

PENYAKIT TANAMAN JERUK CVPD

SIFAT SERANGAN DAN PENGELOLAANNYA

OLEH :
MOFIT EKO POERWANTO
CHIMAYATUS SOLICHAH
ADI ILHAM



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA

PENYAKIT TANAMAN JERUK CVPD SIFAT SERANGAN DAN PENGELOLAANYA

Penyusun:

**Mofit Eko Poerwanto
Chimayatus Solichah
Adi Ilham**

Penerbit

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA
MASYARAKAT
UPN “Veteran” Yogyakarta
Jl. Pajajaran, Condongcatur, Yogyakarta
Email:Puslitbang.lppm@upnyk.ac.id**

Cetakan I: 2020

**Desain sampul
Mofid Narawangsa Adhikakusuma**

**Editor:
Mofit Eko Poerwanto**

ISBN:

ISBN 978-623-6797-75-4



KATA PENGANTAR

Agroindustri jeruk nasional pada khususnya dan dunia masih menghadapi meluasnya serangan penyakit *Citrus vein phloem degeneration* (CVPD). Penyakit ini berdampak pada tingginya kematian, memperpendek umur produktif serta menurunkan produktivitas dan kualitas produk. Pathogen CVPD adalah bakteri Gram-negative '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' dan '*Candidatus L. americanus*' untuk tipe Asia dan Amerika. Tanaman jeruk terinfeksi akan mati dalam dua tahun. CVPD ditularkan secara vegetative serta serangga vector. '*Candidatus L. asiaticus*' dan '*Candidatus L. americanus*' ditularkan oleh *D. citri*. Hanya imago dan nimfa instar 4-5 yang mampu menularkan sepanjang hidupnya. Pengendalian CVPD melalui empat komponen utama, yaitu (1) penggunaan bibit bebas penyakit, (2) eliminasi tanaman sakit di lapangan, (3) pengendalian serangga vektor, dan (4) karantina. Mengingat pentingnya penyakit CVPD dan peran vector dalam penularannya, maka pengetahuan tentang CVPD dan vektornya sangat diperlukan untuk mendapatkan strategi pengendalian yang tepat terhadap serangga vector *D. citri* dan penyakit CVPD.

Buku ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dari berbagai pihak, antara lain tim peneliti hibah PDUPT dari RISTEK-BRIN dan LPPM- UPN “Veteran” Yogyakarta. Naskah ini dibimbing oleh tim penerbit LPPM-UPN “Veteran” Yogyakarta.

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	ii
Daftar isi.....	iv
Daftar Gambar.....	v
1. Penyakit Tanaman.....	1
1.1. Penyakit Tanaman.....	1
1.2. Penyebab Penyakit.....	6
1.3. Penularan Penyakit.....	13
2. Penyakit CVPD.....	23
2.1. Penyebab Penyakit CVPD.....	25
2.2. Gejala Serangan.....	26
2.3. Cara Penularan.....	34
2.4. Sebaran dan kerusakan akibat CVPD.....	35
3. Vektor CVPD.....	37
3.1. Taksonomi.....	38
3.2. Morfologi dan Biologi.....	38
3.3. Cara Menyerang Inang.....	43
4. Strategi Penanggulangan CVPD.....	45
4.1. Penggunaan Bibit Bebas Penyakit.....	47
4.2. Isolasi Areal Tanam.....	49
4.3. Sanitasi Tanaman Inang Alternatif.....	50
4.4. Tumpangsari Tanaman Jeruk Dengan Jambu Biji.....	53
4.5. Aplikasi Minyak Mineral.....	55
Daftar Pustaka.....	59

Daftar Gambar

Gambar 1. Buah jeruk sehat dan buah jeruk sakit.....	30
Gambar 2. Buah jeruk sehat di pohon.....	30
Gambar 3. Daun jeruk terserang CVPD.....	31
Gambar 4. Tanaman jeruk sehat dengan buah yang banyak.....	32
Gambar 5. Tanaman jeruk yang terserang CVPD.....	33
Gambar 6. Imago <i>Diaphorina citri</i>	41
Gambar 7. Instar nimfa <i>Diaphorina citri</i>	42
Gambar 8. Sekresi yang dihasilkan oleh nimfa <i>D. citri</i>	42



1. Penyakit Tanaman

1.1. Penyakit Tanaman

Ilmu Penyakit Tanaman merupakan bagian dari Ilmu Perlindungan Tanaman yang membahas mengenai semua faktor-faktor yang dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman. Kerusakan yang dimaksud disebabkan oleh aktifitas atau serangan organisme di dalam bagian tubuh tanaman, di luar tubuh, atau di sekitarnya. Di dalam tubuh biasanya dilakukan oleh organisme yang menginfeksi bagian tubuh tanaman seperti pada daun, batang dan

perakaran; jasad yang melakukan kerusakan diantaranya: fungi, bakteri, virus, serangga baik fase ulat maupun fase dewasa. Di bagian luar tubuh dilakukan oleh berbagai jenis dari golongan organisme seperti tersebut di atas. Gangguan dari bagian sekitar tubuh tanaman misalnya, pengaruh persaingan dengan gulma dalam mendapatkan air, hara, sinar, dan kebutuhan hidup lainnya. Kerusakan-kerusakan yang dimaksud bukan karena kesalahan atau kelemahan dari sistem budidaya dan eksploitasi, karena kedua masalah tersebut di tangani oleh ahli masing-masing.

Di bidang pertanian sering dijumpai dua kata untuk menunjukkan obyek yang sama yaitu tanaman dan tumbuhan. Penyebutan tumbuhan dalam pemaparan di berbagai literatur menunjukkan semua organisme dunia *plantae* baik yang tumbuh alami atau tidak disengaja maupun yang sengaja dibudidayakan untuk keperluan produksi. Namun demikian dalam konteks pembicaraan di bidang pertanian, maka istilah tumbuhan yang dimaksud lebih tepat ditujukan pada organisme yang sengaja dibudidayakan untuk tujuan produksi dan disebut tanaman untuk menunjukkan adanya unsur kesengajaan membudidayakan dan/atau memfasilitasi organisme

tumbuhan tumbuh dan berproduksi guna memperoleh manfaatnya.

Phytopathologi = Phytion (tanaman), Phatos (sakit), Logos (ilmu), jadi Phytopathologi adalah ilmu yang mempelajari tentang tanaman sakit atau penyakit pada tanaman. Pengertian Penyakit Tanaman adalah keadaan abnormal karena gangguan yang menyebabkan perubahan baik morfologi atau fisiologi pada tanaman yang disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor biotik dan faktor abiotik. Dampak akibat adanya penyakit tanaman adalah terjadi kerugian karena menurunnya kualitas atau kuantitas atau keduanya pada hasil produksi tanaman.

Secara morfologi dan anatomi gejala penyakit tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Hyperplasia adalah pertumbuhan luar biasa oleh perpanjangan atau pembesaran sel-sel, dinamakan juga hipertropi. Gejala ini meliputi:
 - Curl (kriting) ialah gejala pembengkakan tunas atau penggulungan daun sebagai akibat pertumbuhan tunas atau sebagai akibat pertumbuhan setempat dari suatu bagian anggota tubuh.

- Scab(kudis) adalah bercak-bercak yang tersembul ke atas dan kasar sebagai akibat pertumbuhan luar biasa dari sel epidermis dan jaringan di bawahnya.
 - Intumesensi adalah gejala kekurangan zat makanan akibat pengembangan setempat sel epidermis.
 - Tumefeksi (tumefacion) adalah penumpukan bahan makanan yang berlebihan di bagian atas batang atau akar sehingga menimbulkan pembengkakan; bentuk-bentuknya adalah: puru (galls), bintil (knots), dan kutil (warts);
 - Fasikulasi (fasciculation) yaitu bentuk pertumbuhan yang menyimpang suatu organ;
 - Proliferasi yaitu pertumbuhan yang melebihi ukuran normal
- b. Hipoplasia yaitu pertumbuhan regresif dengan ukuran sel-sel; atau ukurannya tidak dapat mencapai ukuran normal atau kerdil (dwarf).
- c. Perubahan warna terdiri dari:
- Bercak kuning, dengan ciri-ciri berdasarkan patogen yang meyerangnya. Bercak kuning tidak teratur (disebut mosaik) biasanya disebabkan oleh virus; bentuk bercak tampak seperti karat, leaf

spot, dan bentuk lain yang menyerupainya, biasanya disebabkan oleh fungi misalnya; bercaknya bulat dan kecil, biasanya disebabkan oleh bakteri;

- Mati pucuk (dieback);
- Daun keperak-perakan (shilvery shine);
- Bercak air (water spot);
- Bercak seperti berlemak.

d. Kekeringan atau layu yaitu gejala dengan ciri gugurnya daun yang diikuti keringnya batang dan tunas. Penyebab dapat berupa fungi, bakteri dan virus. Gejala yang termasuk dalam kelompok ini diantaranya damping off yaitu gejala penyakit persemaian yang menunjukkan kematian pada jaringan sel pangkal perakarannya.

e. Nekrosis yaitu matinya jaringan baik pada kulit kayu maupun daun yang disebabkan oleh patogen meliputi gejala:

- Blight yaitu kematian yang cepat dari seluruh anggota tubuh tumbuhan atau bagian luas dari daun termasuk tulang daun karena aktifitas patogen.

- Terbakar (scorch/burn) yaitu daun yang menunjukkan kematian yang cepat dan meliputi bagian yang luas dan tidak teratur.
- Blast yaitu kematian yang cepat dari bagian pucuk atau bagian perbungaan.
- Busuk kering (dry rot atau bark rot) terdapat pada kulit kayu; disebabkan oleh fungi. Jika jaringan kalus terbentuk pada tepi bagian yang kena infeksi, maka akan terbentuk kanker.
- Busuk basah (wet rot) adalah nekrosis berlendir dan basah, bercak tidak mempunyai bentuk yang khusus termasuk dalam gejala ini gejala yang disebabkan oleh fungi, nematoda dan virus adalah busuk akar (root rot) dan damping off

1.2. Penyebab penyakit

Penyakit tumbuhan dapat disebabkan oleh faktor biotik dan faktor abiotik. Penyebab penyakit yang bersifat biotik umumnya bersifat parasitik pada tanaman, dapat ditularkan, dan disebut penyakit biogenik. Selanjutnya, penyebab penyakit biogenik disebut patogen. Yang termasuk dalam patogen (penyebab penyakit) tanaman

adalah virus, MLO (*mycoplasma like organism*), bakteri, dan jamur (cendawan).

Patogen Penyebab Penyakit Tanaman

Jamur/Cendawan

1. Memiliki bagian vegetatif berupa benang yang disebut hifa yang berkumpul menjadi satu membentuk miselia.
2. Memiliki bagian generatif yang disebut spora, yang berperan sebagai alat perkembangbiakan yang mudah menyebar lewat air maupun angin.

Contohnya: *Alternaria*

solani, *Peronospora destructor*, dan lain-lain

Bakteri

1. Adalah mikroorganisme bersel satu dengan ukuran yang sangat kecil.
2. Berkembang biak dengan cara membelah diri, dan memiliki ± 187 species yang berperan sebagai patogen tanaman.

Contohnya: *Ralstonia*

solanacearum, *Xanthomonas*

oryzae, *Pseudomonas solanacearum*, *Erwinia carotovora*, dan lain-lain

Virus

1. Merupakan pathogen obligat yang mempunyai partikel dengan ukuran sangat kecil, terdiri dari komposisi kimia, protein dan nucleic acid.
2. Contohnya: penyakit mosaik pada tembakau yang disebabkan oleh virus mosaik, virus kuning daun, virus keriting, virus kerdil, dan lain-lain.

Penyebab penyakit abiotik adalah penyebab penyakit yang disebabkan oleh faktor abiotik, disebut juga penyakit non infeksi dan bersifat tidak menular. Contoh-contoh penyebab penyakit abiotik :

a. Pengaruh Suhu

Tumbuhan umumnya tumbuh pada kisaran suhu 1 sampai 40°C, kebanyakan jenis tumbuhan tumbuh sangat baik antara 15 dan 30°C. Tumbuhan berbeda kemampuan bertahannya terhadap suhu ekstrim pada tingkat pertumbuhan yang berbeda. Misalnya, tumbuhan yang lebih tua, dan lebih keras akan lebih tahan terhadap suhu rendah dibanding kecambah muda.

Jaringan atau organ berbeda dari tumbuhan yang sama mungkin sangat bervariasi kesensitifannya (kepekaannya) terhadap suhu rendah yang sama. Tunas jauh lebih sensitif (peka) dibanding daun dan sebagainya.

- Pengaruh suhu tinggi

Pada umumnya tumbuhan lebih cepat rusak dan lebih cepat meluas kerusakannya apabila suhu lebih tinggi dari suhu maksimum untuk pertumbuhannya dibanding apabila suhu lebih rendah dari suhu minimum. Suhu tinggi biasanya berperan dalam kerusakan sunscald yang tampak pada bagian terkena sinar matahari pada buah berdaging dan sayuran, seperti cabe, apel, tomat, umbi lapis bawang dan umbi kentang.

- Pengaruh suhu rendah

Kerusakan tumbuhan yang disebabkan oleh suhu rendah lebih besar dibanding dengan suhu tinggi. Suhu di bawah titik beku menyebabkan berbagai kerusakan terhadap tumbuhan. Kerusakan tersebut meliputi kerusakan yang disebabkan oleh *late frost* (embun upas) terhadap titik meristematik muda atau

keseluruhan bagian tumbuhan herba, embun upas yang membunuh tunas pada persik, cherry, dan pepohonan lain, dan membunuh bunga, buah muda dan kadang-kadang ranting sukulen sebagian pepohonan.

b. Pengaruh Kelembaban

- Pengaruh kelembaban tanah rendah

Tumbuhan yang menderita karena kekurangan kelembaban tanah biasanya tetap kerdil, hijau pucat sampai kuning terang, mempunyai daun, bunga dan buah sedikit, kecil dan jarang, dan jika kekeringan berlanjut tumbuhan layu dan mati. Walaupun tumbuhan setahun jauh lebih rentan terhadap periode pendek kekurangan air, tetapi tumbuhan dan pepohonan juga dapat rusak dengan periode kering yang berlangsung lama dan menghasilkan pertumbuhan yang lambat, daun menjadi kecil dan hangus, ranting pendek, *dieback*, defoliasi (pengguguran daun), dan akhirnya layu dan mati.

- Pengaruh kelembaban tanah tinggi

Akibat kelebihan kelembaban tanah yang disebabkan banjir atau drainase yang jelek, bulu-bulu akar

tumbuhan membusuk. Kekurangan oksigen menyebabkan sel-sel akar mengalami stres, sesak napas dan kolapsi. Keadaan basah, an-aerob menguntungkan pertumbuhan mikroorganisme an-aerob, yang selama proses hidupnya membentuk substansi seperti nitrit, yang beracun bagi tumbuhan. Disamping itu, sel-sel akar yang dirusak secara langsung oleh kekurangan oksigen akan kehilangan permeabilitas selektifnya dan dapat memberi peluang terambilnya zat-zat besi atau bahan-bahan beracun lain oleh tumbuhan.

Drainase yang jelek menyebabkan tumbuhan tidak vigor, seringkali menyebabkan layu dan daun berwarna hijau pucat atau hijau kekuningan. Banjir selama musim tanam dapat menyebabkan kelayuan tetap dan kematian tumbuhan semusim sukulen dalam dua sampai tiga hari.

c. Kekurangan oksigen

Tingkat oksigen rendah yang terjadi pada pusat buah atau sayuran yang berdaging di lapangan, terutama selama periode pernapasan cepat pada suhu tinggi, atau pada penyimpanan produk tersebut di dalam tumpukan yang besar sekali.

d. Cahaya

Kekurangan cahaya memperlambat pembentukan klorofil dan mendorong pertumbuhan ramping dengan ruas yang panjang, kemudian menyebabkan daun berwarna hijau pucat, pertumbuhan seperti kumparan, dan gugurnya daun bunga secara prematur. Keadaan tersebut dikenal dengan etiolasi. Tumbuhan teretiolasi didapatkan di lapangan hanya apabila tumbuhan tersebut ditanam dengan jarak yang terlalu dekat atau apabila ditanam di bawah pohon atau benda lain. Kelebihan cahaya agak jarang terjadi di alam dan jarang merusak tumbuhan. Banyak kerusakan yang berhubungan dengan cahaya mungkin akibat suhu tinggi yang menyertai intensitas cahaya tinggi.

e. Polutan udara

Beberapa kerusakan yang disebabkan oleh polutan udara sebagai berikut :

- Klorin (Cl_2) yang berasal dari kilang minyak, menyebabkan daun terlihat keputihan, terjadinya nekrosis antar tulang daun, tepi daun nampak seperti hangus.

- Etilen (CH₂CH₂) yang berasal dari gas buangan automobil, menyebabkan tumbuhan tetap kerdil, daun berkembang secara abnormal dan senesen secara prematur.
- Sulfur dioksida (SO₂) yang berasal dari asap pabrik, pada konsentrasi menyebabkan klorosis umum dan pada konsentrasi tinggi menyebabkan keputihan pada jaringan antar tulang daun

1.3. Penularan penyakit

Penyebaran patogen dapat terjadi secara aktif dan secara pasif. Penyebaran aktif adalah apabila patogen dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain secara aktif dengan sendirinya misalnya : jamur kayu membentuk hifa yang panjangnya beberapa meter sehingga dapat mencapai inang lainnya.

a. Penyebaran secara aktif

Penyebaran secara aktif dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu :

Mekanisme pistol air: mekanisme ini umum terdapat pada jamur kelas Ascomycetes. Askusnya akan membengkak menjelang matang dan pecah atau

terbuka pada ujungnya yang mengarahkan spora-sporanya ke atas. Tekanan di dalam askus sedemikian tingginya sehingga spora-spora yang ditembaknya dapat mencapai ketinggian 100 meter dengan kecepatan yang cukup tinggi pula.

Mekanisme Pemotongan: sel ujung atas dari sporofora sekonyong-konyong terpotong sampai sporanya dapat dilepaskan ke udara. Beberapa spesies dari jamur Phycomycetes memiliki mekanisme seperti ini, demikian juga esiospora dari patogen-patogen karat

Melepas Basidiospora: Basidiospora bertempat simetris pada ujung sterigma dan bila spora masak setetes cairan dikeluarkan dari hilumnya dan menyebabkan spora terlepas seketika.

b. Penyebaran secara Pasif

Penyebaran pasif dapat dilakukan dengan perantara angin, air, binatang, serangga, alat-alat pertanian dan juga manusia. Yang biasanya diangkut dengan perantara media tersebut adalah spora-spora jamur

patogen. Memencarnya spora-spora dengan perantara apapun selalu didahului dengan “take off” kemudian terbang selama di perjalanan dan akhirnya mendarat di suatu tempat. Pemencaran spora secara pasif tersebut dapat terjadi dengan mekanisme sebagai berikut:

Melepaskan spora dengan gaya berat dimana spora-spora yang telah kering terkumpul pada bercak untuk dapat terlepas senantiasa karena gaya beratnya tetapi dapat juga dibantu oleh hembusan angin.

Momentum mekanis yang berakibat melepas spora-spora yang kering dalam jumlah banyak sekali. Sumber momentum mekanis ini adalah dampak aliran udara dan dampak air hujan. Aliran udara tadi menggoyang-goyangkan tanaman bagian-bagian tanaman yang menyebabkan spora –spora terlepas dari badan buahnya. Demikian juga air hujan dapat memukul bagian tanaman yang menyebabkan spora-spora yang telah matang terlepas dari badan buahnya. Misalnya terjadi pada urediospora pada penyakit karat yang dapat menempel pada pakaian, seperti penyakit karat pada kopi yang disebabkan oleh

Hemileia vastatrix terbawa dari Afrika ke Brasil dengan perantara para peserta konferensi kopi pada tahun 1960 (Toyib Hadiwijaya, 1992).

Terhembus Angin, terjadi pada jamur patogen yang menghasilkan spora spora kering. Letak sporopora agak menonjol di atas permukaan hingga arus angin yang turbulen dapat menghembuskan spora-sporanya, misalnya konidiospora *Helminthosporium maydis*.

Gerakan Higroskopis dari konidiofora menyebabkan terlepasnya spora-spora. Gerakan tersebut dimungkinkan dengan adanya perubahan kelembaban atmosfer di sekitarnya yang sering terjadi pada pagi hari. Udara yang mengandung kabut menabrak spora-spora tinggi dapat terlepas dari konidioforanya, misalnya spora-spora jamur *Botritis* spp.

Percikan Air. Banyak spesies jamur menghasilkan spora dalam keadaan lengket satu sama lain. Bila penyangganya basah terkena air, spora-spora tidak

lengket lagi dan menyebar menutupi penyangga tadi merupakan lapisan tipis. Tetesan air hujan yang menimpa lapisan tipis tersebut akan berpercikan kemana-mana dan mengandung banyak spora. Selanjutnya spora-spora tersebut dapat terbawa manusia, insekta atau kendaraan darat, laut dan udara.

Penyakit-penyakit Virus Tumbuhan juga berpenyakit secara pasif dengan berbagai cara sebagai berikut:

Penularan secara Mekanik: cairan perasan tanaman sakit yang mengandung virus dioleskan pada permukaan daun tanaman sehat yang sebelumnya ditaburi bubuk peluka berupa selite atau karborundum untuk memudahkan masuknya virus ke dalam tanaman melalui luka tersebut.

Penularan melalui Cantuman: Cantuman adalah teknik tertua untuk memindahkan bagian tanaman ke tanaman lainnya secara buatan seperti : cantuman pasak, cantuman mata tunas, cantuman ganda dan penempelan mata kuncup ganda dan sebagainya. Penularan virus melalui cantuman tersebut dimungkinkan sebab serangan bersifat sistemik.

Penularan dengan Taliputri (*Cuscuta* sp.): *Cuscuta* sp. adalah tanaman parasit yang tidak memiliki khlorofil yang batangnya langsing dan tumbuh membelit tanaman inangnya, menghasilkan haustoria yang langsung masuk ke dalam berkas pembuluh inangnya. Dengan demikian parasit tersebut membentuk jembatan antara tanaman yang sakit dengan yang sehat. Melalui jembatan ini virus tertular dari tanaman yang sakit ke tanaman yang sehat.

Penularan melalui bagian-bagian vegetatif : Biasanya infeksi virus tumbuhan bersifat sistemik. Dengan demikian semua bagian tumbuhan dapat dimasuki virus tersebut seperti : umbi lapis, umbi sisik, akar, kayu berkuncup dan tunas okulasi. Memperbanyak dan menyebarkan tumbuhan yang terkena infeksi virus dengan menggunakan bagian-bagian tersebut dapat menularkan dan menyebarkan virus itu. Misalnya setek tebu dapat menularkan mosaic virus (Semangun, 1988).

Penularan melalui biji dan serbuk sari: Berbagai jenis virus dapat ditularkan melalui biji seperti tomato

mosaic virus, bean common mosaic virus, cucumber mosaic virus dan lettuce mosaic virus (Sujadi et al., 1985). Kebanyakan penularan melalui biji adalah lewat lembaga. Beberapa jenis virus dapat ditularkan melalui serbuk sari seperti alfalfa mosaic virus dan bean common mosaic virus. Misalnya tanaman cabai besar, cabai rawit yang terserang kompleks virus, yang terpenting adalah cucumber mosaic virus sangat merugikan, hasil buah berkurang sampai 50% (Semangun, 1988).

Penularan melalui serangga dan tungau: Berbagai spesies serangga dan tungau diketahui menjadi vector yang sangat penting dalam menularkan virus-virus tumbuhan. Dari bangsa Homoptera yang terkenal antara lain : *Bemisia tabaci*, *Aphis craccivora*, *Myzus persicae*, *Nephotettix cincticeps*, *Sogatodes oryzicola* dan *Planococcus* spp. Dari bangsa Acarina diantaranya: *Abacarus hystrix* dan *Brevipalpus obovarus*. Struktur mulut dan cara mengambil pakan sangat menentukan efisiensi, kemampuan dan cara penularan virus-virus tersebut. Spesies vektor yang mempunyai mulut penusuk dan pengisap mungkin lebih efisien dalam menularkan virus dibandingkan

dengan spesies yang struktur mulutnya untuk menggigit.

Penularan non persisten: Perolehan dan inokulasi virus terjadi dalam periode makan yang sangat pendek, dari beberapa detik sampai beberapa menit. Vektor itu segera menjadi infeksius setelah ia mengisap cairan tanaman sakit atau malah selama periode penjajagan. Tidak ada periode laten dalam vektor itu. Retensi dalam vektor menjadi sangat singkat. Penularan yang demikian disebut non-persisten. Virus tersebut terbatas pada stilet vektor. Daya tular dapat bertahan lama sampai 40 jam, bila vektor belum menjumpai tanamanyang baru. Tetapi setelah vektor itu melepaskan eksoskeletonnya (termasuk bagian mulut), daya tularnya hilang. Contoh: wereng hijau, *Nephotettix virescens* sebagai vektor virus tungro pada tanaman padi.

Penularan persisten: Pengambilan virus oleh vektor terjadi sesudah waktu pengisapan yang cukup lama, kira-kira 15 menit, sebab stiletnya harus mencapai floem. Virus demikian biasanya tidak mungkin ditularkan dengan cara mekanik atau cairan perasan.

Terdapat hubungan biologi yang akrab antaravirus dengan vektornya, sebab virus yang ikut terhisap terus masuk melalui saluran pencernaan, menembus dinding usus, sirkulasi dalam haemolymph dan mengkontaminasi ludah. Virus mengalami periode laten cukup lama di dalam tubuh vector. Setelah itu vektor tetap infeksius. Daya tular tidak hilang setelah pergantian kulit. Lama daya tular vektor tergantung dari jumlah virus yang terhisap. Contoh : wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), sebagai vektor virus kerdil rumput, *grassy stunt virus* dan kerdil hampa pada tanaman padi. Belum diketahui apakah ada perbedaan efisiensi penularan kedua virus tersebut oleh biotipe-biotipe wereng coklat.

Penularan semi persisten: Pengambilan virus oleh vektor adalah dari floem, dengan waktu penetrasi yang panjang, akan tetapi tidak ada periode laten dan virus hanya dapat bertahan untuk beberapa hari. Daya tular virus hilang setelah pergantian kulit. Hubungan biologi antara virus dengan vektor kurang akrab. Bersama makanan yang dihisap virus diabsorpsi ke dalam lapisan tenggorok, selanjutnya dielakkan perlahan-lahan dari sana yang ketika pergantian kulit,

juga ikut terlepas. Contoh dengan mikroskop electron, Anthriscus yellows virus diamati di lapisan tenggorok Aphid wortel *Caveriella aegopodii*.

Penularan oleh organisme penghuni tanah:

Berbagai virus yang berasal dari sisa-sisa tanaman mampu bertahan di dalam tanah, misalnya partikel virus mosaic tembakau dan tomat dan Cucumber green mottle virus sangat stabil di dalam tanah hingga ia dapat mempertahankan daya tularnya. Beberapa spesies nematoda seperti : *Longidorus* spp. dan *Xyphinema* spp. menularkan nepovirus polyhedral, *Trichodorus* spp. dan *Paratrichodorus* spp. menularkan tobnavirus Pea early browning dan tobacco rattlevirus. Beberapa spesies jamur seperti *Oplidium* spp. Menularkan Tobacco virus, Cucumber necrosis virus dan Red clover necrotic virus.



2. Penyakit CVPD

Jeruk termasuk jenis buah- buahan yang digemari oleh masyarakat dan memiliki kapasitas dalam

menunjang perbaikan gizi masyarakat, karena kandungan vitamin C nya cukup tinggi dan baik dikonsumsi baik dalam bentuk segar (sebagai buah meja) maupun lahan (jus dan sirop).

Salah satu jenis jeruk yang berkembang di Sulawesi Selatan adalah siem. Jeruk siem tersebut merupakan salah satu komoditas andalan di Kabupaten Luwu Utara, yakni Kecamatan Malangke dan Malangke Barat khususnya. Luas pertanaman jeruk di Kecamatan Malangke dan Malangke Barat masing-masing tercatat 10.000 ha dan 6.246 ha.

Salah satu faktor pembatas dalam pengembangan jeruk di daerah ini adalah organisme pengganggu (OPT) termasuk penyakit CVPD (*citrus vein phloem degeneration*). Selain disebut sebagai CVPD, penyakit ini juga dikenal di dunia sebagai penyakit *Greening* atau di China dikenal sebagai *Huanglongbing* atau 'Naga Merah'. Penyakit ini termasuk penyebab matinya pohon jeruk secara besar-besaran pada tahun 1980-an di Kabupaten Jeneponto, Bantaeng dan Bulukumba (sub Balithor Jeneponto, 1988) selanjutnya Nurjanani *et al.*, (1992) melaporkan bahwa penyakit CVPD telah mengancam kelangsungan hidup jeruk di Kabupaten Sidrap dan pada tahun 2001 kembali dilaporkan bahwa CVPD telah

ditemukan pada tanaman jeruk keprok di Selayar (Armiaati *et al.*, 2001)

Beberapa tahun terakhir, gejala CVPD juga telah ditemukan di kecamatan malangke dan malangke barat, dengan perkiraan luas serangan sudah mencapai ± 1.040 ha (4.217 pohon) (diperta luwu utara, 2002). Khusus di desa baku-baku, serangan vector CVPD (*D. citri*) telah ditemukan 1-5 ekor per pucuk.

Untuk menjaga kelangsungan tanaman jeruk di kabupaten Luwu Utara, perlu adanya perhatian khusus terhadap penyakit CVPD, terutama pada kebun-kebun jeruk yang masih bebas CVPD, karena pengendalian penyakit tersebut jika sudah ada di pertanaman sangat sulit dilakukan. Oleh karena itu, pengenalan penyakit CVPD dan upaya pengendaliannya sangat penting bagi pertugas lapangan maupun petani, agar kehadiran CVPD dan serangga vektornya pada tanaman jeruk dapat diketahui lebih dini. Dengan demikian, penyebarannya dapat dibatasi.

2.1. Penyebab Penyakit CVPD

Berdasarkan hasil identifikasi terakhir dilaporkan bahwa penyakit CVPD disebabkan oleh bakteri Gram-negative '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' untuk tipe

Asia, '*Candidatus L. americanus*' untuk tipe Amerika dan '*Candidatus Liberibacter africanus*' untuk tipe Afrika yang hidup dan hanya berkembang pada jaringan phloem, akibatnya sel-sel phloem mengalami degenerasi sehingga menghambat tanaman menyerap nutrisi. Walaupun terdapat di phloem, tetapi penyebarannya di bagian tanaman adalah lambat. Penyakit CVPD dapat ditemukan pada semua jenis jeruk yang terdapat di Indonesia.

2.2. Gejala serangan

a. Gejala Luar

Pada tanaman muda gejala yang nampak adalah adanya kuncup yang berkembang lambat, pertumbuhannya mencuat keatas dengan daun- daun kecil dan belang-belang kuning. Tanaman biasanya menghasilkan buah berkualitas jelek.

Pada tanaman dewasa, gejala yang sering tampak adalah cabang yang daun- daunnya kuning dan kontras dengan cabang lain yang daun- daunnya masih sehat. Gejala ini dikenal dengan sebutan greening sektoral. Daun pada cabang- cabang yang terinfeksi menjorok ke atas seperti sikat. Gejala lain adalah daun berukuran lebih sempit, lancip dengan warna kuning diantara

tulang daun. Gejala-gejala ini mirip dengan gejala defisiensi Zn. Apabila gejala tersebut disebabkan oleh defisiensi Zn dalam tanah, seluruh tanaman didalam kebun yang sama biasanya akan menunjukkan gejala. Penyebaran gejala yang tidak merata merupakan indikator yang sangat penting bagi adanya penyakit CVPD. Selama musim hujan, gejala defisiensi Zn biasanya tidak begitu tampak.

Buah pada cabang- cabang terinfeksi biasanya tidak dapat berkembang normal dan berukuran kecil, terutama pada bagian yang tidak terkena cahaya matahari. Pada pangkal buah biasanya muncul warna orange yang berlawanan dengan buah- buah sehat. Buah- buah yang terserang rasanya masam dan bijinya kempes, tidak berkembang dan berwarna hitam.

b. Gejala Dalam

Pada irisan melintang tulang daun tengah jeruk berturut- turut dari luar hingga ketengah daun akan terlihat jaringan- jaringan epidermis, kolengkim, sklerenkim, phloem. Gejala Dalam pada tanaman jeruk yang terkena CVPD adalah :

- Phloem tulang daun tanaman sakit lebih tebal dari phloem tulang daun tanaman sehat.

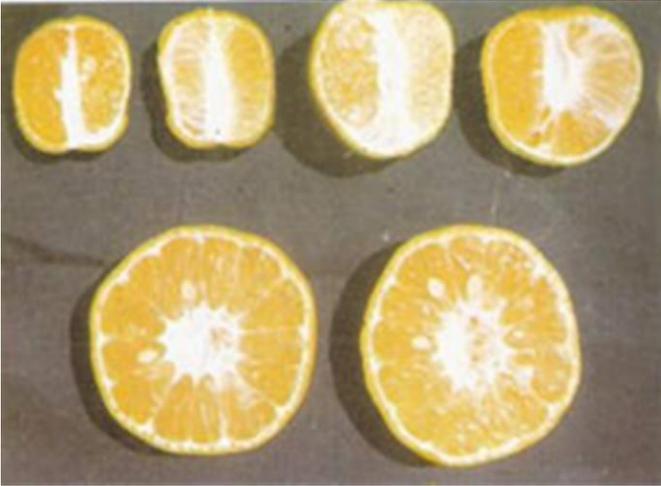
- Pada phloem tulang daun tanaman sakit terdapat sel-sel berdinding tebal yang merupakan jalur-jalur mulai dari dekat sklerenkim sampai dekat xilem. Dinding tebal tersebut adalah beberapa lapis dinding sel yang berdesak-desakan
- Didalam berbagai jaringan dalam daun terjadi pengumpulan secara berlebihan butir-butir halus zat pati.

Menurut Yuniti (2016) Serangan penyakit *Citrus Vein Phloem Degeneration* (CVPD) menyebabkan kadar air buah jeruk rendah. Dimana pada umumnya kadar air buah jeruk sehat yaitu antara 85-90%. Keberadaan penyakit CVPD pada tanaman jeruk yang disebabkan oleh *Candidatus Liberibacter asiaticus* dan disebarkan oleh serangga vektor *Diaphorina citri* telah berdampak pada penurunan kualitas buah jeruk. Adanya penyakit CVPD pada tanaman jeruk menyebabkan tanaman mengalami defisiensi (kekurangan) unsur hara terutama Mn.

Jeruk siam yang sehat memiliki warna kekuningan, jeruk siam yang terserang CVPD berwarna hijau kekuningan dan kuning kehijauan. Jika diperhatikan dari tekstur, maka jeruk sakit teksturnya lebih keras

dibandingkan dengan buah jeruk yang sehat. Makin berat tingkat serangan CVPD pada tanaman jeruk makin kecil kuantitas dan kualitas buah yang dihasilkan.

Secara umum gejala penyakit CVPD nampak sekali di daunnya yaitu daun menguning, tulang daun menebal, dan adanya penyumbatan jaringan pembuluh floem. Pada gejala berat, daun menjadi lebih kaku, kecil, menebal, dan dapat menguning pada keseluruhan kanopi, letaknya tersebar dan mengalami mati ranting yang parah. Tanaman jeruk yang terserang CVPD buahnya kecil dan keras. Kandungan vitamin C pada buah jeruk yang terserang penyakit CVPD juga dibawah normal yaitu rata-rata 12 mg/100 gram daging buah sedangkan buah sehat rata-rata 27-49 mg/100 gram daging buah. Begitu juga, Antioksidan pada buah jeruk yang sakit lebih rendah dibandingkan buah jeruk yang sehat, sehingga penyakit CVPD sangat menentukan hasil panen yang diperoleh (Yuniti, 2016).



Gambar 1. bawah : buah jeruk sehat, atas : buah jeruk sakit



Gambar 2. Buah jeruk sehat di pohon



Gambar 3. Daun jeruk terserang CVPD



Gambar 4. Tanaman jeruk sehat dengan buah yang banyak



Gambar 5. Tanaman jeruk yang terserang CVPD

2.3. Cara penularan

Penyebaran CVPD secara geografis dari satu daerah ke daerah lain, serta masuknya penyakit ke dalam kebun disebabkan oleh bahan tanaman yang terinfeksi, terutama berasal dari penggunaan tunas mata temple yang terinfeksi. Sedangkan penyebaran ketanaman lain dalam satu kebun biasanya melalui vector *Diaphorina citri* atau

penggunaan tunas mata tempel yang terinfeksi. Penularan melalui kuncup biasanya relative rendah (5-10%), karena bakteri penyebab penyakit tidak tersebar dalam jaringan tanaman (Nurhadi & Whittle, 1988) menurut Widjaja (1984) penularan CVPD selalu melalui (a) vector (b) mata tempel (c) bibit tanaman sakit, juga dapat melalui alat yang digunakan memotong dahan ranting tanaman jeruk yang sakit karena CVPD.

Hubungan antara vector *D.citri* dengan penyakit CVPD belum banyak diteliti. Mahfud (1985) menyimpulkan bahwa:

- Vector *D. citri* baru dapat menularkan CVPD setelah mengisap tanaman sakit selama 48 jam. Berdasarkan tunas sakit, hasil penularan makin tinggi apabila vector telah mengisap tanaman sakit selama 72 jam.
- Penularan terjadi setelah 360 jam vector selesai menghisap tanaman sehat. Sampai 168 jam setelah menghisap tanaman sehat, vector yang viruliferous belum menularkan CVPD.
- Makin banyak populasi *D. citri* (sampai 10 ekor) semakin tinggi penularan
- Vector yang mengandung CVPD rata- rata berumur 33 hari dan umur ini lebih pendek dari vector yang tidak mengandung CVPD.

2.4. Sebaran dan kerusakan akibat CVPD

Penyebaran CVPD secara geografis dari satu daerah ke daerah lain, serta masuknya penyakit ke dalam kebun disebabkan oleh bahan tanaman yang terinfeksi, terutama berasal dari penggunaan tunas mata temple yang terinfeksi. Sedangkan penyebaran ketanaman lain dalam satu kebun biasanya melalui vector *diaphorina citri* atau penggunaan tunas mata temple yang terinfeksi. Penularan melalui kuncup biasanya relative rendah (5-10%), karena bakteri penyebab penyakit tidak tersebar dalam jaringan tanaman (Nurhadi & Whittle, 1988) menurut Widjaja (1984) penularan CVPD selalu melalui (a) vector (b) mata tempel (c) bibit tanaman sakit, juga dapat melalui alat yang digunakan memotong dahan ranting tanaman jeruk yang sakit karena CVPD.

Laporan penyakit ini pertama kali dikeluarkan tahun 1929 dan di Tiongkok pertama kali tahun 1943. Ia telah meluas di Taiwan sejak 1951. Varian Afrika pertama kali dilaporkan 1947 di Afrika Selatan. Sampai tahun 1996, penyakit CVPD telah dilaporkan terdapat di aceh, sumatera utara, riau, sumatera barat, jambi, sumatera selatan, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa

tengah, Jawa Timur, Bali, Sulawesi Selatan, DI
Yogyakarta dan Sulawesi Utara.



3. Vektor CVPD

Penularan penyakit CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*) di Asia dan Amerika dilakukan oleh hama vektor yaitu sejenis kutu loncat jeruk, *Diaphorina citri* (*Sternorrhyncha*: Psyllidae), sedangkan di Afrika dilakukan oleh *Trioza erytrae* (*Sternorrhyncha*: Psyllidae).

3.1. Taksonomi

Patogen bakteri penyebab penyakit CVPD, *Liberobacter asiaticum* diketahui disebarkan oleh serangga sejenis kutu loncat atau juga disebut kutu loncat jeruk yang bernama *Diaphorina citri* Kuw.

Klasifikasi serangga *D. citri* menurut Kalshoven (1981) adalah sebagai berikut:

Filum: Arthropoda

Kelas: Insekta

Ordo : Homoptera

Famili: Psyllidae

Genus: Diaphorina

Spesies: *Diaphorina citri* KUW.

3.2. Morfologi dan Biologi

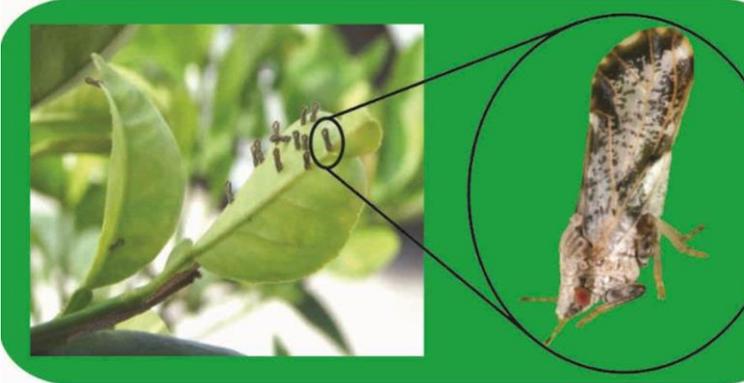
D. citri mempunyai tiga stadium hidup yaitu telur, nimfa, dan dewasa. Telur berwarna kuning terang berbentuk seperti buah alpokat, diletakkan secara tunggal atau berkelompok di kuncup permukaan daun daun muda, atau ditancapkan pada tangkai- tangkai daun setelah 2-3 hari, telur menetas menjadi nimfa.

Nimfa yang baru menetas hidup berkelompok ditunas- tunas dan kuncup untuk menghisap cairan tanaman. Setelah berumur 2 atau 3 hari, nimfa menyebar dan menyerang daun- daun muda. Nimfa berwarna kuning sampai coklat dan mengalami 5 kali pergantian kulit. Nimfa lebih merusak tanaman dari pada kutu dewasanya. Stadium nimfa berlangsung selama 17 hari.

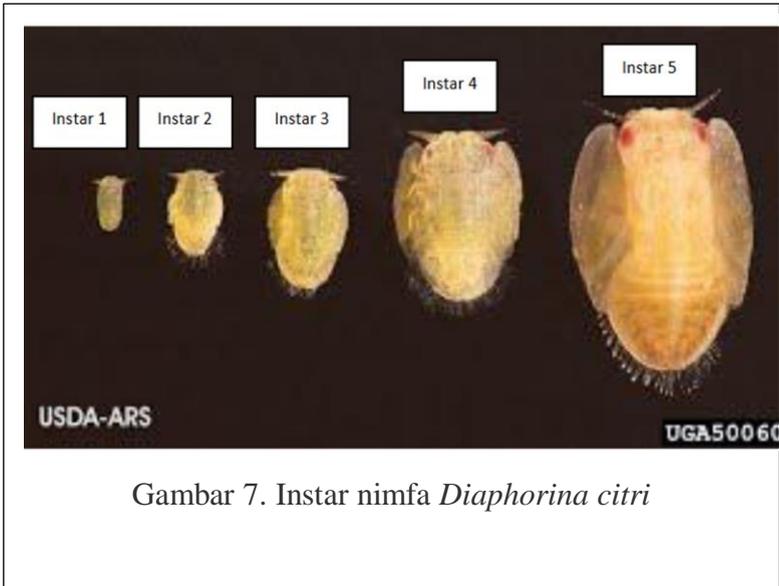
Pada kondisi panas siklus hidup dari telur sampai dewasa berlangsung antara 16-18 hari, sedangkan pada kondisi dingin berlangsung selama 45 hari. perkawinan segera berlangsung setelah kutu menjadi dewasa dan segera bertelur setelah terjadi perkawinan. Seekor betina mampu meletakkan 800 butir telur selama masa hidupnya.

D. citri mampu menghasilkan 9-10 generasi dalam 1 tahun. Stadium dewasa ditandai oleh adanya sayap sehingga mudah meloncat apabila terkena sentuhan. Serangga dewasa berwarna coklat tua, dengan panjang tubuh 2-3 mm. apabila sedang menghisap cairan sel tanaman, *D. citri* memperlihatkan posisi menungging. *D. citri* lebih aktif pada saat tanaman jeruk dalam fase istirahat, *D. citri* dewasa hinggap pada daun tua dan menghisap cairan selnya. Stadium dewasa ini bisa bertahan hidup selama 80-90 hari.

Kutu dewasa pertama yang membentuk koloni pada awal periode pertunasan sering kali sangat infeksiif dan membawa bakteri penyebab penyakit pada tunas-tunas baru. Populasi *D. citri* yang viruliferous dari suatu populasi sangat bervariasi, tingkat penularan yang sangat tinggi ditentukan oleh ketepatan kutu menusukkan stiletnya pada tanaman sakit. Pada kondisi alamiah, penyebaran CVPD tergantung pada jumlah inokulum bakteri pada tanaman, kepadatan populasi vector, lamanya periode inoculation feeding.



Gambar 6. Imago *Diaphorina citri*



3.3. Cara Menyerang Inang

Bakteri CVPD, *L. asiaticum*, dapat berada pada bagian mulut (stilet) dari serangga ini dan menular ke tanaman ketika serangga vektor mencucuk dan mengisap makanan dari tunas atau daun tanaman jeruk.

Hama kutu loncat jeruk menyerang kuncup daun, tunas, dan daun-daun muda. Selain tanaman jeruk, tanaman inang lain dari hama ini yaitu, Kemuning (Rutaceae) dan Tapak Dara. Dalam satu tahun, hama kutu loncat jeruk mampu menghasilkan 9-10 generasi. Diketahui, jika populasi hama ini di lapangan tinggi, ditemukan tanda hasil sekresi berwarna putih transparan yang berbentuk spiral disekitar tunas atau daun. Serangga *D.citri*, selain menjadi hama, juga dapat menularkan organisme *Liberobacter asiaticum* yakni patogen dari *Citrus Vein Phloem Degeneration* (CVPD) atau saat ini secara Internasional dikenal sebagai *Citrus Huang Long Bing*.

Gejala serangan hama kutu loncat, *D.citri*, yaitu daun jeruk menjadi berkerut-kerut, menggulung atau kering, dan pertumbuhannya menjadi terhambat serta tidak sempurna. Gejala serangan lainnya yaitu hasil sekresi alau kotorannya berupa benang yang berwarna putih dan

bentuknya menyerupai spiral. Jika terjadi serangannya berat hama kutu loncat ini, maka bagian tanaman yang terserang menjadi layu, kering dan kemudian mati. Jika hama ini menyerang satu tanaman dengan merata, maka penumbuhan bunga menjadi terhambat dan produksi akan berkurang.



4. Strategi Penanggulangan CVPD

Dampak dari intensifikasi kegiatan produksi jeruk dan penambahan luas produksi menyebabkan banyaknya penggunaan pestisida sintetik untuk mengurangi populasi hama, dan penyebaran patogen terbawa hama. Sebagian besar penekanan hama sangat tergantung pada insektisida sintesis kontak dan sistemik untuk membunuh telur, nimfa atau dewasa serangga hama, tetapi penggunaan bahan kimia ini dan bahan kimia lainnya hanya memperlambat kematian pohon jeruk yang tak terhindarkan akibat

serangan hama dan penyakit. Insektisida tidak mampu menjaga tanaman jeruk tetap hidup dan memproduksi dalam jangka waktu yang panjang. Paling lama hanya sekitar lima sampai tujuh tahun sejak terinfeksi CVPD tanaman akan mati.

Efek samping negatif yang berkaitan dengan penggunaan bahan kimia sintetis yaitu termasuk penghancuran atau penghilangan predator dan parasitoid, memicu perkembangan resistensi hama yang lebih cepat terhadap insektisida yang sering digunakan, munculnya kembali letusan hama dan munculnya hama lain, dan risiko terhadap pekerja pertanian dan kualitas lingkungan yang semakin menurun (Westigard *et al.*, 1986). Berdasarkan pengalaman penelitian yang telah dilakukan di lapangan, terbukti insektisida sistemik golongan imidacloprid efektif mengendalikan hama *D. citri*, namun karena sifat insektisida yang sistemik maka seluruh bagian tanaman, termasuk buah jeruknya, akan tercemar oleh bahan aktifnya (Mendel *et al.*, 2000). Psilid (*D. citri*) dewasa yang telah terinfeksi oleh bakteri pathogen CVPD juga tetap dapat menularkan patogen saat terkena insektisida sistemik atau dengan dosis yang mematikan (Beattie & Barkley, 2009). Penekanan pengendalian psilid

yang dilakukan adalah pada strategi untuk mengurangi aktivitas makan, oviposisi dan masuknya psyllids ke dalam kebun jeruk dengan mengubah perilaku serangga dewasanya. Strategi secara terpadu pengendalian pathogen CVPD dapat dikembangkan dengan menggunakan lima komponen utama, yaitu: 1) penggunaan bibit bebas penyakit, 2) aplikasi minyak mineral, 3) tumpangsari tanaman jeruk dengan tanaman jambu biji, 4) sanitasi inang alternative *D. citri*, dan 5) isolasi areal tanaman yang telah terinfeksi dan yang sehat. Selain itu, strategi ini juga berkontribusi dalam mengurangi pencemaran pestisida yang sangat beracun di ekosistem, terutama di areal pertanaman jeruk.

4.1. Penggunaan Bibit Bebas Penyakit

Penggunaan bibit tanaman jeruk yang bebas penyakit CVPD merupakan bahan utama penanggulangan infeksi CVPD di kebun jeruk baru. Sumber utama bahan okulasi jeruk yang bebas penyakit dan bersertifikat di Indonesia ada di Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO), Tlekung, Batu, Malang,

Jawa Timur. Tanaman induk yang telah terinfeksi CVPD, maka akan mengandung bakteri pathogen CVPD pada seluruh bagian tubuhnya, sehingga hampir tidak mungkin bisa digunakan untuk pohon induk. Disamping itu, tanaman yang terinfeksi CVPD juga belum tentu menunjukkan gejala sakit. Sehingga berbagai varietas jeruk harus dibersihkan dari berbagai penyakit yang terbawa benih dengan menggunakan teknik *Shoot Tip Grafting* (STG) standar dan diregulasi secara ketat untuk menghasilkan Blok Dasar (FB) sebagai sumber utama tunas bebas penyakit. Konfirmasi keberadaan infeksi penyakit CVPD dilakukan secara teratur dan terdata dengan ketat. Meskipun sumber bibitnya telah dijamin bebas penyakit, namun karena sistem pendistribusian *budwood* bebas penyakit dan stok untuk Blok Dasar (FB) kepada petani penanam sangat lama dan melalui jalur yang terkadang cukup panjang sehingga risiko infeksi ulang berbagai macam penyakit, termasuk juga CVPD, tidak dapat dihindari. Kualitas fitosanitasi di pembibitan jeruk merupakan bagian yang sangat penting dan kritis dalam penyediaan pohon bebas CVPD (Supriyanto & Whittle, 1991). Kebun jeruk akan terbebas dari infeksi CVPD dengan berkurangnya inoculum CVPD di lapangan. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan menunjukkan

bahwa gejala karakteristik infeksi CVPD ditemukan pada 29 bulan setelah penanaman pohon bebas CVPD. Hal tersebut disebabkan oleh adanya infestasi vektornya (serangga dewasa *D. citri*) di lapangan pada sembilan bulan sebelum munculnya gejala CVPD (Poerwanto, 2010).

4.2. Isolasi Areal Tanam

Telah dilaporkan pada berbagai publikasi bahwa bau tanaman (substansi yang mudah menguap) macamnya sangat bervariasi, bergantung pada spesies, kultivar, kondisi pertumbuhan, umur dan asal bagian tanaman (Takabayashi *et al.*, 1994), dan berperan penting dalam pemilihan tanaman inang oleh serangga herbivore. Serangga herbivora menggunakan senyawa yang spesifik ini untuk mengarahkan dan menemukan tanaman inangnya dari jarak yang cukup jauh (Bichao *et al.*, 2005). Pembentukan kebun jeruk baru di daerah terisolasi akan memperlambat infestasi *D. citri* dan infeksi CVPD. Butuh waktu lebih lama agar bau tanaman jeruk terdeteksi oleh serangga dewasa *D. citri* dan menarik koloninya untuk menemukan habitat, dan tanaman jeruk untuk diserang. Berdasarkan hasil penelitian, koloni awal *D. citri*

ditemukan 20 bulan setelah tanam jeruk ditanam di kebun jeruk baru di daerah terpencil, jauh dari kebun jeruk yang telah mapan dan dikelilingi oleh sawah atau tanaman bukan inang. Diperlukan waktu lima bulan lagi dari saat pertama kali samapai di tanaman pertama di kebun jeruk bagi koloni *D. citri* untuk menyerang 100% tanaman jeruk dalam satu blok kawasan kebun jeruk. Kolonisasi *D.citri* dari satu blok ke blok lain dimulai dari satu tanaman menyebar ke tanaman lain di blok yang sama sebelum bermigrasi ke blok terdekat lainnya (Poerwanto, 2010). Penyebaran koloni sangat lambat karena kemampuan terbang psyllid sangat terbatas sejauh hingga 0,5-2 km saat mencari inang; penyebaran lebih dari 90 km dapat dimungkinkan terjadi dengan bantuan angin kencang, seperti yang terkait dengan adanya angin siklon (Halbert *et al.*, 2008).

4.3. Sanitasi Tanaman Inang Alternatif

Bakteri pathogen penyebab penyakit CVPD tidak hanya memiliki satu jenis inang (jeruk), tetapi banyak tanaman lain juga, antara lain: *Catharanthus roseus* (periwinkle), *Cuscuta campestris* dan tanaman hias, seperti kemuning (*Murraya exotica*, *Murraya paniculata*).

Sedangkan serangga vektornya (*D. citri*) juga ditemukan di tanaman *Murraya paniculata*, *Murraya exotica*, dan *Bergera koenegii* sepanjang tahun (Tsai *et al.*, 2002). Empat dari 16 spesies gulma di kebun jeruk mampu menjadi inang alternatif. Beberapa jenis diantaranya adalah: *Alternanthera philoeroides*, *Amaranthus spinosus*, *Ludwigia perrenis*, dan *Boerhavia erecta* (Hardiastuti & Poerwanto, 2011).

D. citri mampu bertahan hidup pada tanaman yang bukan inangnya sebelum menemukan tanaman inangnya. Kemampuan hidupnya maksimal delapan hari dengan rata-rata umur sepanjang $5,91 \pm 0,251$ hari pada gulma berdaun lebar *B. erecta*, namun tidak dapat menyelesaikan satu siklus hidupnya. Kemampuan bertahan hidup pada tanaman bukan inang menunjukkan adanya kandungan nutrisi pada gulma yang menyerupai kandungan nutrisi tanaman inangnya atau adanya zat tertentu yang dapat merangsang *D. citri* bertahan untuk mencari makan dan bertahan pada tanaman yang bukan inangnya tersebut (Hardiastuti & Poerwanto, 2011). Zat tersebut dapat berupa berbagai senyawa alkohol dan aldehida dari daun tanaman yang spesifik dan mudah menguap serta digunakan oleh serangga tersebut untuk menemukan

tanaman inangnya (Visser, 1986). Namun, jenis dan jumlah kandungan hara tidak selengkap pada tanaman inang untuk bertahan hidup dan menyelesaikan siklus hidupnya. Hasil serupa juga diperoleh Sudiono & Purnomo (2008) pada serangga vektor virus Gemini (*Bemisia tabaci*), dan Hardiastono (2001) pada Peanut Stripe Virus (PStV) pada tanaman kacang-kacangan. *B. tabaci* dapat hidup pada gulma berdaun lebar *Ageratum conyzoides*. Gulma selain digunakan untuk tanaman inang alternative, juga berfungsi sebagai sumber inokulum karena dapat tertular virus Gemini.

Implikasi dari kelangsungan hidup *D. citri* pada tanaman hias dan beberapa spesies gulma adalah adanya inang alternatif *D. citri* ketika tanaman jeruk tidak tersedia sebagai sumber pangan, baik karena tidak ada tanaman maupun saat tanaman disemprot dengan pestisida. Keberadaan inang alternatif akan menyebabkan populasi *D. citri* tersedia sepanjang musim dan menjadi populasi awal untuk populasi generasi selanjutnya. Peran *D. citri* sebagai vektor propagatif patogen CVPD juga akan membuat inokulum penyakit selalu tersedia sepanjang musim di lapangan (Hardiastuti & Poerwanto, 2011). Sanitasi inang alternatif dapat menjadi langkah

pengendalian yang efektif terhadap CVPD pada tanaman jeruk, karena penularan penyakit sangat tergantung pada ketersediaan inokulum penyakit dan populasi vektor serangga di lapangan. Apabila iang alternative tidak tersedia, maka populasi *D. citri* juga tidak ada dan infeksi CVPD tidak terjadi serta inoculum CVPD pun tidak tersedia.

4.4. Tumpangsari Tanaman Jeruk Dengan Jambu Biji

Berdasarkan pengamatan oleh tim peneliti ACIAR Vietnam di wilayah Vietnam, disarankan bahwa kebun jeruk tumpangsari dengan pohon jambu biji agar terbebas dari invasi *D. citri* dan semakin rendahnya insiden pohon jeruk yang terinfeksi CVPD (Beattie *et al.*, 2006). Senyawa menguap tertentu yang dikeluarkan dari daun jambu biji dapat dikembangkan sebagai zat penolak untuk serangga *D. citri*. Buah dan daun jambu biji menghasilkan berbagai senyawa menguap, seperti senyawa seskuiterpen (Sagrero-Nieves *et al.*, 1994; Ogunwande *et al.*, 2003), senyawa aldehida dan alkohol (Idstein & Schreier, 1985; Begum *et al.*, 2004; Soares *et al.*, 2007). Beberapa senyawa aldehida dan alkohol ini disebut 'senyawa volatil

daun hijau' yang telah terbukti memiliki efek penolak serangga (Jang & Light, 1991).

Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa kemampuan menolak pada senyawa yang berasal dari jambu biji terhadap serangga hama tanaman jeruk (*D. citri*) sangat bergantung pada dosisnya, dengan dosis yang sangat rendah memiliki sedikit efek pada *D. citri*. Hasil ini menunjukkan bahwa untuk mengendalikan penyakit CVPD pada tanaman jeruk tumpang sari dengan tanaman jambu biji di kebun jeruk, diperlukan jumlah pohon jambu biji yang cukup untuk menjaga dosis senyawa menguap yang dikeluarkan dari jambu biji pada tingkat yang efektif di seluruh kebun (Zaka, *et al.* 2010). Di Cina, pengamatan di kebun jeruk mengungkapkan bahwa bahkan dengan adanya pohon jambu biji yang tersebar di dalam atau di sekitar kebun, populasi *D. citri* tetap tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena pohon jambu biji yang ada tidak melepaskan cukup senyawa aktif yang menguap (Beattie *et al.*, 2006). Tumpang sari jambu biji pada tanaman jeruk muda dengan perbandingan populasi jambu dibandingkan populasi jeruk 1: 8, tidak ditemukan populasi *D. citri* dan gejala CVPD di kebun tersebut, sedangkan gejala CVPD (dikonfirmasi dengan PCR) dan jumlah rerata imago *D.*

citri sejumlah 0,4 dengan koloni nimfa sejumlah 0,3 dan koloni telur sejumlah 0,1 per tanaman ditemukan di kebun jeruk berumur 3-6 tahun (Pustika *et al.* 2008). Di Vietnam, untuk memperkuat pengaruh jambu biji dalam menolak *D citiri* menginfestasi tanaman jeruk disarankan agar pohon jambu biji ditumpangsarikan dengan jeruk dengan perbandingan satu pohon jambu biji dengan satu pohon jeruk (Beattie *et al.*, 2006).

4.5. Aplikasi Minyak Mineral

Taverner (2002) telah meneliti secara dalam tentang efek toksik minyak mineral dan menelusuri beberapa rute kematian potensial dengan penggunaan minyak mineral di samping efek mencekik. Minyak mineral bekerja dengan kemampuan: fumigan, narkosis, gangguan saraf, korosi jaringan serangga, gangguan sel, dan pengeringan. Terbukti dalam literatur mengenai keberhasilan penggunaan minyak semprot yang diturunkan dari minyak bumi dalam program pengelolaan hama dan penyakit yang terintegrasi. Pertama, minyak mineral tidak selektif tetapi memiliki aktivitas residu yang pendek. Minyak mineral tersebut kurang fitotoksik bagi tanaman dan tidak menimbulkan efek karsinogenik pada

manusia (Beattie, 2010; komunikasi pribadi). Kedua, minyak mineral memberikan gangguan minimal (Childers, 2002). Manfaat ketiga, dan sangat penting dari penggunaan minyak mineral, adalah tidak ada laporan adanya perkembangan resistensi serangga yang diketahui dengan penggunaan aplikasi semprotan minyak bumi.

Minyak mineral adalah minyak yang telah mengalami penyulingan tinggi yang berasal dari minyak bumi mentah. Minyak mineral tersebut dalam golongan parafinik (>60% atom karbon terbentuk dalam rantai). Ada dua macam golongan minyak mineral yang biasa digunakan dalam dunia pertanian untuk pengendalian hama di dunia. Minyak Mineral Hortikultura (HMO) disebut minyak semprot petroleum berspektrum sempit dan Minyak Mineral Pertanian (AMO) disebut minyak semprot petroleum berspektrum luas. Nilai median nC_y umum dari HMO adalah nC_{21} dan nC_{23} . Untuk AMO adalah nC_{23} , nC_{24} dan nC_{25} (Agnello, 2002; Beattie, 2009).

Minyak mineral memiliki efek terhadap perilaku serangga hama. Penggunaan minyak mineral di dunia pertanian secara efektif mengurangi kemampuan populasi hama untuk melakukan oviposisi dan pencegahan

serangga hama untuk menemukan inang dan melakukan aktivitas makan. Lapisan minyak dapat menjadi penghalang dengan gangguan fisik dari lipid epikutikular dan pelapisan atau penyelimutan makanan dan stimulan oviposisi yang mencegah serangga untuk menemukan, menerima atau menggunakan tanaman inang. Penerapan minyak mineral juga dapat meningkatkan pelepasan senyawa menguap yang digunakan sebagai isyarat indra penciuman dalam menemukan inang. Bahan berupa senyawa menguap secara alami dilepaskan sebagai respons terhadap aktivitas makan oleh serangga herbivora (Xue *et al.*, 2009).

Aplikasi minyak mineral untuk hama jeruk berkisar konsentrasi semprotan 0,4% sampai 0,5% dengan interval waktu 5-14 hari dalam siklus pemunculan tunas tanaman jeruk (Poerwanto *et al.*, 2008, 2010). Minyak mineral mengurangi 56,7% - 61,3% proporsi *D. citri* yang tertarik untuk hinggap dan melakukan aktivitas makan pada tanaman jeruk (Poerwanto *et al.*, 2008). *D. citri* betina yang siap bertelur menolak untuk bertelur pada tunas tanaman jeruk yang disemprot dengan minyak mineral (Rae *et al.*, 1997). Respons *D. citri* dewasa terhadap deposit minyak mineral bersifat olfaktorius dan terkait

dengan deteksi benda asing uap minyak mineral pada reseptor antena dan atau senyawa menguap tanaman (Poerwanto *et al.*, 2012). Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi minyak mineral ke daun dan tunas tanaman jeruk mungkin telah: (a) penekanan pelepasan dari senyawa menguap tanaman inang yang bersifat atraktan; (b) senyawa menguap tanaman inang yang bersifat atraktan tertutupi; (c) menyebabkan pelepasan senyawa menguap dari daun jeruk yang bersifat mengusir; dan / atau (d) serangga dewa tertolak oleh uap minyak mineral (Poerwanto *et al.*, 2008; 2012). Pemberian minyak mineral juga menarik parasitoid (Poerwanto & Brotodjojo, 2011) dan serangga pemangsa (predator) (Poerwanto, 2010) sehingga akan memberikan efek tindakan pengendalian ganda pada *D. citri*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2018. Pengenalan penyakit CVPD pada tanaman jeruk dan upaya pengendaliannya. BPTP Balibangtan, Sulawesi Selatan.
- Agnello AM. 2002. Petroleum-derived spray oils: chemistry, history, refining and formulation. In Beattie, GAC., Watson, DM., Stevens, ML., Rae and Spooner-Hart eds. Spray oils beyond 2000 sustainable pest and disease management. University of Western Sydney. pp.2-18.
- Agrios, G.N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada Univ. Press, Yogyakarta.
- Beattie G.A.C., Holford P., Maberley D.J., Haigh A.M., Bayer R. and Broadbent P. (2006) Aspects and insights of Australia–Asia collaborative research on huanglongbing. Proceedings of an International Workshop for Prevention of Citrus Greening Diseases in Severely Infested Areas, 7–9 December 2006, Ishigaki, Japan (Multilateral Research Network for Food and Agricultural Safety. Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries; Tokyo, Japan). pp. 47–64.
- Beattie GAC. 2009. Plant protection 300643 (HT 301A). Biorational chemicals: Use of mineral oils in citrus and rose IPDM. Centre for plants and the environment. University of Western Sydney.

- Begum, S., Hassan, S.I., Ali, S.N. & Siddiqui, B.S. 2004
Chemical constituents from the leaves of *Pisidium*
guajava. *Natural Product Research*, 18, 135–140.
- Bichao H, Borg-Karolson AK, Araujo J, & Mustaparta H.
2005. Five types of olfactory receptor neurons in the
strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi*:
selective responses to inducible host-plant volatiles.
Chemical Senses. 30: 153-170
- Childers, C. C. 2002. Practical use of horticultural mineral
oils in integrated pest and disease management
programs and their impact on natural enemies. In
Beattie, GAC., Watson, DM., Stevens, ML., Rae and
Spooner-Hart eds. *Spray oils beyond 2000*
sustainable pest and disease management. University
of Western Sydney. pp. 332-348.
- Halbert S, Manjunath K, Roka F, Brodie M. 2008.
Huanglongbing (citrus greening) in Florida, 2008.
In: Ku TY, Pham THH (eds), *Proceedings of FFTC-
PPRI-NIFTS Joint Workshop on Management of
Citrus Greening and Virus Diseases for the
Rehabilitation of Citrus Industry in the ASPAC*,
Plant Protection Research Institute, Hà Nội, Việt
Nam, 8-12 September 2008. pp. 58-67.
- Hardiastono T. 2001. The Potency of broad leaf weeds of
peanut (*Arachis hypogaea* L.) as alternative hosts of
peanut stripe virus (PStV). *Habitat*. 12: 139-146. In
bahasa
- Hardiastuti, S. & Poerwanto ME. 2010. Preference of
CVPD vector (*Diaphorina citri*) on various citrus

dominant weeds. Prosiding Seminar nasional ketahanan pangan dan energi. Yogyakarta 2 Desember 2010. III51-54. In bahasa

- Idstein, H. & Schreier, P. (1985) Volatile constituents from guava (*Psidium guajava* L.) fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 33, 138–143.
- Jang, E.B. & Light, D.M. 1991 Behavioral responses of female oriental fruit flies to the odor of papayas at three ripeness stages in a laboratory flight tunnel (Diptera: Tephritidae). *Journal of Insect Behaviour*, 4, 751–762.
- Mendel, R.M., Bayer, U.R. Fuhr, F. 2000. Xylem transport of the pesticide imidacloprid in citrus. *Proceeding of second conference of subtropical fruits ISHS*. M. Blanke & J. Pohlan (eds).
- Mudita, I.W. & R.L. Natonis. Kutu Loncat Jeruk Asia
Diaphorina citri.
<http://citrusbiosecurity.blogspot.com/2010/10/kutu-loncat-jeruk-asia-diaphorina-citri.html?m=1>
- Nurhadi. 1991. Status of some pests of sweet orange and mandarin orange. *Jurnal Hortikultura*. 1: 49-56. In bahasa
- Ogunwande, I.A., Olawore, N.O., Adeleke, K.A., Ekundayo, O. & Koenig, W.A. (2003) Chemical composition of the leaf volatile oil of *Psidium guajava* L. growing in Nigeria. *Flavour and Fragrance Journal*, 8, 36–138.

- Poerwanto ME, Trisyono YA, Subandiyah S, Martono E, Holford P, Beattie GAC. 2008. Effect of mineral oils on host selection behaviour of *Diaphorina citri*. Indonesian Journal of Plant Protection. 14: 23-28.
- Poerwanto ME, Trisyono YA, Subandiyah S, Martono E, Holford P, Beattie GAC. 2012. Olfactory Responses of the Asiatic Citrus Psyllid (*Diaphorina citri*) to Mineral Oil-Treated Mandarin Leaves. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 7 (1): 50-55
- Poerwanto ME. 2010. The impact of mineral oils to the feeding and oviposition behaviour of *Diaphorina citri* Kuwayama. Dissertation. Gadjah Mada University. 110 pp.
- Poerwanto, ME., Brotodjojo, RR. 2011. Response of generalist parasitoid *Trichogramma japonicum* toward citrus leaves volatile. Prosiding strategi reduksi dan adaptasi perubahan iklim dalam bidang pertanian. Yogyakarta 29 Oktober 2011. 19-28. In bahasa
- Rae Dj, Liang WG, Watson DM, Beattie GAC, Huang MD. 1997. Evaluation of petroleum spray oils for control of the Asian citrus psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in China. International Journal of Pest Management. 43: 71-75.
- Sagrero-Nieves, L., Bartley, J.P. and Provis-Schwede, A. (1994) Supercritical fluid extraction of the volatile components from the leaves of *Psidium guajava* L. (guava). Flavour and Fragrance Journal, 9, 135–137.

- Semangun H. 1991. Horticultural diseases in Indonesia. Gadjah Mada Univ Press. 666 p.
- Soares, F.D., Pereira, T., Marques, M.O.M. and Monteiro, A.R. (2007) Volatile and non-volatile composition of the white guava fruit (*Psidium guajava*) at different stages of maturity. *Food Chemistry*, 100, 15–21.
- Sudiono & Purnomo. 2008. Hosts study of *Bemisia tabaci* Genn. in vegetable production center tanggamus. *Jurnal Penelitian Terapan*. 8: 103-108. In bahasa
- Supriyanto, A., Whittle, AM. 1991. Citrus rehabilitation in Indonesia. *Proceeding of Eleventh IOCV Conference*. Riverside CA. 409-413
- Takabayashi J, Dicke M, Posthumus MA. 1994. Volatile herbivore-induced terpenoids in plant-mite interactions: variation caused by biotic and abiotic factors. *Journal of Chemical Ecology* 20: 1329-1354
- Taverner, P. 2002. Drowning or just waving? A perspective on the ways petroleum-derived oils kill arthropod pests of plants. In Beattie, GAC., Watson, DM., Stevens, ML., Rae and Spooner-Hart eds. *Spray oils beyond 2000 sustainable pest and disease management*. University of Western Sydney. pp. 78-87.
- Teixeira, DC, Ayers J, Danet L, Jagoueix-Eveillard S, Saillard C, Bové JM. 2005. First report of a huanglongbing-like disease of citrus in São Paulo State, Brazil and association of a new *Liberibacter* species, ‘*Candidatus Liberibacter americanus*’, with the disease. *Plant Disease* 89: 107.

- Tirtawidjaja S, Hadiwidjaja T, Lasheen AM. 1965. Citrus vein-phloem degeneration virus, a possible cause of citrus chlorosis in Java. *Proceedings of the American Society of Horticultural Science* 86: 235–243.
- Tsai JH, Wang JJ, Liu YH. 2002. Seasonal abundance of the asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Homoptera: psyllidae) in southern florida. *Florida Entomol.* 85: 446-451.
- Visser JH. 1986. Host odour perception in herbivores insects. *Annual Reviews of Entomology.* 31, 121-144
- Wijaya, O.F.S.N. & N. M. Puspawati. 2016. Deteksi Keberadaan Penyebab Penyakit Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD) pada Tanaman Jeruk dengan Gejala Menyeluruh Menggunakan Teknik Polymerase Chain Reaction (PCR). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* ISSN: 2301-6515 Vol. 5, No. 4, Oktober 2016. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT> 354.
- Westigard PH, Gut LJ, Liss WJ. 1986. Selective control program for the pear pests complex in southern Oregon. *Journal of Economic Entomology.* 79: 250-257.
- Xue, Y., Beatie, GAC., Meats, A, Spooner-Hart, Herron, GA. 2009. Relative toxicity of nC24 agricultural mineral oil to *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) and its possible

relationship to egg ultrastructureae. Australian Journal of Entomology 48, 251–257

Yuniti. 2016. Serangan Penyakit CVPD Sebabkan Kadar Air Buah Jeruk Rendah. Ujian Terbuka Program Doktor Ilmu Pertanian Unud. <https://www.news.beritabali.com/read/2018/04/07/201804070001/serangan-penyakit-cvpd-sebabkan-kadar-air-buah-jeruk-rendah/>

Zaka SM, Zeng XN, Holford P, Beattie GAC. 2010. Repellent effect of guava leaf volatiles on settlement of adults of citrus psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama, on citrus. *Insect Science*. 17: 39-45

PROFIL PENULIS

Dr. Ir. Mofit Eko Poerwanto, MP.



Lahir di Yogyakarta 5 Desember 1965. Pendidikan S1 diselesaikan di jurusan Ilmu Hama Tanaman Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta pada tahun 1990, sedangkan pendidikan S2 dan S3 juga di jurusan yang sama pada tahun 2000 dan 2010. Penulis aktif meneliti hama tanaman yang bertindak sebagai vector CVPD pada tanaman jeruk, meneliti ekstrak tanaman yang mampu berfungsi sebagai insektisida nabati, melakukan inovasi system deteksi tingkat serangan hama melalui teknologi digital image dan teknologi informasi. Berbagai hibah penelitian yang antara lain bersumber dari ACIAR (Australia), Kemenristekdikti, LPDP Kemenkeu, perusahaan pestisida telah banyak diterima. Aktif di berbagai jurnal nasional maupun internasional baik sebagai penulis maupun reviewer.



Ir. Chimayatus Solichah, MP

Lahir di Semarang 17 April 1965.

Lulus S2 dari Jurusan Ilmu Hama

Tanaman Fakultas Pertanian

Universitas Gadjah Mada tahun

2000 dan lulus S1 dari universitas yang sama tahun 1990.

Penulis aktif melakukan berbagai penelitian khususnya di

bidang pengendalian hayati. Pada saat ini menjadi dosen

di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN

“Veteran” Yogyakarta.

PENYAKIT TANAMAN JERUK CVPD

SIFAT SERANGAN DAN PENGELOLAANYA

Mofit Eko Poerwanto, Chimayatus Solichah, Adi Ilham

CVPD, juga dikenal sebagai penyakit Huanglongbing atau greening disease, pertama kali ditemukan dan menimbulkan masalah serius di wilayah Chaozhou / Shantou di Guangdong pada pertengahan tahun 1930-an. Epidemi penyakit ditemukan di beberapa negara Asia, semenanjung Arab, di Afrika, Mauritius dan Réunion, Amerika Serikat, Kuba, dan Brasil. Penyakit tersebut menyebabkan 50 juta pohon jeruk hilang baik di Asia Selatan maupun Asia Tenggara.

Pada tahap awal pohon menunjukkan gejala daun belang-belang pada satu atau beberapa cabang yang mirip dengan yang disebabkan oleh kurangnya seng. Daun menjadi lebih kecil dan pada kasus yang parah, tanaman jeruk menderita mati cabang, buah menguning prematur, buah berukuran kecil yang jatuh sebelum matang. CVPD disebabkan bakteri Gram-negatif '*Liberibacter asiaticus*' dan '*Liberibacter africanus*' untuk jenis Asia dan Afrika. Setelah terinfeksi, tanaman jeruk akan mati dalam dua sampai empat tahun. CVPD tidak ditularkan melalui biji, tetapi ditularkan secara alami melalui perbanyakan vegetatif dan oleh vektor serangga. '*Candidatus L. africanus*' ditularkan oleh vektor serangga Tryoza erytreae sedangkan '*Candidatus L. asiaticus*' dan '*Candidatus L. americanus*' ditularkan oleh *Diaphorina citri*.

Pengendalian serangga vector CVPD menyebabkan penggunaan pestisida yang berlebihan. Sebagian besar digunakan insektisida sintesis kontak dan sistemik untuk membunuh telur, nimfa atau dewasa serangga hama, tetapi penggunaan bahan kimia ini hanya memperlambat kematian pohon jeruk yang telah terinfeksi. Strategi terpadu pengendalian CVPD dapat dikembangkan dengan aplikasi minyak mineral, tumpangsari tanaman jeruk dengan tanaman jambu biji, sanitasi tanaman inang alternatif, dan isolasi areal tanam.

ISBN 978-623-6797-75-4



9 786236 797754