

**APLIKASI EKSTRAK GULMA BERDAUN LEBAR  
SEBAGAI INHIBITOR VIRUS TERHADAP  
*Tobacco Mosaic Virus (TMV)***

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu pada  
Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian Universitas Jember**

Asal	: Hadiah	Klas 632.5 TRI a
Terima Tgl:	26 OCT 2000	
No. Induk :	1023118/2000	

Oleh

**Yayuk Triana**  
**NIM : 9515101221**

**UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS PERTANIAN  
September, 2000**

**PEMBIMBING**

**Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS (DPU)**

**Ir. Hartadi, MS (DPA)**

Diterima oleh :

**FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER**

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :

Hari : Rabu

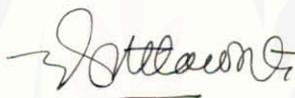
Tanggal : 27 September 2000

Jam : 09.00 WIB

Tempat : Fakultas Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji

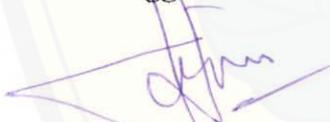
Ketua



(Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS.)

NIP. 130 531 982

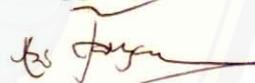
Anggota I



(Ir. Hartadi, MS.)

NIP. 130 683 192

Anggota II



(Ir. Ari Tjahjani, MS.)

NIP. 130 516 242

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian



(Ir. Arie Mudjiharjati, MS.)

NIP. 130 609 808

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan hasil penelitian dalam bentuk karya ilmiah tertulis (skripsi) yang berjudul **Aplikasi Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Sebagai Inhibitor Virus Terhadap Tobacco Mosaic Virus (TMV)**. Laporan skripsi tersebut diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan jenjang strata satu dalam bidang ilmu pertanian.

Di dalam proses penyusunan hasil penelitian sejak merencanakan penelitian tidak terlepas dari bantuan sumbang fikir dan fasilitas dari pihak perorangan maupun lembaga. Sehubungan dengan hal tersebut pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada.

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember dan Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, atas ijin dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan Strata-1 di Fakultas Pertanian khususnya di program studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan.
2. Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Hartadi, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta saran dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan dalam bentuk skripsi.
3. Pusat Penelitian Perkebunan Kopi dan Kakao Jember khususnya kepada Dr. I. Hartana atas bantuan fasilitas berupa benih tembakau kultivar H382 dan H877, dan kepada tenaga teknis yang telah memberikan informasi tentang proses pembibitan tembakau.
4. Semua pihak yang telah memberikan dorongan baik moril maupun materil selama penelitian sampai terwujudnya Karya Ilmiah Tertulis dalam bentuk skripsi.

Harapan Penulis semoga Karya Ilmiah Tertulis yang telah tersusun ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, September 2000

Penulis

**ABSTRAK**

**Yayuk Triana. 9515101221. Aplikasi Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Sebagai Inhibitor Virus Terhadap *Tobacco Mosaic Virus* (TMV)**

Ekstrak lima spesies gulma berdaun lebar yaitu krokot (*Portulaca oleraceae* L.), wedusan (*Ageratum conyzoides* L.), bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.), tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), dan tapak liman (*Elephantopus scaber* L.), diuji potensinya sebagai sumber inhibitor virus untuk menekan infeksi virus mosaik tembakau (TMV) pada tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) kultivar H382 dan H877. Ekstrak yang digunakan berupa ekstrak daun dan ekstrak tanaman (akar + batang + daun) dengan frekuensi aplikasi dua kali dalam bentuk penyemprotan dan pencelupan. Di antara lima spesies gulma tersebut tapak liman menunjukkan potensi sebagai penghasil inhibitor virus yang lebih baik. Aplikasi ekstrak daun maupun tanaman tapak liman dengan frekuensi aplikasi dua kali mampu menekan terjadinya infeksi TMV dengan baik pada kultivar H382 maupun H877. Empat ekstrak spesies gulma lainnya meskipun menunjukkan kecenderungan mampu menekan infeksi TMV namun efektivitasnya masih perlu diuji kembali.

Kata kunci : Ekstrak gulma/Inhibitor/TMV

RINGKASAN

**Yayuk Triana . 9515101221. Aplikasi Ekstrak Gulma Berdaun Lebar Sebagai Inhibitor Virus Terhadap *Tobacco Mosaic Virus* (TMV) (dibimbing oleh Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS. dan Ir. Hartadi, MS.).**

Penyakit virus mosaik Tembakau (*Tobacco Mosaic Virus*/TMV) merupakan penyakit yang paling banyak di jumpai di pertanaman tembakau di Indonesia. Di pertanaman penyakit tersebut dapat menyebabkan kerugian hasil yang diperkirakan sampai lebih dari 70 persen. Sampai saat ini pengendalian penyakit virus dengan senyawa kimia sintetik atau nabati di lapangan belum banyak dilakukan dan tingkat keberhasilannya belum diuji secara luas, meskipun secara *in vitro* di laboratorium beberapa bahan kimia yaitu alkohol, formaldehyde, dan protein terbukti dapat menginaktivkan virus khususnya TMV. Senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan bahkan senyawa dari mikroorganisme diketahui dapat pula berperan sebagai inhibitor virus. Ekstrak akar *Mirabilis jalapa* sudah dibuktikan dapat menghambat infeksi TMV. Ekstrak akar *M. jalapa* dilaporkan dapat menghambat infeksi TMV apabila diaplikasikan pada tembakau Xanthi yang diinokulasi dengan TMV. Efek penghambatan tersebut terjadi akibat adanya senyawa protein dalam ekstrak akar yang disebut sebagai *mirabilis antiviral protein* (MAP). Sehubungan dengan hal tersebut diduga bahwa senyawa yang semacam juga dihasilkan dari berbagai tumbuhan dan berfungsi sebagai inhibitor virus. Pada penelitian ini diuji potensi ekstrak gulma berdaun lebar sebagai inhibitor virus khususnya terhadap TMV. Penelitian bertujuan untuk mencari sumber-sumber inhibitor virus yang berasal dari gulma berdaun lebar dan menguji efisiensi aplikasi ekstrak gulma sehingga dapat direkomendasikan sebagai alternatif pengendalian TMV.

Lima ekstrak gulma berdaun lebar dari hasil pengujian pendahuluan menunjukkan potensi sebagai inhibitor virus diuji efisiensi aplikasinya sebagai inhibitor TMV pada tembakau kultivar H382 dan H877. Gulma tersebut yaitu krokot (*Portulaca oleraceae* L.), babadotan atau wedusan (*Ageratum conyzoides* L.), bayam

duri (*Amaranthus spinosus* L.), tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), dan tapak liman (*Elephantopus scaber* L.). Pengujian dilakukan menggunakan ekstrak daun dan ekstrak tanaman (akar + batang+ daun). Aplikasi ekstrak gulma dilakukan dengan frekuensi dua kali yaitu pada saat bibit umur 25 hari dengan penyemprotan dan pada umur 45 hari (saat pemindahan bibit) dengan cara pencelupan bibit. Ekstrak gulma yang menunjukkan potensi sebagai inhibitor virus paling baik dibandingkan efisiensi aplikasinya dengan penggunaan frekuensi aplikasi satu kali (pencelupan bibit) dan dua kali (penyemprotan dan pencelupan). Percobaan disusun berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Uji beda antar perlakuan digunakan uji Duncan (DMRT 5%).

Di antara lima ekstrak spesies gulma berdaun lebar yang diuji, tapak liman menunjukkan potensi sebagai sumber inhibitor virus yang paling baik terhadap TMV. Ekstrak daun maupun ekstrak tanaman tapak liman apabila diaplikasikan pada bibit tembakau yang diinokulasi dengan TMV terbukti efektif mengurangi jumlah tanaman terinfeksi TMV pada tembakau kultivar H382 dan jumlah lesio nekrotik pada tembakau kultivar H877 dibandingkan dengan kontrol. Ditinjau dari frekuensi aplikasi baik ekstrak daun maupun ekstrak tanaman tapak liman untuk menekan infeksi TMV pada dua kultivar tersebut dengan hanya satu kali saja ternyata hasilnya tidak sebaik bila dibandingkan apabila aplikasi dengan frekuensi dua kali.

Pada dua spesies gulma lainnya tempuyung dan babadotan tampak bahwa penggunaan inhibitor yang berasal dari ekstrak daun memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan yang diperoleh dari ekstrak tanaman. Sebaliknya ekstrak tanaman bayam duri dan krokot merupakan sumber inhibitor TMV yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak daun.

Dibandingkan dengan tapak liman, meskipun krokot, tempuyung, wedusan, dan bayam duri memperlihatkan kecenderungan mempunyai potensi sebagai sumber inhibitor TMV namun efektivitas dan efisiensinya masih perlu diuji kembali dan sumber-sumber inhibitor virus dari spesies gulma lainnya masih perlu dicari.



## DAFTAR ISI

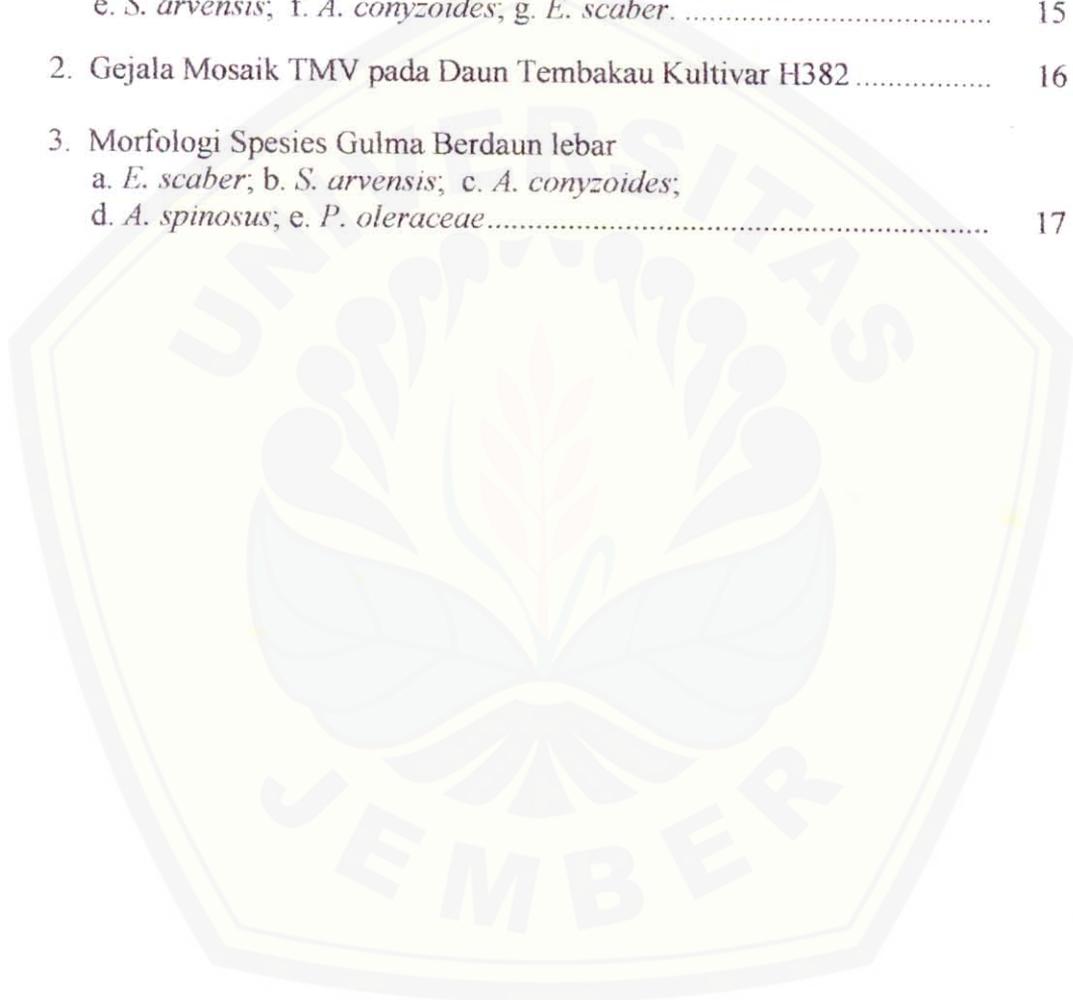
	Halaman
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3 Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Ekologi <i>Tobacco Mosaic Virus</i> .....	4
2.1.1 Pemencaran dan Penyebaran TMV.....	5
2.1.2 Cara Pengendalian TMV.....	5
2.2 Inaktivasi Virus Sebagai Dasar Pengendalian .....	6
2.3 Potensi Inhibitor Virus Asal Tanaman .....	7
<b>III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b> .....	<b>10</b>
3.1 Bahan dan Alat.....	10
3.2 Metode Penelitian.....	10
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>12</b>
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>19</b>
DAFTAR PUSTAKA.....	20
LAMPIRAN.....	23

**DAFTAR TABEL**

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Pengaruh Aplikasi Ekstrak Daun Gulma Sebagai Inhibitor Virus dengan Frekuensi Dua Kali Terhadap Infeksi TMV Pada Tembakau Kultivar H382 dan H877 .....	12
2.	Pengaruh Aplikasi Ekstrak Gulma (Akar + Batang + Daun) Sebagai Inhibitor Virus dengan Frekuensi Dua kali Terhadap Infeksi TMV Pada Tembakau Kultivar H382 dan H877 .....	13
3.	Efisiensi Aplikasi Ekstrak Tapak liman Terhadap Penghambatan Infeksi TMV Pada Tembakau Kultivar H382 dan H877 .....	18

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Gejala Lesio Nekrotik Pada Tembakau Kultivar H877 yang Terinfeksi TMV Setelah Diaplikasi Ekstrak Gulma a. Kontrol; b. Susu skim; c. <i>P. oleraceae</i> ; d. <i>A. spinosus</i> ; e. <i>S. arvensis</i> ; f. <i>A. conyzoides</i> ; g. <i>E. scaber</i> .....	15
2.	Gejala Mosaik TMV pada Daun Tembakau Kultivar H382.....	16
3.	Morfologi Spesies Gulma Berdaun lebar a. <i>E. scaber</i> ; b. <i>S. arvensis</i> ; c. <i>A. conyzoides</i> ; d. <i>A. spinosus</i> ; e. <i>P. oleraceae</i> .....	17



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Komoditi Tembakau di Indonesia merupakan sumber devisa negara. Upaya peningkatan produksi dan kualitas tembakau menjadi sasaran program pemerintah yang penting. Salah satu sasaran pemerintah yang telah diprogramkan yaitu intensifikasi pertanian. Di dalam upaya peningkatan produksi dan kualitas tembakau ada berbagai kendala khususnya gangguan hama dan penyakit yang sampai saat ini belum bisa diatasi dengan baik. Oleh karena itu upaya perlindungan tembakau dari organisme pengganggu tanaman perlu dikembangkan. Menurut Sudarmo (1991) masalah perlindungan tanaman khususnya terhadap penyakit sampai saat ini masih kurang berhasil dibandingkan dengan usaha pengendalian hama. Dengan demikian masih perlu dipelajari masalah-masalah penyakit dan cara-cara pengendalian yang tepat.

Di antara penyakit pada tanaman tembakau, penyakit virus merupakan penyakit yang sampai saat ini belum bisa diatasi dengan baik. Diketahui ada lima jenis penyakit virus pada tanaman tembakau di Indonesia *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tobacco etch virus* (TEV), *Tobacco leaf curl virus* (TLCV), dan *Tobacco streak virus* (TSV) (Semangun, 1991). Di antara penyakit virus tersebut yang paling utama dan banyak dijumpai di pertanaman tembakau ialah penyakit dengan gejala mosaik (TMV dan CMV) yang sampai saat ini banyak dilaporkan dan diteliti karena menjadi masalah besar bagi petani tembakau. Dua virus tersebut mudah menular melalui kontak atau singgungan dan disebarluaskan oleh serangga sebagai vektor (Semangun, 1991). Menurut Hartana (1981) penyakit tipe mosaik yang dominan pada tembakau Besuki ialah mosaik yang disebabkan oleh TMV. Hasil pengamatan pada tahun 1971-1976 menunjukkan bahwa insiden penyakit sangat bervariasi antara 0,5-55,5 persen. Meskipun penyakit virus tersebut tidak mematikan tetapi dapat menghambat pertumbuhan, dan dilaporkan bahwa kehilangan hasil di beberapa lahan bisa mencapai lebih dari 70 persen.

Pengendalian penyakit virus pada tembakau sampai saat ini masih bergantung cara-cara pengendalian kultur teknis (sanitasi), pengendalian serangga sebagai vektor, penggunaan disinfektan bagi para pekerja dan peralatan, dan penggunaan varietas tahan (Hartana, 1981). Namun varietas tahan terhadap virus tertentu selain belum cukup atau banyak tersedia juga tidak menjamin mempunyai ketahanan terhadap virus yang lain. Okawa dan Tamaru (1970 dalam Hartana 1981) mengemukakan bahwa sampai saat ini belum ada upaya pengendalian penyakit virus dengan bahan kimia meskipun secara *in vivo* diketahui bahwa virus dapat diinaktifkan dengan bahan terutama yang mengandung protein seperti susu skim sehingga infeksi virus khususnya TMV menjadi terhambat.

Alternatif pengendalian penyakit secara umum yang saat ini sering dikembangkan ialah dengan menggunakan mikroorganisme yang bersifat antagonis dan pestisida yang berasal dari ekstrak tumbuhan tingkat tinggi yang dikenal sebagai pestisida botani/nabati (Sitepu, 1993). Beberapa spesies tanaman diketahui mengandung zat-zat yang mempunyai daya kerja mematikan mikroorganisme misalnya cengkeh, mimba, dan sirih. Zat-zat tersebut berupa minyak atsiri, fenol, gula, dan pati (Mirin, 1997). Kartosapoetro (1992) mengemukakan pula bahwa tumbuhan pacar cina, meniran, jarak, dan kecubung diketahui mengandung senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai obat dan pestisida nabati. Menurut Sastroutomo (1990) beberapa gulma yaitu *Agropyron repens*, *Amaranthus spinosus*, dan *Imperata cylindrica* diduga menghasilkan senyawa yang bersifat racun sehingga meskipun merupakan gulma yang merugikan tanaman pertanian dapat dipakai sebagai sumber pestisida nabati.

*Ageratum conyzoides* yang merupakan gulma pada pertanaman tembakau ternyata dapat dimanfaatkan sebagai pestisida botani untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman (Moenandir, 1988; Simarmata *et al.*, 1994). Penggunaan senyawa antiviral saat ini juga mulai mendapatkan perhatian, khususnya senyawa antiviral yang diekstrak dari tanaman. Menurut Matthews (1991) ekstrak gulma *Phytolacca americana* dilaporkan dapat digunakan sebagai inhibitor virus karena dapat menghambat terjadinya infeksi TMV pada tembakau. Verma *et al.* (1998)

melaporkan bahwa aplikasi ekstrak akar *Mirabilis jalapa* pada daun tembakau Xanthi dapat menghambat penularan TMV secara mekanik.

Berdasarkan hal-hal tersebut perlu dipelajari dan diteliti beberapa gulma yang disinyalir mempunyai potensi menghasilkan senyawa sebagai inhibitor virus sehingga potensi gulma tersebut dapat dimanfaatkan dalam upaya perlindungan tanaman. Pengujian dilakukan terhadap spesies-spesies gulma yang berdasarkan uji pendahuluan menunjukkan potensi sebagai sumber inhibitor virus.

### 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui spesies-spesies gulma berdaun lebar yang dapat menjadi sumber inhibitor TMV, 2) menguji bagian dari gulma yang ekstraknya paling efektif terhadap penghambatan TMV, dan 3) menguji cara aplikasi ekstrak gulma tersebut yang paling tepat.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang adanya inhibitor virus yang berasal dari gulma khususnya gulma berdaun lebar yang dapat direkomendasikan sebagai alternatif untuk mengendalikan *Tobacco mosaic virus* (TMV).

### 1.3 Hipotesis

1. Di antara sejumlah spesies gulma berdaun lebar yang diuji, paling tidak ada satu spesies yang mempunyai potensi sebagai sumber inhibitor virus, khususnya terhadap TMV.
2. Inhibitor asal ekstrak gulma dari bagian daun lebih efektif dibandingkan dari ekstrak bagian akar+ batang+ daun.
3. Aplikasi ekstrak gulma pada bibit tembakau dengan frekuensi satu kali (pencelupan bibit) sebelum dipindahkan ke pertanaman lebih efisien dibandingkan dengan frekuensi dua kali (penyemprotan dan pencelupan).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ekologi *Tobacco Mosaic Virus*

*Tobacco mosaic virus* (TMV) atau virus mosaik tembakau merupakan salah satu penyebab terjadinya gejala mosaik yang menurunkan kualitas terutama pada tembakau cerutu. Virus sangat mudah menular secara kontak dari tanaman satu ke tanaman yang lain melalui tangan pekerja. Daun yang mengalami mosaik, permukaan dan warnanya menjadi tidak merata, elastisitas dan daya bakarnya menurun serta ukurannya lebih kecil dari daun normal sehingga kurang bermanfaat sebagai daun pembungkus atau pembalut cerutu (Semangun, 1991; Hartana, 1999).

Gejala mosaik TMV terutama terlihat pada daun muda yang sedang tumbuh (Semangun, 1991; Hartana, 1999). Menurut Bawden (1964) dan Semangun (1991) gejala mosaik TMV sering disertai terjadinya penjernihan tulang daun (*vein clearing*), bercak-bercak klorotik tidak teratur yang memberikan gambaran mosaik, bentuk daun menjadi melengkung dan pertumbuhan menjadi terhambat.

Perkembangan gejala mosaik dipengaruhi oleh kondisi lingkungan terutama suhu dan kelembapan. Hartana (1999) melaporkan bahwa gejala mosaik cepat tampak setelah tanaman diairi, karena transport air dalam tubuh tanaman menjadi lebih lancar sehingga memudahkan tersebarnya virus secara sistemik. Selain kondisi lingkungan perkembangan penyakit dipengaruhi pula oleh umur tanaman dan kecepatan pertumbuhan. Umumnya masa inkubasi penyakit berkisar 3-10 hari.

Virus mosaik tembakau dicirikan dengan partikel bentuk batang dengan ukuran panjang 280 nm dan tebal 15 nm dan memiliki tingkat stabilitas yang tinggi. Virus baru dapat diinaktifkan pada pemanasan (*thermal inactivation point*) 94<sup>0</sup> C, titik batas pengenceran terakhir (*dilution end point*) 10<sup>-6</sup>, dan lama hidup penyimpanan (*longivity in vitro*) selama lebih dari satu tahun pada suhu 20<sup>0</sup>c (Lucas 1975; Gibbs dan Harrison, 1976; Bos, 1990; Semangun, 1991; Hartana, 1999).

### 2.1.1 Pemencaran dan Penyebaran TMV

Virus ditularkan secara kontak dari tanaman satu ke tanaman lain melalui tangan pekerja pada saat para pekerja melakukan aktivitasnya dalam pencarian ulat tembakau secara mekanis dan pekerja yang merokok serta memakan sirih pada saat bekerja di pertanaman tembakau (Semangun, 1991). Saleh *et al.* (1990) melaporkan virus TMV bersifat stabil sehingga dapat bertahan pada rokok walaupun daun tembakau yang digunakan telah mengalami proses fermentasi dan pengeringan. Lucas (1975) mengemukakan bahwa virus TMV mampu bertahan dalam jangka waktu lama pada daun tembakau kering bahkan sampai 52 tahun virus mosaik masih belum kehilangan daya infeksiya

Tanaman lain yang dapat menjadi sumber penularan virus yaitu tanaman dari famili *Solanaceae* karena merupakan inang virus TMV yang baik. Lucas (1965) dan Hartana (1999) melaporkan bahwa ciplukan yang banyak dijumpai di lahan tembakau merupakan salah satu gulma dari famili *Solanaceae* berperan sebagai sumber inokulum TMV yang penting di lapangan. Menurut Semangun (1991) tomat, cabai, terung, ketimun, dan semangka juga dapat menjadi inang TMV, dan pada tanaman-tanaman tersebut TMV menyebabkan terjadinya gejala sistemik.

### 2.1.2 Cara Pengendalian TMV

Cara-cara pengendalian terhadap TMV berdasarkan sifat karakteristiknya yang lazim dilakukan yaitu memilih lokasi untuk bedengan yang relatif jauh atau bersih dari sumber inokulum TMV. Sanitasi yaitu membersihkan pertanaman tembakau dari sisa tanaman setelah selesai panen untuk mencegah penularan ke musim tanam berikutnya. Mencabut dan memusnahkan tanaman yang sakit pada stadia dini juga berarti menghilangkan sumber infeksi TMV di lapangan sehingga dapat mengurangi penyebaran penyakit (Saleh, *et al.*, 1990; Semangun, 1991). Hartana *et al.* (1987) melaporkan bahwa penggunaan larutan disinfektan sebelum bekerja yaitu campuran sabun hijau 4 persen dan trinitrium fosfat 8 persen ataupun dengan deterjen (larutan Rinso) 0,6 persen dapat mengurangi penularan virus TMV secara mekanik. Namun kenyataan di lapangan pekerja sering mengabaikan cara-cara tersebut

karena mereka menganggap bahwa mencuci tangan dengan disinfektan sebelum bekerja kurang efektif dilakukan. Hartana (1981) melaporkan bahwa penggunaan varietas tahan merupakan alternatif pengendalian yang sekarang mulai dikembangkan. Varietas tahan yang sekarang sudah dilepas ke lapangan yaitu tembakau kultivar H877 yang diketahui tahan terhadap virus TMV. Namun penggunaan varietas tahan mempunyai beberapa kelemahan yaitu selain belum cukup atau banyak tersedia juga tidak menjamin mempunyai ketahanan terhadap penyakit lainnya. Sismadi (1987 dalam Saleh *et al.*, 1990) mengemukakan bahwa tembakau Besuki NO kultivar H877 yang diketahui tahan terhadap TMV ternyata rentan terhadap CMV.

Senyawa kimia yang dilaporkan dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit virus TMV yaitu susu skim yang mengandung protein. Lucas (1965) mengemukakan bahwa penyemprotan air susu sebanyak 20 l/100 m<sup>2</sup> bedengan yang dilakukan 24 jam sebelum bibit dicabut dapat mencegah penularan TMV. Meskipun demikian usaha tersebut juga belum dikembangkan secara luas, karena dari segi ekonomi penggunaan susu skim memerlukan biaya yang mahal selain itu tidak efisien untuk skala yang besar. Hartana (1981) menegaskan bahwa penggunaan susu skim memang sangat efektif dan efisien untuk negara-negara berkembang seperti Amerika Serikat dan Australia namun untuk negara yang sedang berkembang seperti Indonesia cara pengendalian tersebut sangat tidak memungkinkan untuk dikembangkan secara luas. Mengingat secara *in vitro* virus TMV bisa dipengaruhi oleh suatu senyawa maka pengendalian dengan menggunakan inhibitor virus khususnya yang tidak memerlukan biaya yang mahal perlu dicari dan dipelajari.

## 2.2 Inaktivasi Virus Sebagai Dasar Pengendalian

Partikel virus di alam dapat mengalami perubahan fisis maupun khemis yang menyebabkan infektivitasnya hilang. Gibbs dan Harrison (1976) mengemukakan bahwa secara *in vitro* partikel virus dapat kehilangan infektivitasnya akibat faktor perlakuan fisik dan kimia. Matthews (1991) melaporkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi inaktivasi virus yaitu radiasi, getaran ultrasonik, pembekuan, penyimpanan, suhu, dan zat kimia. Menurut Lucas (1975) zat kimia sebagai bahan

inaktivasi virus berupa zat kimia buatan (detergen, alkohol, formaldehide, dan phenol) dan zat kimia yang berasal dari alam khususnya yang diekstrak dari daun tanaman (protein dan tannin). Dawson (1984) melaporkan bahwa senyawa antiviral dapat dihasilkan dari organisme (binatang) yang dapat menghambat multiplikasi virus TMV secara *in vitro*. Senyawa tersebut berupa *ribavirin*, *guanidin*, dan *cordycepin* serta dikemukakan pula bahwa senyawa tersebut berspektrum luas untuk pengendalian virus tanaman. Di dalam Rawe (1989) dan Robinson (1995) disebutkan bahwa senyawa golongan *flavonoid* yang umumnya terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi dapat sebagai bahan antiviral. Heinkel *et al.* (1992) melaporkan virus TMV dapat diinaktifkan oleh *Mycolaminaran* (beta 1-3-glucan) yang berhasil dipurifikasi dari sitoplasma *Phytophthora megasperma*. Aplikasi 100-500 µg/ml *Mycolaminaran* dicampur inokulum TMV pada *Nicotiana tabacum* dan *N. glutinosa* dapat menurunkan 80-100 persen jumlah lesio nekrotik yang terbentuk. Oleh karena itu senyawa-senyawa di alam khususnya yang berasal dari mikroorganisme dan tumbuhan tingkat tinggi yang berperan sebagai bahan antiviral, dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian penyakit virus yang lebih mudah penerapannya serta tidak merusak lingkungan.

### 2.3 Potensi Inhibitor Virus Asal Tanaman

Pengendalian penyakit yang pada saat ini dikembangkan ialah pengendalian secara hayati. Menurut Sudarmadji (1993) prospek pemanfaatan mimba sebagai pestisida nabati sangat baik, karena selain sudah terbukti untuk serangga, ekstrak mimba juga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan organisme pengganggu tanaman yang lain seperti nematoda, fungi, bakteri, dan virus tanaman.

Senyawa antifungal *seed antimicrobial peptides* (AMPs) yang berhasil diidentifikasi yaitu diperoleh dari *Mirabilis jalapa* (MJ-AMP2) dan *Amaranthus caudatus* (AC-AMP2) (Bolle *et al.*, 1996). Fungisida botani lainnya yaitu berasal dari ekstrak tanaman golongan *Liliaceae*. Ekstrak akar dari tanaman tersebut dapat menekan jumlah perkecambahan zoospora *P. capsici*, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan makin rendah jumlah zoospora yang berkecambah (Manohara dkk., 1994).

Menurut Mirin (1997) senyawa fenol yang terdapat pada ekstrak daun kayu putih cengkeh mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman tomat. Di dalam Sudarma (1998) dilaporkan bahwa beberapa tumbuhan yang berpotensi sebagai bakterisida yaitu delima, tuba, kesambi, srikaya, juwet, dan kelor. Senyawa yang terdapat pada ekstrak tumbuhan tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp.. Dixit *et al.* (1995) melaporkan ekstrak daun *A. conyzoides* juga menunjukkan penghambatan yang tinggi terhadap pertumbuhan miselia jamur *Penicillium italicum* (blue mould rot). Menurut Peni (1998) dan Kardinan (1999) *A. conyzoides* diketahui mengandung senyawa aktif berupa flavonoid, saponin, dan polifenol yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati.

Senyawa antiviral yang diekstrak dari beberapa tanaman sekarang ini banyak diteliti. Inhibitor virus yang sudah diteliti terhadap virus TMV yaitu zat penyamak dari kulit batang *Acacia decurens* dengan kadar 15 persen (Sismadi, 1987 dalam Saleh *et al.*, 1990). Menurut Matthews (1991) protein *P. americana* dapat menghambat infeksi virus TMV sampai 70 persen setelah 48 jam perlakuan. Protein *P. americana* berhasil dipurifikasi dan mempunyai berat molekul (Mr) 29 Kda yang disebut sebagai *pokeweed antiviral protein* (PAP) dan dapat merusak ribosom virus yang dikenal sebagai *ribosome inactivating proteins* (RIPs) (Verma *et al.*, 1998). Vivanco *et al.* (1999) melaporkan bahwa ekstrak daun *M. jalapa* (Nyctaginaceae) mengandung RIP yang disebut sebagai *mirabilis antiviral protein* (MAP). Menurut Kubo *et al.* (1990 dalam Vivanco *et al.*, 1999) MAP secara *in vitro* dapat menghambat transmisi virus TMV secara mekanik pada tembakau dan tomat. Verma *et al.* (1998) melaporkan bahwa protein berhasil dipurifikasi dari umbi akar *M. jalapa* mempunyai berat molekul (Mr) 24,5 KDa. Aplikasi ekstrak akar *M. jalapa* dapat menghambat infeksi TMV secara mekanik pada inang yang bersifat lesio nekrotik maupun sistemik.

Beberapa tanaman lain dari jenis gulma yang diketahui mengandung senyawa beracun (*allelopati*) yaitu *A. spinosus*, *Chenopodium album*, dan *Portulaca oleraceae* merupakan gulma berdaun lebar yang merugikan tanaman pertanian. Senyawa beracun tersebut dapat berupa asam aromatik, kumarin, kinon, flavonoid,

tanin, dan alkaloid yang diperoleh dari semua jaringan tumbuhan (daun, batang, akar, rizoma, bunga, buah dan biji) (Kostermans *et al.*, 1987; Sastroutomo, 1990). Menurut Wijayakusuma (1997) dan Peni (1998) gulma lainnya yang juga menghasilkan senyawa beracun yaitu tempuyung (*S. arvensis*), tapak liman (*E. scaber*), wedusan (*A. conyzoides*). Tiga gulma tersebut diketahui mengandung senyawa flavonoid. Di antara senyawa-senyawa tersebut, sebagian besar sudah dimanfaatkan sebagai pestisida botani untuk mengendalikan hama dan penyakit.



### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Jember dimulai bulan September sampai Pebruari 2000.

#### 3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan ialah lima spesies gulma berdaun lebar krokot (*Portulaca oleraceae* L.), babadotan atau wedusan (*Ageratum conyzoides* L.), bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.), tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), dan tapak liman (*Elephantopus scaber* L.) yang dari hasil penelitian pendahuluan ekstraknya terbukti dapat digunakan sebagai inhibitor virus TMV, bibit tembakau kultivar H382 dan H877 sebagai tanaman uji (diperoleh dari Dr. I. Hartana, Pusat Penelitian Perkebunan Jember), tanaman tembakau sakit yang terinfeksi TMV sebagai sumber inokulum, susu skim, air suling, kompos dan tanah.

Alat yang digunakan blender, botol semprot, peralatan gelas, timbangan, saringan, dan *polybag*.

#### 3.2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini ekstrak lima jenis gulma berdaun lebar krokot, babadotan atau wedusan, bayam duri, tempuyung, dan tapak liman yang dari hasil uji pendahuluan menunjukkan potensi dapat menekan terjadinya infeksi TMV pada kultivar H877 diuji efisiensi aplikasinya sebagai inhibitor TMV pada Tembakau kultivar H382 maupun kultivar H877.

Bibit tembakau H382 dan H877 dipersiapkan dengan menyebar benih pada bedengan. Pada umur 2 minggu dilakukan penjarangan dengan menanam pada *polybag* kecil masing-masing satu tanaman dengan jumlah sesuai dengan perlakuan. Pada umur 45 hari bibit siap dipindahkan ke *polybag* yang lebih besar dengan menggunakan media tanah dan kompos (2 bagian tanah: 1 bagian kompos).

Ekstrak gulma yang digunakan dibedakan antara ekstrak daun dan ekstrak tanaman (akar+ batang+ daun) dengan berat masing-masing 50 gram. Ekstrak gulma disiapkan langsung dalam keadaan segar dan dihancurkan dengan menggunakan blender dengan perbandingan 1:1 (1 bagian gulma : 1 bagian air) untuk aplikasi diencerkan dengan perbandingan 1:10 (1 bagian ekstrak gulma : 10 bagian air). Aplikasi ekstrak gulma mula-mula diuji dengan frekuensi dua kali yaitu pada bibit umur 25 hari dengan cara penyemprotan bibit dan pada umur 45 hari (saat pemindahan bibit) dengan cara pencelupan bibit. Ekstrak gulma yang menunjukkan potensi sebagai sumber inhibitor paling baik dibandingkan efisiensi aplikasinya dengan penggunaan frekuensi satu kali dan dua kali.

Inokulasi TMV pada bibit tembakau yang diuji dilakukan dengan meniru penularan secara alami yaitu singgungan melalui tangan. Inokulum yang digunakan berupa daun-daun tembakau yang terinfeksi TMV dengan pengenceran  $10^{-4}$ . Masing-masing bibit tembakau untuk setiap perlakuan ekstrak gulma diperlukan 3 bibit untuk ulangan. Setelah aplikasi dan inokulasi tanaman dipelihara di rumah kaca. Sebagai kontrol digunakan bibit dari setiap kultivar yang diinokulasi TMV tapi tanpa diaplikasi ekstrak gulma. Sebagai pembanding bibit diinokulasi TMV dan diaplikasi dengan susu skim.

Pengamatan hasil aplikasi dilakukan setiap hari dan penentuan pengaruh aplikasi terhadap terjadinya infeksi pada kultivar H877 dilakukan tiga hari setelah inokulasi karena pada kultivar H877 TMV menyebabkan terjadinya gejala lesio nekrotik yang masa inkubasinya lebih cepat sedangkan pada kultivar H382 dilakukan tiga minggu setelah inokulasi karena pada pada kultivar H382 menimbulkan gejala sistemik dengan masa inkubasi lebih lama. Sehubungan dengan hal tersebut pengaruh aplikasi ekstrak gulma terhadap H877 dinilai dengan menghitung jumlah lesio lokal pada daun yang diinokulasi sedangkan pada H382 dengan menghitung jumlah tanaman yang terinfeksi pada setiap ulangan. Percobaan disusun berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dan uji beda antar perlakuan dengan menggunakan uji Duncan (DMRT 5%).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Tapak liman (*E. scaber*) mempunyai potensi sebagai sumber inhibitor virus khususnya terhadap TMV. Efektivitas penghambatan infeksi TMV pada tanaman tembakau H382 dan H877 oleh ekstrak daun dan tanaman tapak liman lebih baik dengan penggunaan aplikasi penyemprotan dan pencelupan. Potensi empat spesies gulma lainnya yaitu krokot, tempuyung, wedusan, dan bayam duri sebagai inhibitor virus masih perlu dibuktikan kembali

Penggunaan konsentrasi dan frekuensi aplikasi perlu diuji lebih lanjut untuk mengetahui tingkat efektivitas dari masing-masing ekstrak gulma yang diuji dan sumber-sumber inhibitor virus dari spesies gulma lainnya masih perlu dicari.

DAFTAR PUSTAKA

- Bawden, F.C. 1964. *Plant Viruses and Virus Diseases*. The Ronald Press Company. United States of America. 361 p.
- Bolle, M.F.C., R.W. Osborn, I.J. Goderis, L. Noe, and D. Acland. 1996. Antimicrobial peptides from *Mirabilis jalapa* and *Amaranthus caudatus*: expression, processing, localization and biological activity in transgenik tobacco. Abstr. *Plant. mol. biol.* 31: 993-1008.
- Bos, L. 1990. *Pengantar Virologi Tumbuhan. (Terjemahan)* oleh Triharso. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 226 p.
- Core, E.L. 1955. *Plant Taxonomy*. Prentice- Hall. INC. United States of America. 459 p.
- Dawson, W.O. 1984. Effects of animal antiviral chemicals on plant viruses. *Phytopathology* 74: 211-213.
- Dixit, S.N., H. Chandra, R. Tiwari, and V. Dixit. 1995. Development of a botanical fungicides against blue mould of mandarins. Abstr. *J. Stored. Prod. Res.* 31: 165-172.
- Gibbs, A. and B. Harrison. 1976. *Plant Virology*. John Wiley & Sons. New York. 292 p.
- Hartana, I. 1981. Control of mosaic diseases in Besuki cigar tobacco through resistance. *Ind. Agric. Res. Dev. J.* 3 (2): 32-38.
- \_\_\_\_\_, I.I. Munardini, dan V. Supartini. 1987. Penggunaan detergen untuk disinfeksi virus mosaik tembakau. *Pros. Seminar dan Kongr. Nas. IX PFI*, Surabaya 24-26 Nop. 1987: 260-264.
- \_\_\_\_\_, 1999. Penyakit-penyakit virus pada tanaman tembakau. *Makalah bahan diskusi di PTP Nusantara II (persero)* Medan 29 Nop.- 1 Des 1999. 7 p.
- Heinkel, M.C., M.E.S. Hudspeth, R. Meganathan, and T.M. Zinnen. 1992. Further characterization of mycolaminaran induced resistance: Temperature sensitivity againts tobacco mosaic virus and function against cauliflower mosaic virus and tomato spotted wilt virus. *Amer. Phytopat. Soc.* 82: 637-641.
- Horsfall, J.G., and E.B. Cowling. 1977. *Plant Disease*. Acad. Press. New York. 466 p.
- Kardinan, A. 1999. *Pestisida Nabati. Ramuan dan aplikasi*. Penebar Swadaya. 80 p.

- Kartosapoetra, G. 1992. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Rineka Cipta. Jakarta. 135 p.
- Kostermans, A.J.G.H., M. Soerjani, and G. Tjitrosoepomo. 1987. *Weeds of Rice In Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta. 716 p.
- Lucas, G.B. 1965. *Disease of Tobacco*. The Scarecrow Press. INC. New York & London. 778 p.
- \_\_\_\_\_. 1967. Inhibition of Tobacco mosaic virus with milk. pp:140-141 dalam Kelman, A.. 1967. *Sourcebook of Laboratory Exercise In Plant Pathology*. Amer. Phytopathol. Soc. W.H. Freeman And Company.
- \_\_\_\_\_. 1975. *Disease of Tobacco*. Third ed. Biol. Consult. ASS. Raleigh North Caroline. 621 p.
- Manohara, D., H. Nuriani, dan K. Mulya. 1994. The influence of exudate and extract of Liliaceae roots on the zoospore germination of *Phytophthora capsici*. *Journal of Spice and Medicinal Crops*. 2 (2): 6-10.
- Martono, S. 2000. Daya hambat *Mirabilis jalapa* terhadap infeksi virus penyebab mosaik pada Mentimun (*Cucumis sativus*). *Skripsi*. Faperta. UGM. Yogyakarta. 35 p. (tidak dipublikasikan)
- Matthews, R.E.F. 1991. *Plant Virology*. Acad Press. Inc. United States of America. 835 p.
- Mirin, A. 1997. Pengujian kemempunan beberapa fungisida nabati untuk pengendalian penyakit layu Fusarium pada tanaman tomat. *Agrista J*. 1(2): 62-67.
- Moenandir, J. 1988. *Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma*. Rajawali Press. 122 p.
- Peni, 1998. Babadotan. Gulma atau Bioinsektisida ?. Hal. 79. *Trubus* 340. Th. XXIX-Mar. 1998.
- Rawe, J.W. 1989. *Natural Products of Woody Plants II*. Springer- Verlag Berlin Heidelberg New York. 1243 p.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. (Terjemahan) oleh Kosasih Padnamawinata . ITB. Bandung. 367 p.
- Saleh, N., S.E. Susilowati, Soerjono, dan Bagus Hari Adi. 1990. Pengendalian penya-kit virus tanaman tembakau. *Pros. Diskusi II Tembakau Besuki Na Oogst*. Balittas Malang. 6 Oktober 1990. 6 p.
- Sastroutomo, S.S. 1990. *Ekologi Gulma*. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 217 p.
- Semangun, H. 1991. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 808 p.

- Setiawan, C., X.Moes, dan H.Ishwara. 1999. *Tanaman Obat Keluarga*. PT. Intisari Mediatama. Jakarta. 123 p.
- Simarmata, R.V., I.N. Andayani, E. Sulistiati, Haryanto, dan Soelaksono. 1994. *Pedoman Pengenalan Pestisida Botani*. Deptan. Jakarta. 58 p.
- Sitepu, D. 1993. Konsep pengendalian hayati pada penyakit tanaman. *Pros. Kongr. Nas. XII dan Seminar Ilmiah PFI*. Yogyakarta 6-8 Sept. 1993: 65-75.
- Sudarma, I.M. 1998. Pencarian pestisida alami: Potensi ekstrak tumbuhan tingkat tinggi sebagai bakterisida. *Agroteknos (7)* 4: 273-278.
- Sudarmadji, D. 1993. Prospek dan kendala dalam pemanfaatan mimba sebagai insektisida nabati. pp: 25-36. dalam Sitepu, D., M.P. Wakil, S. Soepardjo, Rusli, Ellyda, I. Mustofa, dan D. Soetopo (eds.). 1993. *Pros. Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Balitro. Bogor 1-2 Desember 1993.
- Sudarmo, S. 1991. *Tembakau*. Pengendalian Hama dan Penyakit. Kanisius. Yogyakarta. 81 p.
- Susilo, F.X., I.G. Swibawa, Ellyzarti, Nismah, S.Murwani, dan Ilim. 1995. Pemanfaatan ekstrak tumbuhan *Ageratum conyzoides* sebagai insektisida botani untuk pengendalian *Aedes* sp., *Anopheles* sp., dan *Culex* sp. *Laporan Penelitian*. Faperta. Unlam. 50 p.
- Verma, H.N., V.K. Baranwal, and S. Srivastava. 1998. Antiviral substances of plant origin. pp: 154-161. dalam A. Hadidi, R.K. Khetarpal, and H. Koganezawa (eds). 1998. *Plant Virus Disease Control*. APS. Press. Amer. Phytopathol. Soc. St. Paul. Minnesota.
- Vivanco, J.M., M. Querci, and L.F. Salazar. 1999. Antiviral and antiviroid activity of MAP containing extracts from *Mirabilis jalapa*. *Plant. Dis.* 83:1116-1121.
- Wijayakusuma, H.H.M. 1997. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*. Pustaka Kartini. Jakarta. 138 p.
- Wyatt, S.D., and R.J. Shepherd. 1969. Isolation and characterization of a virus inhibitor from *Phytolacca americana*. *Phytopatology* 59: 1787-1798.



**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Data Pengaruh Aplikasi Ekstrak Daun Gulma Sebagai Inhibitor Virus dengan cara Penyemprotan dan Pencelupan terhadap Infeksi TMV pada Tembakau Kultivar H877.

Perlakuan	Jumlah Lesio Nekrotik						Jumlah		Rata-rata	
	1		2		3		DA	DTk	DA	DTk
	DA	DTk	DA	DTk	DA	DTk				
Kontrol	3	1,87	8	2,91	3	1,87	14	6,66	4,67	2,22
Susu Skim	0	0,71	0	0,71	0	0,71	0	2,12	0,00	0,71
Krokot	0	0,71	0	0,71	0	0,71	0	2,12	0,00	0,71
Bayam duri	4	2,12	19	4,41	5	2,34	28	8,88	9,33	2,96
Tapak liman	2	1,57	0	0,71	0	0,71	2	2,99	0,67	0,96
Wedusan	0	0,71	0	0,71	1	1,22	1	2,64	0,33	0,88
Tempuyung	0	0,71	0	0,71	0	0,71	0	2,12	0,00	0,71
Jumlah							45	27,54	14,88	9,18

DA= data asli; DTk= data ditransformasi ke  $\sqrt{x + 0,5}$

Sidik Ragam Pengaruh Ekstrak Daun Gulma Sebagai Inhibitor TMV pada Tembakau Kultivar H877.

SK	DB	JK	KT	FH	FTAB	
					5%	1%
Perlakuan	6	14,77	2,46	7,467**	2,85	4,46
Galat	14	4,62	0,32			
Total	20	19,39				

\*\* berbeda sangat nyata

Lampiran 2. Data Pengaruh Aplikasi Ekstrak Gulma (Akar + Batang + Daun) Sebagai Inhibitor Virus dengan cara Penyemprotan dan Pencelupan terhadap Infeksi TMV pada Tembakau Kultivar H877.

Perlakuan	Jumlah Lesio Nekrotik						Jumlah		Rata-rata	
	1		2		3		DA	DTk	DA	DTk
	DA	DTk	DA	DTk	DA	DTk				
Kontrol	3	1,87	8	2,91	3	1,87	14	6,66	4,67	2,22
Susu Skim	0	0,71	0	0,71	0	0,71	0	2,12	0,00	0,71
Krokot	1	1,22	0	0,71	0	0,71	1	2,64	0,33	0,87
Bayam duri	4	2,12	1	1,22	0	0,71	5	4,05	1,67	1,35
Tapak liman	0	0,71	1	1,22	1	1,22	2	3,15	0,67	1,05
Wedusan	0	0,71	0	0,71	0	0,71	0	2,12	0,00	0,71
Tempuyung	3	1,87	0	0,71	2	1,58	5	4,16	1,67	1,39
Jumlah							27	24,89	9,01	7,63

DA= data asli; DTk= data ditransformasi ke  $\sqrt{x + 0,5}$

Sidik Ragam Pengaruh Ekstrak Gulma (Akar + Batang + Daun) Sebagai Inhibitor TMV pada Tembakau Kultivar H877.

SK	DB	JK	KT	FH	FTAB	
					5%	1%
Perlakuan	6	5,11	0,85	4,19*	2,85	4,46
Galat	14	2,84	0.20			
Total	20	7,94				

\* berbeda nyata

Lampiran 3. Data Pengaruh Aplikasi Ekstrak Daun Gulma Sebagai Inhibitor Virus dengan cara Penyemprotan dan Pencelupan terhadap Infeksi TMV pada Tembakau Kultivar H382.

Perlakuan	Jumlah Tanaman Terinfeksi (persen)						Jumlah		Rata-rata	
	1		2		3		DA	DTa	DA	DTa
	DA	DTa	DA	DTa	DA	DTa				
Kontrol	33,33	35,24	99,92	88,38	99,92	88,38	233,17	212,00	77,72	70,67
Susu Skim	33,33	35,24	33,33	35,24	0,08	1,62	66,74	72,10	22,25	24,05
Krokot	33,33	53,24	66,67	54,70	0,08	1,62	100,08	91,56	33,36	30,54
Bayam duri	66,67	54,70	66,67	54,70	33,33	35,24	166,67	144,64	55,56	48,25
Tapak liman	0,08	1,62	0,08	1,62	0,08	1,62	0,25	4,86	0,08	1,62
Wedusan	0,08	1,62	0,08	1,62	33,33	35,24	33,49	38,48	11,16	12,83
Tempuyung	33,33	35,24	0,08	1,62	0,08	1,62	33,49	38,48	11,16	12,83
Jumlah							633,99		212,37	200,59

DA= data asli; DTa= data ditransformasi ke Arcsin  $\sqrt{x}$

Sidik Ragam Pengaruh Ekstrak Daun Gulma Sebagai Inhibitor TMV pada Tembakau Kultivar H382.

SK	DB	JK	KT	FH	FTAB	
					5%	1%
Perlakuan	6	10216,64	1702,77	4,08*	2,85	4,46
Galat	14	5841,45	417,24			
Total	20	16058,09				

\* berbeda nyata

Lampiran 4. Data Pengaruh Aplikasi Ekstrak Gulma (Akar + Batang + Daun) Sebagai Inhibitor Virus dengan cara Penyemprotan dan Pencelupan terhadap Infeksi TMV pada Tembakau Kultivar H382.

Perlakuan	Jumlah Tanaman Terinfeksi (persen)						Jumlah		Rata-rata	
	1		2		3		DA	DTa	DA	DTa
	DA	DTa	DA	DTa	DA	DTa				
Kontrol	33,33	35,24	99,92	88,38	99,92	88,38	233,17	212,00	77,72	70,67
Susu Skim	33,33	35,24	33,33	35,24	0,08	1,62	66,74	72,10	22,25	24,05
Krokot	0,08	1,62	33,33	35,24	0,08	1,62	33,49	38,48	11,16	12,83
Bayam duri	33,33	35,24	33,33	35,24	33,33	35,24	99,99	105,72	33,33	35,26
Tapak liman	0,08	1,62	0,08	1,62	0,08	1,62	0,25	4,86	0,08	1,62
Wedusan	33,33	35,24	66,67	54,70	66,67	54,70	166,67	144,64	55,56	48,25
Tempuyung	33,33	35,24	0,08	1,62	0,08	1,62	33,49	38,48	11,16	12,83
Jumlah							643,80	602,12	211,24	200,59

DA= data asli; DTa= data ditransformasi ke Arcsin  $\sqrt{x}$

Sidik Ragam Pengaruh Ekstrak Gulma (Akar + Batang +Daun) Sebagai Inhibitor TMV pada Tembakau Kultivar H382.

SK	DB	JK	KT	FH	FTAB	
					5%	1%
Perlakuan	6	10326,54	1721,08	5,47**	2,85	4,46
Galat	14	4397,30	314,09			
Total	20	14723,83				

\*\* berbeda sangat nyata