

SKRIPSI

**DETEKSI DINI VIRUS DAUN MENGGULUNG
(*Grapevine Fanleaf Virus*) PADA TIGA VARIETAS
TANAMAN ANGGUR**

OLEH :

TIARA KIRANA PUSPITASARI

0710463001 - 46



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2011

**DETEKSI DINI VIRUS DAUN MENGGULUNG (*Grapevine
Fanleaf Virus*) pada Tiga Varietas Tanaman Anggur**

Oleh :

Tiara Kirana Puspitasari

0710463001- 46

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar

Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2011

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Judul Skripsi : **Deteksi Dini Virus Daun Menggulung (*Grapevine Fanleaf Virus*) pada Tiga Varietas Tanaman Anggur**

Nama Mahasiswa : Tiara Kirana Puspitasari

NIM : 0710463001-46

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua

Prof.Dr.Ir. Rasminah Chailani, Sy
NIP. 19410924 196902 2 001

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono,MS
NIP.19521028 197903 1 003

Pembimbing Ketiga

Sri Widyaningsih, SP., MP.
NIP. 19741117 200212 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr.Ir. Syamsuddin Djauhari, MS
NIP. 19550522 198103 1 006

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Sri Widyaningsih, SP, MP.
NIP. 19741117 200212 2 001

Penguji III

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Ch. Sy.
NIP. 19410924 196902 2 001

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS.
NIP. 19521028 197903 1 003

Tanggal Lulus : 17 Agustus 2011



RINGKASAN

Tiara Kirana Puspitasari. 0710463001 – 46. Deteksi Dini Virus Daun Menggulung (*Grapevine Fanleaf Virus*) pada Tiga Varietas Tanaman Anggur. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Chailani Sy. Sebagai Pembimbing Pertama dan Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS. Sebagai Pembimbing Kedua, dan Sri Widyaningsih, SP, MP. Sebagai Pembimbing Ketiga.

Pengembangan komoditas buah-buahan di Indonesia perlu ditingkatkan untuk mencegah impor buah-buahan, yang sekarang semakin mendominasi pasar buah di Indonesia. Anggur (*Vitis* sp.) adalah salah satu jenis buah yang bernilai tinggi dan memiliki nilai impor lebih besar daripada ekspor. Tanaman anggur merupakan tanaman subtropis yang sudah beradaptasi di Indonesia sejak tahun 1880 dan merupakan salah satu buah-buahan yang banyak disukai konsumen baik dalam bentuk segar maupun olahan. Tanaman anggur yang banyak ditanam di Indonesia termasuk golongan *Vitis vinifera* dan *Vitis labrusca*, sampai saat ini telah dilepas lima varietas anggur unggulan oleh Menteri Pertanian yaitu varietas Bali, Probolinggo Biru 81, Probolinggo Super, Kediri Kuning, dan Prabu Bestari. Kendala dalam usaha peningkatan mutu dan produksi anggur adalah serangan hama dan penyakit, diantaranya penyakit yang ditemukan pada tanaman anggur di Indonesia akibat serangan virus. Virus tersebut diduga adalah *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV). Infeksi GFLV pada tanaman anggur menyebabkan penurunan hasil hingga 50%. Untuk dapat mengendalikan penyakit tersebut, diperlukan cara deteksi dini yang tepat.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui cara deteksi secara dini virus penyebab daun menggulung pada tanaman anggur dan untuk mengetahui perbedaan gejala dari tiga varietas tanaman anggur. Penelitian ini dilaksanakan di *Screen house* dan Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO) di Jalan Raya Tlekung, Kota Batu. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari 2011 sampai dengan Juni 2011. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari enam perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam kali. Perlakuan yang diujikan adalah tiga varietas tanaman anggur, yaitu Prabu Bestari, Kediri Kuning, dan Probolinggo Super. Dari masing-masing varietas tersebut dibagi menjadi dua yaitu tanaman yang terinfeksi GFLV dan yang tidak terinfeksi (sehat). Sehingga perlakuan terdiri dari prabu bestari terinfeksi GFLV, kediri kuning terinfeksi GFLV, probolinggo super terinfeksi GFLV, prabu bestari tidak terinfeksi GFLV, kediri kuning tidak terinfeksi GFLV, dan probolinggo super tidak terinfeksi GFLV. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diuji, data yang diperoleh dari pengamatan selanjutnya dianalisa dengan uji F dengan taraf kesalahan 5%, bila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf kesalahan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa deteksi dini GFLV pada tanaman anggur dapat dilakukan dengan uji elisa menggunakan antibodi GFLV, pengamatan gejala luar, pengamatan kerusakan jaringan, dan pengamatan benda asing pada jaringan daun tanaman yang terinfeksi GFLV. Terdapat perbedaan gejala luar dan masa inkubasi pada tiga varietas tanaman anggur yang diuji. Kerusakan jaringan daun terjadi pada floem, xilem, serta pada kambium.

SUMMARY

Tiara Kirana Puspitasari. 0710463001 – 46. Early Detection *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV) on Three Varieties of Grapevine. Supervisor are Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Chailani Sy., Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS. and Sri Widyaningsih, SP, MP.

Development fruit commodities in Indonesia needs to be improved to prevent flooding the import of fruits, which now dominate the market the fruit in Indonesia. Grapevine (*Vitis sp.*) is one type of high-value fruits and has a value greater imports than exports. Grapevine is a subtropical plant that has been adapted in Indonesia since 1880 and is one fruit of choice of many consumers in both fresh and processed form. Grapevine are widely grown in Indonesia, including a group of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*, to date has released five varieties of grape seed varieties by the Minister of Agriculture Bali, Probolinggo Biru 81, Probolinggo Super, Kediri Kuning, and Prabu Bestari. Constraints in an effort to improve the quality of grapevine production and pest and diseases, including diseases that are found on grapes in Indonesia due to virus attack. The virus is estimated to Grapevine Fanleaf Virus (GFLV). GFLV infection in grape plants caused a decrease by 50%. To be able to control the disease, early detection is needed right way.

This research aims to determine how early detection of the virus that causes leaf curl in the wine and to know the different symptoms of the three varieties of vines. The study was conducted in Screen house and Integrated Laboratory of Indonesian Citrus and Subtropical Fruits Research Institute (ICISFRI) from Tlekung Road, Batu Town. The study was conducted in January 2011 until June 2011. The research was conducted using a completely randomized design (CRD), which consists of six treatments and each treatment was repeated six times. The treatments tested were three varieties of grapevine, a Prabu Bestari, Kediri Kuning, Probolinggo Super. From each of these varieties are divided into two GFLV infected and uninfected plants (healthy). So the treatment consisted of Prabu Bestari infected and uninfected of GFLV, Kediri Kuning infected and uninfected of GFLV, Probolinggo Super GFLV infected and uninfected of GFLV. The effect of the treatments were determined the data from subsequent observations and analyzed by F test with an error rate of 5%, significantly different if followed by a Honest Significant Difference test (HSD) on the error rate of 5%.

The results showed that the early detection of GFLV in grapevine can be done using antibody test ELISA GFLV observations of external symptoms, the observation of tissue damage, and the observation of foreign substances in the tissue of the leaves of the plants infected with GFLV. There are differences in external symptoms and incubation period of three vine varieties test. Leaf tissue damage occurs in the phloem, xylem, and the cambium.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-NYA, atas terselesaikannya penulisan laporan penelitian (skripsi) yang berjudul **“Deteksi Dini Virus Daun Menggulung (*Grapevine Fanleaf Virus*) pada Tiga Varietas Tanaman Anggur”**. Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya – Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, yang membantu dalam penelitian:

1. Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Chailani Sy. selaku pembimbing pertama pada kegiatan penelitian
2. Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS. selaku pembimbing kedua pada kegiatan penelitian
3. Sri Widyaningsih, SP, MP. selaku pembimbing ketiga dalam kegiatan penelitian
4. Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS selaku ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
5. Papa, Mama, Mbak Intan, dan Vivi yang senantiasa memberikan dorongan baik moril maupun materiil serta doa
6. Eyang putri yang selama ini selalu mendukung dan mendoakanku
7. Dr. Ir. Hardiyanto, MSc, kepala Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika yang telah berkenan menyediakan tempat penelitian
8. Mas Satria atas semua bantuan, dukungan, saran, dan doa yang diberikan
9. Sahabatku Elen, Noni atas bantuannya
10. Mbak Dina, Mbak Unun, Mbak Yuli dan Mbak Indra atas bantuannya saat kegiatan di laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika
11. Bapak – bapak teknisi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika yang telah banyak membantu saat kegiatan penelitian di lapang

12. Semua pihak yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian dan penusunan laporan ini

Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan dalam penulisan ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan pengetahuan bagi dunia keilmuan.

Malang, Juli 2011

Penulis,

Tiara Kirana P.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

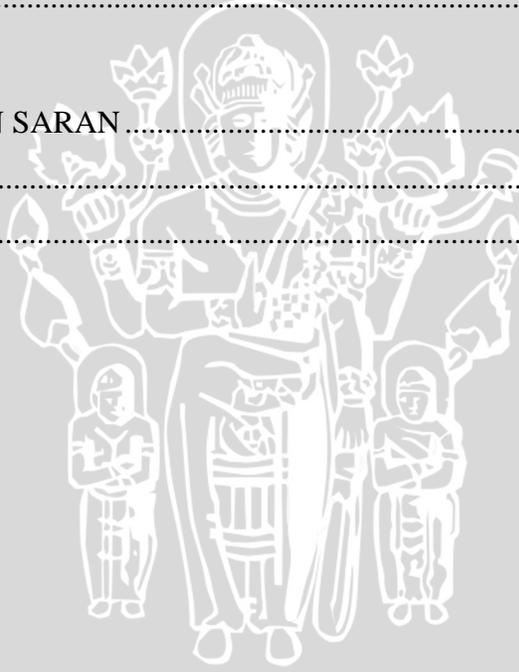
Penulis dilahirkan di Malang Jawa Timur pada tanggal 3 Januari 1989 dari pasangan “Bapak Ir. Nanang Mudjito, MMT.” Dan “Ibu Ir. Mutia Erti Dwiastuti, MS. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara yaitu “ Intan Rosa Mayangsari, SH” dan “Savitri Camelia Kartikasari”. Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SDN Blimbing 03 Malang pada tahun 2001. Kemudian penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 03 Malang dan lulus pada tahun 2004. Selanjutnya penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Terpadu Krida Nusantara yang terletak di Cibiru – Bandung dan lulus pada tahun 2007. Pada saat penulis menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Atas Terpadu Krida Nusantara Bandung, penulis pernah dikirim ke Eropa (Belanda, Prancis, dan Monako) yang tergabung dalam “Krida Art Group” dalam rangka pertukaran misi kebudayaan pada bidang kesenian pada tahun 2005 selama satu bulan.

Pada tahun 2007 penulis melanjutkan kuliah di Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan. Selama menjadi mahasiswi, penulis pernah mengikuti kegiatan kepanitiaan yang diselenggarakan oleh Himapta (Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman) pada bidang Penelitian dan Pengembangan. Penulis juga pernah menjadi Asisten Praktikum pada mata kuliah DPT (Dasar Perlindungan Tanaman) pada tahun 2010.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
SUMMARY.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Hipotesis Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Anggur.....	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Anggur.....	4
2.1.2 Jenis Tanaman.....	4
2.1.3 Syarat Tumbuh.....	5
2.2 <i>Grapevine Fanleaf Virus</i>	6
2.2.1 Klasifikasi.....	6
2.2.2 Gejala.....	6
2.2.3 Biologi <i>Grapevine Fanleaf Virus</i> (GFLV).....	8
2.2.4 Daur Penyakit <i>Grapevine Fanleaf Virus</i> (GFLV).....	9
2.2.5 Sebaran Geografis dan Kerugian Ekonomi.....	10
2.2.6 Pengendalian Penyakit GFLV.....	10
2.3 Mekanisme Serangan Virus pada Tanaman.....	11
III. METODOLOGI.....	12
3.1 Tempat dan Waktu.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1 Persiapan tanaman uji dan pemeliharaan tanaman.....	12
3.3.2 Seleksi sumber inokulum <i>Grapevine fanleaf virus</i> (GFLV).....	13
3.3.3 Rancangan Percobaan.....	14
3.4 Parameter Pengamatan.....	15
3.4.1 Masa inkubasi.....	15
3.4.2 Gejala serangan.....	15
3.4.3 Kerusakan Jaringan.....	15

3.4.4 Benda Asing.....	16
3.4.5 Luas Serangan.....	16
3.4.6 Pertumbuhan Tanaman Anggur.....	16
3.4.7 Uji Elisa (<i>Enzym Linked Immunosurben Essay</i>).....	17
3.5 Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Masa Inkubasi <i>Grapevine fanleaf virus</i>	21
4.2 Gejala serangan <i>Grapevine fanleaf virus</i>	22
4.3 Kerusakan Jaringan Daun Tanaman Anggur akibat Infeksi <i>Grapevine fanleaf virus</i>	25
4.4 Benda Asing pada Jaringan Daun Tanaman Anggur akibat Infeksi <i>Grapevine Fanleaf Virus</i>	29
4.5 Luas Serangan Penyakit.....	30
4.6 Pertumbuhan Tanaman Anggur.....	32
4.7 Uji Elisa.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45



DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rerata Masa Inkubasi <i>Grapevine fanleaf virus</i> pada Tanaman Anggur.....	21
2.	Luas Serangan Penyakit <i>Grapevine fanleaf virus</i> pada Pengamatan ke-5	31
3.	Rerata Panjang Tanaman Anggur pada Pengamatan ke-5	33
4.	Rerata Jumlah Daun Tanaman Anggur pada Pengamatan ke-5.....	36
5.	Hasil uji Elisa 1 Sebelum Penyambungan	37
6.	Uji Elisa 2 Sebelum Penyambungan	38
7.	Hasil Uji Elisa pada Tanaman Hasil Penyambungan.....	39

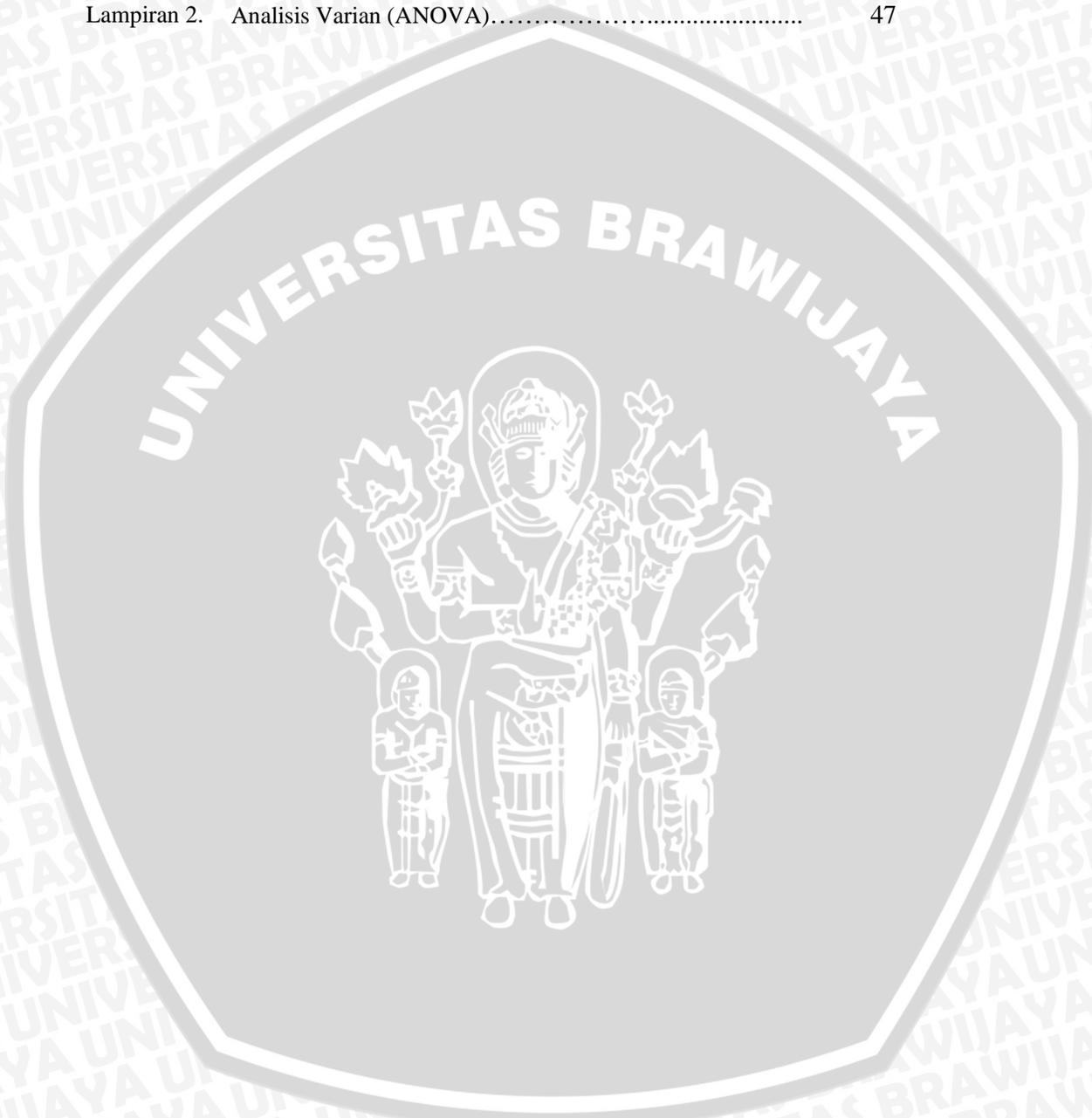


DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Abnormalitas daun tanaman anggur yang terinfeksi <i>Grapevine Fanleaf Virus</i>	7
2.	Daun Tanaman Anggur yang terinfeksi <i>Grapevine Fanleaf Virus</i>	7
3.	Gejala Mosaik pada daun Tanaman anggur yang terinfeksi GFLV.....	8
4.	Vektor GFLV <i>Xiphinema index</i>	9
5.	Serangan nematoda <i>Xiphinema index</i> yang ditandai gejala gall pada akar tanaman anggur.....	9
6.	Tanaman dari lapang yang digunakan sebagai sumber inokulum	14
7.	Daun yang digunakan untuk uji Elisa dalam pemilihan sumber inokulum.....	14
8.	Gambar gejala serangan <i>Grapevine fanleaf virus</i> (GFLV) pada tanaman anggur.....	23
9.	Perbedaan antara daun yang terinfeksi (GFLV) dan tidak terinfeksi pada daun tiga varietas tanaman anggur.....	24
10.	Irisan melintang jaringan daun tanaman anggur.....	28
11.	Benda asing pada jaringan daun tanaman anggur.....	30
12.	Pola Perkembangan Luas Serangan Penyakit <i>Grapevine fanleaf virus</i> pada Tanaman Anggur	32
13.	Pola Pertumbuhan Panjang Tanaman Anggur.....	34
14.	Pola Pertumbuhan Jumlah Daun pada Tanaman Anggur.....	37
15.	<i>Plate</i> hasil uji Elisa GFLV setelah penyambungan	40

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
Lampiran 1.	Deskripsi Tiga Varietas Tanaman Anggur	45
Lampiran 2.	Analisis Varian (ANOVA).....	47



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan komoditas buah-buahan di Indonesia perlu ditingkatkan untuk mencegah impor buah-buahan, yang sekarang semakin banyak dalam pasar buah baik pasar modern maupun pasar tradisional. Dalam pengembangan buah-buahan perlu memperhatikan aspek kuantitas dan kualitas produk buah-buahan, agar dapat bersaing dengan buah impor. Anggur (*Vitis* sp.) adalah salah satu jenis buah yang bernilai tinggi dan memiliki nilai impor lebih besar daripada ekspor. Nilai ekspor anggur segar pada tahun 2003 hanya mencapai 147.912 kg dan 98.856 kg buah anggur kering, sementara nilai impor anggur di tahun yang sama mencapai 15.847.369 kg untuk anggur segar dan anggur kering sebanyak 416.409 kg (Anonim, 2010a).

Tanaman anggur merupakan tanaman yang berasal dari negara subtropika dan sudah beradaptasi di Indonesia sejak tahun 1880. Anggur merupakan salah satu buah-buahan yang banyak disukai konsumen baik dalam bentuk segar maupun olahan. Tanaman anggur sudah cukup lama diusahakan oleh petani Indonesia terutama di daerah Jawa Timur sejak tahun 1882 (Winarno, 1991). Tanaman anggur termasuk salah satu komoditas buah-buahan yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi dan menguntungkan usahatannya. Walaupun usahatani anggur membutuhkan modal awal yang cukup tinggi serta padat kerja mulai dari pemangkasan, pemupukan, penjarangan buah, pemanenan namun bila dilakukan dengan intensif dan menggunakan teknologi budidaya yang tepat maka usahatani atau agribisnis anggur cukup menguntungkan. Produktivitas per pohon berkisar 10-20 kg, dengan 2-3 kali panen per tahun (Soemarsono *et al.*, 1995).

Anggur yang banyak ditanam di Indonesia termasuk golongan *Vitis vinifera* dan *Vitis labrusca*. Sampai saat ini telah dilepas lima varietas anggur secara resmi yaitu varietas Bali, Probolinggo Biru 81, Probolinggo Super, Kediri Kuning, dan Prabu Bestari (Budiyati dan Andrini, 2010). Salah satu masalah dalam usaha peningkatan mutu dan produksi anggur adalah serangan hama dan penyakit pada daun, tunas, sulur dan buah anggur. Pada tanaman anggur terdapat beberapa penyakit yang masing-masing menyerang bagian tanaman tertentu

dengan gejala dan cara serangan yang berbeda-beda, tergantung jenis penyebabnya. Penyakit utama yang sering menyerang pertanaman anggur yaitu downy mildew yang muncul pada musim hujan (Dwiastuti dan Nurhadi, 1986).

Selain penyakit utama tersebut, ditemukan pula gejala penyakit virus kipas pada tanaman anggur adalah penyakit yang dilaporkan disebabkan oleh *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV). Gejala penyakit tersebut ditemukan di sentra anggur Probolinggo dan Bali (Dwiastuti dan Nurhadi, 1986). Demikian juga dilaporkan Purnomo (1987) bahwa , gejala penyakit GFLV ditemukan di Indonesia. Infeksi GFLV pada tanaman anggur menyebabkan penurunan hasil hingga 50% (Martelli *et all.*, 2001).

Meskipun dilaporkan kerugian akibat penyakit ini cukup besar, belum pernah dilakukan tindakan pengendalian yang mampu mengurangi infeksi GFLV. Salah satu penyebab kurangnya tindakan pengendalian adalah karena para petani dan petugas kesulitan mendeteksi secara dini gejala penyakit. Mengingat bahwa penyakit ini tidak dapat dikendalikan dengan pestisida, maka kecepatan tindakan sanitasi tanaman terinfeksi sangat diperlukan agar tidak menyebar ke tanaman sehat yang lain. Dengan melakukan deteksi dini dapat mrngetahui tindakan pengendalian dan pencegahan terhadap infeksi GFLV pada tanaman anggur.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara deteksi dini penyakit daun menggulung pada tanaman anggur yang disebabkan oleh *Grapevine Fanleaf Virus* ?
2. Apakah terdapat perbedaan gejala pada tiga varietas tanaman anggur?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

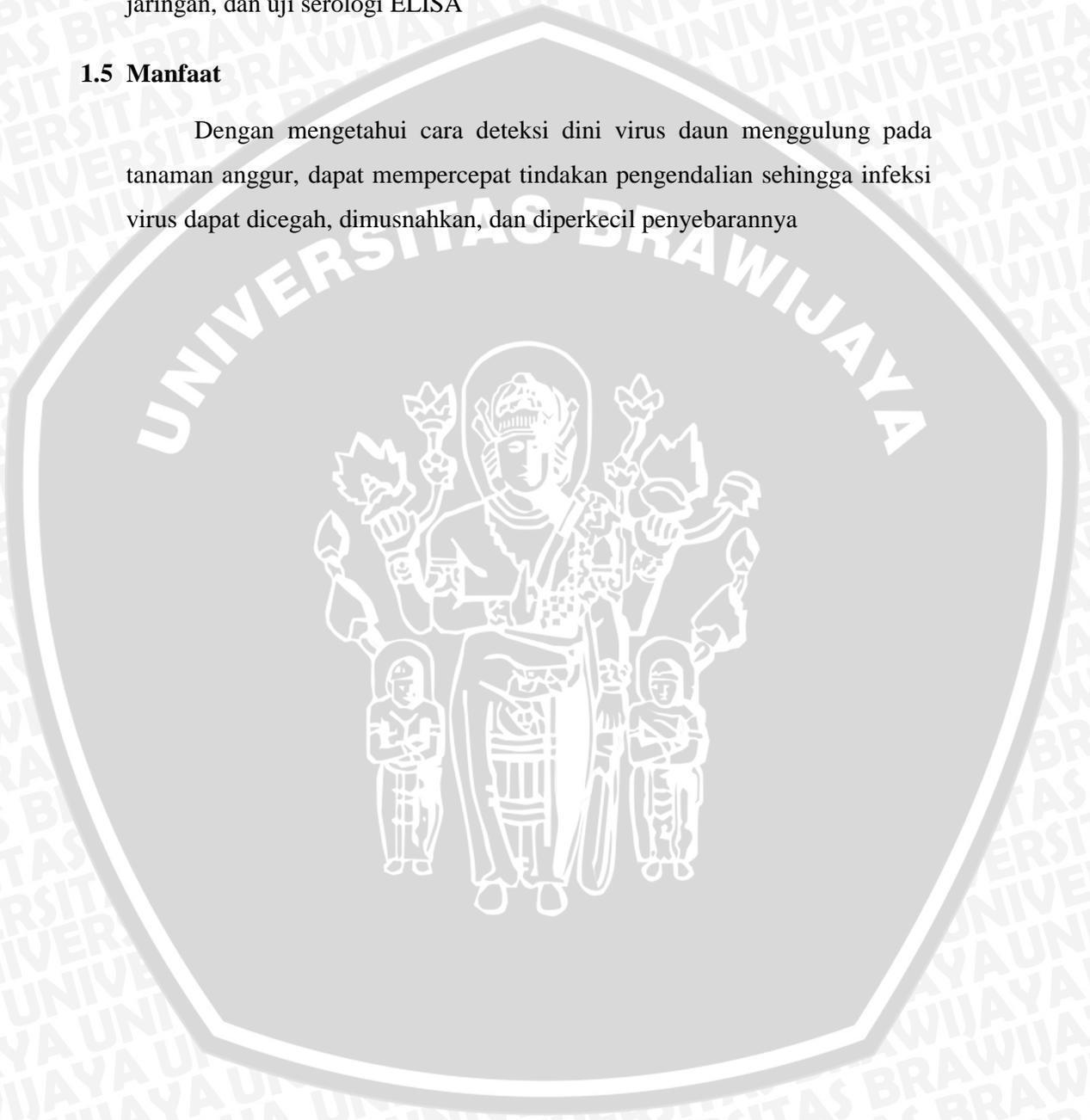
1. Untuk mengetahui cara deteksi secara dini virus penyebab daun menggulung pada tanaman anggur
2. Untuk mengetahui perbedaan gejala dari tiga varietas tanaman anggur

1.4 Hipotesis

Deteksi dini GFLV dapat dilakukan dengan mengenali variasi gejala khas pada varietas tanaman anggur berbeda, dengan gejala kerusakan jaringan, dan uji serologi ELISA

1.5 Manfaat

Dengan mengetahui cara deteksi dini virus daun menggulung pada tanaman anggur, dapat mempercepat tindakan pengendalian sehingga infeksi virus dapat dicegah, dimusnahkan, dan diperkecil penyebarannya



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Anggur

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Anggur

Kerajaan : Plantae (tumbuhan), sub kerajaan : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh), super divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji), divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga), kelas : Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil), sub kelas: Rosidae, ordo : Rhamnales, keluarga : *Vitaceae*, marga : *Vitis*, jenis : *Vitis vinifera* L. dan *Vitis labrusca* L. (Anonim, 2010c).

2.1.2 Jenis Tanaman

Anggur termasuk tanaman marga *Vitis*. Tidak semua jenis dari marga ini dapat dimakan, yang bisa dimakan hanya dua jenis yaitu *Vitis vinifera* dan *Vitis labrusca*.

- ❖ Tanaman anggur jenis *Vitis vinifera* mempunyai ciri:
 - a) Kulit tipis, rasa manis dan segar.
 - b) Kemampuan tumbuh dari dataran rendah hingga 300 m dari permukaan laut beriklim kering.
 - c) Termasuk jenis ini adalah Gros Colman, Probolinggo Biru dan Putih, Situbondo Kuning, *Alphonso Lavelle* dan Golden Champion.
- ❖ Tanaman anggur jenis *Vitis labrusca* mempunyai ciri:
 - a) Kulit tebal, rasa masam dan kurang segar.
 - b) Kemampuan tumbuh dari dataran rendah hingga 900 m dpl.
 - c) Termasuk jenis ini adalah Brilliant, Delaware, Carman, Beacon dan Isabella.

Dari kedua jenis ini yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah jenis *Vitis vinifera* karena dikonsumsi sebagai buah segar. Sampai saat ini sudah ada 7 varietas anggur Indonesia yang dilepas Menteri Pertanian yaitu varietas Anggur Probolinggo Biru 51, Probolinggo Super, Kediri Kuning, Bali, Prabu Bestari, Jestro Ag 60 dan Jestro Ag 86. Disamping itu ada juga jenis harapan yang

mempunyai potensi untuk dilepas yaitu ; Gross Collman, Probolinggo Putih, Isabella, Delaware, Chifung dan Australia.

Sentra penanaman dan Syarat Tumbuh anggur di Indonesia terdapat di Jawa Timur (Probolinggo, Pasuruan, Situbondo), Bali (Seririt, Buleleng) dan Kupang (NTT).

2.1.3 Syarat Tumbuh

A. Iklim

- 1) Tanaman anggur dapat tumbuh baik di daerah dataran rendah, terutama di tepi-tepi pantai, dengan musim kemarau panjang berkisar 4-7 bulan. Selain itu tanaman anggur paling baik ditanam di daerah bertemperatur “hangat” atau di zona 34 LS dan 49 LU.
- 2) Angin yang terlalu kencang kurang baik bagi tanaman anggur.
- 3) Curah hujan rata-rata 800 mm per tahun. Dan keadaan hujan yang terus menerus dapat merusak premordia/ bakal perbungaan yaitu tengah berlangsung serta dapat menimbulkan serangan hama dan penyakit.
- 4) Untuk kebutuhan sinar matahari, tanaman anggur membutuhkan sinar matahari penuh udara kering sangat baik bagi pertumbuhan vegetatif dan pembuahannya.
- 5) Suhu rata-rata maksimal siang hari 31 derajat C dan suhu rata-rata minimal malam hari 23 derajat C dengan kelembaban udara 75-80 %.

B. Tanah

Persyaratan tanah untuk tempat tumbuh tanaman anggur tergantung dari jenis yang ditanam. Misalnya, *Vitis vinifera* yang perakarannya cukup dalam menuntut struktur tanah yang cukup gembur (tidak terlampau pekat) sehingga memungkinkan akar berkembang dengan baik. Tanaman anggur umumnya harus dihindarkan dari tanah yang banyak mengandung garam, tanah yang gersang dan sangat berlempung. Prinsipnya, tanah yang akan ditanami anggur, selain subur atau kaya dengan hara, harus mudah

menyerap air (tidak boleh ada air yang menggenang) dan kedalaman air tanah tidak lebih dari satu meter. Tanah itu sarang atau remah (mudah diresapi air), boleh juga sedikit berpasir, dan mengandung kapur yang cukup (Setiadi, 2002).

2.2 *Grapevine Fanleaf Virus (GFLV)*

2.2.1 Klasifikasi

Klasifikasi GFLV yaitu keluarga : Comoviridae, genus : Nepovirus, spesies : *Grapevine fanleaf Virus* (Anonim, 2010b). Menurut Bos (1983) *Grapevine fanleaf Virus* masuk dalam kelompok *Nematode transmitted Polyhedral Virus* atau *Nepovirus*.

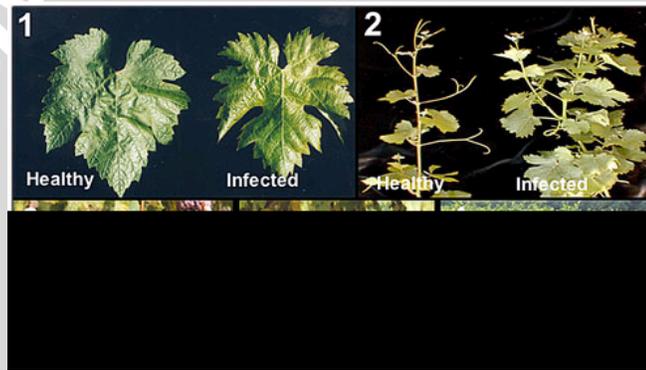
2.2.2 Gejala

Gejala serangan virus daun kipas (GFLV) menurut Rukmana (2001) adalah terjadinya abnormalitas daun-daun muda, yaitu daun mengecil, bentuknya mirip daun kipas setengah menutup, posisi daun tegak, dan permukaannya tampak tidak rata (Gambar 1). Batang dan cabang tanaman anggur berkelok-kelok (zig-zag), ruas-ruasnya pendek, dan tumbuh tunas-tunas samping secara berlebihan (Gambar 2).

Gejala penyakit ini menyebabkan pertumbuhan tanaman anggur lambat laun mengerdil, gejala awal ditandai dengan munculnya daun berwarna belang-belang, kemudian cabang atau ranting menjadi kerdil dan berjatuhnya bunga. Buah dapat dibentuk, namun kebanyakan tidak berbiji. Ruas-ruas batang ranting tidak dapat memanjang, bahkan bisa berliku-liku (zig-zag). Daun dari ranting yang masih muda, tumbuhnya tegak dan tidak membuku seperti daun normal. Tulang-tulang daun membesar, jumlahnya lima, tumbuh berimpitan dengan tulang daun tengah sehingga seolah-olah membentuk kipas yang sebagian membuka (Rismunandar, 1995).



Gambar 1. Gejala abnormalitas pada daun tanaman anggur yang terinfeksi *Grapevine Fanleaf Virus* (Sumber: L. Flaherty *et al.*, 1992)



Gambar 2. Daun Tanaman Anggur yang terinfeksi *Grapevine Fanleaf Virus* (Sumber : Chris Stanburry *et al.*, 2000)

Gejala yang ditunjukkan akibat serangan virus GFLV menyebabkan daun menguning, batang dan daun mengalami malformasi (perubahan bentuk), kerusakan jaringan daun, penurunan kualitas buah dan kehilangan produksi anggur dalam jumlah yang besar serta memperpendek umur tanaman anggur . Gejala dapat bertahan dan bervariasi setiap musim (Anonim,2010c). Gejala lain yang dapat muncul akibat serangan virus ini adalah daun chlorosis sistemik atau kuning mosaik, atau bentuk cincin dengan pola garis dan bintik-bintik, dan nodal kelainan daun (Gambar 3).



Gambar 3. Gejala Mosaik pada daun Tanaman anggur yang terinfeksi GFLV (Sumber : Chris Stanburry *et al.*, 2000)

2.2.3 Biologi Grapevine Fanleaf Virus (GFLV)

GFLV tergolong dalam kelompok Nepovirus, yaitu virus yang dapat ditularkan melalui nematoda. Virions mengandung 42 % asam nukleat (B), atau 30 % asam nukleat (M), atau 0 % asam nukleat (T); dan 58 % protein (B), atau 70 % protein (M), atau 100 % protein (T). Bentuk Virion yang tidak mempunyai mantel berbentuk isometrik. Ukuran diameter virus 30 nm. Profil virus angular; serta tidak mempunyai susunan capsomere. Genome mengandung RNA; single-stranded; linear. Total ukuran genome 11.116 kb. Genome terdiri 2 bagian yaitu bagian pertama > 7.342 kb; bagian kedua 3.774 kb (Quacquarelli *et al.*, 1976). Karakterisasi Genom asam nucleat dilakukan pertama kali oleh Diener and Schneider (1968); (Quacquarelli *et al.*, 1976):. Berat molekul RNA1 $2,4 \times 10^8$ dan RNA2 $1,4 \times 10^6$. RNA2 diketahui tidak infeksiif atau tidak dapat menular. Mantel protein virus mengandung protein tunggal dengan berat molekul 54.000 kilo dalton, serupa dengan Arabis Mozaic Virus dan Raspberry mozaic virus. Criptogram GFV adalah R/1 : $2,4/42+1 + 1,4/30$ s/s::s/NA (Quacquarelli *et al.*, 1976). Menurut Semangun (2004), virus daun kipas anggur tersebut mempunyai zarah berbentuk isometris, dengan garis tengah lebih kurang 30 nm.

2.2.4 Daur Penyakit *Grapevine Fanleaf Virus (GFLV)*

Penularan penyakit dapat terjadi sepanjang tahun, selama Nematoda sebagai vektor dari virus fanleaf ini menyebarkan infeksi dari tanaman sakit ke tanaman sehat dalam kebun anggur. GFLV pernah menjadi penyakit virus paling parah di kebun-kebun anggur di seluruh dunia (Hewitt *et al.*, 1958). Virus ini ditularkan oleh vektor, nematoda *Xiphinema index* (Gambar 4). Serangan nematoda *Xiphinema index* ditandai dengan gejala gall pada akar anggur (Gambar 5). Selain itu patogen virus dapat ditularkan melalui inokulasi secara mekanis dan melalui perbanyakan tanaman secara penyambungan (*grafting*), namun tidak ditularkan melalui kontak antara tanaman. Penyebaran jarak jauh dapat terjadi melalui transportasi benih *Vitis vinifera*. Di dalam jaringan tanaman, akumulasi virus ditemukan di endosperma tanaman terinfeksi virus, tetapi tidak dalam embrio.



Gambar 4. Vektor GFLV, nematoda *Xiphinema index*
(Sumber : Anonim, 2010d)



Gambar 5. Serangan nematoda *Xiphinema index* yang ditandai gejala gall pada akar tanaman anggur. (Sumber : Chris Stanburry *et al.*, 2000)

Menurut Semangun (2004), Virus daun kipas anggur di Indonesia tidak terbawa oleh biji anggur, dan sampai sekarang tidak diketahui adanya serangga yang bertindak sebagai vektor bagi virus ini. Menurut Bos (1983) virus dapat bertahan selama beberapa tahun di dalam sisa akar tanaman anggur yang sakit yang tertinggal dalam tanah, selama akar tersebut masih hidup dan dengan adanya nematoda dapat menularkan virus tersebut ke tanaman yang sehat. Menurut Rismunandar (1995) penyakit virus *Fanleaf* menyebar luas melalui bibit yang sudah sakit, berbentuk stek atau *grafting* (penyambungan).

2.2.5 Sebaran Geografis dan Kerugian Ekonomi

Grapevine fanleaf virus (GFLV) merupakan penyakit lama di Negara penghasil anggur dunia, namun di Indonesia penyakit ini belum pernah diteliti secara rinci. Penyakit ini dilaporkan di USA, dan Eropa dan menyebabkan kerugian yang bervariasi antar varietas tanaman anggur. Kehilangan hasil akibat penyakit ini tercatat sampai 80% pada tanaman anggur. Virus menyebar dari tanaman satu ke tanaman lain melalui vektor nematode *Xiphinema index*. Penyebaran jarak jauh terjadi melalui bahan tanaman terinfeksi. Sebaran geografis GFLV terjadi di kawasan Asia, Afrika, Canada, Eropa, New Zealand, Amerika Selatan dan Utara, serta terakhir dilaporkan menyerang juga di Australia Selatan. (Chris Stanburry *et al.*, 2000)

2.2.6 Pengendalian Penyakit GFLV

Penyakit ini sangat penting secara ekonomi, oleh karena itu dilakukan pengaturan pada tahapan sertifikasinya, yaitu dengan cara membatasi distribusi materi tanaman terinfeksi. Sementara itu karena penyakit ini juga menular melalui tanah. Yang mengandung nematoda *X. Index* sebagai vektornya, maka transportasi media tanah anggur juga harus dibatasi. Tanaman semusim yang menjadi inang dari penyakit harus dieliminasi sampai 6-7 tahun kemudian. Cara pengendalian yang paling tepat adalah dengan menggunakan varietas yang resisten terhadap nematoda *X. Index* dan virus GFLV (Esmenjaud *et al.*, 1993).

2.3 Mekanisme Serangan Virus pada Tanaman

Virus tumbuhan hanya dapat memperbanyak diri dalam sel-sel inangnya. Proses perbanyakannya sering mengacaukan fisiologi inang dan dapat mengakibatkan penyakit. Infeksi virus dimulai dari masuknya virus melalui plasmodesmata, infeksi memencar secara perlahan-lahan ke sel-sel sekelilingnya. Serangan virus dapat mencapai jaringan pengangkut virus bersama-sama dengan asimilat masuk ke dalam phloem dan memperbanyak secara aktif ke bagian tumbuhan yang muda serta buah. Pada mosaik, sel meristematik berkembang menjadi pulau-pulau jaringan sakit, yang dibatasi oleh sel yang sehat, dan memencar melalui sel inang sehingga infeksi berkembang menjadi infeksi sistemik (Bos, 1983).

Virus dapat menimbulkan berbagai macam gejala pada sebagian atau keseluruhan tanaman yang terinfeksi. Infeksi virus pada tanaman menyebabkan partikel virus dapat ditemukan pada seluruh bagian tanaman dan infeksi ini dinamakan infeksi sistemik (Sastrahidayat, 1990).

Bagian yang aktif dari virus adalah asam nukleat. Untuk dapat terjadi infeksi maka asam nukleat harus lepas dari pembungkusnya (mantel protein), sehingga virus tersebut dapat bermutiplikasi dalam jaringan inangnya (Hadiastono, 1987). Pergerakan virus di dalam sel tanaman yaitu bergerak secara pasif, tergantung pada aliran protoplasma dalam sel (Hadiastono, 1988).

III.METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di *Screen house* dan Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO) di Jalan Raya Tlekung, Kota Batu. Pelaksanaan ini dilaksanakan pada Bulan Januari 2011 sampai dengan Juni 2011.

3.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan adalah pisau, gunting, gembor, *polybag*, timbangan, kertas label, kabel, plastik transparan, selotip bening, kamera mikroskop Olympus, kaca objek, kaca cover, silet, gabus, pewarna safranin, mikroskop merk Olympus BX 51, bolpoin, spidol, *Elisa plate* merk Iwaki, tabung 1 ml merk ependorf, mikropipet merk Gilson,ujung pipet sekali pakai, tissue, silet, kain saring, mortar, *analitic balance*, pipet tetes, gelas ukur, *Elisa reader* merk Opsys MR Dynex

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah entres beberapa varietas Tanaman Anggur yaitu varietas Probolinggo Super, varietas Kediri Kuning, dan varietas Prabu bestari, yang sudah diidentifikasi terinfeksi GFLV. Bibit Anggur Varietas Agro 60 sebagai batang bawah dalam proses penyambungan, pupuk NPK, pupuk Urea, pestisida yang cocok dengan jenis hama penyakit yang mengganggu selama penelitian berlangsung. Antibodi dan conjugate GFLV produksi AGDIA dari USA, buffer ekstrak (grinding), coating buffer, Conyugate buffer, larutan PBST, Substrat P nitrophenyl phosphat (PNP Buffer), dan H₂O.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Persiapan tanaman uji dan pemeliharaan tanaman

a. Penyiapan batang bawah tanaman anggur varietas Agro 60

Bibit anggur dipilih berdasarkan keseragaman, kepekaan dan jumlah yang cukup untuk penelitian. Bibit didapatkan dari Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika.

b. Transplanting

Kegiatan memindahkan Tanaman Anggur varietas Agro 60 sebagai batang bawah ke *polybag* yang lebih besar, sekaligus ditambah dengan media tanah agar pertumbuhan tanaman lebih optimal.

c. Pemupukan

Pemberian Pupuk NPK dan Urea pada Tanaman Anggur BS 60 yang sudah ditransplanting. NPK 5 gr dan Urea 2,5 gr dicairkan ke dalam 5 liter air, kemudian diaduk dan disiramkan ke tanaman sebanyak 50 cc pertanaman.

d. Penyambungan (Grafting)

Penyambungan dilakukan dengan metode *top grafting* atau *chip budding*, tergantung dari ukuran *entres* (mata tempel) yang tersedia di lapangan Menyambungkan Tanaman Anggur batang bawah BS 60 (berupa hasil stek dari Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika) dengan entres Tanaman Anggur varietas Prabu Bestari, Kediri Kuning, dan Probolinggo Super yang terinfeksi dan tidak terinfeksi *Grapevine fanleaf virus* sebagai batang atas . Sebelum disambungkan batang atas tersebut sudah diseleksi berdasarkan hasil uji ELISA pada tanaman di lapang. Penyambungan dikatakan berhasil setelah bila entres masih hidup selama tiga minggu sampai satu bulan.

3.3.2 Seleksi sumber inokulum *Grapevine fanleaf virus* (GFLV)

Pemilihan tanaman sebagai sumber inokulum yang terinfeksi *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) , dilakukan pada tanaman koleksi tanaman anggur milik Balitjestro di Tlekung (Gambar 6). Pemilihan berdasarkan gejala yang tampak pada tanaman tiga varietas tanaman anggur. Daun yang tampak bergejala akibat infeksi GFLV pada tiap varietas diambil untuk dilakukan identifikasi dengan menggunakan metode Elisa (Gambar 7) . Tanaman yang diambil daunnya sebagai sampel ditandai untuk memudahkan pelacakan kembali apabila tanaman tersebut terpilih sebagai sumber inokulum. Pelaksanaan Elisa

dilakukan di laboratorium Terpadu Balitjstro yang menerapkan ISO /IEC 17025 : 2005. Standar ISO merupakan standar yang diakui secara internasional untuk analisis pengujian. Apabila hasil pengujian pertama belum valid akan diulang lagi agar hasil analisa meyakinkan, dan sumber inokulum untuk perlakuan merupakan tanaman yang benar-benar terinfeksi GFLV.



Gambar 6. Tanaman dari lapang yang digunakan sebagai sumber inokulum



Gambar 7. Daun bergejala GFLV untuk uji ELISA untuk penentuan sumber inokulum

3.3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari enam perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam kali. Peletakkan perlakuan diatur seperti pada Gambar 8.

Perlakuan yang diuji adalah tiga varietas tanaman anggur, yaitu Prabu Bestari, Kediri Kuning, dan Probolinggo Super. Dari masing-masing varietas tersebut dibagi menjadi dua yaitu tanaman yang terinfeksi *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) dan yang tidak terinfeksi (sehat).

Perlakuan yang diuji terdiri dari :

1. Prabu Bestari terinfeksi GFLV (A1)
2. Kediri Kuning terinfeksi GFLV (A2)
3. Probolinggo Super terinfeksi GFLV (A3)
4. Prabu Bestari sehat (A4)
5. Kediri Kuning sehat (A5)
6. Probolinggo Super sehat (A6)

3.4 Parameter Pengamatan

Pengamatan dalam penelitian ini meliputi :

3.4.1 Masa inkubasi

Masa inkubasi adalah periode waktu dari inokulasi sampai munculnya gejala pada tanaman anggur. Pengamatan dilakukan setelah inokulasi hingga munculnya gejala pertama pada semua perlakuan.

3.4.2 Gejala serangan

Gejala merupakan perubahan pada tanaman yang mengarah pada pengurangan kualitas dan kuantitas akibat serangan virus. Gejala diamati pada bagian daun, apabila ada daun yang bergejala akan dibandingkan dengan daun yang tidak bergejala (sehat), sehingga dapat dibandingkan perbedaannya.

3.4.3 Kerusakan Jaringan

Pengamatan kerusakan jaringan dilakukan dengan menjepit daun tanaman anggur yang terinfeksi *Grapevine fanleaf virus* maupun yang sehat menggunakan gabus yang dibelah bagian tengahnya. Setelah daun anggur tersebut berada di tengah gabus kemudian daun tersebut diiris melintang dengan irisan sangat tipis menggunakan silet baru. Irisan melintang diletakkan pada kaca obyek yang telah diberi pewarna safranin agar mempermudah untuk pengamatan di mikroskop. Setelah

itu kemudian ditutup dengan *cover glass*. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop dengan pembesaran 250 X untuk melihat apakah terdapat kerusakan pada jaringan tanaman anggur yang terinfeksi *Grapevine fanleaf virus* sekaligus membandingkan antara jaringan tanaman yang terinfeksi *Grapevine fanleaf virus* dengan jaringan tanaman yang sehat.

3.4.4 Benda Asing (*Inclusion body*)

Pengamatan benda asing dilakukan dengan menjepit irisan tulang daun tanaman anggur yang terinfeksi *Grapevine fanleaf virus* maupun yang sehat menggunakan gabus yang dibelah bagian tengahnya. Setelah daun anggur tersebut berada di tengah gabus kemudian daun tersebut diiris tipis dengan silet baru secara melintang. Kemudian irisan tipis yang telah diperoleh diletakkan diatas kaca objek yang sudah ditetesi larutan safranin agar mempermudah untuk pengamatan di bawah mikroskop. Setelah itu kemudian ditutup dengan *cover glass*. Pengamatan benda asing dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran 400 X.

3.4.5 Luas serangan

Luas serangan *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) dilakukan pada tanaman uji dengan menggunakan metode penghitungan mutlak, menurut Abadi (2003):

$$I = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan :

I = persentase tanaman

a = Jumlah tanaman yang sakit

b = Jumlah keseluruhan tanaman

3.4.6 Pertumbuhan Tanaman Anggur

Parameter pengamatan pertumbuhan tanaman meliputi :

1. Panjang tanaman

Pengamatan panjang tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali. Panjang tanaman diukur diukur dari batas bidang sambungan hingga pertumbuhan daun yang tertinggi

2. Jumlah daun

Menghitung jumlah daun dihitung dari daun diatas bidang sambungan. Menghitung jumlah daun dihitung setiap satu minggu sekali, dan dibandingkan apakah terdapat perbedaan jumlah daun setiap minggu.

3.4.7 Uji Elisa (*Enzym Linked Immunosorbent Essay*)

Uji ELISA merupakan teknik serologi untuk deteksi patogen atau mikroorganisme melalui mekanisme reaksi enzimatik antara antigen dan antibodi. Pada bidang pertanian, teknik serologi banyak digunakan untuk mendeteksi berbagai patogen dari golongan virus baik pada jaringan tanaman atau pada biji. Teknik ELISA (*Enzym Linked Immonosorbent*) saat ini banyak digunakan karena hasilnya akurat, sensitif dan dapat dilakukan dalam waktu singkat. Metode ini berdasarkan pada reaksi antara antigen GFLV dan antibodinya secara enzimatik, pelacakan terjadinya reaksi tersebut dengan menambahkan konjugate (antibodi yang dilapisi dengan enzim konjugate) dan substrat yang cocok sehingga adanya virus antibodi dan enzim dapat terdeteksi dengan adanya perubahan warna.

a. Pembuatan Preparasi Buffer

a. Larutan PBST

Bahan yang digunakan untuk pembuatan 1 l larutan PBST yaitu Sodium klorida (NaCl) 8 gr; Sodium phosphate 1,15 gr; Potasium phosphate 0,2 gr; Potasium chloride 0,2 gr; dan Tween-20 0,5 ml (500 µl). Semua bahan tersebut dicampurkan dengan H₂O hingga larut, kemudian pada pH 7,4 ditambahkan H₂O lagi hingga volumenya 1 liter. Larutan disimpan dalam suhu ruangan.

b. Substrat (PNP Buffer)

Bahan yang digunakan untuk pembuatan 250 ml larutan Substrat yaitu MgCl 0,025 gr; Sodium azide 0,05 gr; dan Diethanolamine 24,25 gr. Semua bahan tersebut dicampurkan dengan larutan H₂O hingga larut, kemudian pada pH 9,8 ditambahkan H₂O lagi hingga volumenya 250 ml. Larutan disimpan pada suhu 4°C dalam botol gelap.

c. Coating Buffer

Bahan yang digunakan Sodium carbonate 1,59 gr; Sodium bicarbonate 2,93 gr; dan Sodium azide 0,2 gr. Semua bahan dicampurkan dengan H₂O hingga larut, kemudian diukur pada pH sampai pH 9,6 dan ditambahkan H₂O lagi hingga volume mencapai 1000 ml. Larutan disimpan pada suhu 4°C.

b. Persiapan pembuatan larutan stok

a. Buffer Ekstrak (grinding)

Dalam pembuatan larutan ini digunakan bahan larutan PBST 250 ml, ditambahkan Tween-20 sebanyak 1,25 ml, lalu ditambahkan susu non lemak/susu skim sebanyak 1 gr. Diaduk hingga semua bahan larut/stirer selama 30 menit, kemudian pada pH 7,4 ditambahkan larutan PBST hingga volume mencapai 250 ml.

- *Grape Extraction Buffer*

Melarutkan bahan di bawah ini dengan 900 ml aquadet steril :

* Tris (hydroxymethyl) aminomethane (Tris)	=	60,5 gr
* Sodium chloride	=	8,0 gr
* Polyvinylpyrrolidone (PVP) M	=	20,0 gr
* Polyethylene glycol	=	10,0 gr
* Sodium azide	=	0,2 gr
* Tween-20	=	0,5 gr

Setelah larutan tercampur diukur pada pH 8,2 dengan menggunakan asam hydrochloric Kemudian volume ditambah menjadi 1000 ml dengan menggunakan aguades

b. Coating Antibodi

Coating Antibodi ini dihasilkan dari larutan antibodi dengan Coating buffer yang dicampurkan dengan perbandingan 1 : 200.

c. Conyugate Buffer

Pembuatan Conyugate Buffer, dengan cara melarutkan

$$\text{ECI} = 1 \times (\text{ECI } 5\text{x}) + 4 \text{ H}_2\text{O}$$

$$\text{Misalnya} = 50 \text{ sampel} \times 100 \mu\text{l} = 5000 \mu\text{l}$$

$$\text{Conyugate buffer} = 1 \times (\text{ECI } 5\text{x}) + 4 (\text{H}_2\text{O})$$

$$= 5000 \mu\text{l} / 5\text{x} + 4 (\text{H}_2\text{O})$$

$$= 1000 \mu\text{l} (\text{ECI } 5\text{x}) + 4000 \mu\text{l} (\text{H}_2\text{O})$$

Kemudian larutan tersebut ditambahkan Enzym conyugate :

$$\text{Botol A} = 5000 \mu\text{l} / 200 = 25 \mu\text{l}$$

$$\text{Botol B} = 5000 \mu\text{l} / 200 = 25 \mu\text{l}$$

c. **Prosedur Analisa GFLV dengan uji ELISA**

a. Coating Buffer

Dalam proses coating buffer ini langkah awal yang dilakukan yaitu menyiapkan plate baru (pada bagian dalam plate jangan sampai tersentuh tangan). Pada setiap lubang plate diisi dengan larutan antibodi sebanyak 100 μl . Kemudian larutan tersebut diinkubasi selama 4 jam pada suhu ruangan atau disimpan dalam lemari pendingin selama ± 24 jam. Lalu plate tersebut dicuci dengan PBST sebanyak 3 kali (@3 menit), setelah itu keringkan dengan posisi plate terbalik pada kertas tissue.

b. Ekstraksi Sampel

Langkah awal yang dilakukan yaitu sampel daun Anggur yang bergejala dibersihkan dengan tissue lalu diambil tulang daunnya dengan menggunakan silet. Tulang daun tersebut dipotong kecil-kecil dan ditimbang sebanyak 0,3 gram. Potongan tersebut dihaluskan lalu ditambahkan dengan Buffer

ekstrak (grinding) sebanyak 3 ml (d disesuaikan dengan jumlah sampel yang digunakan). Lalu sampel dimasukkan ke dalam eppendorf dengan menggunakan kain saring dan disentrifuse selama 5 menit dengan kecepatan 0 rpm. Setelah itu sampel disimpan dalam lemari es dengan waktu maksimal 24 jam.

c. Analisa GFLV

Cairan sampel yang disiapkan dimasukkan ke dalam lubang plate masing-masing sebanyak 100 μ l. Sampel diinkubasi selama 2 jam atau dapat disimpan dalam lemari es selama 24 jam. Plate dicuci dengan PBST sebanyak 4 kali (@3 menit), lalu plate dikeringkan secara terbalik di atas tissue. Setelah kering larutan konyugate buffer dimasukkan pada tiap lubang plate sebanyak 100 μ l. Plate tersebut diinkubasi selama 2 jam pada inkubator dalam keadaan mati. Plate dicuci kembali dengan PBST sebanyak 4 kali @ 3 menit, plate dikeringkan secara terbalik di atas kertas tissue. Kemudian larutan substrat dan PNP tablet dimasukkan pada tiap lubang plate masing-masing 100 μ l. Sampel dibiarkan dengan waktu maksimal 60 menit dan reaksi larutan dihentikan dengan larutan NaOH. Lalu sampel dimasukkan alat Elisa Reader untuk mengukur nilai absorbansinya dengan menggunakan filter 405 nm. Sampel yang diuji dikatakan negatif bila sama dengan atau lebih kecil dari hasil pada kontrol negatif (NC). Sampel dikatakan positif bila nilai absorbansinya sama dengan atau lebih besar dari 2 kali NC atau sama dengan kontrol positif (PC)

3.5 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diuji, selanjutnya diperoleh analisa dengan uji F dengan taraf kesalahan 5%, bila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf kesalahan 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Masa Inkubasi *Grapevine fanleaf virus*

Masa inkubasi penyakit *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) pada tanaman anggur yang diuji diamati mulai hari pertama pada saat tanaman diinokulasi sampai muncul gejala. Berdasarkan hasil pengamatan, masa inkubasi pada tanaman anggur muncul antara selang waktu 55 sampai 65 hari. Masa inkubasi tanaman anggur setelah diinokulasi tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Masa Inkubasi *Grapevine fanleaf virus* pada Tanaman Anggur

Perlakuan	Masa Inkubasi GFLV (hari)
Kediri Kuning terinfeksi GFLV	55,00 c
Prabu Bestari terinfeksi GFLV	62,17 b
Probolinggo Super terinfeksi GFLV	65,67 a

Keterangan :

Untuk angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Tabel 1. menunjukkan bahwa rata-rata masa inkubasi GFLV pada varietas Kediri Kuning yang terinfeksi GFLV adalah 55 hari pada pengamatan ketiga. Rata-rata masa inkubasi pada pengamatan keempat varietas Prabu Bestari adalah 62,17 hari. Pada varietas Probolinggo Super menunjukkan rata-rata masa inkubasi adalah 65,67 hari.pada pengamatan keempat . Perbedaan masa inkubasi pada setiap perlakuan kemungkinan disebabkan karena keberhasilan virus berkembang dan menyebar dalam jaringan tanaman yang berbeda, sehingga menimbulkan masa inkubasi yang berbeda. Selain itu, virus dapat mengekspresikan gejala pada tanaman inang apabila virus memperbanyak diri dan dapat bergerak dari sel yang satu ke sel yang lain di dalam sebagian besar atau semua sel tanaman. Hadiastono (1998) juga menambahkan bahwa infeksi virus pada tanaman tergantung pada terjadinya perkembangan (multiplikasi) dan penyebaran virus di dalam sel tanaman inang karena infeksi tidak akan terjadi jika virus tidak dapat bermultiplikasi di dalam sel tanaman. Bos (1983) menyatakan bahwa gejala tanaman yang terinfeksi virus ditentukan oleh keberhasilan virus

bermultiplikasi dalam jaringan inang. Triharso (1994) juga menambahkan bahwa derajat (kemampuan) infeksi virus untuk menyerang tanaman inang bergantung keagresifan virus dan kerentanan inang, sedang beratnya gejala bergantung pada virulensi virus dan kepekaan inang.

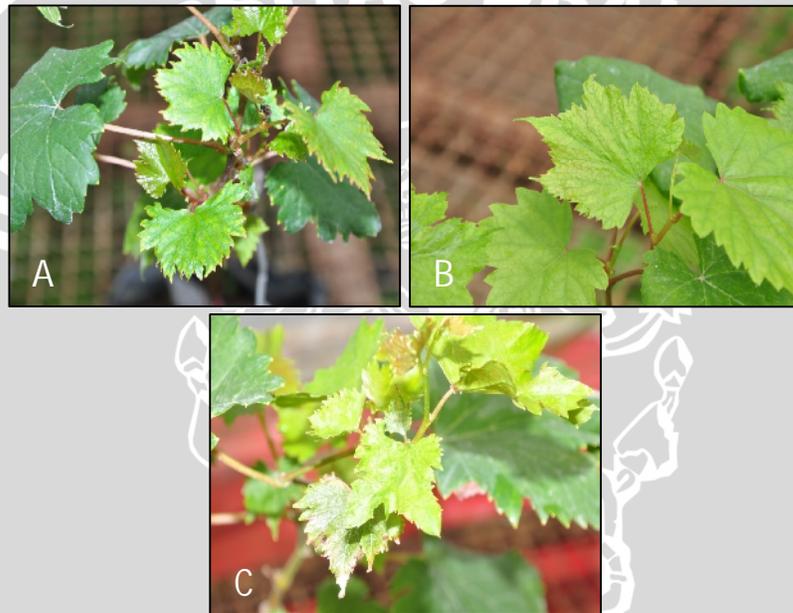
4.2 Gejala serangan *Grapevine fanleaf virus*

Berdasarkan hasil pengamatan, gejala serangan pada tanaman anggur akibat infeksi *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) memiliki gejala yang berbeda pada setiap varietas. Gejala akibat infeksi *Grapevine fanleaf virus* yang ditunjukkan pada tanaman anggur varietas Probolinggo Super menunjukkan daun yang terinfeksi tampak mengalami penyempitan sehingga jaringan helaian daun menjadi terbatas dan helaian daun menjadi berjarak sangat dekat dengan tulang daun, dan terdapat gejala spot mosaik (Gambar 8,9A). Sutic (1999) menyatakan bahwa gejala serangan pada tanaman anggur akibat infeksi *Grapevine fanleaf virus* yaitu terdapat perubahan warna pada daun yaitu variasi klorotik, terdapat warna kuning pada daun dan terdapat spot mosaik dengan bentuk yang berbeda.

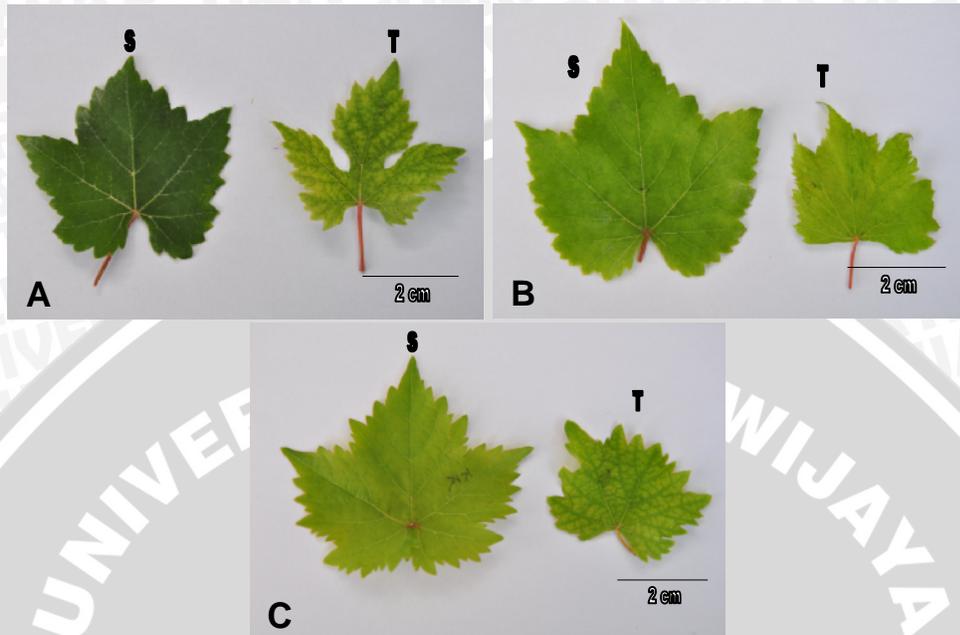
Pada tanaman anggur varietas Prabu Bestari menunjukkan gejala yaitu ukuran daun lebih kecil dari daun yang tidak terinfeksi GFLV, sisi-sisi pada tepi daun tidak simetris (beraturan) sehingga bentuknya menyerupai kipas dan bagian daun tampak berkerut dan keriput (Gambar 8,9B). Hal ini sesuai dengan pernyataan D. Sutic (1999) yang melaporkan bahwa gejala serangan GFLV akan menyebabkan urat daun mengkerut dan seakan-akan menyerupai kipas yang terbuka. Pernyataan lain dari Flaherty (1992) yang melaporkan bahwa tanaman anggur yang terinfeksi GFLV akan mengalami deformasi *fanleaf* yang berarti sisi-sisi lekukan daun menjadi tidak simetris atau tidak beraturan serta daun yang terinfeksi ukurannya lebih kecil dari daun yang tidak terinfeksi.

Gejala serangan yang ditunjukkan pada tanaman anggur varietas Kediri Kuning yaitu terdapat perubahan warna belang-belang, mosaik, ukuran tampak lebih kecil dibanding daun yang tidak terinfeksi GFLV dan lekukan sisi helaian daun tidak simetris (Gambar 8,9C). Menurut Rismunandar (1995) gejala serangan akibat infeksi GFLV menyebabkan pertumbuhan tanaman

anggur lambat dan mengerdil, warna daun menjadi belang-belang, kemudian diteruskan dengan mengerdilnya cabang atau ranting dan berjatuhnya bunga. Semangun (2004) juga menyatakan bahwa gejala serangan tanaman anggur yang terinfeksi GFLV akan menyebabkan daun-daun muda lebih kecil daripada biasa dan mempunyai gambaran mosaik dengan bermacam-macam corak. Lekukan helaian daun di dekat tangkai (*petiolar sinus*) menjadi lebar. Bentuk daun berubah dan menjadi mirip dengan kipas yang setengah menutup.



Gambar 8. Gejala serangan *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) pada tanaman tanaman anggur : A. Varietas Probolinggo Super, B. Varietas Prabu Bestari, C. Varietas Kediri Kuning



Gambar 9. Perbedaan antara daun yang terinfeksi (GFLV) dan tidak terinfeksi pada daun tiga varietas tanaman anggur : S. Daun yang tidak terinfeksi GFLV (Sehat) , T. Daun yang terinfeksi GFLV
 A. Gejala pada varietas Probolinggo Super
 B. Gejala pada varietas Prabu Bestari
 C. Gejala pada varietas Kediri Kuning

Dari hasil pengamatan diketahui terdapat gejala yang khas dari masing-masing varietas tanaman anggur yang terinfeksi GFLV. Perbedaan gejala tersebut diduga akibat virulensi virus yang berbeda. Triharso (1994) menyatakan beratnya gejala bergantung pada virulensi (tingkat keganasan), kepekaan (ketahanan) inang terhadap infeksi virus, keinfektifan (kesiagaan virus untuk menginfeksi dan menyerang inang serta memperbanyak diri). Derajat infeksi bergantung pada sikap agresif virus dan kerentanan inang. Hadiastono (2002) juga menambahkan bahwa pola perubahan gejala bergantung pada jenis atau strain virus, jenis atau varietas tanaman, bagian tanaman yang terserang dan keadaan lingkungan saat terjadi infeksi. Perbedaan gejala juga diduga akibat adanya interaksi yang berbeda antara tanaman inang dan virus. Menurut Duriat (1983), adanya serangan virus maka akan menimbulkan gejala dimana munculnya gejala merupakan interaksi

antara virus, tanaman inang, dan faktor lingkungan. Hal lain yang menyebabkan adanya perbedaan gejala adalah musim. Hal sesuai dengan pernyataan Pathak (1976) yang menyatakan bahwa gejala GFLV sangat bervariasi tergantung kultivar, tingkat pertumbuhan, dan musim. Singh (1978), juga menyatakan bahwa gejala yang disebabkan oleh virus yang berbeda menunjukkan bahwa penyebarannya dalam tanaman inang juga berbeda. Penyebaran kelompok virus mosaik tidak terbatas pada jaringan tertentu dalam tanaman inang, tetapi meluas keseluruh jaringan.

4.3 Kerusakan Jaringan Daun Tanaman Anggur akibat Infeksi *Grapevine fanleaf virus*

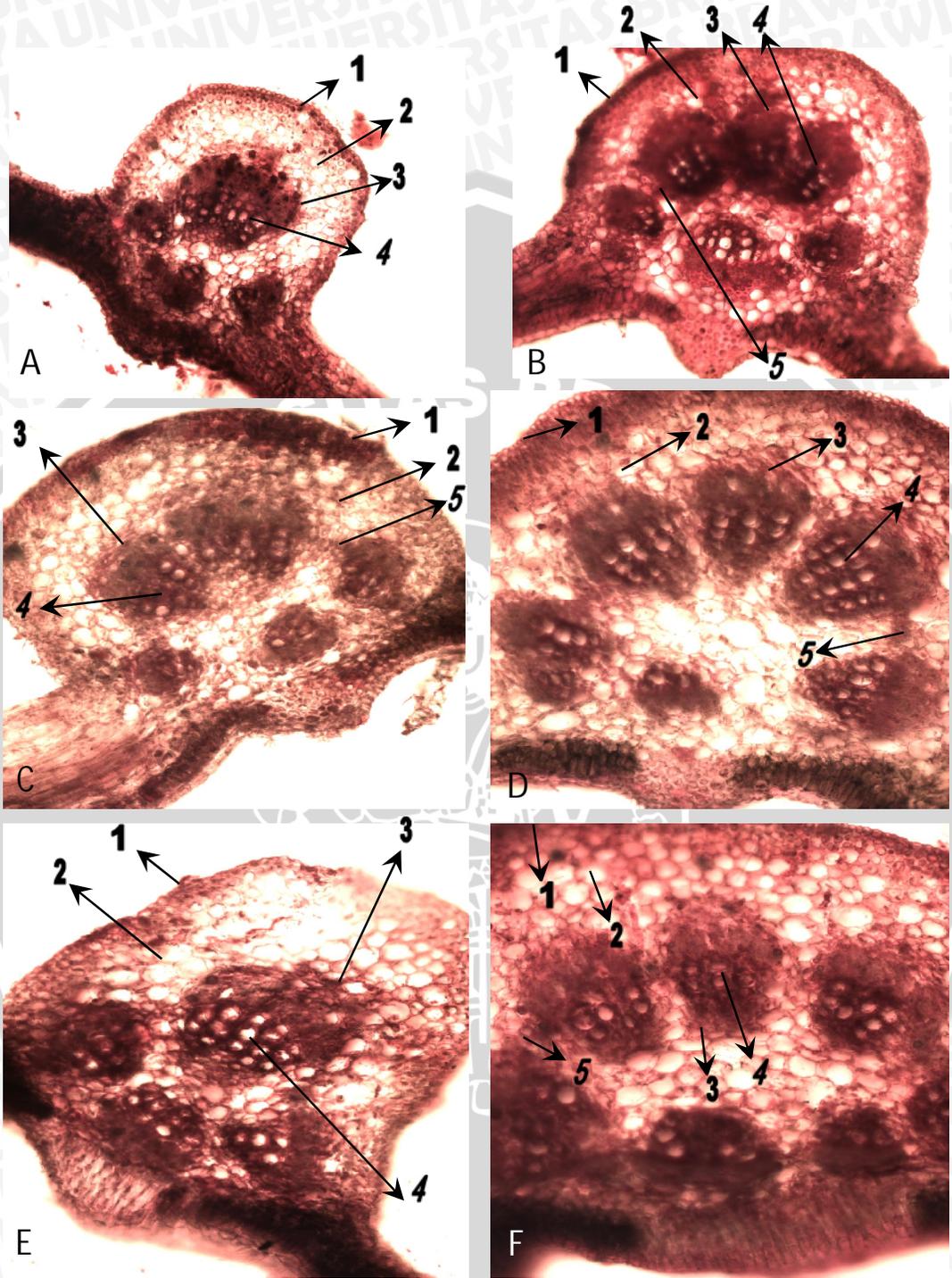
Dari hasil pengamatan dengan irisan melintang sangat tipis di bawah mikroskop, didapatkan hasil seperti yang tampak pada gambar perbedaan antara jaringan daun yang terinfeksi dan jaringan daun yang sehat dari tiga varietas tanaman anggur tersebut. Kenampakan jaringan tanaman anggur varietas kediri kuning yang terinfeksi GFLV tampak berukuran lebih kecil dan sempit dibanding kenampakan jaringan tanaman anggur varietas kediri kuning yang tidak terinfeksi GFLV, selain itu pada jaringan yang terinfeksi GFLV tampak terlihat adanya perubahan jaringan floem dan xylem, yang selain bentuknya yang tampak rusak letaknya juga yang tidak beraturan (Gambar 10A). Hal ini berbeda dengan kenampakan jaringan tanaman anggur varietas kediri kuning yang tidak terinfeksi GFLV, jaringan ini tampak jelas bentuk jaringan floem dan xilemnya. Peletakkan jaringan pembuluh dan pengangkut juga tampak lebih jelas dan teratur dibanding jaringan yang terinfeksi. Selain itu ukuran tulang daun juga lebih besar dibanding ukuran tulang daun pada jaringan yang terinfeksi (Gambar 10B). Di samping itu sebagian kambium juga mengalami kerusakan. Kerusakan jaringan pada daun tanaman anggur varietas Kediri Kuning yang terinfeksi GFLV menyebabkan hasil asimilasi (asimilat) dari daun dan hara dari tanah tidak dapat terangkut, sehingga bagian daun yang tidak mendapat suplai makanan dan nutrisi menjadi lebih pucat dan muncul gejala perubahan warna belang-belang, tampak mosaik, ukuran tampak lebih kecil dibanding daun yang tidak terinfeksi GFLV dan lekukan sisi helaian daun tidak simetris.

Pada jaringan daun tanaman anggur varietas Prabu Bestari yang terinfeksi GFLV tampak tulang daun berukuran lebih kecil dan sempit dibanding jaringan daun yang sehat. Terlihat juga bahwa jumlah jaringan pembuluh lebih sedikit dibanding jaringan daun tanaman anggur varietas prabu bestari yang tidak terinfeksi GFLV (Gambar 10C). Pada daun tanaman anggur varietas Prabu Bestari yang tidak terinfeksi GFLV jaringannya floem, xilem tampak lebih jelas dari jaringan daun tanaman anggur varietas prabu bestari yang terinfeksi GFLV. Hal ini dapat dilihat dari ukuran tulang daun yang lebih besar dibandingkan dengan jaringan yang terinfeksi, selain itu jumlah jaringan pembuluh lebih banyak dibanding jaringan yang terinfeksi. Pada daun tanaman anggur varietas Prabu Bestari yang tidak terinfeksi GFLV jaringannya juga lebih teratur dan jelas dibanding jaringan daun tanaman anggur varietas prabu bestari yang terinfeksi GFLV (Gambar 10D). Kerusakan jaringan daun tanaman anggur varietas Prabu Bestari yang terinfeksi GFLV diduga menjadi akibat munculnya gejala ukuran daun lebih kecil dari daun yang tidak terinfeksi GFLV, sisi-sisi pada tepi daun tidak simetris (beraturan) sehingga bentuknya menyerupai kipas dan bagian daun tampak berkerut dan berlipat.

Daun tanaman anggur varietas Probolinggo Super yang terinfeksi GFLV menunjukkan bahwa kenampakan jaringannya tulang daunnya berbeda dibandingkan dengan jaringan tulang daun tanaman anggur varietas probolinggo super yang tidak terinfeksi GFLV. Kenampakan lain yang lebih terlihat jelas adalah jumlah jaringan pembuluh daun tanaman anggur varietas probolinggo super yang terinfeksi GFLV jauh lebih sedikit dibanding dengan jaringan tulang daun tanaman anggur varietas Probolinggo Super yang tidak terinfeksi GFLV (Gambar 10E). Pada jaringan tulang daun tanaman anggur varietas Probolinggo Super yang tidak terinfeksi GFLV tampak berukuran lebih besar dibanding ukuran tulang daun tanaman anggur varietas Probolinggo Super yang terinfeksi GFLV. Begitu juga dengan jumlah jaringan pembuluh daun tanaman anggur varietas probolinggo super yang tidak terinfeksi GFLV yang jauh lebih banyak dan jelas daripada jumlah jaringan pembuluh daun tanaman anggur varietas Probolinggo Super yang

terinfeksi GFLV (Gambar 10F). Kerusakan jaringan daun tanaman anggur varietas probolinggo Super yang terinfeksi GFLV merupakan penyebab munculnya gejala perubahan bentuk berupa penyempitan daun (terbatasnya jaringan helaian daun) pada daun tanaman anggur varietas probolinggo super tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan terdapat perbedaan antara jaringan daun tanaman yang terinfeksi GFLV dengan jaringan daun tanaman yang tidak terinfeksi GFLV (gambar 10). Kerusakan jaringan ditemukan dalam jaringan floem, xilem dan kambium. Berdasarkan gambar dapat diketahui bahwa besarnya kerusakan dalam jaringan pada setiap varietas adalah bervariasi. Hal tersebut seiring dengan pengamatan gejala luar . Akibat infeksi virus yang masuk ke jaringan tanaman dengan memperbanyak diri sehingga menyebabkan perubahan pada jaringan tanaman. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa adanya gejala mosaik pada daun tanaman anggur varietas Kediri Kuning, Probolinggo Super, dan Prabu Bestari diakibatkan oleh kerusakan dalam jaringan daun tanaman anggur masing-masing varietas tersebut. Kerusakan dalam jaringan daun tanaman anggur varietas Kediri Kuning, Probolinggo Super, dan Prabu Bestari tentunya disebabkan oleh infeksi dari *Grapevine fanleaf virus* yang masuk ke dalam jaringan tanaman . Bos (1983), menyatakan bahwa virus hanya dapat memperbanyak diri dalam sel inangnya. Proses perbanyakannya sering mengacaukan fisiologi inang dan dapat mengakibatkan penyakit. Infeksi virus dimulai dari masuknya virus melalui plasmodesmata, infeksi memencar secara perlahan-lahan ke sel-sel sekelilingnya. Serangan virus dapat mencapai jaringan pengangkut virus bersama-sama dengan asimilat masuk ke dalam floem dan memperbanyak secara aktif ke bagian tumbuhan yang muda serta buah. Pada mosaik sel meristik berkembang menjadi pulau-pulau jaringan sakit, yang dibatasi oleh sel yang sehat, dan memencar melalui sel inang sehingga infeksi berkembang menjadi infeksi sistemik.

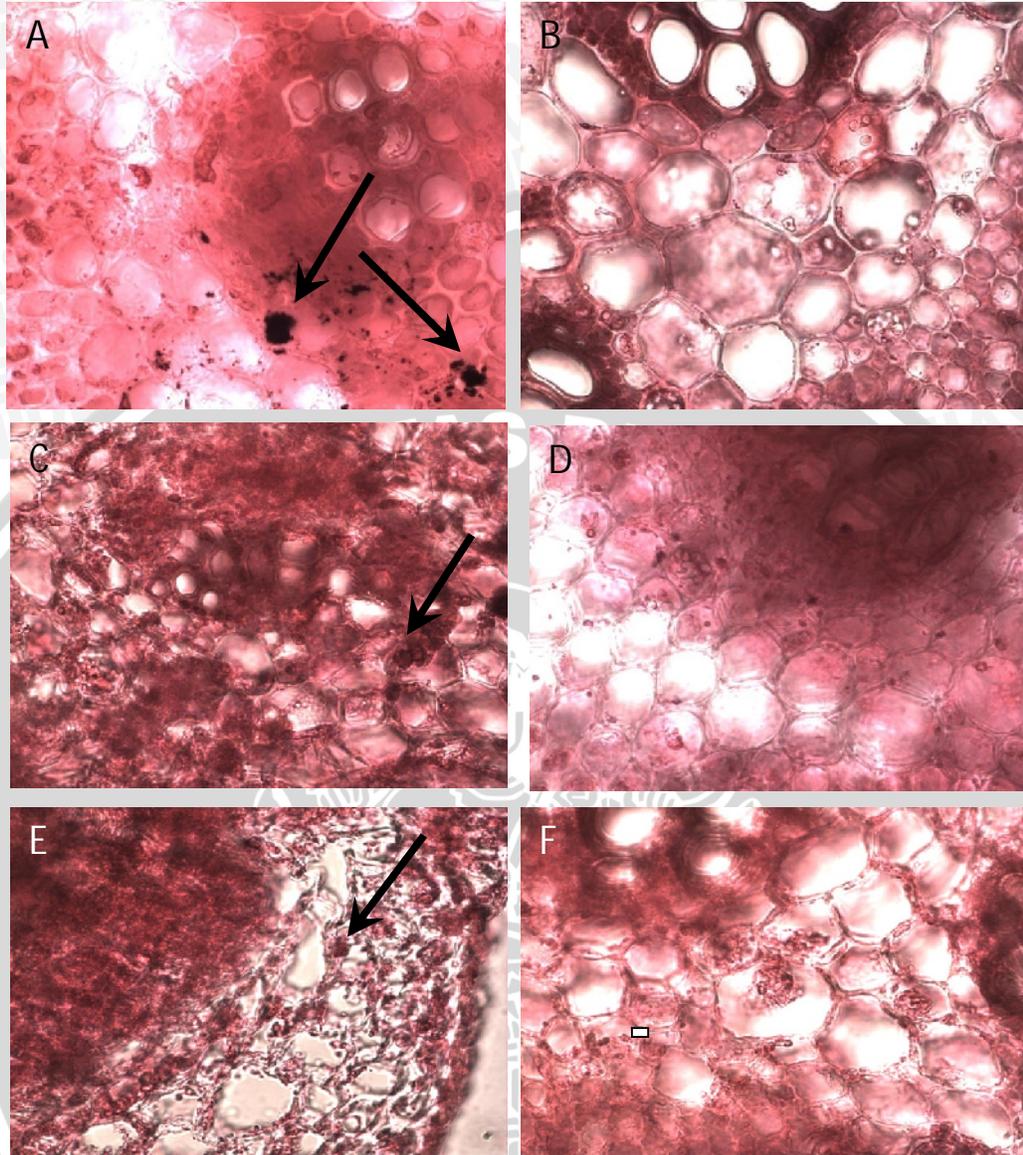


Gambar 10. Irisan melintang jaringan daun tanaman anggur.

A. Kediri Kuning terinfeksi GFLV. B. Kediri Kuning sehat. C. Prabu Bestari terinfeksi GFLV. D. Prabu Bestari sehat. E. Probolinggo Super terinfeksi GFLV. F. Probolinggo Super sehat ; 1.Epidermis, 2. Parenkim, 3. Floem, 4. Xilem, 5. Kambium

4.4 Benda Asing (*Inclusion body*) pada Jaringan Daun Tanaman Anggur akibat Infeksi *Grapevine Fanleaf Virus*

Berdasarkan pengamatan, bahwa diduga ditemukan benda asing pada jaringan daun tanaman anggur yang sakit. Pada jaringan daun tanaman anggur varietas Probolinggo Super, Prabu Bestari dan Kediri Kuning yang terinfeksi GFLV tampak ditemukan benda tidak bergerak berwarna gelap, berbentuk agak bulat yang ditunjukkan oleh tanda panah (gambar 11A, dan E). Sedangkan pada jaringan daun tanaman anggur probolinggo super yang tidak terinfeksi GFLV tampak tidak terdapat benda asing tersebut (gambar 11 B). Jaringan tanaman anggur probolinggo super yang tidak terinfeksi GFLV ini juga terlihat bersih dan sehat (gambar 11 D). Adanya benda asing pada jaringan tanaman anggur masih berupa dugaan dikarenakan ukuran virus yang sangat kecil (submikroskopis). Selain itu pengamatan benda asing memerlukan teknik pewarnaan khusus, yaitu suatu teknik pewarnaan azure A. Menurut Brlansky (1988), teknik pewarnaan azure A merupakan suatu teknik pewarnaan yang dapat digunakan untuk mendeteksi benda asing pada daun tanaman jeruk terinfeksi virus Tristeza dengan cara irisan melintang dibawah mikroskop dengan pembesaran 250 X. Teknik pewarnaan tersebut, merupakan salah satu teknik dari 49 kriteria untuk mengklasifikasi kelompok virus. Jika dalam sel tampak benda asing yang diduga merupakan zarah virus, maka benda asing dari *Grapevine fanleaf virus* bentuknya mengarah isometris. Hal ini sesuai dengan pernyataan Semangun (2004), yang berpendapat bahwa virus GFLV mempunyai zarah berbentuk isometris, dengan garis tengah lebih kurang 30 nm. Menurut Sutic (1999), bentuk GFLV adalah isometris dan memiliki diameter 30 nm.



Gambar 11. Benda asing pada jaringan daun tanaman anggur .

A. Jaringan daun anggur varietas Probolinggo Super terinfeksi GFLV. B. Jaringan daun anggur varietas Probolinggo Super sehat . C. Jaringan daun anggur varietas Prabu Bestari terinfeksi GFLV. D. Jaringan daun anggur varietas Prabu Bestari sehat. E. Jaringan daun anggur varietas Kediri Kuning terinfeksi GFLV. F. Jaringan daun anggur varietas Kediri Kuning sehat. (→) Bercak hitam diduga Benda asing

4.5 Luas Serangan Penyakit

Hasil analisis ragam pada luas serangan *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) menunjukkan bahwa penularan GFLV berpengaruh terhadap luas

serangan (Tabel 2). Rata-rata Luas Serangan penyakit GFLV pada tanaman anggur disajikan pada Tabel 2.

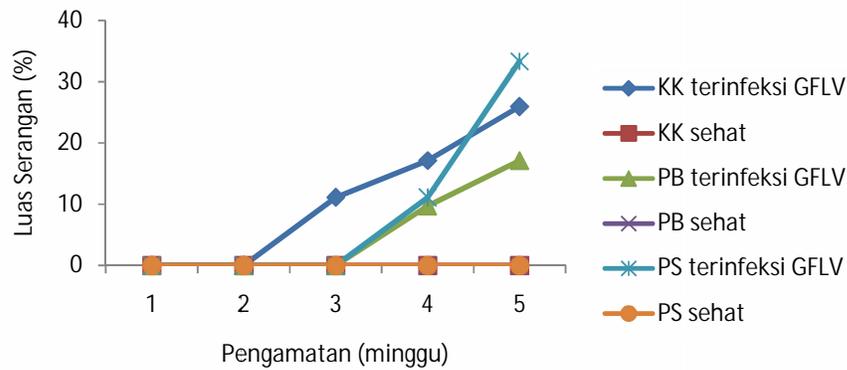
Tabel 2. Luas Serangan GFLV pada Pengamatan ke-5

Perlakuan	Luas Serangan (%)
Kediri Kuning terinfeksi GFLV	25,67 b
Prabu Bestari terinfeksi GFLV	16,50 c
Probolinggo Super terinfeksi GFLV	33,00 a

Keterangan :

Untuk angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase luas serangan penyakit *Grapevine fanleaf virus* pada pengamatan kelima perlakuan probolinggo super terinfeksi GFLV adalah sebesar 33,00 %. Luas serangan pada perlakuan Probolinggo Super terinfeksi GFLV merupakan luas serangan terbesar dibandingkan dengan perlakuan kediri kuning yang terinfeksi GFLV maupun perlakuan menggunakan prabu bestari terinfeksi GFLV. Pada perlakuan menggunakan kediri kuning yang terinfeksi GFLV menunjukkan luas serangan sebesar 25,67 %. Luas serangan GFLV pada perlakuan prabu bestari menunjukkan hasil luas serangan terendah yaitu sebesar 16,50%. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan besarnya luas serangan dari perlakuan menggunakan probolinggo super, kediri kuning, maupun prabu bestari terdapat perbedaan. Hal tersebut dikarenakan akibat tingkat keganasan virus yang berbeda-beda pada tiap tanaman. Menurut Triharso (1996), beratnya gejala bergantung pada virulensi (tingkat keganasan), kepekaan (ketahanan) inang terhadap infeksi virus, dan kesiapan virus untuk menginfeksi dan menyerang inang serta memperbanyak diri.



Gambar 12. Pola Perkembangan Luas serangan Penyakit *Grapevine fanleaf virus* pada Tanaman Anggur

Berdasarkan grafik pada Gambar 12. Menunjukkan bahwa luas serangan pada perlakuan yang terinfeksi semakin meningkat dari setiap minggu. Pada perlakuan Kediri Kuning yang terinfeksi mulai menunjukkan adanya luas serangan pada minggu ketiga dengan nilai luas serangan sebesar 11,11 %, kemudian pengamatan minggu berikutnya sebesar 17,13 %, dan pengamatan kelima sebesar 25,93 %. Pada perlakuan Prabu Bestari yang terinfeksi GFLV menunjukkan adanya luas serangan pada pengamatan keempat, nilai luas serangannya adalah sebesar 9,72 % kemudian terjadi peningkatan luas serangan pada pengamatan kelima yaitu menjadi sebesar 17,13 %. Demikian juga pada perlakuan Probolinggo Super yang terinfeksi GFLV, pada pengamatan keempat menunjukkan luas serangan sebesar 11,11 % kemudian meningkat menjadi 33,31%. Luas serangan semakin meningkat pada perlakuan yang terinfeksi GFLV diduga diakibatkan oleh virulensi virus yang semakin meningkat. Horsfall and Cowling (1978) menyatakan bahwa konsentrasi dan virulensi virus semakin tinggi maka luas serangan juga semakin tinggi.

4.6 Pertumbuhan Tanaman Anggur

A. Panjang tanaman

Panjang tanaman diamati mulai dari batas setelah bidang sambungan hingga pertumbuhan daun teringgi. Hasil analisis ragam menunjukkan

bahwa penularan GFLV berpengaruh terhadap panjang tanaman. Rata-rata panjang tanaman anggur disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Panjang Tanaman Anggur pada pengamatan ke-5

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)
Kediri Kuning terinfeksi GFLV	13,83 d
Kediri Kuning sehat	41,67 a
Prabu Bestari terinfeksi GFLV	13,67 d
Prabu Bestari sehat	35,00 b
Probolinggo Super terinfeksi GFLV	14,00 d
Probolinggo Super sehat	27,00 c

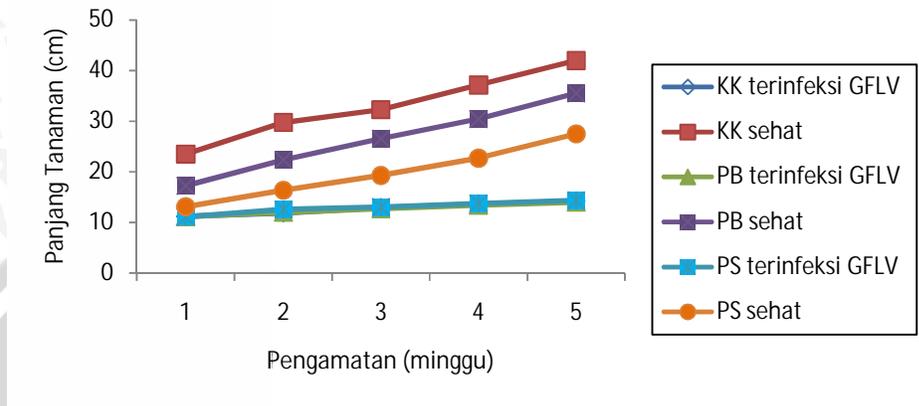
Keterangan :

Untuk angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa panjang tanaman dari varietas Kediri Kuning menunjukkan perbedaan nyata antara yang terinfeksi dan tidak terinfeksi. Pada varietas Kediri Kuning yang terinfeksi panjang tanamannya adalah 13,83 cm, sedangkan varietas Kediri Kuning yang tidak terinfeksi bisa mencapai panjang 41,67 cm. Pada varietas Prabu Bestari yang tidak terinfeksi panjang tanamannya mencapai 35,00 cm dan berbeda dengan varietas Prabu Bestari yang terinfeksi, panjang tanamannya adalah 13,67 cm. Varietas Probolinggo Super yang terinfeksi panjang tanamannya adalah 14,00 cm dan berbeda dengan panjang tanaman varietas Probolinggo Super yang tidak terinfeksi yang mencapai 27,00 cm.

Berdasarkan pengamatan dapat diketahui bahwa hasil panjang tanaman anggur pada perlakuan yang terinfeksi GFLV berbeda dengan hasil panjang tanaman anggur pada perlakuan yang tidak terinfeksi GFLV, hal tersebut dikarenakan infeksi virus dapat mempengaruhi aktivitas hormon pertumbuhan tanaman dimana pembentukan hormon pertumbuhan menjadi terganggu. Hal ini sejalan dengan pernyataan Matthews (1981) yang menyatakan bahwa adanya pertumbuhan tanaman yang tidak normal akibat infeksi virus, karena virus dapat mempengaruhi kerja hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin, dan giberelin. Disamping mempengaruhi sistem hormonal, virus juga dapat mempengaruhi sistem pengatur tumbuh dari tumbuhan yang terinfeksi virus. Dapat ditunjukkan melalui berbagai respon pertumbuhan yang abnormal dari tanaman yaitu

kerdil dan terhambatnya pertumbuhan tunas. Agrios (1996) menyatakan virus biasanya menyebabkan penurunan sejumlah senyawa pertumbuhan (hormon) pada tanaman yang diiringi dengan peningkatan senyawa penghambat pertumbuhan.



Gambar 13. Pola Pertumbuhan Panjang Tanaman Anggur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil panjang tanaman anggur pada perlakuan yang tidak terinfeksi GFLV lebih optimal dibanding hasil panjang tanaman anggur pada perlakuan yang terinfeksi GFLV. Berdasarkan grafik pada Gambar 13, perlakuan kediri kuning yang tidak terinfeksi GFLV menunjukkan panjang tanaman sebesar 23,5 cm dan mengalami peningkatan dari setiap pengamatan hingga 41,98 cm. Begitu pula pada perlakuan prabu bestari yang tidak terinfeksi GFLV panjang tanaman dari pengamatan pertama yaitu 17,25 cm hingga mencapai 35,5 cm pada pengamatan kelima. Pada perlakuan probolinggo super yang tidak terinfeksi GFLV panjang tanaman pada pengamatan pertama yaitu 13,12 cm dan meningkat hingga menjadi 27,5 cm hingga pengamatan kelima. Pada perlakuan kediri kuning yang terinfeksi GFLV panjang tanaman sebesar 11,2 cm pada pengamatan pertama dan hanya mengalami peningkatan hingga menjadi 14,2 cm pada pengamatan terakhir. Pada perlakuan prabu bestari yang terinfeksi GFLV menunjukkan panjang tanaman yaitu 11,17 cm pada pengamatan pertama dan peningkatannya mencapai 13,98 cm hingga pengamatan kelima, perlakuan probolinggo super yang terinfeksi GFLV pada pengamatan pertama panjang tanaman ialah 11,12 cm dan hingga pengamatan kelima bertambah menjadi 14,35

cm. Berdasarkan hasil dapat diketahui bahwa peningkatan panjang tanaman dari masing varietas yang terinfeksi tidak sebanyak peningkatan pada varietas yang tidak terinfeksi sehingga dapat dikatakan terhambatnya panjang tanaman pada perlakuan yang terinfeksi GFLV diduga berkaitan dengan berkurangnya senyawa nitrogen dan terganggunya sistem kerja dari senyawa pengatur pertumbuhan, yang sangat diperlukan pada masa pertumbuhan suatu tanaman. Bos (1983) menambahkan bahwa adanya infeksi virus akan menyebabkan jumlah senyawa nitrogen suatu tanaman berkurang sekitar 33- 65% dari total nitrogen yang ada pada tanaman. Berkurangnya senyawa nitrogen dalam suatu tanaman, disebabkan karena virus dalam melakukan replikasinya membutuhkan senyawa nitrogen untuk pembuatan RNA baru (pada basa-basa purin dan pirimidin) dan selubung protein (pada pembentukan asam-asam amino) sehingga mempengaruhi panjang tanaman.

B. Jumlah daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang terinfeksi GFLV berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman anggur. Pada perlakuan yang tidak terinfeksi GFLV menunjukkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan tanaman yang terinfeksi GFLV. Jumlah daun pada perlakuan probolinggo super yang tidak terinfeksi GFLV yaitu sebesar 23,67, sedangkan jumlah daun pada perlakuan probolinggo super yang terinfeksi GFLV adalah sebesar 7,67. Pada perlakuan prabu bestari yang tidak terinfeksi GFLV jumlah daunnya adalah sebesar 19,83, berbeda dengan perlakuan prabu bestari yang terinfeksi GFLV sebesar 7,50 . Perlakuan kediri kuning yang tidak terinfeksi GFLV yaitu sebesar 17,83 dan pada perlakuan kediri kuning yang terinfeksi GFLV jumlah daunnya adalah sebesar 8,67. dan (Tabel 4).

Perbedaan jumlah daun antara perlakuan yang tidak terinfeksi GFLV dengan perlakuan yang terinfeksi GFLV menunjukkan bahwa tanaman yang terinfeksi virus akan terhambat metabolisme tanamannya, dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu. Menurut Kirally *et al.* , (1976) tanaman yang terinfeksi virus secara tidak langsung akan

mengganggu proses metabolisme tanaman, sehingga mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan dapat menurunkan produksi tanaman.

Tabel 4. Rerata Jumlah Daun Tanaman Anggur pada pengamatan ke-5

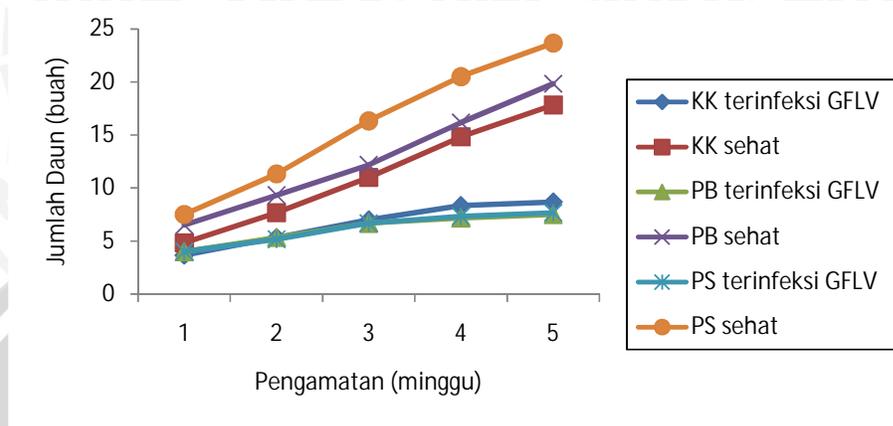
Perlakuan	Jumlah Daun
Kediri Kuning terinfeksi GFLV	8,67 c
Kediri Kuning sehat	17,83 b
Prabu Bestari terinfeksi GFLV	7,50 c
Prabu Bestari sehat	19,83 b
Probolinggo Super terinfeksi GFLV	7,67 c
Probolinggo Super sehat	23,67 a

Keterangan :

Untuk angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Pada gambar 14 menunjukkan bahwa hasil pengamatan jumlah daun tanaman anggur pada perlakuan yang tidak terinfeksi GFLV lebih banyak mengalami peningkatan dibandingkan dengan jumlah daun tanaman anggur pada perlakuan yang terinfeksi GFLV. Berdasarkan grafik pada Gambar 14, perlakuan kediri kuning yang tidak terinfeksi GFLV menunjukkan jumlah daun sebanyak 4,83 buah dan setiap minggu mengalami peningkatan hingga mencapai 17,83 buah. Pada perlakuan prabu bestari yang tidak terinfeksi GFLV jumlah daunnya yaitu 6,5 buah dan terus bertambah hingga mencapai 19,83 buah. Pada perlakuan probolinggo super yang tidak terinfeksi GFLV jumlah daunnya yaitu 7,5 buah dan meningkat hingga menjadi 23,67 buah. Pada perlakuan kediri kuning yang terinfeksi GFLV jumlah daun sebanyak 3,67 buah dan hanya mengalami peningkatan hingga menjadi 8,67 buah. Pada perlakuan prabu bestari yang terinfeksi GFLV menunjukkan jumlah daun yaitu 4 buah dan peningkatannya hanya mencapai 7,5 buah, perlakuan probolinggo super yang terinfeksi GFLV sebanyak 4 buah dan hanya bertambah hingga menjadi 7,67 buah. Berdasarkan hasil dapat diketahui bahwa jumlah daun pada perlakuan yang terinfeksi GFLV mengalami peningkatan lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan yang tidak terinfeksi GFLV, hal tersebut diduga akibat infeksi virus yang menyebabkan berkurangnya zat

pengatur tumbuh pada tumbuhan. Menurut Agrios (1996), virus biasanya menyebabkan penurunan jumlah zat pengatur tumbuh (hormon) pada tumbuhan, dan menyebabkan peningkatan zat penghambat tumbuh.



Gambar 14. Pola Pertumbuhan Jumlah Daun pada Tanaman Anggur

4.7 Uji Elisa

4.7.1 Uji Elisa Pada Sumber Inokulum

A. Uji Elisa pertama sebelum penyambungan

Pengujian Elisa dilakukan sebelum dan setelah penyambungan. Sebelum dilakukan penyambungan dilakukan dua kali uji elisa untuk memperoleh sumber inokulum yang terinfeksi *Grapevine fanleaf virus* dan tidak terinfeksi *Grapevine fanleaf virus*. Nilai absorbansi uji Elisa pertama tercantum pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Elisa 1 Sebelum Penyambungan

Sampel	Nilai absorbansi pada 405 nm	Ket.
Kontrol Positif	0,122	(+)
Kontrol Negatif	-0,002	(-)
Prabu Bestari terinfeksi GFLV	-0,006	(+)
Kediri Kuning terinfeksi GFLV	-0,009	(+)

Keterangan : sampel dikatakan positif terinfeksi apabila nilai absorbansi menunjukkan 2 x kontrol negatif

Berdasarkan hasil pembacaan nilai absorbansi dengan *Elisa reader* dapat diketahui bahwa terdapat dua sampel yang positif terinfeksi *Grapevine fanleaf virus*. Sampel yang positif terinfeksi tersebut digunakan sebagai inokulum dalam penyambungan.

B. Uji Elisa kedua sebelum penyambungan

Pada uji Elisa kedua didapatkan hasil bahwa terdapat sampel yang terinfeksi GFLV dan tidak terinfeksi GFLV. Sampel tersebut kemudian dipilih untuk menjadi sumber inokulum dalam penyambungan. Tujuan dari dilakukannya uji elisa sebelum penyambungan adalah agar tanaman hasil sambungan benar-benar berasal dari tanaman yang terinfeksi GFLV maupun tanaman yang tidak terinfeksi GFLV. Nilai absorbansi pada uji elisa kedua tercantum pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Elisa 2 Sebelum Penyambungan

Sampel	Nilai absorbansi pada 405 nm	Ket.
Kontrol Positif	0,171	(+)
Kontrol Positif	0,175	(+)
Kontrol Negatif	-0,008	(-)
Kontrol Negatif	-0,003	(-)
Probolinggo Super terinfeksi	0,158	(+)
Probolinggo Super terinfeksi	0,155	(+)
Probolinggo Super sehat	0,008	(-)
Probolinggo Super sehat	-0,008	(-)
Kediri Kuning terinfeksi	0,147	(+)
Kediri Kuning terinfeksi	0,148	(+)
Kediri Kuning sehat	0,008	(-)
Kediri Kuning sehat	0,005	(-)
Prabu Bestari terinfeksi	0,142	(+)
Prabu Bestari terinfeksi	0,151	(+)
Prabu Bestari sehat	-0,005	(-)
Prabu Bestari sehat	-0,008	(-)

Keterangan : sampel dikatakan positif terinfeksi apabila nilai absorbansi menunjukkan 2 x kontrol negatif

4.7.2 Uji Elisa setelah Penyambungan

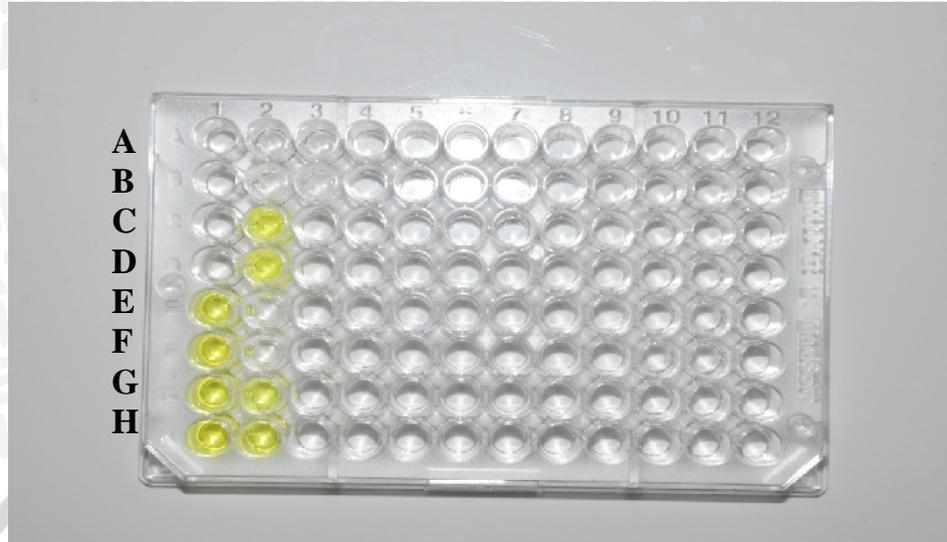
Berdasarkan nilai absorbansi tanaman anggur hasil penyambungan, terdapat tanaman yang terinfeksi GFLV dan yang tidak terinfeksi GFLV, hal tersebut sesuai dengan tujuan dari adanya pemilihan sumber inokulum. Nilai absorbansi pada tanaman anggur hasil penyambungan tercantum pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Elisa pada Tanaman Hasil Penyambungan

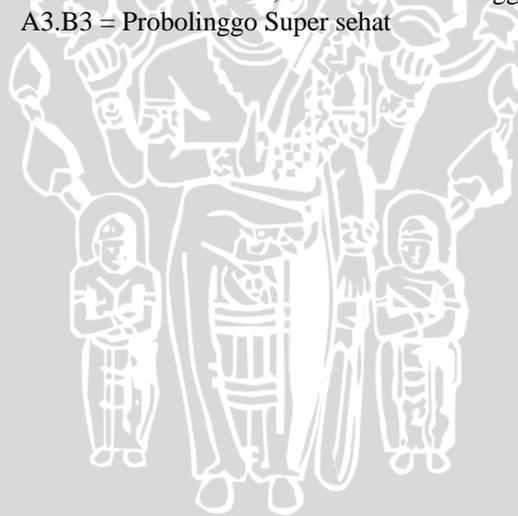
Sampel	Nilai absorbansi pada 405 nm	Ket.
Kontrol Positif	0,143	(+)
Kontrol Positif	0,138	(+)
Kontrol Negatif	0,013	(-)
Kontrol Negatif	0,011	(-)
Probolinggo Super terinfeksi	0,135	(+)
Probolinggo Super terinfeksi	0,131	(+)
Probolinggo Super sehat	0,002	(-)
Probolinggo Super sehat	-0,005	(-)
Kediri Kuning terinfeksi	0,142	(+)
Kediri Kuning terinfeksi	0,137	(+)
Kediri Kuning sehat	0,009	(-)
Kediri Kuning sehat	0,011	(-)
Prabu Bestari terinfeksi	0,147	(+)
Prabu Bestari terinfeksi	0,092	(+)
Prabu Bestari sehat	0,004	(-)
Prabu Bestari sehat	0,018	(-)

Keterangan : sampel dikatakan positif terinfeksi apabila nilai absorbansi menunjukkan 2 x kontrol negatif

Dari hasil nilai absorbansi pada tabel 8 dapat diketahui bahwa tanaman hasil penyambungan dikatakan positif terinfeksi *Grapevine Fanleaf Virus (GFLV)* berdasarkan nilai absorbansi yang menunjukkan hasil 2x negative control dan terdapat tanaman dengan hasil yang tidak terinfeksi GFLV. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Clark dan Adam (1977) yang menyatakan bahwa sampel dikatakan positif terinfeksi apabila hasil nilai absorbansi menunjukkan 2x negative control. Dari tiga varietas tanaman anggur yang diinokulasi GFLV memiliki nilai absorbansi yang berbeda. Dilihat dari tabel diatas nilai absorbansi yang paling tinggi adalah tanaman anggur varietas kediri kuning dengan nilai absorbansi 0,142. Parameter lain yang menunjukkan hasil sampel positif pada uji elisa ditandai dengan adanya perubahan warna kuning pada cairan sampel dalam *Elisa plate* (Gambar 17).



Gambar 15. *Plate* hasil uji Elisa GFLV setelah penyambungan
 A1.B1 = Grinding Buffer, C1.D1 = Kontrol Negatif,
 E1.F1 = Kontrol Positif, G1.H1 = Kediri Kuning terinfeksi,
 A2.B2 = Kediri Kuning sehat, C2.D2 = Prabu Bestari terinfeksi,
 E2.F2 = Prabu Bestari, G2.H2 = Probolinggo Super terinfeksi,
 A3.B3 = Probolinggo Super sehat



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Deteksi dini GFLV pada tanaman anggur dapat dilakukan dengan pengamatan gejala luar, pengamatan kerusakan jaringan, pengamatan benda asing pada jaringan daun tanaman yang terinfeksi GFLV, dan dengan uji Elisa menggunakan antibodi GFLV.
2. Terdapat perbedaan gejala luar dan masa inkubasi pada tiga varietas tanaman anggur yang diuji.
3. Kerusakan jaringan daun terjadi pada floem, xilem, serta pada kambium

5.2 Saran

1. Pada proses penyambungan sebaiknya digunakan batang bawah yang ukuran batangnya lebih besar dari batang atas dan kondisinya telah siap untuk dilakukan penyambungan
2. Pada pengamatan dugaan adanya benda asing pada jaringan tanaman yang terinfeksi GFLV perlu diperbaiki cara pewarnaannya dengan teknik pewarnaan khusus yaitu Azure A.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan 3. Bayu Media. Malang. Hal 33.
- Agrios, G. N. 1978. Plant Pathology. Second Edition. Academic Press. London. 687 pp.
- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Edisi ketiga. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 695 pp.
- Andret-Link P, Laporte C, Valat L, Ritzenthaler C, Demangeat G, Vigne E, Laval V, Pfeiffer P, Stussi-Garaud C & Fuchs M (2004) Grapevine Fanleaf Virus: still a major problem to the grapevine industry. *J Plant Pathol* 86: 183-195.
- Anonim, 2010a. Available at erlan aridian arismansyah. wordpress.com/.../Permasalahan – penanaman -anggur- merah- di- dataran- tinggi- dan- upaya- mengatasinya / Diunduh pada tanggal 15 Juni 2010
- Anonim, 2010b. *Grapevine Fanleaf Virus*. Diunduh pada tanggal 15 Juni 2010. Available at [http:// en. Wikipedia.org/wiki/grapevine_fanleaf_virus](http://en.Wikipedia.org/wiki/grapevine_fanleaf_virus)
- Anonim, 2010c. *Grapevine Fanleaf Virus*. Diunduh pada tanggal 15 Juni 2010. Available at [http://www .agric.wa.gov.au /content /PW/PH/DIS/ VIT/ FS00400. pdf .](http://www.agric.wa.gov.au/content/PW/PH/DIS/VIT/FS00400.pdf)
- Anonim , 2010d. *Grapevine Fanleaf Virus* . Diunduh pada tanggal 15 Juni 2010. Available at [http:// www.agls.uidaho.edu/ebi/vdie/descr368.htm](http://www.agls.uidaho.edu/ebi/vdie/descr368.htm)
- Anonim , 2011. Grapevine Fanleaf virus & manajemen Hama. . Diunduh pada tanggal 9 Mei 2011. Available at : [http:// www . agf. gov. bc. ca/ cropprot /grapeipm/virus.htm](http://www.agf.gov.bc.ca/cropprot/grapeipm/virus.htm)
- Bos, L. 1983. Introduction of Plant Virology. Center for Agriculture Publishing and Documentation. Wageningen. 225 pp.
- Bos, L. 1990. Pengantar Virologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 226.
- Brlansky, R.H. 1988. Detection of Citrus Tristeza Inclusion Bodies using Azure A staining and In Situ Immunofluorescence. Citrus Research and Education Center. University of Florida (Lake Alfred). United States of America. 264 pp.
- Budiyati, E dan Anis A. 2010. Teknik Berkebun Anggur. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. Batu.

- Clark, M.F. and A.N. Adam. 1977. Characteristic of the Microplate Method of Enzyme Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Plant Wruses. J. Gen. Mrol.34 : 475-483
- D. Sutic, Dragoljub. 1999. Handbook of Plant Virus Diseases. CRC Press, Boca Raton London New York Washington DC. Faculty of Agriculture, University of Belgrade. Belgrade, Yugoslavia. 739 pp.
- Duriat, A.S. 1983. Pengenalan Penyakit Virus dalam Pengembangan Kentang di Indonesia. Hal 96.
- Dwiastuti, M.E. dan Nurhadi. 1986. Inventarisasi penyakit penting pada tanaman anggur di beberapa sentra produksi. Hortikultura No 20, 660-663
- Esmenjaud, D. B. Walter, J. C. Minot, R. Voisin, and P. Cornuet,. 1993. Biotin-Avidin Elisa Detection of Grapevine Fanleaf Virus in the Vector Nematode *Xiphinema index*. Vol : 25. No. 3. 401-405. Society of Nematologist
- Hadiastono, T. 1987. Virologi Tumbuhan. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Hal 55.
- Hadiastono, T. 1998. Virologi Tumbuhan Dasar. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Hal 74.
- Hewitt,W.B. , G. Martelli, H.F. Dias and R.H. Taylor. 1970. *Grapevine Fanleaf Virus*. CMI/ AAB *Descr. Plant Viruses* 28, 4 hlm.
- Horsfall, J.G and E. B. Cowling. 1978. The Measurement of Plant Disease. Plant Disease and Advanced Vol II. Ac press Inc. London. 119-196 pp.
- Kirally, Z., J. Zaitlin, and D. Beemster. 1976. Biochemistry and Physiology of Plant Disease. IPO-LHW. Netherland. 78 pp.
- Flaherty, L, Donald. Peter Christensen, L. Thomas Lanini, W. J. Marois, James. A. Philips, Phil dan T. Wilson, Lloyd. 1992. Grape Pest Management (Second Edition). Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. 1003 pp.
- Martelli, G. P., Walker, B. and Pinck L. 2001. Grapevine Fanleaf Virus. Diunduh pada tanggal 9 Mei 2011. Description of Plant Viruses. Association of Applied Biologist. Available at : <http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=385>.
- Matthews, R. E. F. 1981. Plant Virology. Academic Press. New York. 365 pp.
- Pathak, V. N. 1976. Diseases of Fruit Crops. Oxford and IBH Public. Co., New Delhi. 309 pp.

- Purnomo, S. 1987. Prospek Pengusahaan Anggur di Indonesia. Jurnal Penelitian Pengembangan Pertanian. Vol 6. Hal 66-72.
- Quacquarelli, A., D. Gallitelli, V. Savino and G. P. Martelli . 1976. Properties of Grapevine Fanleaf Virus. Vol : 32. 349-360. Istitute di Patologic Vegetable. Universita Degli Studi Bari, Italy
- Rismunandar. 1995. Virus : Mengenal Penyakit Tumbuh-Tumbuhan. Trigenda Karya. Bandung. Hal 46.
- Rukmana, Rahmat. 2001. Anggur, Budidaya dan Penanganan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta. 79 hal.
- Sastrahidayat, I. R. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Usaha Nasional Surabaya. Hal 365.
- Semangun, Haryono. 2004. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. Hal 307-309.
- Setiadi. 2002. Bertanam Anggur. Penebar Swadaya. Jakarta. 151 hal.
- Singh, S. R. 1978. Plant Diseases. Oxford and IBH Publishing. New Delhi. 564 pp.
- Soemarsono , R.S., B. Nusantoro dan A. Suryadi. 1995. Perbandingan keuntungan usahatani anggur pada beberapa varietas unggul. Laporan Sub Balithorti Malang
- Stanburry, Chris., Simon McKirdy ,Greg Power dan Hortguard. 2000. Factsheet *Grapevine Fanleaf Virus*. Agriculture Western Australia
- Triharso. 1994. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. Hal 109.
- Winarno. 1991. Asal usul tanaman anggur dan penyebarannya dalam Budidaya Tanaman Anggur. Puslitbanghorti . Jakarta. Hal 99.

Lampiran 1. Deskripsi Tiga Varietas Tanaman Anggur

A. Probolinggo Super (BS 85)

- Daya hasil per pohon / tahun (umur 2 tahun) = 10 – 30 kg
- Berat per tandan = kurang lebih 305 gr
- Umur mulai produksi normal = 1 tahun
- Umur panen (setelah pangkas) = 95 – 105 hari
- Mutu hasil :
 1. Rasa = manis
 2. Warna kulit = merah gelap
 3. Bentuk buah = bundar
 4. Tingkat kerontokan buah masak = rendah
 5. Kadar gula = 20%
 6. Kadar asam = 0,5%
 7. Kadar vitamin C = 21 mg / 100 ml
 8. Tingkat pecah buah = tinggi
- Ketahanan terhadap penyakit :
 1. Powdery mildey (*Uncinula necator*) = rentan
 2. Downy mildey (*Plasmopara viticola*) = agak tahan

B. Prabu Bestari (BS 89)

- Umur mulai panen : 120 hari setelah pangkas produksi
- Bentuk buah : bundar agak lonjong
- Ukuran buah : tinggi (17-29 mm) dan diameter = 9,4 – 24,5 mm
- Berat buah per butir = 2,57 – 9,9 gr
- Warna kulit buah masak = merah gelap
- Warna daging buah = krem agak transparan
- Rasa daging buah = manis
- Kandungan gula = 200 Brix
- Kandungan asam = 1,9%

- Kandungan Vit. C = 23,23 mg / 100 gr
- Kadar juice = 47,77 %
- Tingkat pelepasan tangkai buah = medium
- Berat / tandan buah = 250 – 660 gr
- Hasil buah per pohon = 10 – 30 kg
- Daya simpan buah pada suhu kamar = 7-14 hari

C. Kediri Kuning (BS 88)

- Daya hasil / pohon / per tahun (umur 2 tahun) = 15 – 25 kg
- Berat per tandan = 100 – 600 gr
- Umur mulai produksi normal = 1 tahun
- Umur panen (setelah pangkas) = 105 – 110 hari
- Mutu hasil
 1. Rasa = manis segar
 2. Warna kulit = kuning kehijauan
 3. Tingkat kerontokan buah masak = tinggi
 4. Bentuk buah = bundar
 5. Kadar gula = 18,9% - 20,1%
 6. Kadar asam = 0,5 %
 7. Kadar Vit. C = 20mg / 100ml
 8. Tingkat pecah buah = rendah
- Ketahanan terhadap penyakit
 1. Powdery mildew = agak tahan
 2. Downy mildew = rentan

Lampiran 2. Analisis Varian (ANOVA) dari Variabel PengamatanTabel 1. Rerata Masa Inkubasi *Grapevine fanleaf virus* pada pengamatan ke-5

SK	JK	db	KT	F. hitung	P	F. Tabel
Perlakuan	354,7778	2	177,3889	110,1034**	1,08E-09	3,68232
Galat Percobaan	24,16667	15	1,611111			
Total	378,9444	17				

** = Berbeda nyata pada taraf 5 %

Tabel 2. Luas Serangan GFLV pada pengamatan ke-5

SK	JK	db	KT	F. hitung	P	F. Tabel
Perlakuan	787,5224111	2	393,7612	187,5128**	2,44E-11	3,68232
Galat Percobaan	31,49875	15	2,099917			
Total	819,0211611	17				

** = Berbeda nyata pada taraf 5 %

Tabel 3. Rerata Panjang Tanaman Anggur pada pengamatan ke-5

SK	JK	db	KT	F. hitung	P	F. Tabel
Perlakuan	4529,082222	5	905,8164	965,3461**	3,55E-32	2,533555
Galat Percobaan	28,15	30	0,938333			
Total	4557,232222	35				

** = Berbeda nyata pada taraf 5 %

Tabel 4. Rerata Jumlah Daun Tanaman Anggur pada pengamatan ke-5

SK	JK	db	KT	F. hitung	P	F. Tabel
Perlakuan	1516,472	5	303,2944	99,80439**	9,15E-18	2,533555
Galat Percobaan	91,16667	30	3,038889			
Total	1607,639	35				

** = Berbeda nyata pada taraf 5 %