



**EFISIENSI SPESIES KUTU DAUN APHIDIDAE
SEBAGAI VEKTOR *SOYBEAN MOSAIC VIRUS*
PADA KEDELAI UNGGUL DAN PENDUGAAN
KEHILANGAN HASIL KEDELAI
AKIBAT INFEKSI VIRUS**

*The Efficiency of Aphididae Species as Vector Soybean Mosaic
Virus on Superior Soybean and Soybean Yield Losses
Assessment Caused by Virus Infection*

**diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan
untuk menyelesaikan Program Pascasarjana pada
Program Studi Agronomi Program Magister
Fakultas Pertanian Universitas Jember**

Oleh

**Megandhi Gusti Wardhana, SP
NIM 091520101005**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI PROGRAM MAGISTER
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**EFISIENSI SPESIES KUTU DAUN APHIDIDAE
SEBAGAI VEKTOR *SOYBEAN MOSAIC VIRUS*
PADA KEDELAI UNGGUL DAN PENDUGAAN
KEHILANGAN HASIL KEDELAI
AKIBAT INFEKSI VIRUS**

*The Efficiency of Aphididae Species as Vector Soybean Mosaic
Virus on Superior Soybean and Soybean Yield Losses
Assessment Caused by Virus Infection*

TESIS

Oleh

**Megandhi Gusti Wardhana, SP
NIM 091520101005**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI PROGRAM MAGISTER
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

TESIS BERJUDUL

**EFISIENSI SPESIES KUTU DAUN APHIDIDAE
SEBAGAI VEKTOR *SOYBEAN MOSAIC VIRUS*
PADA KEDELAI UNGGUL DAN PENDUGAAN
KEHILANGAN HASIL KEDELAI
AKIBAT INFEKSI VIRUS**

*The Efficiency of Aphididae Species as Vector Soybean Mosaic
Virus on Superior Soybean and Soybean Yield Losses
Assessment Caused by Virus Infection*

TESIS

Oleh

Megandhi Gusti Wardhana, SP
NIM 091520101005

Pembimbing

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS

PENGESAHAN

Tesis berjudul: **Efisiensi Spesies Kutu Daun Aphididae Sebagai Vektor Soybean Mosaic Virus pada Kedelai Unggul dan Pendugaan Kehilangan Hasil Kedelai Akibat Infeksi Virus**, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 14 Oktober 2011
Tempat : Program Pascasarjana Universitas Jember

Tim Penguji
Penguji 1,

Prof. Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS
NIP. 19441227 197603 2 001

Penguji 2

Penguji 3

Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS
NIP. 19550704 198203 1 001

Dr. Ir. Anang Syamsunihar, MP
NIP. 19660626 199103 1 002

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Program Studi,

Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya
NIP. 19580717 198503 1 002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Pertanian,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP
NIP. 19611110 198802 1 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Megandhi Gusti Wardhana, SP

NIM : 091520101005

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah (tesis) yang berjudul : **Efisiensi Spesies Kutu Daun Aphididae Sebagai Vektor Soybean Mosaic Virus pada Kedelai Unggul dan Pendugaan Kehilangan Hasil Kedelai Akibat Infeksi Virus**, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Megandhi Gusti Wardhana, SP

NIM. 091520101005

RINGKASAN

Efisiensi Spesies Kutu Daun Aphididae Sebagai Vektor *Soybean Mosaic Virus* pada Kedelai Unggul dan Pendugaan Kehilangan Hasil Kedelai Akibat Infeksi Virus. Megandhi Gusti Wardhana, SP, Program Studi Agronomi Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Jember

Insiden penyakit virus pada tanaman kedelai merupakan salah satu faktor pembatas upaya peningkatan produksi kedelai. *Soybean mosaic virus* (SMV) merupakan virus utama tanaman kedelai, penyebab penyakit mosaik yang dapat mengakibatkan penurunan produksi berkisar antara 50-90 persen. Di Indonesia, gangguan penyakit tersebut menjadi salah satu hambatan pada peningkatan produksi dalam pengembangan agroindustri kedelai. Penyebaran SMV di lapangan terjadi melalui spesies Aphid secara non persisten. Namun, efisiensi penularan virus oleh masing-masing spesies Aphid tersebut belum dilaporkan. Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan efisiensi spesies Aphid menularkan SMV pada tanaman kedelai dan pendugaan kehilangan hasil kedelai akibat infeksi SMV pada kedelai UNEJ-2 dan Galunggung.

Efisiensi dua spesies Aphid (*A. glycines* dan *M. Persicae*) sebagai vektor SMV diuji melalui inokulasi buatan di rumah kaca. Kedelai UNEJ-2 dan varietas Galunggung digunakan sebagai tanaman uji. Tanaman uji masing-masing di tanam di pot, dengan satu tanaman per pot dan inokulasi virus dilakukan pada sejumlah 30 tanaman per genotipe/varietas. Tanaman diinokulasi SMV pada umur 2 minggu setelah tanam (mst), menggunakan 1 ekor imago kutu daun Aphid bebas virus per tanaman yang sebelumnya telah diberi kesempatan untuk memperoleh virus dari sumber inokulum. Kutu daun Aphid bebas virus merupakan individu baru keturunan dari hasil pemeliharaan imago kutu daun Aphid tidak bersayap yang diperoleh dari lapangan dalam kurungan serangga. Sebagai sumber inokulum digunakan tanaman kedelai sakit yang terinfeksi SMV dari hasil penularan virus secara mekanis di rumah kaca yang sebelumnya telah dipersiapkan. Inokulasi virus dilakukan dengan mekanisme berdasarkan interaksi virus-vektor yang non persisten, dengan periode puasa selama 60 menit, periode

akuisisi virus 60 menit, dan periode inokulasi 24 jam. Selama proses inokulasi setiap pot tanaman dan kutu daun sebagai vektor, dikurung dengan kurungan milar plastik. Setelah 24 jam serangga vektor dimatikan dan kurungan milar di buka. Selama masa inkubasi penyakit, tanaman dipelihara di rumah kaca dan pengamatan dilakukan setiap hari sampai muncul gejala yang menunjukkan tanaman terinfeksi. Masa inkubasi penyakit dicatat dan persentase tanaman yang terinfeksi dari populasi tanaman yang diinokulasi dihitung untuk menentukan efisiensi masing-masing kutu daun yang diuji menularkan SMV.

Pada pengujian pendugaan kehilangan hasil tanaman kedelai akibat infeksi SMV, tanaman uji diinokulasi SMV menggunakan salah satu kutu daun Aphid yang dari hasil pengujian efisiensi menunjukkan efisiensi penularan yang lebih tinggi. Penularan virus pada tanaman uji dilakukan dalam kurungan serangga berukuran 1 m x 1 m (berisi 25 pot tanaman uji). Di antara tanaman uji diletakkan lima pot tanaman yang terinfeksi SMV sebagai sumber inokulum. Pada tanaman sumber inokulum diinfestasikan kutu daun bebas virus yang digunakan sebagai vektor sebanyak 10 ekor/tanaman, dan dibiarkan di dalam kurungan bersama-sama dengan tanaman uji selama 6 hari periode inokulasi. Inokulasi virus dibiarkan terjadi seperti penularan secara alami, dengan cara tanaman inokulum digoyang-goyang sebanyak 2-3 kali per hari agar kutu daun berpindah dari tanaman sakit ke tanaman sehat.

Setelah periode inokulasi, kutu daun dipindahkan dari kurungan dan dimatikan sedangkan tanaman uji tetap dipelihara dalam kurungan sampai panen. Jumlah tanaman yang terinfeksi dari hasil inokulasi dicatat, dan setelah panen kehilangan hasil kedelai akibat infeksi SMV ditentukan dengan menghitung selisih antara komponen produksi yang dihasilkan dari tanaman sehat dengan tanaman yang terinfeksi. Tanaman dipanen pada umur 75 hari setelah tanam (hst), dan komponen produksi yang diamati yaitu (1) berat kering biji (gram/tanaman) serta (2) berat 100 biji (gram). Sebagai data pendukung selain dua komponen tersebut, pada setiap tanaman uji ditentukan pula komponen produksi untuk jumlah polong per tanaman (polong bernas dan polong hampa). Data dianalisis secara statistik, dan untuk membandingkan antar dua perlakuan digunakan uji-t student.

A. glycines menularkan SMV pada kedelai unggul (UNEJ-2 dan Galunggung) dengan lebih efisien daripada *M. persicae*, meskipun tingkat efisiensi penularannya rendah yang dikategorikan kurang efisien (pada UNEJ-2) dan tidak efisien (pada Galunggung). Efisiensi penularan SMV oleh *A. glycines* pada UNEJ-2 dan Galunggung masing-masing mencapai 47 persen dan 27 persen, sedangkan *M. persicae* hanya masing-masing sebesar 17 persen dan 10 persen. Infeksi SMV pada dua kedelai unggul tersebut dapat menurunkan produksi kedelai (berat kering biji/tanaman dan berat 100 biji). Penurunan berat kering biji/tanaman dapat terjadi karena infeksi SMV dapat menyebabkan terbentuknya polong hampa sehingga jumlah polong bernas berkurang. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penurunan berat kering biji/tanaman dan berat 100 biji akibat infeksi SMV pada genotipe UNEJ-2 lebih besar dibandingkan dengan varietas Galunggung dan berbeda nyata.

Tingkat efisiensi penularan virus tersebut, membuktikan bahwa kedelai UNEJ-2 dan Galunggung selain unggul dalam produksi juga memiliki ketahanan terhadap SMV. Berdasarkan kehilangan hasil yang ditimbulkan akibat infeksi SMV, Galunggung menunjukkan respon lebih tahan terhadap SMV daripada UNEJ-2. Maka perlu dilakukan pengujian efisiensi spesies-spesies Aphididae yang lain dalam menularkan SMV pada berbagai kedelai unggul yang sudah dilepas dan dianjurkan untuk petani, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dalam menentukan strategi pengendalian penyakit SMV melalui pengendalian Aphid sebagai vektor dengan teknik yang lebih tepat dan terarah. Bagi para peneliti hasil pengujian bermanfaat sebagai informasi dalam mengembangkan penelitian yang berkaitan dengan interaksi antara SMV, vektor, dan tanaman.

SUMMARY

The Efficiency of Aphididae Species as Vector *Soybean Mosaic Virus* on Superior Soybean and Soybean Yield Losses Assessment Caused Virus Infection. Megandhi Gusti Wardhana, SP, Agronomy Department Faculty of Agriculture, University of Jember

The virus diseases incidence on soybean is one of limiting factors on increasing soybean production. *Soybean mosaic virus* (SMV) is an major virus on soybean, the diseases becomes yield losses between 50-90 percent. In Indonesia the diseases still becomes the main problem with high yielding of soybean. SMV is easily transmitted by several species of aphids through nonpersistent manner. However the efficiency of species aphid still need evaluation. Research has been conducted to know capability and efficiency species aphids infected of SMV on soybean plant and soybean yield loss assessment are caused by virus infection on UNEJ-2 and Galunggung.

Efficiency two spesies aphids (*A. glycines* and *M. Persicae*) as vector of SMV studies through artificial inoculation on greenhouse. The UNEJ-2 and Galunggung genotypes use each as a test plant. The test plant were cultivated on pot/plant and virus inoculation did at amount 30 plant per genotypes. Plant was inoculated by SMV at two weeks after planting, and used an adult non-viruliferous aphid which was allowed before an acquisition feeding period on the disease plant for obtain virus of SMV. The nonviruliferous aphid is newly born aphid from the rearing adult aphid apterous as obtain from the field that reared in insect cage on healthy plant. Soybean diseased plants infected by SMV result of the mechanical virus inoculation in the greenhouse, was used as a source of inoculum. Virus is transmitted in nonpersistent manner, by fasting period during 60 minute, acquisition period of 60 minute, and inoculation period of 24 hours. While inoculation process every plant and species of aphid vector, were kept in insect-proof cages. After 24 hours inoculation period the insects vector were removed by means of small water color brush no. 1 and killed; the insect cages were then removed. During diseases incubation period, the plants were kept in the

greenhouse and observation of virus infection symptom was conducted every day until the earliest symptom appeared on plant. Diseases incubation period was recorded and percentage of infected plant from the population of inoculated plant were calculated to determine the efficiency of each Aphids species to transmit SMV.

In experiment of soybean yield losses assessment caused by SMV infection, the test plants were inoculated by SMV used one of Aphids species are resulted from the efficiency testing that indicate virus transmission efficiency higher than the other species. Virus transmission on test plant conducted in insect cage 1m x 1 m (containing 25 pot of test plants). Among the test plants put down five pots of SMV infected plants as a source of inoculum, then on the inoculum source plants were infested by 10 nonviruliferous adult Aphids per plant as a virus vector and let there in insect cage with the test plants during 6 days inoculation period. Virus inoculation let there occur as naturally inoculation, by shake down the inoculum plants 2-3 times per day in order to Aphids move out from diseases plant to healthy.

After inoculation period, the Aphids vector were removed from cage and killed, and the tests plant was kept in cage until harvest. The number of infected plants was recorded, and after harvest soybean yield losses caused by SMV infection a certainly with calculate difference from each component production as resulted on healthy plant with infected plant. Plant is harvested at 75 days after planting, and the component of production that observed is (1) dry seeds weight gram per plant, and (2) weight of 100 seeds. As supported data except two component mentioned, at each plant also certainly number of pod per plant (full pod and vacuous pod). The data obtain from each experiment, analysed in a statistical method, for compared between two treatment used t-student tests.

A. glycines to transmit SMV on two soybean superior is more efficient than *M. persicae*, although the efficiency of transmission levels a low that category less efficient (UNEJ-2) and inefficient (Galunggung). The efficiency transmission of SMV by *A. glycines* on UNEJ-2 and Galunggung each achieve 47 percent and 27 percent, while *M. persicae* only each achieve 17 percent and

10 percent. Infection of SMV on two soybean superior can be reduce soybean production (dry seeds weight per plant, and weight of 100 seeds). Reducing of dry seeds weight per plant occur because SMV infection on plant caused vacuous pod, so that number of full pod is reduced. The analysis statistical result indicated that reducing of dry seeds weight per plant, and weight of 100 seeds caused by virus infection on UNEJ-2 higher than Galunggung and significantly differences.

The efficiency level of virus transmission mentioned, proved that UNEJ-2 and Galunggung besides have been superior in production also have resistance to SMV. Based on yield losses caused SMV infection, Galunggung showed more resistant responses to SMV than UNEJ-2. Than, the efficiency experiment for another Aphididae species to transmit SMV on several superior soybean already released and recommended for farmer needed to be done. So can be used as basis in determined decision taking strategies of diseases control through Aphid control with exact and guide technique. For researcher, experiment result can be benefit information for developing research which related to interaction of SMV, vector, and plant.

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **Efisiensi Spesies Kutu Daun Aphididae Sebagai Vektor Soybean Mosaic Virus pada Kedelai Unggul dan Pendugaan Kehilangan Hasil Kedelai Akibat Infeksi Virus**, dalam rangka penyusunan tesis. Penyusunan laporan hasil penelitian ini dalam bentuk tesis, dilakukan sebagai pertanggung jawaban ilmiah peneliti dan digunakan dalam memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan S2. Keberhasilan penyusunan tesis tersebut sangat didukung oleh berbagai pihak baik institusi maupun perorangan berupa sumbang pikir, saran, maupun fasilitas. Maka pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian dan Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Jember, yang telah memberikan ijin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian.
2. Prof. Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS, Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS, dan Dr. Ir. Anang Syamsunihar, MP, masing-masing selaku DPU (Penguji 1), DPA (Penguji 2) dan Penguji 3 yang dengan tulus ikhlas berkenan memberikan petunjuk dan nasihat serta motivasi dalam penyelesaian studi.
3. Kedua orang tua, mas Yoso, mbak Sisca dan adek Agista yang dengan tulus memberikan doa, dan kasih sayang sehingga penulis memperoleh kemudahan dalam penyusunan tesis.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan pengetahuan dan informasi yang dapat digunakan sebagai acuan bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian.

Jember, Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Epidemiologi <i>Soybean Mosaic Virus</i>	5
2.2 Ekobiologi Penyakit Mosaik Kedelai	6
2.3 Interaksi Antara Virus Mosaik Kedelai dengan Vektor	7
2.4 Pengembangan Ketahanan Varietas Kedelai Unggul terhadap Virus	9
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Bahan dan Alat	12
3.2 Metode Penelitian	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
BAB 5. SIMPULAN	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	27

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
3.1	Katagori Tingkat Efisiensi Penularan SMV oleh Kutu Daun Aphid.....	14
4.1	Efisiensi Penularan SMV oleh Kutu Daun Aphid pada Kedelai Unggul.....	16
4.2	Kehilangan Hasil Kedelai Akibat Infeksi SMV pada Kedelai Unggul.....	21

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Siklus Penularan SMV oleh <i>A. glycines</i> Secara nonpersisten...	7
4.1	Imago Spesies Aphididae Sebagai Vektor SMV pada Tanaman Kedelai a. <i>A. glycines</i> dan b. <i>M. persicae</i>	16
4.2	Gejala Mosaik Sedang dan Ringan Akibat Infeksi SMV pada Kedelai Unggul a. UNEJ-2 (mosaik sedang); b. Galunggung (mosaik ringan)	17
4.3	Perbedaan Ukuran Besar Biji Kedelai Galunggung dengan UNEJ-2 a. Sehat dan b. Sakit.....	19
4.4	Gejala Bercak-Bercak Coklat pada Biji yang Terinfeksi SMV (Deptan, 2006).....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Alat-alat penelitian.....	27
2	Deskripsi Genotipe UNEJ-2 dan Varietas Galunggung (Suhartina, 2005).....	28