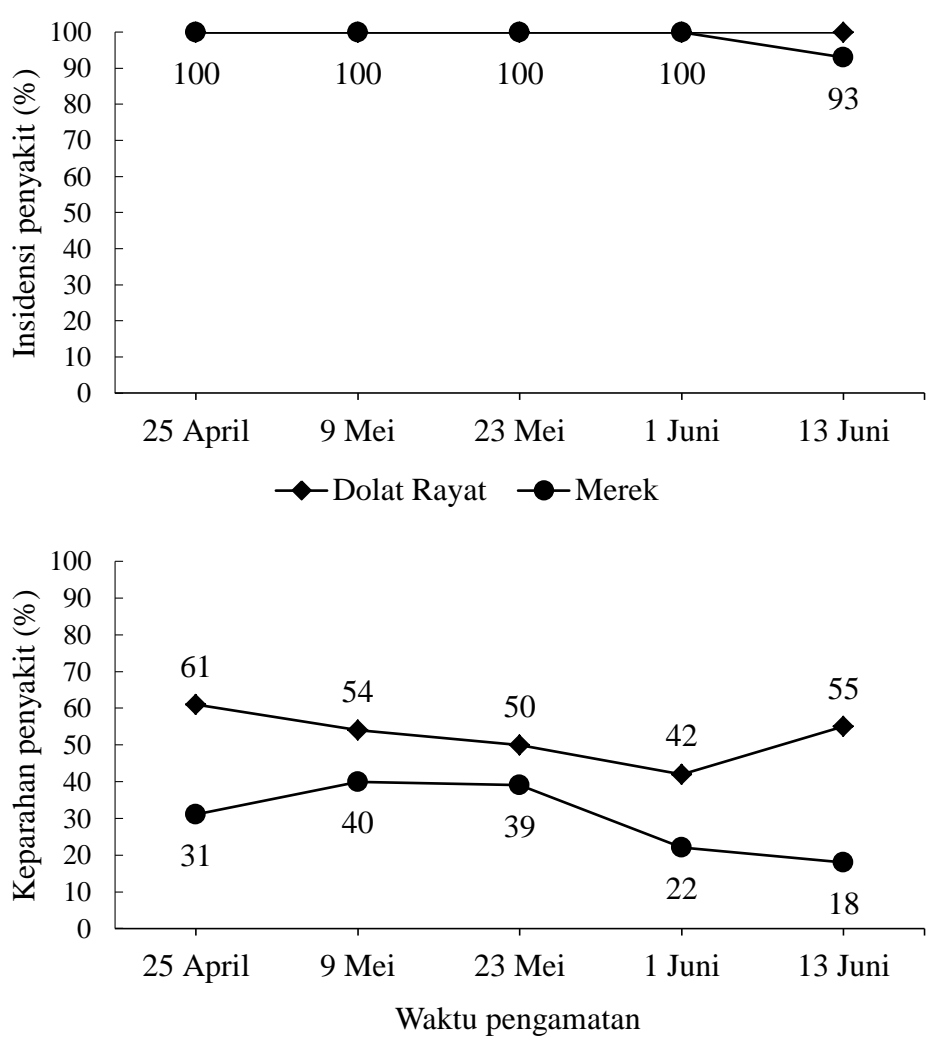
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan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



**Kerusakan dan Kehilangan Hasil.** Kemungkinan penyakit kanker jeruk berasal dari India dan Jawa selanjutnya menyebar ke seluruh Asia kemudian ke benua Afrika, Oceania dan Amerika Selatan (Rossetti 1977; Stall 1988; Kumar *et al.* 2019). Penyakit kanker pertama kali dilaporkan dan dideskripsikan di Amerika Serikat, di Gulf Coast States pada tahun 1910. Penyakit ini juga dilaporkan muncul pada abad yang sama di Australia, Afrika Selatan, dan Amerika Selatan. Saat ini, penyakit kanker sudah tersebar di hampir 30 negara Asia, pulau-pulau di Samudera Hindia, Amerika Selatan, Amerika Serikat, negara-negara Arab (Ibrahim dan Bayaa 1989). Awalnya penyakit kanker pada jeruk dianggap sebagai penyakit yang tidak terlalu penting. Namun, penyebaran penyakit kanker jeruk memiliki luas proporsi penyebaran yang tinggi membuat negara-negara penghasil jeruk menganggap kanker jeruk merupakan penyakit paling penting yang menyebabkan hilangnya hasil yang signifikan dan menurunkan kualitas buah jeruk yang akan dipasarkan. Penyakit ini terus tersebar secara geografis walaupun sudah diterapkan kebijakan karantina di berbagai negara. Kanker jeruk menyebabkan penurunan tingkat sumber pendapatan pada banyak negara penghasil jeruk terbesar di dunia seperti Brasil, Cina, dan India (Kumar *et al.* 2019).

Kanker jeruk merupakan penyakit serius yang dapat menyebabkan kerugian penurunan jumlah produksi jeruk. Tanaman jeruk yang terserang menyebabkan defoliasi, mati pucuk dan ranting hingga buah kerdil dan penurunan hasil buah. Penyebaran patogen ini dapat berlangsung cepat karena kemampuan patogen untuk bertahan hidup dan inokulasi awal pada daun berlangsung dalam 7 hari dengan keadaan lingkungan yang mendukung. Salah satu usaha pengendalian penyakit ini ialah dengan mengurangi bagian tanaman yang terinfeksi bersentuhan dengan tanaman yang sehat dan juga mengurangi tingkat kelembaban (Fatima *et al.* 2019). Pencegahan penyebaran geografis penyakit kanker dapat dilakukan dengan kebijakan karantina tanaman jeruk yang masuk ke suatu daerah. Beberapa jenis jeruk yang rentan terhadap serangan patogen *Xanthomonas citri* di Indonesia adalah jeruk purut (*Citrus histryx*), jeruk nipis (*C. aurantifolia*) dan pamelos (*C. maxima* Merr.). Jeruk yang rentan terhadap serangan patogen *Xanthomonas citri* terutama yang tumbuh pada suhu 20-35°C atau pada agroklimat yang agak panas (Triwiratno 2003).

**Intensitas Penyakit di Lokasi Pengamatan.** Penyakit kanker jeruk sudah terlihat sejak awal pengamatan hingga akhir pengamatan. Insidensi penyakit kanker jeruk di pertanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan stabil sebesar 100%. Tidak terjadi penurunan insidensi penyakit dari pertengahan April hingga pertengahan Juni. Sedangkan insidensi penyakit kanker jeruk di pertanaman jeruk Kecamatan Merek terjadi penurunan dari 100% pada pengamatan pertama hingga pengamatan keempat menjadi 93% pada pengamatan kelima (Gambar 7). Perbedaan insidensi penyakit di kedua pertanaman mungkin terjadi karena kondisi gulma dan sanitasi di area pertanaman. Kondisi gulma dan sanitasi di pertanaman jeruk Kecamatan Merek lebih bersih dibandingkan di pertanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat. Gulma yang telah dibabat dan sisa-sisa tanaman dapat menjadi tempat bertahan hidup *Xanthomonas citri* sebagai saprofit (Fatima *et al.* 2019).



Gambar 7 Tingkat insidensi dan keparahan penyakit kanker jeruk di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek

Keparahan penyakit kanker jeruk di pertanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat tertinggi sebesar 61% pada pengamatan pertama dan terendah sebesar 42% pada pengamatan keempat. Keparahan di Kecamatan Dolat Rayat mengalami fluktuasi namun cenderung menurun. Hal ini juga terjadi di pertanaman jeruk Kecamatan Merek. Keparahan penyakit di Kecamatan Merek tertinggi sebesar 40% pada pengamatan kedua dan terendah sebesar 18% pada pengamatan terakhir (Gambar 7). Keparahan penyakit yang terjadi di Kecamatan Merek tidak separah di Kecamatan Dolat Rayat. Kondisi sanitasi lingkungan yang kurang bersih dapat menjadi salah satu faktor meningkatnya keparahan penyakit. Gulma dan sisa-sisa tanaman terlihat tidak terlalu bersih di sekitar tanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat. Namun, pengendalian gulma tetap dilakukan seminggu sekali di kedua lahan pertanaman jeruk. Pola tanam tumpang sari juga dapat dijadikan salah satu faktor fluktuasi keparahan penyakit kanker jeruk. Menurut Fatima *et al.* (2019) *Xanthomonas citri* dapat bertahan hidup sebagai epifit pada tanaman inang maupun non inang.

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

### Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*)

**Simtomatologi.** Gejala yang ditimbulkan penyakit huanglongbing pada daun jeruk muda, sedang, dan dewasa tidak menunjukkan perbedaan yang jelas karena gejala tampak pada semua tingkat umur. Gejala tanaman muda yang terserang yaitu perkembangan kuncup yang melambat, daun-daun berukuran kecil dan mengalami klorosis. Gejala yang terlihat pada tanaman yang sudah dewasa yaitu cabang yang daunnya terserang huanglongbing akan terlihat sangat kontras dengan cabang yang daunnya masih sehat. Cabang yang daunnya sudah terserang akan mengalami klorosis, daun menguning diantara tulang daun, dan daun berukuran lebih sempit. Gejala yang ditimbulkan penyakit huanglongbing pada daun mirip dengan gejala defisien Zn. Buah yang terserang berukuran kecil dan berbentuk tidak normal. Kulit buah berwarna kuning dari bagian pangkal bukan dari bagian ujung dan lekukan isi buah berbentuk tidak normal, biji kisut dan menghitam (Saputra *et al.* 2016).

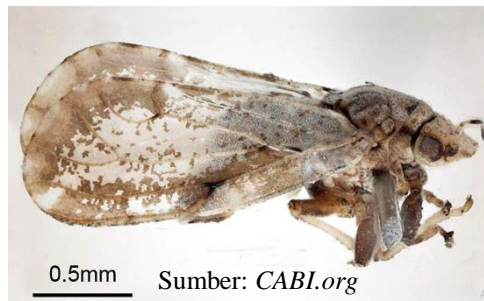


Sumber: Saputra *et al.* 2016

Gambar 8 Huanglongbing: (A) gejala pada daun; (B) gejala pada isi buah; (C) gejala pada bagian luar buah

**Bioekologi Patogen.** Penyakit huanglongbing atau di Indonesia dikenal juga sebagai *Citrus Vein Phloem Degeneration* (CVPD) disebabkan oleh patogen bakteri gram negatif *Candidatus Liberibacter asiaticus*. Sebelumnya penyebab penyakit huanglongbing disebut dengan *Bacterial Like Organism* (BLO). Penularan penyakit huanglongbing terjadi melalui bibit jeruk yang sudah terinfeksi huanglongbing lalu diperbanyak melalui metode grafting atau mata tempel. Penyebaran huanglongbing antar tanaman disebabkan oleh serangga vektor. Penularan penyakit huanglongbing dilakukan oleh serangga vektor kutu loncat *Diaphorina citri* Kuw. (Homoptera: Psyllidae) (Nurhadi 2015). Kutu loncat yang membawa patogen ini bersifat persisten di dalam tubuh kutu loncat dan akan

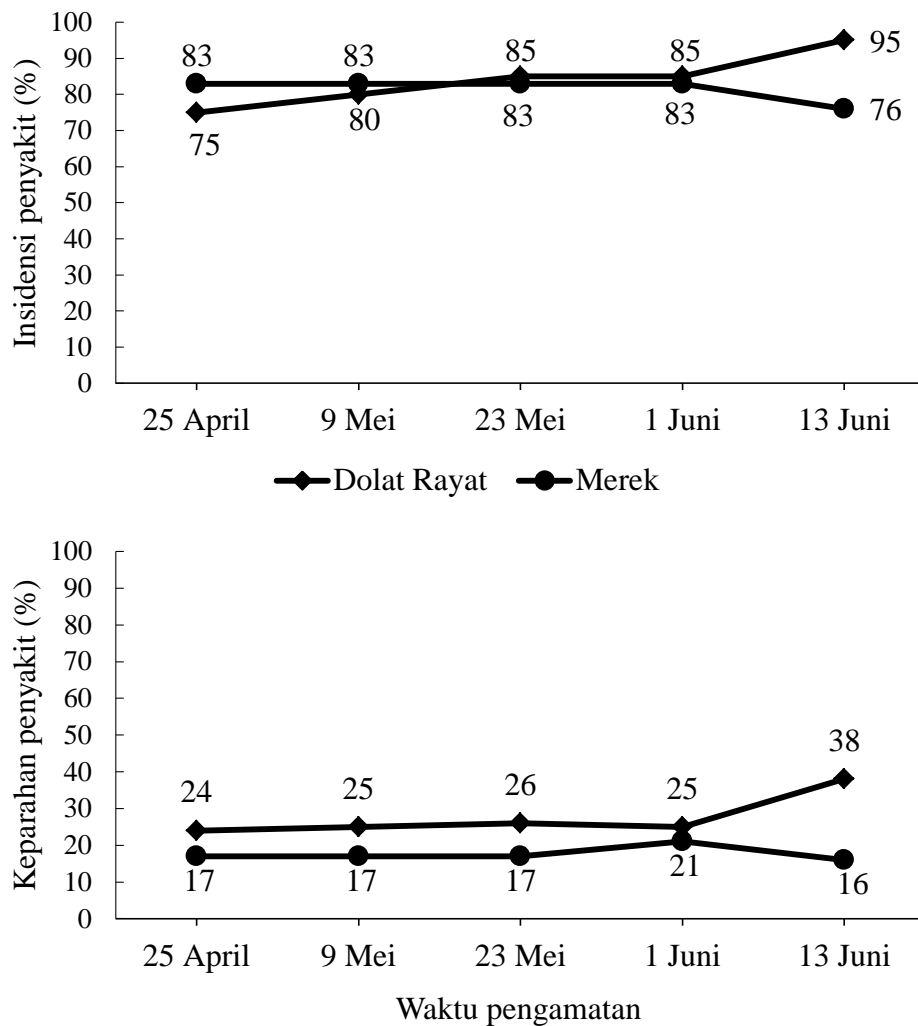
terus menularkan penyakit huanglongbing selama kutu loncat tersebut masih hidup. Masa inkubasi penyakit yang diinokulasi oleh satu ekor kutu loncat memerlukan waktu sekitar 45.75 hari (Wijaya *et al.* 2010). Patogen yang menyerang tanaman jeruk akan menetap di jaringan floem sehingga pertumbuhan patogen beriringan dengan pertumbuhan tanaman inang (Kusdiana 2017).



Gambar 9 Vektor kutu loncat (*Diaphorina citri*)

**Kerusakan dan Kehilangan Hasil.** Huanglongbing merupakan penyakit yang paling penting dan merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan dan kerugian akibat kehilangan hasil produksi jeruk di Indonesia. Serangan penyakit huanglongbing menyebabkan daun, pucuk, dan tunas yang baru tumbuh mengalami klorosis sehingga tanaman tidak mampu melakukan fotosintesis secara normal. Hal ini mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat menyebabkan tanaman menjadi layu, kering hingga mati. Serangan lanjut akan mengakibatkan buah menjadi kecil dan tidak dapat berkembang lagi. Buah akan mudah gugur sebelum matang dan buah yang tidak gugur memiliki kualitas buah yang buruk (Saputra *et al.* 2016). Huanglongbing juga memperpendek umur produktif tanaman, menurunkan produktivitas dan kualitas produk, memperlemah daya saing dan kemampuan memenuhi kebutuhan yang akhirnya berdampak pada tingginya angka kematian tanaman jeruk yang terserang (Nurhadi 2015).

**Intensitas Penyakit di Lokasi Pengamatan.** Insidensi penyakit huanglongbing di pertanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat dari pengamatan pertama hingga pengamatan terakhir sama, sebesar 75%. Sedangkan insidensi penyakit di pertanaman jeruk Kecamatan Merek terjadi penurunan dari 83% pada pengamatan pertama hingga pengamatan keempat menjadi 76% pada pengamatan kelima (Gambar 10). Perbedaan insidensi penyakit di kedua pertanaman jeruk dapat disebabkan oleh umur tanaman yang berbeda. Umur tanaman jeruk di Kecamatan Merek lebih tua dibandingkan umur tanaman jeruk di Kecamatan Dolat Rayat. Umur tanaman jeruk yang lebih tua memungkinkan insidensi penyakit memang sudah ada lama di tanaman jeruk Kecamatan Merek. Tingginya tingkat insidensi dapat terjadi akibat penularan penyakit ke tanaman yang lain melalui serangga vektor, mata tempel, dan penggunaan bibit tanaman sakit (Rustiani *et al.* 2015). Rendahnya insidensi dan keparahan penyakit huanglongbing di Kabupaten Karo dapat disebabkan oleh suhu dingin di Kabupaten Karo yang dapat menghambat perkembangan penyakit huanglongbing (Uriwiratno *et al.* 2005).



Gambar 10 Tingkat insidensi dan keparahan penyakit huanglongbing di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek

Keparahan penyakit di pertanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat tertinggi sebesar 38% pada pengamatan kelima dan terendah sebesar 24% pada pengamatan pertama. Sedangkan keparahan penyakit di pertanaman jeruk Kecamatan Merek tertinggi sebesar 21% pada pengamatan keempat dan terendah sebesar 17% pada pengamatan pertama hingga ketiga. Keparahan penyakit di Kecamatan Dolat Rayat cenderung meningkat di setiap pengamatan. Sedangkan keparahan penyakit di Kecamatan Merek mengalami fluktuasi namun cenderung menurun (Gambar 10). Hal ini terjadi mungkin karena pemakaian pestisida yang kurang tepat guna dan sasaran. Berdasarkan wawancara dengan petani jeruk di Kecamatan Dolat Rayat, petani tidak menyebutkan jenis pestisida untuk pengendalian kutu daun dan kutu loncat yang sebagai vektor penyebaran penyakit huanglongbing. Faktor lain yang dapat meningkatkan keparahan penyakit huanglongbing diantaranya yaitu curah hujan dan pertumbuhan tanaman. Patogen bersifat obligat dan bertahan di jaringan floem inang sehingga pertumbuhan patogen beriringan dengan pertumbuhan tanaman inang (Kusdiana 2017). Penyakit huanglongbing di kedua pertanaman jeruk tidak terlalu banyak

ditemukan sehingga tingkat keparahan penyakit tidak terlalu tinggi. Hal ini sejalan dengan serangga vektor penyakit huanglongbing yaitu *Diaphorina citri* tidak terlalu sering dijumpai di kedua lahan pertanaman jeruk.

**Cendawan Jelaga (*Capnodium citri*)**

**Simptomatologi.** Cendawan jelaga merupakan salah satu penyakit penting tanaman jeruk yang dapat menyebabkan kualitas buah menurun. Penyakit cendawan jelaga disebabkan oleh cendawan *Capnodium citri*. Gejala cendawan jelaga dapat ditemui pada ranting, daun, dan buah. Gejala awal cendawan jelaga yaitu terdapat lapisan hitam pada permukaan atas atau bawah daun yang semakin lama menjadi menebal dan meluas sampai menutupi seluruh permukaan daun (Gambar 11). Lapisan hitam tersebut juga menutupi ranting dan buah (Labib *et al.* 2015). Buah yang tertutupi lapisan cendawan jelaga akan menyebabkan buah tersebut berukuran kecil dan tidak matang pada waktunya. Biasanya lapisan hitam tersebut dapat dikelupas dengan menggunakan tangan. Patogen tidak hanya melakukan penetrasi pada permukaan kulit saja. Patogen juga melakukan 10% penetrasi pada lapisan epidermis sehingga lapisan hitam tidak dapat dibersihkan dan menyebabkan burik kusam pada bagian tanaman yang terserang (Triwiratno *et al.* 2005).



Sumber: Ningsih *et al.* 2012

Gambar 11 Cendawan jelaga: (A) gejala pada daun; (B) morfologi mikroskopis cendawan

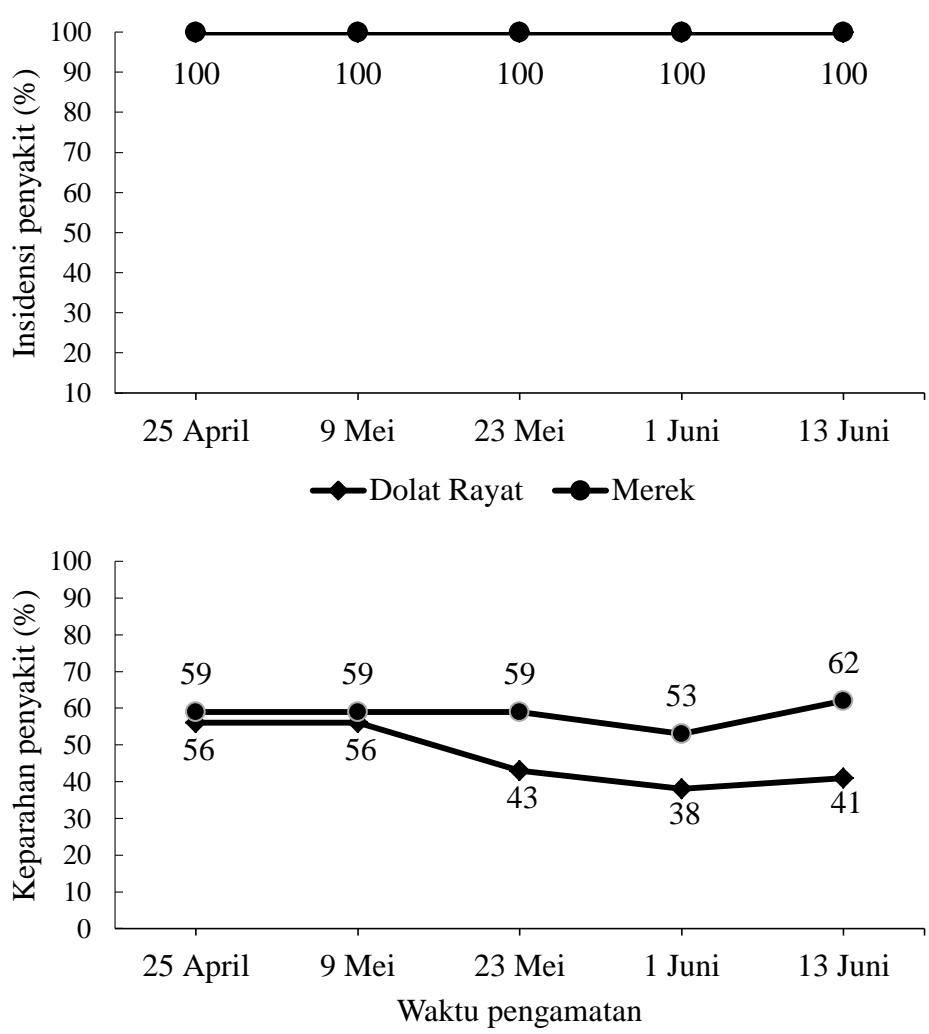
**Bioekologi Patogen.** Cendawan jelaga tumbuh pada media *honeydew* atau cendawan madu yang dihasilkan oleh kutu daun dan serangga penghisap cairan tumbuhan lainnya. Media *honeydew* membuat cendawan jelaga dapat tumbuh dengan mudah pada daun-daun tanaman yang terserang. Cendawan jelaga akan banyak ditemui saat musim kemarau dengan sedikit hujan karena banyaknya populasi serangga penghasil embun madu. Sekresi embun madu yang dihasilkan kutu daun merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan cendawan jelaga. Cendawan jelaga tidak bersifat parasit melainkan bersifat saprofit. Cendawan

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

jelaga dapat menghambat proses fotosintesis karena lapisan cendawan jelaga pada permukaan daun dapat menghalangi proses penerimaan cahaya matahari (Fiani *et al.* 2017). Lapisan cendawan jelaga yang mudah dikupas menyebabkan patogen ini mudah tersebar melalui angin.

**Kerusakan dan Kehilangan Hasil.** Persebaran penyakit cendawan jelaga terbilang mudah dan cepat. Tingginya serangan penyakit cendawan jelaga menyebabkan daun-daun pada tanaman yang terserang tertutupi lapisan hitam yang menyebabkan terhambatnya proses fotosintesis. Buah yang terserang akan tertutupi lapisan hitam yang membuat buah kerdil, kualitas, nilai estetika buah menurun dan terlambat masak. Tanaman jeruk yang terserang cendawan jelaga akan menurunkan jumlah produksi buah jeruk dan buah yang dihasilkan tidak baik kualitasnya. Buah yang terserang juga menjadi burik kusam. Serangan cendawan jelaga pada tanaman jeruk dapat disebabkan karena kondisi pertanaman yang terlalu rapat, naungan terlalu banyak, suhu hangat sampai tinggi, dan udara cukup kering (Abidin 2015). Keadaan musim kemarau dengan sedikit hujan juga dapat menyebabkan tingginya serangan cendawan jelaga karena populasi serangga penghasil embun madu meningkat. Kondisi pertanaman yang terlalu rapat dan naungan yang terlalu banyak dapat dikendalikan dengan pemangkasan secara terjadwal dan melakukan pembabatan gulma disekitar pertanaman. Pengendalian cendawan jelaga juga dapat dilakukan dengan menurunkan populasi serangga penghasil embun madu dengan menggunakan insektisida dan pengendalian fungsida dengan penyemprotan fungsida dan Bubur Kalifornia (Fiani *et al.* 2017).

**Intensitas Penyakit di Lokasi Pengamatan.** Insidensi cendawan jelaga di pertanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat dan Kecamatan Merek sebesar 100% selama pengamatan awal hingga pengamatan akhir. Semua tanaman contoh yang berada di kedua pertanaman jeruk terserang penyakit cendawan jelaga. Keparahan penyakit cendawan jelaga di pertanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat mengalami fluktuasi. Keparahan penyakit tertinggi di Kecamatan Dolat Rayat sebesar 56% pada pengamatan pertama dan kedua dan terendah sebesar 38% pada pengamatan keempat. Keparahan penyakit cendawan jelaga di Kecamatan Merek juga mengalami fluktuasi namun cenderung naik dengan keparahan penyakit tertinggi sebesar 62% pada pengamatan kelima dan terendah sebesar 53% pada pengamatan keempat (Gambar 12).



Gambar 12 Tingkat insidensi dan keparahan penyakit cendawan jelaga di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek

Berdasarkan hasil pengamatan keparahan penyakit di kedua lokasi pertanaman, keparahan penyakit cendawan jelaga di pertanaman jeruk Kecamatan Merek lebih tinggi dibandingkan Kecamatan Dolat Rayat. Hal ini terjadi karena umur tanaman jeruk di Kecamatan Merek jauh lebih tua dibandingkan di Kecamatan Dolat Rayat. Tanaman yang berumur tua biasanya memiliki daun yang lebih banyak dan rindang, juga ukuran tanaman yang besar. Daun yang berjumlah banyak dan rindang membuat kondisi tanaman menjadi lembab. Kelembaban yang tinggi merupakan salah satu faktor tingginya keparahan penyakit cendawan jelaga. Ukuran pohon jeruk yang tidak seragam juga mungkin menjadi penyebab tingginya keparahan penyakit cendawan jelaga di Kecamatan Merek. Sumber inokulum sebelumnya yang sudah ada dan didukung dengan kondisi lingkungan perkembangan penyakit yang sesuai mungkin juga dapat menjadi salah satu penyebab tingginya keparahan penyakit cendawan jelaga di Kecamatan Merek. Faktor lain yang menyebabkan tingginya serangan penyakit cendawan jelaga dapat disebabkan karena kondisi pertanaman yang terlalu rapat, naungan terlalu banyak, suhu hangat sampai tinggi, dan udara cukup kering (Abidin 2015).

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



### Kudis (*Elsinoe fawcettii*)

**Simptomatologi.** Kudis pada buah jeruk disebabkan oleh cendawan *Elsinoe fawcettii*. Gejala serangan yang ditimbulkan oleh patogen tersebut terdapat bercak berwarna putih kekuningan, menonjol seperti gabus yang bentuknya mirip seperti kudis di permukaan kulit buah (Fan *et al.* 2017). Buah jeruk yang terinfeksi dari awal membuat perkembangan bercak kudis semakin cepat. Semakin cepat perkembangan bercak kudis menyebabkan buah tidak dapat berkembang secara baik. Buah yang terserang penyakit kudis akan memiliki tekstur yang keras, kulitnya tebal, bobot buah menurun, ukuran buah mengecil, dan kadar jus dalam buah menurun. Selain menyerang buah, penyakit kudis juga dapat ditemukan di jaringan muda tanaman seperti daun dan tunas tanaman jeruk (Dinata dan Hidayat 2019).



Gambar 13 Gejala kudis pada jeruk: (A) gejala pada buah; (B) gejala pada daun

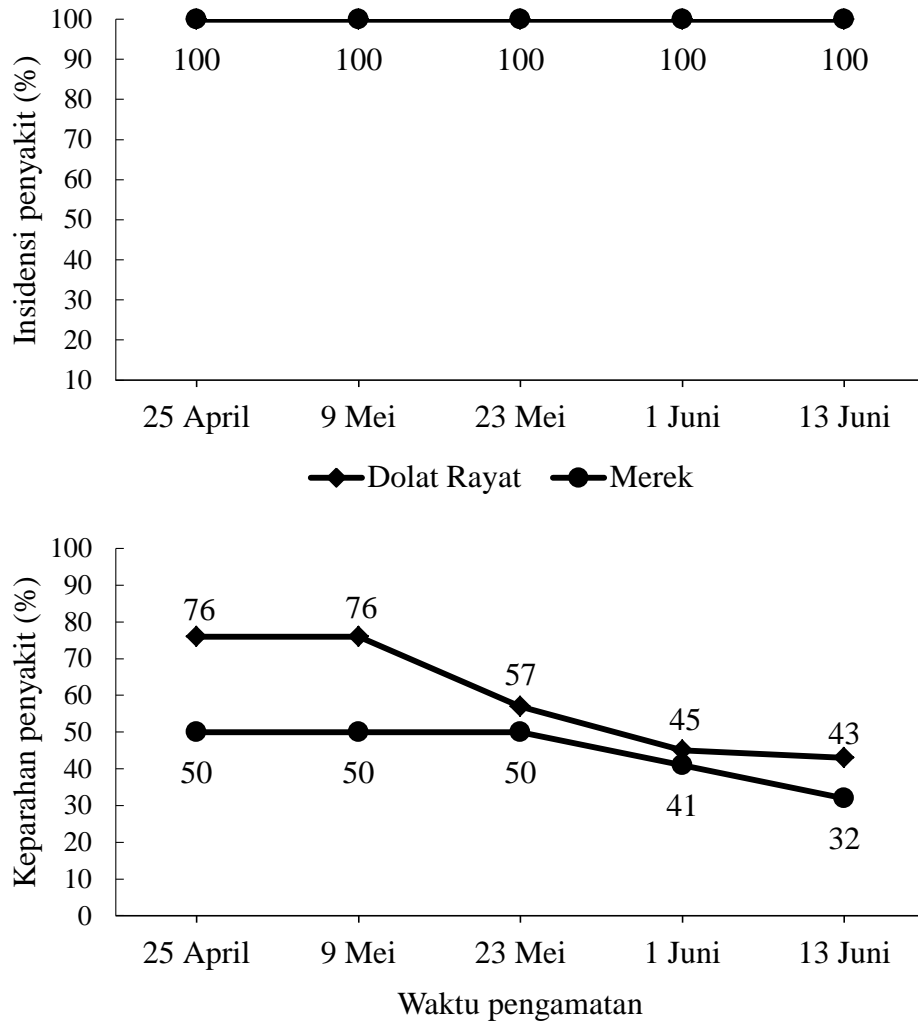
**Bioekologi Patogen.** Curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan infeksi penyakit kudis pada tanaman jeruk. Hal ini terjadi karena curah hujan yang tinggi merupakan kondisi yang kondusif untuk perkembangan penyakit kudis. Kondisi lingkungan yang lembab dan basah dengan tingkat suhu 20-25°C juga penyebab penyakit berkembang cepat. Curah hujan yang tinggi menyebabkan lingkungan pertanaman menjadi basah. Spora patogen hanya memerlukan kondisi basah selama 1-2 jam dan penyebaran spora dapat terjadi melalui percikan air hujan (Gopal *et al.* 2014). Spora menyebar sangat cepat ke jaringan daun dan buah yang terserang apabila kondisi basah terus berlanjut. Infeksi maksimum patogen dapat terjadi hingga 12 jam dalam kondisi basah (Agostini *et al.* 2013). Patogen dapat bertahan dalam kondisi tidak menguntungkan dengan membentuk intrahyphal yang merupakan suatu bentuk mekanisme bertahan hidup sebagai respon terhadap kerusakan sel atau mutasi genetik (Bowman *et al.* 2006). Fase kritis buah jeruk

siam yang terserang penyakit kudis saat umur 1-2 bulan. Kabupaten Karo yang berada pada dataran tinggi basah merupakan agroklimat penyebab tanaman rentan terhadap serangan penyakit kudis (Triwiratno *et al.* 2005).

**Kerusakan dan Kehilangan Hasil.** Tanaman jeruk yang terserang penyakit kudis dapat terlihat gejalanya pada daun dan buah jeruk. Kerusakan yang disebabkan serangan penyakit kudis lebih besar terjadi pada buah. Kulit buah jeruk yang terserang akan terdapat bercak tebal yang menonjol seperti gabus yang menyebar pada seluruh permukaan kulit buah. Kondisi buah yang terserang menyebabkan bobot buah tidak berkembang, ukuran buah kecil, dan tekstur buah menjadi keras. Ukuran buah kecil dan tekstur buah yang menjadi keras akan mengurangi kadar kandungan jus buah. Serangan awal buah saat usia muda akan menyebabkan buah tersebut mudah gugur. Serangan penyakit kerdil pada buah yang masih muda akan menyebabkan buah gugur sehingga tingkat produksi turun hingga gagal panen. Serangan tinggi penyakit kudis terjadi saat kondisi lingkungan lembab yaitu saat curah hujan tinggi (Dinata dan Hidayat 2019).

**Insidensi dan Kearifan Penyakit di Lokasi Pengamatan.** Insidensi penyakit kudis di pertanaman jeruk Kecamatan Dolat Rayat dan Kecamatan Merek sama, sebesar 100% pada pengamatan pertama hingga pengamatan terakhir (Gambar 14). Kebanyakan gejala penyakit kudis terlihat hampir disemua buah jeruk di kedua pertanaman. Persebaran penyakit kudis dapat terjadi melalui persebaran spora oleh angin, serangga dan alat pertanian. Perkecambahan konidia patogen terjadi pada kondisi suhu berkisar 13°C sampai 25°C dengan suhu optimal 21°C sampai 25°C. Patogen tidak dapat menginfeksi inang apabila kondisi suhu dibawah 14°C dan lebih dari 25°C (Fuadi 2015).

Keparahan penyakit kudis tertinggi di Kecamatan Dolat Rayat sebesar 76% pada pengamatan pertama dan kedua dan terendah sebesar 43% pada pengamatan terakhir. Sedangkan keparahan penyakit kudis tertinggi di Kecamatan Merek sebesar 50% pada pengamatan pertama hingga ketiga dan terendah sebesar 32% pada pengamatan terakhir. Kearifan penyakit kudis di Kecamatan Dolat Rayat lebih tinggi dibandingkan keparahan penyakit kudis di Kecamatan Merek. Namun, keparahan penyakit kudis di kedua pertanaman jeruk mengalami penurunan (Gambar 14). Penurunan keparahan penyakit ini dapat terjadi karena petani melakukan perawatan pada lahan pertanaman jeruknya. Tingginya keparahan penyakit kudis disebabkan oleh kelembaban dan curah hujan yang tinggi di pertanaman jeruk. Curah hujan yang tinggi merupakan kondisi yang kondusif untuk perkembangan penyakit kudis pada tanaman jeruk (Dinata dan Hidayat 2019).



Gambar 14 Tingkat insidensi dan keparahan penyakit kudis di Kecamatan Dolat Rayat dan Merek

### Pemeliharaan dan Pengendalian Penyakit Tanaman Jeruk

#### Penyiangan Gulma dan Pemangkasan

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan petani meliputi penyiangan gulma, pemangkasan, pemupukan, penyiraman, dan penjarangan buah. Penyiangan gulma dilakukan di daerah perakaran tanaman agar tidak terjadi persaingan hara antara tanaman dan gulma. Penyiangan gulma yang dilakukan petani Kecamatan Dolat Rayat dilakukan dengan cara pembabatan dengan alat sedangkan petani Kecamatan Merek dilakukan dengan cara penyemprotan herbisida dan penggunaan alat potong gulma. Kegiatan pemangkasan dilakukan dengan memotong cabang-cabang yang tidak produktif agar pemusatan nutrisi berada pada buah jeruk. Kedua petani melakukan pemangkasan sebanyak sekali setahun.

## Pemupukan

Pemupukan yang dilakukan oleh petani jeruk di Kecamatan Dolat Rayat dilakukan setiap 2 bulan sekali dengan pupuk yang dipakai yaitu pupuk kandang dan pupuk NPK. Sedangkan pemupukan yang dilakukan petani jeruk di Kecamatan Merek dilakukan setiap setahun tiga kali untuk pupuk kandang dan setahun sekali untuk pupuk NPK. Pupuk NPK yang digunakan oleh kedua petani jeruk ialah pupuk makro MKP (Mono Kalium Phosphate). Pupuk makro MKP digunakan dengan cara pengocoran. Prinsip pemupukan pada tanaman jeruk yang masih muda dilakukan pemupukan dengan frekuensi yang tinggi, apabila tanaman dewasa maka pemupukan dilakukan dengan takaran yang lebih banyak, dan apabila kondisi tanah pada tanaman jeruk berpasir maka frekuensi dan takaran pupuk lebih banyak.

Rekomendasi penggunaan pupuk kandang untuk tanaman jeruk umur 1-4 tahun yaitu diberikan sebanyak 20-40 kg sekali setahun dan untuk tanaman jeruk umur diatas 4 tahun diberikan pupuk kandang sebanyak 40-60 kg sekali setahun. Rekomendasi pemupukan berdasarkan umur tanaman jeruk terbagai menjadi lima bagian. Tanaman jeruk berumur 0-1 tahun frekuensi pemupukan yang diberikan per tahun sebanyak 4 kali dengan kandungan urea sebanyak 40, SP36 25, dan ZK 10 dalam satuan gram/pohon/tahun. Tanaman jeruk berumur 1-2 tahun frekuensi pemupukan yang diberikan per tahun sebanyak 4 kali dengan kandungan urea sebanyak 65, SP36 50, dan ZK 35 dalam satuan gram/pohon/tahun. Tanaman jeruk berumur 2-3 tahun frekuensi pemupukan yang diberikan per tahun sebanyak 3 kali dengan kandungan urea sebanyak 145, SP36 70, dan ZK 70 dalam satuan gram/pohon/tahun. Tanaman jeruk berumur 3-4 tahun frekuensi pemupukan yang diberikan per tahun sebanyak 2 kali dengan kandungan urea sebanyak 230, SP36 110, dan ZK 230 dalam satuan gram/pohon/tahun. Tanaman jeruk berumur 4-5 tahun frekuensi pemupukan yang diberikan per tahun sebanyak 2 kali dengan kandungan urea 285, SP36 140, dan ZK 285 dalam satuan gram/pohon/tahun. Tanaman jeruk berumur lebih dari 5 tahun frekuensi pemupukan yang diberikan per tahun sebanyak 2 kali dengan jumlah takaran urea, SP26, dan ZK disesuaikan berdasarkan jumlah produksi buah yang dihitung dari 2-3% dari bobot panen per pohon per tahun (Endarto dan Martini 2016).

## Penyiraman dan Penjarangan Buah

Kedua petani jeruk di lokasi pengamatan tidak menjelaskan cara penyiraman tanaman yang dilakukan. Namun, berdasarkan hasil pengamatan di kedua lokasi pegamatan, terdapat baris di antara tanaman-tanaman jeruk. kemungkinan penyiraman yang dilakukan kedua petani menggunakan sistem irigasi dengan memanfaatkan air hujan yang turun. Kegiatan penjarangan buah tidak dilakukan oleh kedua petani di lokasi pengamatan. Buah yang sudah terserang hama atau penyakit banyak yang gugur dan ditemukan di sekitar pertanaman. Kemungkinan penjarangan buah tidak dilakukan karena kedua lokasi pengamatan merupakan kebun jeruk sekaligus tempat wisata petik jeruk secara langsung (agrowisata). Manfaat dilakukan penjarangan buah ini untuk menghasilkan buah yang ukurannya besar dan seragam. Kriteria buah yang dibuang yaitu buah yang cacat, terserang hama dan penyakit, dan buah yang kecil atau terlambat matang (Endarto dan Martini 2016).

### Pengendalian Penyakit yang dilakukan Petani

Pengendalian penyakit yang dilakukan petani di kedua kebun jeruk menggunakan pengendalian secara mekanik dan kimiawi. Pengendalian mekanik dilakukan petani dengan melakukan penyiangan gulma dan pemangkasan pohon jeruk. Penyiangan gulma oleh petani jeruk di Kecamatan Dolat Rayat dilakukan dengan cara pembabatan gulma menggunakan alat yang dilakukan saat gulma sudah mulai rimbun dan tidak dilakukan pembabatan gulma saat buah jeruk pecah warna. Penyiangan gulma yang dilakukan oleh petani jeruk di Kecamatan Merek dilakukan dengan cara pembabatan dengan alat setiap 2 bulan sekali dan penyemprotan herbisida setiap 4 bulan sekali. Penyiangan gulma bertujuan untuk menghilangkan inang alternatifnya yaitu gulma dalam rangka pengendalian penyebaran penyakit. Pemangkasan yang dilakukan kedua petani jeruk dilakukan setiap setahun sekali. Kegiatan pemangkasan dalam pengendalian penyakit berguna untuk mengurangi kelembaban di area pertanaman. Kondisi kelembaban yang tinggi merupakan kondisi lingkungan yang baik untuk perkembangan suatu penyakit seperti kudis dan cendawan jelaga. Tidak ada perlakuan khusus untuk pengendalian penyakit tertentu secara mekanik yang dilakukan oleh kedua petani.

Pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan penyemprotan pestisida. Penyemprotan pestisida dilakukan setiap seminggu sekali oleh kedua petani jeruk. Petani jeruk di kecamatan Dolat Rayat menggunakan pestisida berbahan aktif; Sipermetrin dengan sasaran ulat dan kutu-kutuan, Karbosulfan dengan sasaran kutu-kutuan dan Metil eugenol dengan sasaran lalat buah. Sedangkan petani jeruk di Kecamatan Merek menggunakan pestisida berbahan aktif; Etion dengan sasaran lalat buah dan Mankozeb sebagai fungisida. Berdasarkan tinjauan pustaka yang dilakukan, kandungan bahan aktif pestisida yang digunakan kedua petani kurang tepat sasaran. Menurut pustaka, pestisida Tridatrin 250EC berbahan aktif Sipermetrin digunakan untuk pengendalian *Spodoptera Litura* pada tanaman bawang merah, sedangkan pada petani jeruk di Kecamatan Dolat Rayat digunakan untuk pengendalian ulat dan kutu-kutuan. Pestisida Marshal 200EC berbahan aktif karbosulfan untuk pengendalian Tungau *Tetranychus* sp., sedangkan pada petani jeruk di Kecamatan Dolat Rayat digunakan untuk pengendalian kutu-kutuan.

Tabel 6 Rekomendasi pengendalian penyakit secara mekanik dan kimiawi

Penyakit	Pengendalian mekanik	Pengendalian kimiawi
Kanker jeruk ( <i>Xanthomonas citri</i> )	Penyiangan gulma, tidak menanam jenis tanaman rentan di sekitar pertanaman.	Penyemprotan fungisida berbahan aktif Copper, antibiotika; Streptomisin dan Kloromisetin 2 ml/l dilakukan hanya saat musim hujan sebelum serangan berat.

Penyakit	Pengendalian mekanik	Pengendalian kimiawi
Huanglongbing ( <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i> )	Eliminasi tanaman sakit, sanitasi kebun, penggunaan bibit yang sehat, mengurangi kelembaban di sekitar pertanaman dengan penyiangan gulma dan pemangkasan.	Pengendalian vektor penyakit yaitu Diaphorina citri dengan penyemprotan insektisida bahan aktif Dimethoate, Alfametrin, Profenofos, Sipermetrin (2 ml/l)
Cendawan jelaga ( <i>Capnodium citri</i> )	Penyemprotan air bertekanan tinggi, melakukan pemangkasan secara berjadwal, dan pembabatan gulma.	Penyemprotan dengan Bubur Kalifornia (7-10 ml/l), penyemprotan dengan detergen 5% sekali sebulan apabila serangan parah. Penyemprotan insektisida kutu daun berbahan aktif Dimethoate, Alfametrin, Profenofos, Sipermetrin 2 ml/l).
Kudis ( <i>Esinoe fawcettii</i> )	Sanitasi kebun, eliminasi tanaman sakit, pemangkasan berjadwal, pembabatan gulma.	Penyemprotan fungisida berbahan aktif Thiaphanate-metyl, Benomyl (1-2 gr/l) pada awal pertumbuhan tunas atau buah.

Penggunaan pestisida oleh petani jeruk di Kecamatan Merek menurut perbandingan pustaka sudah sesuai dengan sasaran pengendalian, walaupun sasaran penggunaan pestisida menurut jenis komoditasnya masih tidak sesuai. Pestisida Mition 500EC berbahan aktif Etion dengan sasaran penggunaan pestisida menurut jenis komoditasnya yaitu cabai, sasaran organisme pengganggu tanamannya ialah trips, kutudaun, lalat buah, dan ulat grayak. Pestisida Victory 80WP berbahan aktif Mankozeb dengan sasaran jenis komoditas dan organisme pengganggu tanamannya ialah bawang merah: *Alternaria porri*, cabai: antraknosa, kentang dan tomat: penyakit busuk daun. Rekomendasi pengendalian penyakit yang ditemukan secara mekanik difokuskan terhadap kegiatan sanitasi dan pemeliharaan tanaman, sedangkan pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan pestisida yang tepat sasaran (Tabel 6).

Tidak ada perlakuan khusus yang dilakukan kedua petani untuk mengendalikan penyakit yang dittemukan. Pengendalian penyakit dapat dilakukan dengan tindakan pencegahan seperti menghindari menanam jenis jeruk yang rentan, menggunakan bibit sehat dan bersertifikat, monitoring, eleminasi tanaman

terserang dan eradikasi lahan. Pengendalian cendawan jelaga dapat dikendalikan dengan penyemprotan air bertekanan tinggi dan penyemprotan detergen 2-3% sebanyak dua kali dalam setahun. Pengendalian huanglongbing dapat dilakukan dengan mengendalikan populasi vektor serangga *Diaphorina citri* dengan memanfaatkan beberapa predator *Curinus coeruleus*, *Coccinella repanda*, *Syrpidae*, *Chrysophydae* dan entomopatogen *Metharizium* sp. dan *Hirsutella* sp.. Pengendalian kudis dapat menggunakan fungisida organik bersertifikat yang mengandung tembaga dan pemusnahan bagian tanaman terserang. Pengendalian kanker jeruk dapat menggunakan alat penahan angin agar menghambat menyebarnya percikan air sebagai media penyebaran kanker jeruk dan mengendalikan ulat peliang daun *Phyllocnistis citrella* sebagai media penyebaran infeksi dengan menggunakan musuh alami berupa parasit larva *Ageniaspis* dan laba-laba sebagai predator larva peliang daun (Endarto dan Martini 2016).

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

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





## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Tingkat produksi jeruk siam/keprok nasional selama 10 tahun mengalami fluktuasi namun naik pada tahun 2015-2019. Provinsi Sumatera Utara mengalami penurunan produksi yang signifikan pada lima tahun terakhir, yang dipengaruhi oleh penurunan produksi jeruk di Kabupaten Karo sebagai sentra utama penghasil jeruk provinsi ini. Penyakit merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi produksi jeruk. Penyakit kanker, huanglongbing, kudis dan cendawan jelaga ditemukan cukup dominan di lokasi pengamatan Kecamatan Dolat Rayat dan Merek, Kabupaten Karo. Insidensi penyakit kanker jeruk di kedua lokasi pengamatan mencapai 100% dengan rata-rata keparahan penyakit di Kecamatan Dolat Rayat diatas 50% dan di Kecamatan Merek sebesar 30%. Penyakit huanglongbing ditemukan dalam insidensi dan keparahan penyakit yang paling rendah dibandingkan penyakit lainnya di kedua lokasi pengamatan. Penyakit kudis dan cendawan jelaga memiliki tingkat insidensi sebesar 100%. Beberapa teknik pengendalian penyakit telah dikembangkan dan dapat diaplikasikan secara terpadu untuk penyakit-penyakit jeruk.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui insidensi dan keparahan penyakit dalam jangka waktu panjang. Pengamatan gejala sebaiknya juga dibuktikan dengan pengamatan mikroskopik patogen penyebab penyakit. Deteksi menggunakan teknik PCR (*Polymerase Chain Reaction*) juga perlu dilakukan agar lebih yakin mengenai jenis penyakit yang ditemukan khususnya penyakit yang disebabkan oleh bakteri.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z. 2015. *Cara Pengendalian Penyakit Embun jelaga*. Jakarta (ID): IAARD Press.
- Agostini JP, Bushong PM, Bhatia, Timmer LW. 2003. Influence of environmental factors on severity of citrus scab and melanose. *J. Plant Dis.* 87: 1102-1106.
- [AAK] Aksi Agraris Kanisius. 1994. *Budidaya Tanaman Jeruk*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Bowman S, Piwowar A, Dabbous MA, Vierula J, Free SJ. 2006. Mutational analysis of the glycosylphosphatidylinositol (GPI) anchor pathway demonstrates that GPI-anchored proteins are required for cell wall biogenesis and normal hyphal growth in *Neurospora crassa*. *Eukaryot cells.* 5(3): 587-600.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo. 2019. *Kabupaten Karo dalam Angka 2019*. Berastagi (ID): BPS Kabupaten Karo.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo. 2019. *Kecamatan Dolat Rayat dalam Angka 2019*. Berastagi (ID): BPS Kabupaten Karo.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo. 2019. *Kecamatan Merek dalam Angka 2019*. Berastagi (ID): BPS Kabupaten Karo.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi tanaman buah-buahan 2019 [Internet]. [diunduh 2020 Agustus 21]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi, luas panen, dan produktivitas buah di Indonesia. Jakarta (ID): Berita resmi statistik BPS.
- Dinata K, Hidayat T. 2019. Mutu buah jeruk kalamansi pada berbagai tingkat serangan penyakit kudis. *JUPI.* 21(1): 9-14.
- Endarto O, Martini E. 2016. *Pedoman Budi Daya Jeruk Sehat*. Bogor (ID): World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Fan XL, Barreto R, Groenewald J, Bezerra JDP, Pereira OL, Cheewangkoon R, Mostert L, Tian CM, Crous PW. 2017. Phylogeny and taxonomy of the scab and spot anthracnose fungus *Elsione* (Myriangiales, Dothideomycetes). *J.simyco.* 17: 1-75.
- Fatima A, Ghazanfar MU, Raza W, Ahmad S. 2019. Screening of citrus kultivar citrus cancer and its allelopathic management. *J Agric Hortic Res.* 2(1) : 1-6.
- Fiani A, Yuliah. Hadiyan Y. 2017. Respon populasi asal cendana (*Santalum album* L) terhadap serangan embun jelaga. Di dalam: Fiani A, Hidayat T. Hadiyan Y, editor. *Prosiding Biology Education 2017*; Yogyakarta (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta. Hlm 106-108.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2020. Faostat [Internet]. [diunduh 2020 Oktober 15]. Tersedia pada: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

Fuadi R Z. 2015. Intensitas penyakit penting, deteksi huanglongbing dan pengaruh aplikasi PGPR pada tanaman jeruk di Kabupaten Bogor[skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Gopal K, Govindarajulu B, Ramana K, Kumar C, Gopi V, Sankar T, Lakshmi L, Lakshmi T, Sara G. 2014. Citrus scab (*Elsinoe fawcettii*). *J. RRJAAS*. 3(3): 49-58.

Gottig N, Garavaglia BS, Garofalo CG, Zimaro T, Sgro GG, Ficarra FA, Dunger G, Daurelio LD, Thomas L, Gehring C, Orellano EG, Ottado J. 2010. *Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology Chapter: Mechanism of Invection Used by Xanthomonas axonopodis pv. citri in Citrus Canker Disease*. Badajoz(ESP): Formatex Research Center.

Mechanism of invection used by *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in citrus canker disease

[Kementan] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. Data lima tahun terakhir [Internet]. [diunduh 2020 Agustus 21]. Tersedia pada: <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>.

[Kementan] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2016. Outlook Jeruk 2016 [Internet]. [diunduh 2020 Agustus 21]. Tersedia pada: <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/arsip-outlook/76-outlook-hortikultura/425-outlook-jeruk-2016>.

Khan I. 2007. *Citrus Genetics, Breeding, and Biotechnology*. London(UK): Oxfordshire.

Kumar A, Rawal R, Kumar A, Kumar N, Verma DK, Talukdar D. 2019. *Microbiology for Sustainable Agriculture, Soil Health and Environmental Protection Publisher. Xanthomonas citri: The Pathogen of Citrus Canker Disease and Its Management Practices*. USA: Apple Academic Press.

Kusdiana BDP. 2017. Hama dan penyakit jeruk (*Citrus* spp.) di Desa Situsari dan Karang Sari Kecamatan Karangpawitan Kabupaten Garut[skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Labib MA, Yuliani, Ratnasari E, Dwiastuti ME. 2015. Aplikasi ekstrak herba seledri (*Apium graveolens*) terhadap persebaran jamur *Capnodium citri* penyebab penyakit embun jelaga pada berbagai tanaman jeruk. *LenteraBio*. 4(1): 93-98.

Martasari C, Mulyanto H. 2008. Teknik identifikasi varietas jeruk. *Iptek Hortikultura*. 4:6-12.

Ningsih R, Mukarlina, Linda R. 2012. Isolasi dan idenifikasi jamur dari organ bergejala sakit pada tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). *Protobiont*. 1(1): 1-7.

Nurhadi. 2015. Penyakit Huanglongbing tanaman jeruk (*Candidatus Liberibacter asiaticus*): Ancaman dan strategi pengendalian. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 8(1): 21-32.

Parasha S dan Arief. 2009. *Agribisnis Jeruk*. Bandung(ID): CV. Pustaka Grafika.  
Pracaya. 2009. *Jeruk Manis Varietas, Budidaya, dan Pascapanen*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.

Purba EC, Purwoko BS. 2019. Teknik pembibitan, pemupukan, dan pengendalian hama penyakit tanaman komoditi jeruk siam (*Citrus nobilis* var.

- microcarpa*) di Kecamatan Simpang Empat dan Kecamatan Payung, Kabupaten Karo, Sumatra Utara, Indonesia. *Jurnal Pro-Life*. 6(1): 66-75.
- Rustiani US, Ariningsih SE, Nurjanah, Andi P, Nurmaida. 2015. Deteksi bakteri penyebab CVPD pada jeruk menggunakan DNA asal tulang daun. *J Fitopatol Indones*. 11(3): 79-84.
- Saputra RA, Budihardjo K, Wirianata H. 2016. Perkembangan penyakit CVPD pada jeruk siem (*Citrus nobilis* var *microcarpa*) yang diaplikasi dengan limbah rumah potong hewan (RPH). *Jurnal AGROMAST*. 1(2): 1-10.
- Spiegel-Roy P, Goldschmidt EE. 1996. *Biology of Citrus*. Cambridge: Cambridge University Press
- Suheni N. 2008. *Petunjuk Praktis Menanam Jeruk*. Majalengka (ID): Bina Muda Cipta Kreasi.
- Triwiratno A, Endarto O, Yunimar. 2005. Pengenalan dan pengendalian penyakit burik kusam dan hama kutu sisik pada jeruk. Di dalam: Triwiratno A, Endarto O, Yunimar editor. *Prosiding Seminar Nasional Jeruk Tropika Indonesia 2005*; Batu, Indonesia. Malang (ID): Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. Hlm 54-74.
- Triwiratno A. 2003. Tanggapan Beberapa Spesies Jeruk (*Citrus* spp.) terhadap patogenesitas *Xanthomonas axonopodis* pv. citri [tesis]. Yogyakarta (ID): Universitas Gajah Mada.
- Wariyah C. 2010. Vitamin C retention and acceptability of orange (*Citrus nobilis* Var. *microcarpa*) juice during storage in refrigerator. *J AgriSains*. 1(1): 5055.
- Wijaya IN, Adiartayasa W, Wirawan IGP, Sritamin M, Puspawati M, Sudarma IM. 2017. Hama dan penyakit pada tanaman jeruk serta pengendaliannya. *Buletin Udayana Mengabdi*. 16(1): 51-57.
- Wijaya IN, Adiartayasa W, Sritamin M, Yuliandhi KA. 2010. Dinamika populasi *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae) dan deteksi CVPD dengan Teknik PCR. *J Entomol Indones*. 7(2): 78-87.
- Zhang M, Meng Q. 2011. Automatic citrus canker detection from leaf images captured in field. *Pat Recog Let*. 15(32): 2036-2046.