

# PENULARAN VIRUS MOSAIK KEDELAI (SMV) DAN VIRUS KERDIL KEDELAI (SSV) LEWAT BENIH, DAN UPAYA MEMPRODUKSI BENIH KEDELAI BEBAS SMV DAN SSV

Nasir Saleh<sup>1)</sup>

## ABSTRAK

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tanaman kedelai di Indonesia adalah karena serangan penyakit virus dan penggunaan benih yang kualitasnya tidak terjamin. Di antara lebih dari 10 jenis penyakit virus yang menyerang tanaman kedelai di Indonesia, dua diantaranya yaitu virus mosaik kedelai (*Soybean mosaic virus* = SMV) dan virus kerdil kedelai (*Soybean stunt virus* = SSV) ditularkan melalui benih kedelai. Di dalam biji kedelai yang terinfeksi, virus SMV dan SSV terdapat di dalam jaringan kulit biji atau embrio (kotiledon dan lembaga). Penularan SMV and SSV melalui benih kedelai memegang peranan penting dalam penyebaran dan perkembangan epidemi penyakit virus di lapang. Untuk mendeteksi SMV dan SSV dalam biji kedelai dapat dilakukan cara sederhana dengan mengamati langsung secara visual, uji ditumbuhkan (*growing-on test*), uji infektivitas (*infectivity test*) atau menggunakan teknik serologi (uji presipitasi, uji aglutinasi, *immunolectron microscopy* (IEM), *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA), *radio immunosorbent assay* (RISA), dan hibridisasi asam nukleat. Benih kedelai yang bebas virus SMV dan SSV dapat diproduksi dengan cara: (1) menghindari sumber infeksi awal, yaitu dengan menggunakan stok benih sehat, menghilangkan tanaman kedelai terinfeksi dan sumber infeksi lain di lapang, (2) mencegah masuk dan tersebarnya virus SMV dan SSV ke pertanaman kedelai dengan isolasi tempat dan waktu, pengendalian vektor, serta (3) menanam varietas tahan atau yang tidak menularkan virus lewat biji.

Kata kunci: Virus mosaik kedelai, virus kerdil kedelai, benih sehat, SMV, SSV.

## ABSTRACT

Virus disease infections and the use of low quality seeds are some of the reason of low soybean yield in Indonesia. More than 10 viruses infect soybean crops, and among them Soybean mosaic virus (SMV) and Soybean stunt virus (SSV) are transmitted through soybean seeds. SMV and SSV were distributed in the seed coats as well as embryo (embryo axis and cotyledon) of infected seeds. Transmission of SMV and SSV through soybean seeds play an important role in virus distribution and epidemic development of the diseases in the field. The presence of SMV and SSV in soybean seeds could be detected by simple methods as growing-on and infectivity test, and using serological methods (such as precipitation test, agglutination test, immunolectronmicroscopy (IEM), enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), radio immunosorbent assay (RISA), and nucleic acid hybridization. A relatively SMV and SSV- free soybean seeds could be produced under certain pre-requirement, (1) avoid the presence of primary source of infections in the field (using healthy seeds, roguing and eradication of infected plants), (2) avoid the virus entry and distribution in the field (time and local isolations, vector management, and planting of resistant varieties or varieties which are not transmit SMV and SSV through their seeds).

Key world : Soybean mosaic virus, Soybean stunt virus, healthy seeds, SMV, SSV.

## PENDAHULUAN

Produktivitas kedelai di Indonesia masih rendah, yaitu sekitar 1,28 t/ha (BPS 2004). Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kedelai tersebut adalah serangan penyakit virus. Di Indonesia, tanaman kedelai dapat terserang oleh lebih dari 10 jenis penyakit virus yaitu: virus mosaik kedelai (*Soybean mosaic virus* = SMV), virus kerdil kedelai (*Soybean stunt virus* = SSV), virus katai kedelai (*Soybean dwarf virus* = SDV), virus mosaik kuning (*Bean yellow mosaic virus* = BYMV), virus mosaik buncis (*Bean common mosaic virus* = BCMV), virus mosaik kacang tunggak (*Blackeye cowpea mosaic virus* = BICMV), virus mosaik kuning kedelai (*Soybean yellow*

<sup>1)</sup> Peneliti Proteksi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801468, e-mail: blitkabi@telkom.net

*mosaic virus* = SYMV), virus belang kacang tanah (*Peanut mottle virus* = PMoV), virus bilur kacang tanah (*Peanut stripe virus* = PStV), dan virus belang samar kacang tunggak (*Cowpea mild mottle virus* = CMMV) (Roechan *et al.* 1975; 1978a; 1978b; 1979; 1981; Iwaki *et al.* 1980). Di antara virus-virus tersebut Soybean mosaic virus (SMV) dan Soybean stunt virus (SSV) adalah yang ditularkan lewat benih kedelai (*seed transmitted*).

Di lapang, intensitas serangan dan kehilangan hasil akibat SMV dan SSV bervariasi mulai ringan hingga berat tergantung musim, strain virus, varietas tanaman yang terserang, dan umur tanaman pada saat terinfeksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan hasil kedelai akibat infeksi penyakit virus SMV dan SSV dapat mencapai 40%–70% (Rahayu 1989; Soenarti-ningsih *et al.* 1991; Kuswardana *et al.* 1994).

Selain gangguan yang berupa hama dan penyakit tanaman, produktivitas kedelai yang rendah tersebut juga disebabkan karena sebagian besar petani masih menggunakan varietas lokal dan benih dengan kualitas seadanya. Pada umumnya petani memperoleh benih dari pertanaman mereka musim sebelumnya, dari tetangga atau dari pasar. Nugraha *et al.* (1995) melaporkan bahwa hanya 1–6% dari total benih kedelai yang digunakan berupa benih bersertifikat (termasuk label merah jambu). Hal ini berarti bahwa sebagian besar petani menggunakan benih tidak berlabel yang kualitasnya tidak jelas.

Benih merupakan modal utama dalam upaya produksi tanaman kedelai. Selain kemurnian, kebersihan dari campuran biji-biji gulma dan mempunyai daya berkecambah yang tinggi, benih juga harus terbebas dari infeksi dan kontaminasi patogen (Sumarno dan Widiati 1985). Dari benih yang sehat diharapkan akan tumbuh tanaman yang sehat dan dapat berproduksi secara optimal. Namun sejauh ini sertifikasi kesehatan benih belum sepenuhnya dilaksanakan dalam program sertifikasi benih.

Dalam makalah ini dibahas arti penting penularan SMV dan SSV lewat benih kedelai, mekanisme penularan, cara mendeteksi virus dalam benih dan upaya yang perlu dilakukan untuk menghasilkan benih kedelai yang relatif sehat.

## PENYAKIT VIRUS MOSAIK KEDELAI DAN VIRUS KERDIL KEDELAI

Di Indonesia, virus mosaik kedelai (*Soybean mosaic virus* = SMV) pertama kali dilaporkan oleh Roechan *et al.* (1981) dari pertanaman kedelai di Sukamandi yang menunjukkan gejala mosaik dan daun mengeriting menggulung ke bawah. Zarah virus berbentuk batang lentur (*filamentous*) dengan ukuran lebar 13 nm dan panjang 700–900 nm, termasuk dalam kelompok Potyvirus. SMV dapat ditularkan secara mekanis dengan menggosokkan ekstrak daun sakit ke daun tanaman sehat, oleh beberapa jenis kutu daun (aphid) antara lain: *Aphis glycines*, *A. craccivora*, *Myzus persicae* secara non-persistent dan melalui benih kedelai.

Selain di Jawa Barat, SMV telah dilaporkan tersebar di Sumatera Barat, Jawa Timur dan Sulawesi Selatan (Baliadi dan Saleh, 1989; Roechan, 1992). Penyakit virus kerdil kedelai (*Soybean mosaic virus* = SSV) pertama kali dilaporkan di Indonesia oleh Roechan *et al.* (1975). Tanaman kedelai yang terserang menjadi kerdil, daunnya mengecil menunjukkan gejala mosaik, hanya menghasilkan beberapa polong dan biji yang dihasilkan berukuran lebih kecil dibanding biji tanaman sehat. SSV termasuk dalam kelompok *Cucumber mosaic virus* (*Cucumovirus*), berbentuk isometrik dengan diameter 30 nm. Virus dapat ditularkan secara mekanis, oleh berbagai jenis kutu daun (aphids) seperti: *A. glycines*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *Myzus persicae* secara non-persisten dan melalui benih kedelai. Jumanto *et al.* (1998) melaporkan bahwa berdasarkan hasil deteksi sampel daun dengan Dot-ELISA, SSV telah tersebar di Sumatera, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Lombok Barat dan Lombok Tengah.

## ARTI PENTING PENULARAN SMV DAN SSV LEWAT BENIH KEDELAI

Penularan virus lewat benih mempunyai arti yang sangat penting dalam penyebaran dan perkembangan epidemi penyakit virus di lapang (Neergard 1977; Bos 1978; Mandahar 1981). Beberapa arti penting penularan virus lewat benih kedelai antara lain:

### 1. Menurunkan kualitas benih

Sebagian biji yang dihasilkan oleh tanaman kedelai yang terinfeksi SMV dan atau SSV mempunyai kulit biji belang (lorek) warna coklat. Meskipun daya berkecambah dari biji belang coklat tersebut tidak berbeda atau hanya sedikit berkurang, namun vigor benih lebih rendah dibanding dengan benih kedelai yang kulit bijinya bersih (Rahayu 1989; Wahyuni *et al.* 1991; Harnowo dan Baliadi 1995). Penelitian lebih lanjut terhadap komposisi biji menunjukkan bahwa infeksi SMV dapat meningkatkan kadar asam amino bebas dan menurunkan kandungan minyak (Amrety *et al.* 1985). Aktivitas enzyme lipoxigenase pada biji belang juga lebih rendah dibandingkan dengan biji yang tidak belang (Wahyuni *et al.* 1991).

### 2. Penyebar virus antar daerah/negara/benua

Pada zaman modern, lalu lintas dan perdagangan benih terjadi antar daerah, negara, bahkan antar benua seiring dengan makin pesatnya perkembangan alat transportasi benih tersebut. Hal ini berarti bahwa peluang tersebarnya patogen (termasuk virus) juga makin terbuka. Di Indonesia, tersebar luasnya penyakit virus mosaik kedelai (SMV) dan virus kerdil kedelai (SSV) di daerah transmigrasi dan daerah bukaan baru untuk pengembangan kedelai diduga berasal dari benih kedelai yang dibawa oleh para transmigran dan proyek pengembangan kedelai yang terinfeksi virus. Sistem perbenihan non-formal jalur benih antar lapang dan musim (JABALSIM) akan berfungsi sekaligus sebagai penyebarluas virus apabila benih yang disalurkan terinfeksi virus SMV dan SSV (Saleh 1998).

### 3. Benih menjadi tempat hidup virus

Virus mampu bertahan hidup di dalam benih sepanjang benih tersebut masih hidup dan mampu berkecambah sehingga memungkinkan virus bertahan dalam embrio biji dari musim/tahun ke musim/tahun berikutnya. Rachmadi *et al.* (1987) melaporkan bahwa SSV masih infeksi setelah biji kedelai disimpan pada suhu kamar selama tiga bulan.

### 4. Sumber penularan virus di lapang

Benih kedelai yang terinfeksi SMV dan atau SSV akan menghasilkan kecambah sakit.

Kecambah sakit tersebut tersebar acak dan merupakan sumber infeksi utama (*primary source of infection*) dan penyebaran virus oleh serangga penular (vektor) aphids ke tanaman di sekitarnya (Bos 1978).

### 5. Mengakibatkan kerugian hasil

Selain sebagai sumber infeksi di lapangan, infeksi virus pada stadia kecambah atau pada stadia tanaman umur muda akan mengakibatkan kerugian hasil yang lebih tinggi dibanding apabila infeksi terjadi pada tanaman yang lebih tua. Kedelai yang terinfeksi SMV pada umur 10 hst mengakibatkan kerugian hasil antara 29%–4%, jauh lebih tinggi dibandingkan apabila tanaman terinfeksi pada umur 50 hst yang hanya mengakibatkan pengurangan hasil 2,5%–4,5% (Rahayu 1989; Sunartiningsih *et al.* 1991). Kuswardana *et al.* (1994) melaporkan bahwa penurunan produksi kedelai akibat infeksi SSV berkisar antara 41%–71%, tergantung tingkat keparahan. Pertanaman kedelai yang terinfeksi secara alami oleh SSV pada umur 15 hari mengakibatkan penurunan hasil sekitar 37%, sebaliknya bila tanaman terinfeksi setelah berumur 45 hari, infeksi SSV tidak mengakibatkan kerugian yang berarti (Muchsin 1995).

### MEKANISME PENULARAN SMV DAN SSV LEWAT BENIH KEDELAI

SMV dan SSV merupakan submikroorganisme yang sangat sederhana, tersusun dari inti berupa rangkaian asam ribo-nukleat (RNA) yang bersifat infeksi dengan diselubungi mantel protein. SMV dan SSV hanya dapat “hidup” di dalam sel-sel tanaman yang hidup, dan infeksi bersifat sistemik, bergerak dari sel ke sel melalui plasmodesmata dan secara pasif bersama asimilat melalui jaringan pembuluh. Hal ini berarti bahwa pada tanaman yang terinfeksi, SMV dan SSV tersebar ke seluruh jaringan tanaman yang sakit, termasuk bagian-bagian generatif tanaman yang berperan dalam pembentukan biji.

Infeksi SMV dan SSV pada tanaman kedelai akan terjadi apabila virus tersebut dengan melalui berbagai cara (pelukaan halus, serangga vektor *Aphis* spp.) masuk ke dalam sel dan mampu melakukan perbanyakan (multiplikasi). Multiplikasi RNA dan mantel proteinnya terjadi secara terpisah yang pada akhirnya akan bersatu membentuk partikel virus baru. Multiplikasi SMV

dan SSV pada umumnya terjadi di dalam jaringan muda yang aktif melakukan metabolisme. Infeksi virus secara sistemik memungkinkan masuknya virus ke dalam biji yang terjadi melalui infeksi sel telur (ovum) maupun tepungsari (pollen). Di dalam biji yang terinfeksi, SSV berada dalam jaringan kulit biji, keping biji (endosperm) dan di embrio (lembaga) (Rachmadi *et al.* 1987; Saleh *et al.* 1987).

### **FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP PENULARAN SMV DAN SSV LEWAT BENIH KEDELAI**

Kemampuan SMV dan SSV untuk menginfeksi dan menular lewat biji ditentukan oleh strain virus, jenis tanaman, varietas tanaman, umur tanaman pada saat terinfeksi virus dan beberapa faktor lingkungan terutama suhu selama pertumbuhan tanaman.

#### **Strain virus**

Di Indonesia, penelitian pengaruh strain virus terhadap persentase penularan lewat biji belum banyak dilakukan, tetapi di Amerika diketahui bahwa penularan SMV pada biji kedelai ditentukan oleh strain SMV. Penularan pada biji kedelai bervariasi antara 15,6% pada SMV-G5 hingga 24,9% pada SMV-G4 (Bower and Goodman 1991).

#### **Jenis dan Varietas tanaman**

Selain menyerang tanaman kedelai, SMV dan SSV juga mampu menginfeksi tanaman kacang-kacangan lain, tetapi SMV atau SSV tidak ditularkan lewat benih tanaman sakit. Pada tanaman *Phaseolus lunatus* dan *P. vulgaris*, SMV dan SSV tidak ditularkan melalui benih tetapi pada tanaman kedelai, kedua virus tersebut ditularkan lewat benih. Pada tanaman kedelai besarnya penularan SMV dan SSV lewat benih sangat dipengaruhi oleh varietas kedelai. Menurut Roechan (1992), tingkat penularan SMV lewat biji kedelai varietas Orba berkisar 35%–60%, varietas Galunggung 16%–25% dan Ringgit 72%–75%. SSV ditularkan lewat benih kedelai Okuharawase sebesar 40-83%, tapi tidak menular lewat benih kedelai varietas Norin-4 maupun Kishiyama (Roechan *et al.* 1975).

#### **Umur tanaman saat terinfeksi**

Selain varietas kedelai, tingkat penularan virus lewat benih kedelai juga ditentukan oleh umur tanaman pada saat terinfeksi virus. Rahayu (1989) melaporkan bahwa apabila tanaman terinfeksi SMV pada umur 10 dan 30 hari setelah tanam (hst), persentase penularan SMV lewat benih berturut-turut adalah 30,4% dan 4,8%. Tetapi apabila tanaman terinfeksi pada umur 40 hst atau lebih, maka SMV tidak ditularkan lewat benih meskipun tanaman induknya terinfeksi virus. Secara umum infeksi virus pada awal pertumbuhan atau umur muda akan menghasilkan tingkat penularan virus lewat biji yang lebih besar dibanding apabila tanaman terinfeksi pada umur tua (saat berbunga atau pengisian/pemasakan biji). Hal ini dapat diterangkan bahwa infeksi awal akan lebih memungkinkan virus untuk mengadakan multiplikasi dan tersebar ke bagian-bagian bunga/biji, jauh sebelum terjadi pembuahan dan terbentuk zygote.

#### **Faktor lingkungan**

Suhu udara selama pertumbuhan tanaman terutama pada saat pembungaan dan pembuahan dilaporkan banyak berpengaruh terhadap tingkat penularan virus lewat biji. Suhu selama masa berbunga atau awal pembentukan polong sangat berpengaruh terhadap terjadinya belang pada biji tanaman kedelai yang terinfeksi SMV. Tanaman yang dipelihara pada suhu 20 °C pada periode tersebut akan menghasilkan biji belang yang tinggi dibanding tanaman yang dipelihara pada suhu 30 °C. Tetapi suhu tidak atau sedikit berpengaruh terhadap persentase penularan virus SMV (Ross 1970).

### **DETEKSI SMV DAN SSV DALAM BENIH KEDELAI**

Deteksi SMV dan SSV di dalam biji kedelai dapat dilakukan dengan berbagai cara mulai yang sederhana namun dengan akurasi yang kurang hingga teknologi yang cepat dan akurasinya tinggi. Secara umum deteksi virus dalam biji dapat dilakukan dengan pengamatan langsung secara visual, uji ditumbuhkan, uji infektivitas dan uji serologi (Copeland 1976).

### Pengamatan secara visual

Sebagian biji tanaman kedelai yang terinfeksi SMV atau SSV, mempunyai kulit biji yang berwarna belang coklat dengan berbagai pola konsentris (melingkar) atau tidak teratur. Hasil penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa tidak semua biji kedelai dengan kulit biji belang terinfeksi virus, dan sebaliknya tidak semua biji dengan kulit biji mulus (yang dihasilkan dari tanaman sakit) bebas infeksi virus (Pacumbaba 1990). Tetapi apabila dibandingkan, persentase penularan SSV dari biji belang pada umumnya lebih besar dibanding biji mulus (tanpa belang) (Roechan 1992). Kulit biji belang lebih berperan sebagai petunjuk bahwa biji tersebut dihasilkan dari tanaman terinfeksi virus. Kondisi lingkungan tumbuh pada fase pembentukan dan pengisian biji berpengaruh terhadap kulit biji. Tanaman yang mengalami stres kekeringan pada saat pengisian biji juga dapat menghasilkan biji dengan kulit biji belang.

Selain warna kulit biji, pengamatan secara visual terhadap perbedaan karakter fisik biji (bentuk, ukuran, berat) tidak dapat digunakan untuk mendeteksi infeksi virus SMV atau SSV di dalam biji kedelai.

### Uji ditumbuhkan (*Growing-on test*)

Pada dasarnya cara ini dilakukan dengan menumbuhkan benih kedelai yang diuji pada media tumbuh tertentu. Media agar dan kertas (*blotter methods*) dan inkubasi pada seed germinator efektif digunakan untuk mendeteksi patogen jamur dan bakteri dalam biji. Pada patogen virus uji ditumbuhkan pada umumnya dilakukan dengan menumbuhkan biji pada media tumbuh yang steril dan dilakukan di dalam rumah kaca yang kedap serangga (*insect-proof*) untuk menghindari kontaminasi serangga vektor yang membawa virus. Jumlah sampel biji kedelai yang diuji untuk SMV dan atau SSV minimal 200 biji. Infeksi virus SMV dan SSV dalam embrio biji kedelai akan menghasilkan kecambah terinfeksi yang ditunjukkan dengan adanya gejala (*symptoms*) infeksi virus. Masa inkubasi virus SMV dan SSV berkisar antara 1-2 minggu. Cara ini merupakan cara yang paling sederhana untuk mendeteksi infeksi virus SMV dan SSV dalam benih kedelai. Kelemahan metode ini antara lain memerlukan ruangan (rumah kaca) yang cukup luas dan waktu yang diperlukan untuk mengetahui hasil

pengujian lama. Selain itu, hal yang sangat penting dicermati adalah bahwa ekspresi gejala infeksi virus SMV dan SSV banyak dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuh. Pada kondisi rumah kaca yang gelap (kurang sinar) atau suhu terlalu tinggi (panas) gejala infeksi SMV dan SSV sering tidak muncul (*symptomless*), meskipun kecambah/tanaman terinfeksi virus. Infeksi virus juga sering dikacaukan dengan gejala penyakit fisiologis karena kekurangan hara tertentu (Bos 1978).

### Uji infektivitas (*infectivity test*)

Uji ini dilakukan dengan menginokulasikan ekstrak biji/bagian biji kedelai dalam larutan buffer ke daun tanaman indikator tertentu (yang sudah diketahui akan memberikan reaksi berupa gejala luka nekrotik (*necrotic lesion*) terhadap infeksi virus yang diuji. Beberapa tanaman indikator yang sering digunakan untuk mendeteksi infeksi SMV atau SSV antara lain: *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Phaseolus vulgaris* Top crop, *Vigna sinensis*, *V. unguiculata*, *Nicotiana tabacum* dan *N. Glutinosa* (Roechan 1992). Untuk mendapatkan hasil yang optimal, kondisi rumah kaca harus mendukung munculnya gejala pada tanaman indikator (tidak terlalu gelap atau panas).

### Uji serologi

Teknik serologi ini didasarkan atas reaksi antara antigen berupa virus SMV atau SSV dengan antibodi spesifiknya. Cara ini banyak digunakan untuk mendeteksi infeksi virus di dalam biji karena pada umumnya memberi hasil yang cepat, peka, reaksinya spesifik dan dapat distandarisasikan serta dapat mendeteksi contoh biji dalam jumlah yang besar. Beberapa teknik serologi yang dikembangkan untuk mendeteksi virus antara lain: uji presipitasi (*precipitation test*), uji aglutinasi (*agglutination test*), IEM (*immunosorbent electronmicroscopy*) dan ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*), RISA (*radio immunosorbent assay*), dot-blot immuno assay, dan *nucleic acid hybridization* (Lange 1985).

Pada uji presipitasi reaksi positif antara ekstrak biji yang diuji dengan antiserumnya ditandai dengan adanya pengendapan (presipitasi) yang dapat diamati dengan kaca pembesar atau bantuan mikroskop cahaya. Pengembangan dari teknik presipitasi adalah uji aglutinasi dimana antibodi virus telah diikat dengan butiran lateks,

sehingga reaksi positif antara virus dengan antibodinya ditandai dengan adanya penggumpalan yang dapat diamati secara visual. IEM merupakan penggabungan antara teknik serologi dengan pengamatan menggunakan mikroskop elektron. Pada cara ini reaksi positif antara patogen virus dengan antibodi spesifiknya ditandai dengan adanya gambaran yang lebih gelap dari partikel virus (Derrick 1973). Pada perkembangan selanjutnya untuk memperjelas reaksi positif tersebut antibodi virus sering diikat dengan butir emas.

Pada teknik ELISA, antibodi dikonjugasikan dengan enzim tertentu dan reaksi positif antara virus dengan antibodi spesifiknya ditandai dengan reaksi enzimatik antara enzim yang dikonjugasikan pada antibodi dengan substrat enzim yang umumnya ditandai dengan perubahan warna substrat. Beberapa enzim dan substrat yang digunakan adalah: Alkalin fosfatase dengan substrat p-nitrophenil fosfat (Clark and Adams 1977), peroksidase dengan substrat hidrogen peroksida, dan Penisillinase dengan substrat- penisilin (Sudharsana and Reddy 1989). Pada RISA, antibodi dikonjugasikan dengan zat radioaktif sehingga dilaporkan lebih sensitif di dalam mendeteksi virus di dalam biji dibandingkan ELISA, namun diperlukan peralatan dan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dalam menangani zat radioaktif apabila digunakan untuk pengujian kesehatan benih secara rutin (Bryant *et al.* 1983). *Dot-blot immunoassay* atau Dot-ELISA pada dasarnya ELISA dengan menggunakan kertas nitrocellulose untuk mengikat protein, sehingga lebih sederhana dan tidak memerlukan peralatan yang khusus (*spectrophotometer*) karena hasilnya dapat dibaca dari perubahan warna spot pada kertas nitrocellulose tersebut (Towbin and Gordon 1984).

Pemanfaatan teknik serologi sangat membantu untuk dapat mendeteksi virus di dalam biji secara akurat dalam waktu yang cepat dan dalam jumlah yang besar, sehingga sangat bermanfaat untuk sertifikasi kesehatan benih secara rutin.

#### **UPAYA MEMPRODUKSI BENIH KEDELAI YANG RELATIF SEHAT**

Di dalam biji sakit, virus SMV dan SSV terdapat di dalam jaringan kulit biji dan embrio (kotiledon dan sumbu embrio). Penularan virus ke kecambah tanaman berasal dari infeksi virus pada embrio.

Di dalam embrio biji tersebut SMV dan SSV akan tetap “hidup” selama biji itu sendiri masih hidup dan berkecambah. Sejauh ini tidak ada perlakuan benih secara fisik maupun kemis yang secara praktis dan ekonomis dapat mematikan atau menginaktifkan virus dalam embrio biji (dalam jumlah besar) tanpa merusak viabilitas biji tersebut. Oleh karena itu memproduksi benih yang relatif bebas virus menjadi sangat penting.

Di Indonesia, produksi benih penjenis (*breeder seed*=BS) merupakan tanggung jawab institusi/ lembaga yang melepas dengan pengawasan penuh dari pemulia varietas yang bersangkutan. Dari benih penjenis tersebut, akan diperbanyak dan dikembangkan menjadi benih-benih kelas di bawahnya yaitu benih dasar (*foundation seed* = FS), benih pokok (*stock seed*=SS) dan benih sebar (*extension seed*=ES) oleh Balai-balai benih pemerintah, BUMN (Sang Hiang Seri, PT.Pertani) ataupun perusahaan dan penangkar benih swasta. Karena Benih penjenis (BS) merupakan sumber benih untuk menghasilkan kelas benih di bawahnya, BS seharusnya bebas dari infeksi virus. Untuk menghasilkan benih kedelai yang relatif sehat dari infeksi virus SMV dan SSV, maka beberapa hal berikut perlu dipertimbangkan:

#### **Menghindari sumber infeksi awal**

Hal ini dapat dilakukan dengan penyediaan benih kedelai sehat, menghilangkan tanaman terinfeksi dan menghindari sumber-sumber infeksi lain di sekitar pertanaman untuk benih.

##### **a. Benih sehat**

SMV dan SSV dapat ditularkan melalui benih kedelai dan benih terinfeksi terbukti dapat menjadi sumber utama penularan virus oleh vektor di lapang. Oleh karena itu benih kedelai yang digunakan untuk pertanaman benih harus diketahui secara pasti identitas dan dipanen dari induk tanaman yang sehat (tidak terinfeksi SMV dan atau SSV). Meskipun kulit biji belang bukan merupakan petunjuk adanya infeksi SMV atau SSV, namun untuk pencegahan disarankan untuk tidak menggunakan benih kedelai dengan kulit biji belang tersebut.

##### **b. Menghilangkan tanaman terinfeksi**

Di lapang, sumber infeksi atau sumber inokulum virus SMV dan SSV selain berasal dari

benih yang terinfeksi, dapat berupa tanaman budidaya sejenis, lain jenis maupun tumbuhan liar. Inang utama SMV dan SSV adalah tanaman kedelai, namun kedua virus tersebut dapat menginfeksi tanaman kacang panjang, atau kacang buncis. Oleh karena itu untuk memutus daur dan mengurangi sumber inokulum di lapang, pertanaman kedelai untuk benih harus dilakukan rotasi dengan tanaman sereal atau umbi-umbian yang bukan merupakan inang virus kedelai.

Virus SMV dan SSV juga diketahui secara alami dapat menginfeksi gulma yang sering tumbuh di sekitar pertanaman kedelai, seperti gulma *Cassia oxidentalis*, *Sesbania exaltata*, *Phaseolus speciosus* dan *P. latthyroides* (Roechan 1992).

Pemantauan secara rutin dan mencabut tanaman kedelai yang terinfeksi SMV atau SSV terutama pada saat masih muda hingga mendekati masa berbunga dapat mengeliminasi kemungkinan penularan virus melalui benih yang dihasilkan pertanaman kedelai tersebut. Mencabut tanaman sakit juga dapat berarti mengurangi penyebaran lebih lanjut oleh serangga vektor. Mencabut gulma yang merupakan inang alternatif virus SMV dan SSV merupakan langkah untuk mengurangi sumber infeksi di lapang. Gulma *Cassia oxidentalis*, *Sesbania exaltata*, *Phaseolus speciosus* dan *P. latthyroides* selain berfungsi sebagai sumber virus, juga berperan dalam perkembangbiakan vektor *Bemisia tabaci* di lapang.

#### **Mencegah masuk dan menyebarnya virus ke pertanaman oleh serangga vektor**

Hal ini dapat didekati dengan melaksanakan budidaya kedelai pada daerah/lokasi dan waktu yang relatif bebas virus/vektor, dan mengendalikan vektor secara langsung atau dengan cara mempengaruhi behaviour vektor *B. tabaci* dan *Aphis* spp. di lapangan.

##### **a. Daerah/lokasi dan waktu yang relatif bebas virus/vektor**

Mengusahakan pertanaman benih kedelai di lokasi dan waktu yang relatif bebas vektor dan virus sangat dianjurkan, namun sulit dilaksanakan karena SMV dan SSV mempunyai kisaran tanaman inang yang cukup luas dan juga dapat

ditularkan oleh banyak jenis kutu daun (aphid) termasuk aphid yang berkoloni pada tanaman sereal, rumput atau pohon (Abney *et al.* 1976). Pertanaman kedelai untuk benih di tengah areal persawahan atau di daerah perkebunan muda merupakan pendekatan untuk mendapat areal yang terisolasi. Di Indonesia, produksi benih BS, FS dan SS kedelai pada umumnya dilakukan di kebun percobaan atau kebun Balai Benih Induk Palawija (BBI), Balai Benih Utama (BBU) dan Balai Benih Pembantu (BBP).

Berdasarkan pengamatannya, Baker (1990) melaporkan bahwa karena tugas pokok dan mandat untuk menghasilkan benih palawija, maka dilakukan penanaman kacang-kacangan yang terus-menerus di kebun percobaan dan kebun Balai Benih. Intensitas serangan virus kacang-kacangan di kebun tersebut pada umumnya lebih tinggi dibandingkan di lahan petani karena mereka melakukan pergiliran tanaman dengan tanaman nonkacang-kacangan. Untuk mengurangi dan memutus daur hidup virus dan vektor, maka pada kebun-kebun tersebut perlu dilakukan rotasi tanaman secara ketat serta eradikasi tanaman dan gulma terinfeksi virus di sekitar kebun.

Di Indonesia aphid berkembang biak secara parthenogenesis dan populasi aphid pada umumnya mulai berkembang pada akhir musim hujan dan mencapai puncak pada musim kemarau. Pengalaman menunjukkan bahwa pertanaman kedelai pada MK-2 akan menderita serangan penyakit virus yang lebih tinggi dibanding pertanaman pada musim hujan atau MK-1. Hal ini karena pada MK-2 telah terjadi penumpukan sumber inokulum virus dan populasi vektor *B. tabaci* maupun *Aphis* spp. tinggi. Oleh karena itu pertanaman benih kedelai sebaiknya dilakukan pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau.

##### **b. Mengendalikan vektor**

SMV dan SSV termasuk ke dalam kelompok virus non-persistent. Terhadap virus-virus non-persistent pengendalian vektor secara kimiawi dengan insektisida untuk menekan intensitas serangan penyakit virus sering tidak memberi hasil yang memuaskan. Hal ini diduga karena insektisida tersebut tidak dapat mematikan aphid dalam waktu yang cepat sebelum vektor

menularkan virus ke tanaman lain (Broadbent 1969; Lobenstein and Raccach 1980). Beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa penyemprotan insektisida cypermethrin, deltamethrin, permethrin, fanfalerate, disulfoton dan acephate selain dapat menekan kolonisasi aphid, juga mengurangi atau memperlambat penyebaran virus non-persisten (Asjes 1985; Atiri *et al.* 1987; Pirone *et al.* 1988). Penyemprotan minyak mineral (mineral oil) secara kontinyu dengan interval lima hari dilaporkan dapat menghambat proses infeksi dan penyebaran SMV sebesar 27% dibanding perlakuan kontrol yang tidak disemprot (*cit.* Irwin and Schult 1981), tetapi karena harus disemprotkan beberapa kali dan harganya mahal. Penggunaan minyak mineral ataupun emulsi minyak nabati sulit diterapkan di Indonesia.

Penggunaan bahan reflektif aluminium (sebagai plastik mulsa maupun penyemprotan daun dan plastik putih dilaporkan dapat mengurangi pendaratan serangga aphid bersayap (*alatae*) (Lobenstein *et al.* 1975). Di RRC, plastik perak dan plastik bening yang digunakan untuk pertanaman benih kacang tanah akan mengurangi infestasi aphid hanya pada awal pertumbuhan, tetapi pengaruh tersebut akan menurun setelah tanaman menutupi plastik tersebut.

Di Indonesia penggunaan plastik perak banyak digunakan pada pertanaman hortikultura (cabai dan melon). Hasil penelitian penggunaan mulsa plastik pada tanaman kedelai memberi hasil kurang memuaskan dalam menekan perkembangan penyakit virus SSV. Bahkan pada di daerah endemis penyakit layu penggunaan mulsa plastik tersebut meningkatkan intensitas serangan penyakit layu (Saleh 1997). Pemanfaatan mulsa jerami sebanyak 75% dan 100% luas permukaan dilaporkan dapat mengurangi jumlah aphid yang tertangkap dan menekan perkembangan SMV (Martosudiro dan Hadiastono 1994).

Menanam dengan jarak tanam yang rapat dilaporkan dapat mempengaruhi pendaratan aphid ke pertanaman. Beberapa jenis aphid dilaporkan lebih banyak tertangkap pada pertanaman dengan jarak tanam renggang. Sementara jenis lain tidak banyak dipengaruhi jarak tanam (A'Brook 1964). Tumpangsari kedelai dengan sorgum dapat mengurangi persentase

tanaman terserang SMV, namun akan mengurangi hasil kedelai 25–50% (Bottenberg and Irwin 1992). Yulianto *et al.* (1993) melaporkan bahwa tumpangsari kedelai dengan cabai tidak mengurangi penyebaran SMV dan SSV, meskipun aphid lebih menyukai tanaman cabai dibanding tanaman kedelai.

### **Menanam varietas tahan atau varietas yang tidak menularkan virus lewat biji**

Menanam varietas kedelai yang tahan virus merupakan cara yang efektif, murah, mudah diterima petani, kompatibel dengan cara pengendalian lain dan aman terhadap lingkungan. Kedelai varietas Taichung, Bonus dan No.1592 dilaporkan tahan terhadap SSV (Roechan *et al.* 1975). Burhanuddin (1995) melaporkan bahwa AGS 129, AGS 222, AGS 2102, MLG 2526 dan MLG 2742 tahan terhadap SMV.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari uraian dan pembahasan tersebut dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran tindak lanjutnya antara lain:

1. SMV dan SSV merupakan virus yang merugikan pada kedelai yang dapat ditularkan lewat benih kedelai. Penularan virus SMV dan SSV lewat benih kedelai mempunyai arti penting dalam perkembangan epidemi penyakit di lapang.
2. Untuk dapat menghasilkan benih kedelai yang relatif bebas infeksi SMV dan SSV, beberapa persyaratan yang bertujuan untuk menghindari sumber infeksi awal, mencegah masuk dan menyebarnya virus ke pertanaman oleh serangga vektor maupun menanam varietas tahan atau tidak menularkan SMV dan SSV lewat biji perlu dipertimbangkan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Amrety, A.A., H.M.El Said and D.E. Salem. 1985. Effect of *Soybean mosaic virus* infection on quality of soybean seed. *Agric. Res. Rev.* 63: 155-164.
- Abney, T.S., J.O. Silling, T.I. Richard and D.B. Broesma. 1976. Aphid and other insects as vectors of *Soybean mosaic virus* J. *Econ. Entomol.* 69(2): 254 - 256.
- A'Brook, J. 1964. Effect of planting date and plant spacing on the incidence of groundnut rosette disease and vector, *Aphis craccivora* Koch at Mokwa, Northern Nigeria. *Annals of Applied Biology* 54: 199 – 208.

- Asjes, C.J. 1985. Control of field spread of non-persistent viruses in flower-bulb crops by synthetic pyrethroid and pirimicarb insecticides and mineral oil. *Crop Protection* 4(4): 485-493.
- Atiri, G., G. Thottapilly and D. Ligan. 1987. Effect of cypermethrin and deltamethrin on the feeding behaviour of *Aphis craccivora* and transmission of Cowpea aphid-borne mosaic virus. *Annals Appl. Biol.* 110: 455- 461.
- Baker, W. 1990. Viruses of tropical grain legumes in Indonesia: Consequence for the production of foundation seed. Internal Seminar at MARIF. 16 pp.
- Baliadi, Y. dan N. Saleh. 1989. Virus-virus utama di sentra produksi kedelai di Jawa Timur. Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah PFI. Denpasar. Hlm: 100-103.
- Bos, L. 1978. Seed-borne virus. In Hewitt W.B. and L. Chiarappa (Ed). *Plant Health and Quarantine in International transport of genetic resources*. CRC Press. pp:39-67.
- Bowers, G.R. Jr and R.M. Goodman. 1991. Strain specificity of *Soybean mosaic virus* seed transmission in soybean. *Crop Science* 31: 1171 - 1174.
- Bottenberg, H. and M.E.Irwin. 1992. Using mixed cropping to limit seed mottling induced by *Soybean mosaic virus*. *Plant Disease* 76: 304 - 306.
- BPS. 2004. Statistik Indonesia tahun 2003. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Broadbent, 1969. Disease control through vector control. In *Viruses, vectors and vegetation*. New York. pp: 593 - 630.
- Bryant, G.R, D. Durrant and J.H. Hill. 1983. Development of solid radio -immunoassay for detection of Soybean mosaic virus. *Phytopathology* 72: 1117 - 1181.
- Burhanuddin. 1995. Virus mosaik di Sulawesi Selatan. Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI. Mataram September 1995.
- Clark, M.F. and A.N. Adams. 1977. Characteristic of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. General Virology* 34:457-483.
- Copeland, L.O. 1976. Principles of seed science and technology. Burgess Publishing Com. Minnesota. 369 pp.
- Derrick, K.S. 1973. Quantitative assay for plant viruses using serologically specific electron microscopy. *Virology* 56: 652-653.
- Harnowo, D., dan Y. Baliadi. 1995. Pengaruh tingkat belang terhadap daya berkecambah dan vigor benih kedelai. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balitkabi Malang. hlm: 68 - 77.
- Irwin. M.E. and G.A. Schultz. 1981. Soybean mosaic virus. *FAO Plant Protection Bulletin* 19 (3/4): 41-55.
- Iwaki, M. 1979. Virus and mycoplasma diseases of leguminous crops in Indonesia. Review of Plant Protection Research. Tokyo-Japan 12: 88-97.
- Iwaki, M., M. Roechan, H. Hibino, H. Tochihiro and D.M.Tantera. 1980. A persistent aphid-borne virus of soybean. Indonesia soybean dwarf virus. *Plant Disease* 64: 1027-1029.
- Jumanto, H., M. Roechan, M. Muchsin, Asadi, M. Nakano, and H. Sawahata. 1998. Distribution of soybean virus diseases in Indonesia.. Interim Report JICA-RIFCB, Bogor. 3 pp.
- Kuswardana, D., Y. Suryadi, dan D. Kusdiman. 1994. Pengaruh tingkat infeksi Soybean stunt virus terhadap hasil kedelai Tidar. Seminar PFI Komda Jawa Tengah dan DI Yogyakarta. 7 hlm.
- Lange, L. 1985. The practical application of new development in test procedures for detection of viruses in seed. Proc. International Conference on New development in techniques for virus detection. pp: 269-281.
- Lobenstein, G. M. Alper, S. Levy, D. Palevitch and E. Managem. 1975. Protecting peppers from aphid-borne viruses with aluminium foil or plastic mulch. *Phytoparasitica* 3:43-53.
- Lobenstein, G. and B. Raccach. 1980. Control of non-persistently transmitted aphid-borne viruses. *Phytoparasitica* 8: 221 - 235.
- Mandahar, C.L. 1981. Virus transmission through seed and pollen In K. Maramorosch and K.F. Harris (Eds.) *Plant Disease and Vector: Ecology and epidemiology*. Academic Press. pp: 43-49.
- Martosudiro, M. dan T. Hadiastono. 1994. Penggunaan mulsa jerami dalam pengendalian penyakit-penyakit virus penting pada tanaman kedelai. *J. Fitopatologi* 3 (1): 6 - 14.
- Muchsin, M. 1995. Pengaruh waktu inokulasi virus kerdil kedelai terhadap hasil kedelai di KP.Muara, Bogor. Kongres Nasional III dan Seminar Ilmiah PFI, 25-27 September 1995. Mataram. Hlm.20 (Abstr).
- Neergard, P. 1977. Seed pathology. Vol.I. The Mc Millan Press Ltd. London. 839 pp.
- Nugraha, U.S., H. Smolders, and N. Saleh. 1995. Seed quality of secondary food crops in Indonesia. Workshop on Integrated Seed Systems for low input Agriculture. 24-27 October 1995. RILET. 13 pp.
- Pacumbaba, R.P. 1990. Seed transmission of *Soybean mosaic virus* using mottled seed from virus-infected soybean plants. *Soybean genetic newsletter* 17: 144-147.

- Pirone, T.P., B. Raccach, L.V. Madden. 1988. Suppression of aphid colonization by insecticides: effect on incidence of Potyvirus on tobacco. *Plant Disease* 72: 350 - 353.
- Rachmadi, R. Suseno, Y. Baharsyah and N. Saleh. 1987. Location and longevity of soybean stunt virus (SSV) in soybean seed. *Symp. Crop Pathogen and Nematode. SEAMEO-BIOTROP Bogor.*
- Rahayu, M. 1989. Pengaruh serangan *Soybean mosaic virus* (SMV) terhadap hasil dan mutu hasil benih kedelai. Thesis S2. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, 50 hlm.
- Roechan, M., M. Iwaki, and D.M. Tantera. 1975. Virus disease of legume plants in Indonesia. Soybean stunt virus. *Contribution CRIFC Bogor. No. 15. 16 pp.*
- Roechan, M., M. Iwaki, N. Saleh and D.M. Tantera. 1978a. Virus disease of legume plants in Indonesia.3. Bean yellow mosaic virus. *Contribution CRIFC Bogor. 12 pp.*
- Roechan, M., M. Iwaki, N. Saleh, D.M. Tantera and H. Hibino 1978b. Virus disease of legume plants in Indonesia. 4. Peanut mottle virus. *Contribution CRIFC Bogor. 12 pp.*
- Roechan, M., M. Iwaki, and D.M. Tantera. 1979. Soybean yellow mosaic virus, *Kongres Nasional IV dan Seminar Ilmiah PFI. Bandung. 15 hlm.*
- Roechan, M., N. Raga dan D.M. Tantera. 1981. Penyakit mosaik pada tanaman kedelai di KP. Sukamandi, Jawa Barat. *Kongres Nasional VI dan Seminar Ilmiah PFI. Bukittinggi. 9 hlm.*
- Roechan, M. 1992. Virus-virus pada kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) di Jawa dan Lampung; Identifikasi, penyebaran dan kemungkinan pengendaliannya. *Disertasi Universitas Padjadjaran Bandung. 325 hlm.*
- Roos, J.P. 1970. Effect of temperature on mottling of soybean seed caused by *Soybean mosaic virus*. *Phytopathology* 60: 1798 - 1800.
- Saleh, N., Y. Honda, H. Jumanto, S. Takaya and M. Muchsin 1987. Distribution and seed transmission of *Soybean stunt virus* on soybean seeds. *Prosiding Kongres Nasional IX dan Seminar Ilmiah PFI. November 1987. Hlm: 33 - 38.*
- Saleh, N. 1996. Seed transmitted viruses of soybean in Indonesia in relation to certification and production of healthy seeds. *Consultant Report Palawija Seed Production and Marketing Project. 29 pp.*
- Saleh, N. 1997. Pengaruh biji belang dan pengendalian vektor terhadap intensitas serangan Soybean stunt virus dan hasil kedelai. *Komponen Teknologi Peningkatan Produksi Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Edisi khusus Balitkabi No.9-1997. hlm:82 - 89.*
- Saleh, N. 1998. Peningkatan mutu benih kedelai asal sistem JABALSIM dari aspek kesehatan benih. *Prosiding lokakarya sistem produksi dan peningkatan mutu benih kedelai di Jawa Timur. JICA-BPTP Karangploso-Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura tingkat I Jawa Timur. hlm: 61-79.*
- Sudarshana, M.R. and D.V.R. Reddy. 1989. Penicillinase-based enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Submitted for J.Virological Methods. 9 pp.*
- Sumarno dan Widiati. 1985. Produksi dan teknologi benih kedelai *Dalam* Sadikin, S., M. Ismunadji, Mahyudin S., S.O.Manurung dan Yuswardi (Ed.) *Kedelai. Puslitbangtan. Bogor. Hlm: 407-428.*
- Sunartiningsih, W. Wakman, A. Hasanuddin dan S. Saenong. 1991. Penurunan hasil kedelai akibat penyakit mosaik yang ditularkan *Aphis glycines*. *Agrikam* 6(3): 89 - 94.
- Towbin, H. and J. Gordon. 1984. Immunoblotting and dot immunobinding- current status and outlook. *J. Immunological Methods* 72: 313 - 340.
- Wahyuni, S., U.S. Nugraha dan D. Kuswardana. 1991. Pengaruh diskolorisasi pada kulit benih terhadap mutu benih kedelai. *Reflektor* 5(1-2): 22 - 24.
- Yulianto, U.S. Nugroho dan S. Kartaatmadja. 1993. Pengendalian vector virus (*Aphis* sp.) melalui penanaman inang lain pada pertanaman kedelai. *Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta. Hlm: 365-370.*