

PELATIHAN BUDIDAYA TANAMAN JERUK BEBAS PENYAKIT CVPD DI DESA KERTA GIANYAR

W. Adiartayasa¹, I N. Wijaya², I G.P. Wirawan³, N.N. Darmiati⁴ dan I K. Siadi⁵

ABSTRAK

Penyakit CVPD (*citrus vein phloem degeneration*) merupakan penyakit penting pada tanaman jeruk. Penyakit menyebar melalui bibit tanaman jeruk yang telah terinfeksi CVPD dan ditularkan melalui serangga vektor *D. citri*. Tanaman jeruk yang terserang CVPD memperlihatkan gejala daun menguning atau klorosis, warna tulang daun tetap hijau, ukuran daun menjadi kecil dan daun menjadi tebal dan kaku. Hasil pengamatan tanaman secara morfologi di Kecamatan Kintamani didapatkan 10 jenis tanaman jeruk yaitu jeruk Siam, Selayar, Besakih, Tejakula, Manis, Nipis, Purut, Lemo, dan jeruk Bali. Gejala penyakit CVPD pada masing-masing jenis tanaman jeruk mempunyai gejala klorosis bervariasi. Pelatihan ini bertujuan untuk menambah pengetahuan budidaya tanaman jeruk bebas penyakit CVPD. Pelatihan ini telah dilaksanakan di Kantor Desa Kerta, pada hari Rabu tanggal 10 Agustus 2016. Kegiatan ini diikuti oleh 20 orang petani dan lima orang dosen Fakultas Pertanian Unud. Hasil evaluasi yang didapatkan 15 orang menguasai 90 persen materi, dan 5 orang menguasai 60 persen materi. Petani mengharapkan adanya pelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan mengenai budidaya tanaman jeruk.

Kata kunci: Pelatihan, Budidaya, Jeruk, CVPD dan Pengendalian

ABSTRACT

CVPD disease (*citrus vein phloem degeneration*) is an important disease of citrus. Diseases spread by seeds of citrus plants that have been infected CVPD and is transmitted by insect vectors *D. citri*. Citrus plants are attacked CVPD show symptoms of leaf yellowing or chlorosis, leaf bones remain green color, leaf size becomes smaller and the leaves become thick and stiff. The observation of plant morphology in Kintamani obtained 10 types of citrus are orange Siam, Selayar, Besakih, Tejakula, Seponten, Nipis, Purut, Limo, and Pomelo. Symptoms of the disease CVPD on each type of citrus plants with symptoms of chlorosis varied. The training aims to increase knowledge of disease-free citrus cultivation CVPD. This training has been implemented in Kerta Village Office, on Wednesday, August 10, 2016. This event was attended by 20 farmers and five lecturers from the Faculty of Agriculture, Udayana University. The evaluation results were obtained 15 people in charge of 90 percent of the material, and 5 of the people control 60 percent of the material. Farmers expect their ongoing training and guidance on cultivation of citrus.

Keywords : Training, Cultivation, Orange, CVPD and Control

1. PENDAHULUAN

Jeruk merupakan komoditi utama di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar. Penduduk desa tersebut sebagian besar sebagai petani, terutama petani jeruk. Sejak tahun 2000

¹ Staf Pengajar Program studi Agroekotknologi Fakultas Pertanian Unud dan adiartayasaw@gmail.com.

² Staf Pengajar Program studi Agroekotknologi Fakultas Pertanian Unud, & wijayainyoman1956@gmail.com

³⁻⁵ Staf Pengajar Program studi Agroekotknologi Fakultas Pertanian Unud

PELATIHAN BUDIDAYA TANAMAN JERUK BEBAS PENYAKIT CVPD DI DESA KERTA GIANYAR

petani mulai resah karena tanaman jeruk terserang oleh penyakit CVPD. Banyak tanaman jeruk telah dieradikasi akibat serangan CVPD, petani tidak mau merubah dari tanaman jeruk ke tanaman lain, karena pendapatan dari sektor jeruk paling tinggi dibandingkan dengan tanaman lain.

Desa Kerta merupakan salah satu desa di Kecamatan Payangan Kabupaten Gianyar, mayoritas penduduknya bekerja di sektor pertanian. Jenis tanaman jeruk merupakan tanaman paling banyak dibudidayakan terutama spesies jeruk siam (*C. nobilis microcarpa*). Tanaman jeruk di desa Kerta ditanam secara tumpang sari dengan tanaman semusim seperti kubis, cabai, kacang-kacangan, terong, tomat dan lain-lainnya. Desa Kerta mempunyai keadaan udara yang sejuk dan lahan subur dan luas, perkebunan jeruk memiliki prospek yang bagus ke depannya bagi masyarakatnya. Terlebih hampir semua masyarakatnya memiliki kebun jeruk sendiri yang dapat memberi kemudahan dalam pengelolaannya. Desa Kerta sudah mendapatkan program SLPHT (Sekolah Lapangan Pengendalian Hama Terpadu) sehingga pengetahuan mengenai perawatan terhadap kebun jeruk sudah cukup baik.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut perlu diadakan penyuluhan dan pelatihan budidaya tanaman jeruk bebas penyakit CVPD kepada petani atau masyarakat agar dapat mengembangkan budidaya jeruk yang sehat untuk meningkatkan pendapatan petani di Desa Kerta.

Beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan berkaitan dengan analisis situasi di atas yaitu sebagai berikut : (1) Apakah petani jeruk di Desa Kerta sudah mengetahui budidaya tanaman jeruk yang bebas penyakit CVPD, (2) Apakah petani jeruk di Desa Kerta mengetahui gejala serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman jeruk, (3) Apakah petani jeruk di Desa Kerta, mengetahui gejala penyakit CVPD yang menyerang tanaman jeruk, dan (4) Apakah petani jeruk di Desa Kerta, mengetahui cara pengendalian penyakit CVPD yang menyerang tanaman jeruknya.

Penyuluhan dan pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada para petani setempat tentang budidaya jeruk, penyakit CVPD yang menyerang tanaman jeruk, gejala serangan penyakit CVPD, faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit CVPD dan cara pengendaliannya.

2. METODE PELAKSANAAN

Penyuluhan dan pelatihan dilaksanakan di Kantor Desa Kerta. Peserta penyuluhan diberikan materi berupa makalah “Budidaya Tanaman Jeruk Bebas Penyakit CVPD, Pengenalan berbagai jenis jeruk terserang penyakit CVPD, Penularan penyakit CVPD” Penyuluh memaparkan materinya dengan menggunakan alat peraga berupa power point dan menggunakan spesimen berupa gejala serangan serta praktek di lapangan pertanaman jeruk. Penyuluh memperagakan gejala serangan pada daun, batang dan buah jeruk yang terserang serta serangga vektor *D. citri* yang berperan sebagai penyebaran penyakit. Setelah 90 menit penyampaian materi, peserta diberikan waktu untuk berdiskusi. Selanjutnya peserta diberikan waktu untuk berdiskusi kembali. Peserta diberikan waktu istirahat 30 menit sambil menikmati kudapan. Kemudian dilanjutkan dengan praktek lapangan selama 120 menit. Masing-masing peserta diberi tugas untuk mencari bagian tanaman yaitu daun, batang dan buah yang terserang penyakit CVPD serta serangga Vektornya. Peserta yang masih salah disuruh mencari sampai benar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyuluhan dan Pelatihan Budidaya Tanaman Jeruk Bebas Penyakit CVPD telah dilaksanakan di Kantor Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar pada hari Rabu tanggal 10 Agustus

2016. Kegiatan penyuluhan dan pelatihan dilaksanakan dalam ruang tertutup dan pemaparan penyuluhan dibantu dengan alat bantu LCD serta dihadiri oleh 20 orang petani dan 8 orang dosen Gambar 3.1.

Pengenalan berbagai jenis jeruk terserang penyakit CVPD diberikan oleh Prof. Dr. Ir. I Nyoman Wijaya, MS, Penyakit CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*) tergolong salah satu penyakit penting pada tanaman jeruk yang telah berkembang luas dan menjadi kendala utama pada usaha pengembangan peningkatan produksi jeruk di Bali. Penyebab penyakit CVPD yang juga disebut *citrus greening* atau *huanglongbin* adalah bakteri *Liberobacter* yang tergolong dalam subdivisi Protobacteria (Sandrine *et al.* 1996). Bakteri *Liberobacter* hidup dalam floem tanaman jeruk dan menimbulkan gejala yang khas, bakteri tersebut belum bisa dibiakkan pada media buatan (Wirawan, 2001).



Gambar 3.1. Pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan: a) Kepala Desa Kerta Made Gunawan, SP. Membuka pelatihan; dan b-h)Proses kegiatan pelatihan dan diskusi dengan peserta

Gejala penyakit CVPD tampak pada tanaman yang belum berproduksi sampai yang telah berproduksi. Gejala penyakit CVPD pada tanaman terlihat pada cabang yang sebagian rantingnya, ada yang tidak menunjukkan gejala CVPD (tampak sehat) dan sebagian rantingnya ada yang

menunjukkan gejala CVPD (tampak sakit). Pada tanaman jeruk yang belum berproduksi umumnya gejala penyakit CVPD bersifat non sistemik dan parsial, tetapi ada juga yang bersifat secara sistemik. Sedang pada tanaman jeruk yang telah berproduksi gejala penyakit CVPD yang tampak non sistemik, parsial, dan sistemik (merata) pada tanaman jeruk. Perbedaan gejala penyakit CVPD pada tanaman jeruk kemungkinan disebabkan karena perbedaan waktu terjadinya infeksi penyakit CVPD pada tanaman jeruk, konsentrasi penyakit CVPD pada waktu terjadinya infeksi, jumlah sumber infeksi penyakit CVPD, populasi serangga vektor penyakit CVPD, varietas/kultivar tanaman jeruk, dan lokasi tanaman jeruk. Menurut Wijaya (2003) masa inkubasi penyakit terpendek terjadi pada tanaman yang diinokulasi 5 ekor imago yaitu 32,67 hari dan terpanjang oleh 1 ekor imago yaitu 45,75 hari. Hal ini disebabkan karena makin banyak populasi serangga yang infeksi, maka makin banyak pula patogen yang ditularkan ke dalam jaringan tanaman sehingga menyebabkan masa inkubasi lebih cepat.

Gejala CVPD yang tampak pada daun jeruk muda, sedang dan tua tidak menunjukkan perbedaan yang jelas, oleh karena gejala CVPD tampak pada semua tingkat umur daun. Daun bergejala berat tampak klorosis (kuning) pada lamina daun, tulang daun hijau tua dan daun tampak lebih kaku dan lebih tebal. Daun bergejala sedang, terjadi klorosis pada sebagian permukaan daun, tulang daun terlihat lebih hijau dan daun lebih tebal dan kaku. Daun bergejala ringan warna daun dan tulang daun masih tampak hijau, dan daun terlihat kaku (Gambar 1b-f). Tanaman jeruk yang terserang CVPD memperlihatkan gejala daun menguning atau klorosis, warna tulang daunnya menjadi hijau tua, daunnya lebih tebal, kaku, dan ukurannya menjadi lebih kecil (Adiartayasa dan Susrama, 2008).

Buah jeruk yang terserang penyakit CVPD tampak ukuran lebih kecil dari buah yang sehat, terdapat bercak kecoklatan pada kulit buah, buah menjadi lebih cepat menguning, daging buahnya keras, kandungan air buah rendah, dan rasa buahnya asam (Wirawan, dkk. 1998) buah menjadi lebih kecil hingga sebesar kelereng (Gambar 1g-j) dan mempunyai bentuk yang semetris (“lop sided”), warna orange pada pangkal buah terutama di tempat yang terlindung sinar matahari (“red nose”), biji abortus dan rasanya asam. Klorosis daun atau tidak berkembangnya buah disebabkan oleh adanya kerusakan jaringan floem dan terjadinya penimbunan zat pati, sehingga dapat menghambat translokasi ion-ion ke dalam sel tanaman (Tirtawijaya dkk., 1990).



Gambar 3.2. Daun Jeruk Sehat (a), Daun Jeruk Gejala CVPD (b-f), Buah Jeruk Sehat (g), Buah Jeruk Gejala CVPD Ringan (h), dan Buah Jeruk Gejala CVPD Berat (i-j) (Adiartayasa, 2006).

Penularan penyakit CVPD dilakukan oleh serangga vektor *D citri* Kuw (Homoptera Psyllidae) (Tirtawidjaja & Suharsojo 1990, Wirawan 2000). Penularan penyakit CVPD di alam bergantung pada kepadatan populasi *D. citri* sebagai serangga vektor dan keberadaan sumber inokulum (Chen 1998). Nurhadi (1993) melaporkan bahwa patogen dapat ditularkan oleh serangga vektor dari satu tanaman ke tanaman lain setelah melalui 1) periode makan akuisisi yaitu waktu yang diperlukan vektor untuk makan pada tanaman sakit sampai mendapatkan patogen, 2) periode makan inokulasi

yaitu waktu yang diperlukan vektor untuk makan pada tanaman sehat sampai dapat menularkan patogen dan 3) periode retensi yaitu selang waktu vektor masih dapat menularkan patogen. Selanjutnya, ditambahkan ketepatan vektor menusukkan stiletnya pada bagian tanaman sakit dan proporsi vektor yang infeksi mempengaruhi laju penularan penyakit CVPD.

Pada patogen yang bersifat persisten terdapat periode laten yaitu waktu yang diperlukan patogen berada dalam tubuh vektor sampai dapat ditularkan (Carter 1973). Patogen persisten bersifat sirkulatif dalam tubuh vektor yaitu patogen masuk melalui stilet menuju saluran pencernaan, kemudian bersama protein, lemak dan unsur-unsur lainnya. masuk ke darah melalui dinding saluran pencernaan di mesenteron, selanjutnya terbawa aliran darah menuju kelenjar ludah dan dikeluarkan kembali melalui stilet (Carter 1973) .

Selain melalui vektor *D. citri*, penyakit CVPD dapat menyebar melalui bibit terinfeksi. Bibit jeruk yang tampak sehat dapat mengandung patogen CVPD, karena masa inkubasi patogen CVPD dalam tanaman inang berkisar tiga sampai lima bulan (Tirtawidjaja dan. Suharsodjo 1990).

Prof. Dr. Ir I Gede Putu Wirawan, MSc., memberikan pelatihan mengenai deteksi penyakit CVPD dapat dilakukan melalui beberapa cara di antaranya: deteksi secara visual, deteksi berdasarkan gejala dalam yaitu dengan uji kimiawi, deteksi melalui penyambungan dan penempelan, serta deteksi secara molekuler. Deteksi secara visual mudah dilakukan tetapi biasanya gejala penyakit baru tampak setelah patogen berkembang lanjut dan gejala tidak spesifik karena mirip dengan penyakit defisiensi unsur Zn atau Mn. Pengamatan terhadap gejala dalam yaitu terjadi akumulasi pati dapat dilakukan dengan memberikan yodium pada jaringan floem, tetapi gejalanya tidak spesifik karena semua jaringan tanaman yang berada dalam kondisi abnormal juga dapat menunjukkan akumulasi zat pati seperti gejala CVPD (Tirtawidjaja 1983,). Deteksi melalui penyambungan dan penempelan membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu antara 4 sampai 7 bulan (Marlina 1998). Metode deteksi secara molekuler menggunakan teknik PCR dipilih untuk mendeteksi CVPD karena teknik PCR dapat memberikan hasil deteksi secara cepat dengan tingkat akurasi yang tinggi dan sangat sensitif karena dapat mendeteksi populasi bakteri yang sangat rendah (Jagoeux *et al.* 1996).

Faktor-faktor yang mempengaruhi serangan penyakit CVPD diberikan oleh Ir Ni Nengah Darmiati, MP, penyebaran penyakit CVPD disebabkan terutama oleh serangga vektor dan terbawa oleh bibit sakit (Semangun 1996). Penyebaran penyakit CVPD di Bali sangat cepat yaitu 55.886 pohon pada tahun 1997/1998 meningkat menjadi 90.326 pohon pada tahun 1998/1999 dan 392.136 pohon pada tahun 1999/2000 (Suwela *et al.* 2001). Hasil penelitian menunjukkan bahwa selain *D. citri* ditemukan juga serangga yang berasosiasi pada daun jeruk Siam di dusun Langkan dan Katung yaitu : *Toxoptera citricidus* Kirkaldy (Homoptera : Aphididae) dan *Maleuterpes dentipes* (Coleoptera: Curculionidae). Peran ke dua spesies serangga tersebut dalam penyebaran penyakit CVPD belum diketahui Wijaya (2003).

Budidaya tanaman jeruk bebas penyakit CVPD diberikan oleh Ir. Wayan Adiartayasa, MSi. Pemilihan tanaman jeruk sebagai tanaman induk yang bebas penyakit CVPD yaitu dengan mengamati gejala penyakit CVPD dilaksanakan pada setiap daun tanaman induk. Umumnya pada daun bergejala berat warnanya menjadi klorosis (kuning) pada seluruh permukaan daun, tulang daun warnanya hijau tua atau lebih tua dan daunnya menjadi lebih kaku dan lebih tebal. Daun bergejala sedang, terjadi klorosis pada sebagian permukaan daun, daun menjadi lebih tebal dan tulang daun terlihat lebih tua. Daun bergejala ringan warna daun masih terlihat hijau, tulang daun lebih tua, dan daun menjadi kaku. Klorosis terjadi karena pembentukan kloropil berkurang, sehingga aktivitas fotosintesis tanaman menurun. Tanaman yang terinfeksi juga menunjukkan nekrosis dan gugur daun Gambar 2 (Adiartayasa, dkk. 2011). Jadi tanaman induk yang digunakan adalah tanaman jeruk yang tidak mempunyai gejala penyakit tersebut di atas.

Pemilihan biji JC untuk batang bawah, pesemaian biji, penyambungan dan pemeliharaan bibit tanaman jeruk dilaksanakan pada rumah kaca atau pada areal yang terisolasi dari sumber inokulum atau infeksi dan serangannya vektor *Diaphorina citri* untuk menghindari terjadinya infeksi penyakit baru. Pindahkan atau penanaman bibit tanaman jeruk di kebun dapat dilaksanakan setelah mata tempel telah mempunyai 5 – 10 helai daun. Pemeliharaan tanaman jeruk di kebun dilaksanakan dengan bercocok tanam secara optimal yaitu memberi pemupukan, pengendalian hama dan penyakit khusus penyakit CVPD.

Bersamaan dengan penyampaian ceramah juga disertai dengan memperagakan gambar atau foto yang berkaitan dengan materi yang disampaikan. Petani jeruk sangat serius memperhatikan tayangan gambar atau foto-foto. Banyak pertanyaan disampaikan kepada narasumber mencerminkan perhatian petani dengan berbagai permasalahannya. Penagamatan gejala di lapang berlangsung lebih memudahkan petani mengenali gejala penyakit CVPD berkat peragaan gambar atau foto-foto tersebut.

Evaluasi dilakukan setelah penyuluhan dan pelatihan serta praktek dilaksanakan dengan menanyakan langsung pada petani pada pertemuan kedua. Jenis pertanyaan disesuaikan dengan penyampaian materi, yang dilakukan dengan menanyakan hal yang sama kepada setiap petani di kebunnya masing-masing. Hasil evaluasi yang didapatkan 15 orang menguasai 90 persen materi, dan 5 orang menguasai 60 persen materi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

1. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara kekeluargaan sehingga tidak ada pembatas antara pelatih dan peserta.
2. Peserta mampu menyerap materi yang diberikan dilihat dari kemampuan peserta mengidentifikasi dan menunjukkan gejala penyakit CVPD pada praktek dilaksanakan.
3. Lebih dari 80 persen peserta dapat menunjukkan gejala penyakit CVPD.

4.2 Saran

Kegiatan pelatihan pengendalian penyakit CVPD pada tanaman jeruk sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan agar pemahaman petani mengenai penyakit CVPD dapat diketahui dengan baik. Setelah petani mengetahui penyakit CVPD maka petani dapat memelihara tanaman jeruk secara intensif sehingga dapat meningkatkan produksi jeruk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Melalui kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana yang telah membantu berupa dana DIPA PNBP Tahun Anggaran 2016. Ucapan yang sama kami sampaikan kepada Kepala Desa Kerta Kecamatan Payangan yang telah memberikan bantuan di lapangan dan masyarakat serta petani jeruk yang telah berpartisipasi dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiartayasa, W., Wijaya, I N., dan Wirawan, I G P. 2007. Identifikasi Secara Molekuler Keragaman dan Ketahanan Jeruk Kintamani Terhadap Penyakit CVPD. Laporan Penelitian Hibah Penelitian Dirjen. Dikti. Departemen Pendidikan Nasional 2007
- Adiartayasa, W. Dan I. G. Susrama. 2008. Pemilihan Pohon Induk Bebas Penyakit CVPD dengan Uji PCR pada Tanaman Jeruk Siam. *Agritrop Journal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol. 27 No 1 Maret 2008.
- Adiartayasa, W.; I D. P. Singarsa dan T. A. Phabiola. 2011. Deteksi Penyakit CVPD Dengan PCR Pada Bibit Tanaman Jeruk Di Kebun Pembibitan Petani Jeruk Di Kecamatan Kintamani. Laporan Penelitian Dosen Muda. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
- Bove, J.M., Jogoueix, Garnier, M. 1996. PCR Detection of the two candidatus *Liberobacter* species associated with greening diseases of citrus. *Molecular and Cellular Probes*. 10:43-50
- Carter, W. 1973. Insect in Relation to Plant Diseases. New: John Willy & Son.
- Chen, CN. 1998. Ecology of the insect of citrus systemic diseases and their control in Taiwan. Citrus greening Control Project in Okinawa. Japan: Extension Bulletin. 49: 1-5
- Hoy, M.A., dan Nguyen, R. 1998. Citrus psylla. Here in Florida. <http://extlab7.entnem.ufl.edu/PestAlert.html>
- Jagoeuix, S., Bove, J.M., Garnier, M. 1996. PCR Detection of the two candidates *Liberobacter* species associated with greening diseases of citrus. *Molecular and Cellular Probes*. 10:43-50
- Nurhadi. 1993. Aspek epidemi penyakit CVPD: prediksi kecepatan perkembangan penyakit dan faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap kecepatan perkembangan. *Penelitian hortikultra* 5 (2): 71-72.
- Sandrine, J., Bove, J.M., Gamier, M. 1996. PCR detection of two Candidatus *Liberobacter* species associated with greening disease of citrus. *Molecular and Cellular Probes*. 10: 43.
- Suwela, N., Darmika, W., Sadi, K. 2001. Evaluasi Pemetaan Daerah Serangan Penyakit CVPD pada Tanaman jeruk di Bali. Denpasar: BPTPH VII.
- Tirtawidjaja, S. 1983. Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD) penyakit yang merusak jeruk. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* II (1).
- Tirtawidjaja, S., Suharsodjo, R. 1990. Penyakit CVPD merupakan bahaya laten bagi tanaman jeruk di Indonesia. *Perlindungan Tanaman Menunjang Terwujudnya Pertanian Tangguh dan Kelestarian Lingkungan*. PT. Agricon.
- Wijaya, I N. 2003. *Diaphorina citri* Kuw. (Homoptera: Psyllidae): Bioteknologi dan Peranannya Sebagai Vektor Penyakit CVPD (Citrus Vein Phloem Degeneration) pada Tanaman Jeruk Siam. Desertasi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Wirawan, I G.P. 2001. Bioteknologi menjawab Tantangan Pembangunan berbasis Teknologi. Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Tetap universitas Udayana. Denpasar: universitas Udayana
- Wirawan, I G.P., Sulistyowati, L., & Wijaya, I N. 2004. Penyakit CVPD Pada Tanaman Jeruk. Analisis Baru Berbasis Bioteknologi. Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura, Departemen Pertanian. 135 p.