

Evaluasi Plasma Nutfah Kedelai untuk Ketahanan terhadap Virus Mosaik Kedelai (SMV)

Wuye Ria Andayanie

Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Madiun, Jl. Serayu No.79, Madiun, 63133

E-mail: wuye.andayanie@gmail.com

Abstract— Soybean superior varieties with high yields and are resistant to abiotic stress have been largely released, although some varieties grown in the field are not resistant to SMV. In addition, the opportunity to obtain lines of hope as prospective varieties with high yield and resistance to SMV is very small. The method for evaluating soybean germplasm is based on serological observations of 98 accessions of leaf samples from SMV inoculation with T isolate. The evaluation results of 98 accessions based on visual observations showed 31 genotypes reacting very resistant or healthy to mild resistant category to SMV T isolate with a percentage of symptom severity of 0–30 %. Among 31 genotypes there are 2 genotypes (PI 200485; M8Grb 44; Mlg 3288) with the category of visually very resistant and resistant, respectively and Mlg 3288 with the category of mild resistant. They have a good agronomic appearance with a weight of 100 seeds (>10 g) and react negatively with polyclonal antibodies to SMV, except Mlg 3288 reaction is not consistent, despite the weight of 100 seeds (> 10 g). Leaf samples from 98 accessions revealed various symptoms of SMV infection in the field. This diversity of symptoms is caused by susceptibility to accession, when infection occurs, and environmental factors.

Keywords—: soybean; genotype; Soybean mosaic virus (SMV); disease severity; polyclonal antibody.

I. PENDAHULUAN

Varietas unggul kedelai dengan daya hasil yang tinggi dan tahan terhadap cekaman abiotik telah banyak dilepas, meskipun sebagian varietas-varietas yang ditanam dilapangan tidak tahan terhadap SMV. Selain itu peluang untuk memperoleh genotip-genotip sebagai calon galur yang berdaya hasil tinggi dan tahan SMV sangat kecil. Hal ini karena sebagian besar varietas kedelai yang dilepas di Indonesia dirakit melalui proses persilangan. Secara umum tujuan dari pemuliaan untuk meningkatkan potensi hasil. Meskipun kenyataan jarang diperoleh potensi hasil yang maksimal (Adie dan Krisnawati, 2013). Salah satu faktor disebabkan oleh infeksi *Soybean mosaic virus* (SMV). Infeksi awal SMV dapat menurunkan produksi 13–35% di Jawa Timur. Intensitas penyakit tertinggi terutama terjadi di Kabupaten Ngawi. Kawasan tersebut merupakan kawasan pengelolaan hutan bersama masyarakat untuk perluasan tanam kedelai (Andayanie *et al.*, 2011; Andayanie, 2018).

Penggunaan insektisida nabati dilaporkan dapat menekan vektor dari virus pada tanaman kedelai (2019). Meskipun demikian penggunaan benih tahan SMV dilakukan untuk menekan jumlah inokulum awal dan perkembangan penyakit (Koning dan Te Krony, 2003). Varietas-varietas kedelai tahan terhadap SMV akan memudahkan petani dalam budidaya serta meningkatkan stabilitas produksi kedelai (Andayanie, 2012). Oleh karena itu sumber gen yang terdiri atas tujuh genotipe tahan SMV digunakan sebagai bahan utama dalam pembentukan populasi dasar. Sumber gen ini telah dievaluasi, dikarakterisasi (Andayanie & Adinurani, 2013). Sumber gen yang tahan terhadap SMV tetapi daya hasilnya rendah akan disilangkan dengan varietas unggul yang rentan terhadap SMV dan vektor *Aphis glycines* tetapi mempunyai daya hasil tinggi (Andayanie *et al.*, 2017).

Efektifitas seleksi perlu dipilih dari genotip yang tersedia di Bank Gen Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) untuk pembentukan populasi dasar, sehingga peluang untuk memperoleh galur-galur harapan yang berdaya hasil tinggi dan tahan SMV lebih besar. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi sejumlah genotip atau aksesori kedelai yang tahan terhadap SMV.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di *Greenhouse* dan Laboratorium Penyakit tanaman Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun pada bulan September - Desember 2019.

A. Metode Penelitian

Analisis data insidensi dan keparahan penyakit dilakukan dengan cara diskriptif kuantitatif. Data insidensi penyakit diperoleh saat 2 minggu setelah inokulasi.

Sifat-sifat agronomi seperti tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot 100 biji dari populasi dianalisa dengan Rancangan Acak Kelompok, lima ulangan. Analisa statistik dilakukan dengan software SAS R / STA SAS Institute Inc 1989.

B. Pelaksanaan Penelitian

1. Pemilihan isolat

Pemilihan isolat SMV dilakukan pada isolat Y asal Yogyakarta dan T asal Jawa Timur pada dua varietas kedelai rentan yaitu varietas Wilis dan Burangrang sebagai cek varietas rentan.

2. Evaluasi plasma nutfah

Evaluasi plasma nutfah kedelai tahan terhadap *Soybean mosaic virus*

- a) Evaluasi plasma nutfah kedelai berdasarkan kategori sehat-ringan. Penelitian dilakukan di kurungan kasa di Desa Jenggrik Kabupaten Ngawi (Gambar 1).



Gambar 1. Evaluasi plasma nutfah kedelai di dalam rumah kasa

Plasma nutfah kedelai dievaluasi sebanyak 98 aksesori atau genotip dari koleksi Bank Gen Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen). Aksesori plasma nutfah tersebut terdiri atas varietas lokal, introduksi dan galur homisigot. Selain itu juga ditanam varietas rentan yaitu Wilis dan Burangrang sebagai cek rentan dan varietas Orba, Argomulyo, Anjasmoro, Tanggamus sebagai cek dengan varietas unggul nasional. Setiap varietas rentan dan genotip atau aksesori serta varietas unggul nasional tanaman uji ditanam di pot plastik diameter 20 cm (5 tanaman/pot), masing-masing dengan tiga kali ulangan. Tanaman dimonitoring setiap hari. Tanaman disungkup dengan kurungan kasa (3 m x 3 m x 3 m) dan diinokulasi secara mekanik saat berumur 14 hari. Daun antar genotip kedelai diupayakan tidak saling bersentuhan pada setiap kurungan kasa, sehingga tidak memungkinkan masing-masing genotip tersebut tidak tertular secara mekanis dengan genotip yang terinfeksi SMV dan penularan melalui vektor. Tanaman diamati persentase serangan pada 14 hari setelah inokulasi (HSI). Pupuk Urea 50 kg, SP36 100 kg, dan KCl 75 kg diberikan seluruhnya pada saat tanam. Insidensi penyakit dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$IP = \frac{a}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

IP = Insidensi penyakit (%)

n = Jumlah tanaman yang bergejala

N = Jumlah tanaman yang diamati

- b) Keparahan penyakit

Keparahan penyakit dihitung berdasarkan rumus:

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100 \%$$

Keterangan:

I = Keparahan penyakit (%)

n = Jumlah daun terserang dengan skor tertentu

v = Skor kategori serangan daun tertentu

N = Jumlah daun yang diobservasi per tanaman

V = Nilai skor tertinggi

Skor keparahan gejala dilakukan berdasarkan klasifikasi Campbell & Madden (1990), Arif & Hassan (2002) dengan modifikasi minor berdasarkan pola gejala yang nampak dari yang paling ringan sampai yang paling berat dari tanaman uji sebagai berikut:

1 = Tanaman nampak sehat

2 = Daun klorosis agak samar dan tidak berkeriput (10–30 %)

3 = Daun klorosis sangat jelas dan mosaik ringan (30–50 %)

4 = Daun bergejala mosaik parah (51–70 %) dan daun melengkung ke dalam dan keluar serta tanaman kerdil

5 = Daun bergejala mosaik sangat parah (>70 %) dan kerdil serta tanaman mati

$$\frac{\text{Jumlah tanaman terinfeksi}}{\text{Jumlah tanaman yang diinokulasi}} \times 100 \%$$

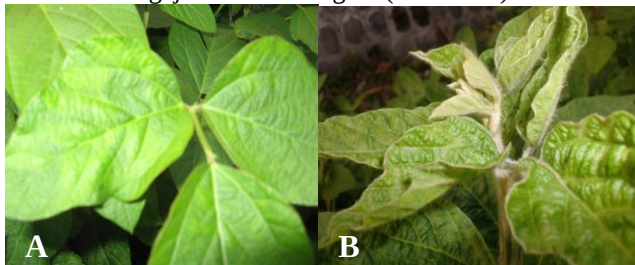
- c) Evaluasi plasma nutfah kedelai pilihan dengan kategori sehat-ringan berdasarkan uji serologi

Antigen pengujian terdiri atas ekstrak dari sampel-sampel daun masing-masing aksesori dengan kategori sehat hasil pengujian di rumah kasa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemilihan isolat

Cek dengan 2 varietas (varietas Wilis dan Burangrang) rentan SMV menunjukkan persentase insidensi penyakit, masing-masing 67 % dan 43%. Kedua varietas tersebut menunjukkan gejala mosaik sangat parah, jika diinokulasi dengan isolat T. Sedangkan jika diinokulasi dengan isolat Y bergejala mosaik ringan (Gambar 2).



Gambar 2. A: gejala mosaik ringan terinfeksi *Soybean mosaic virus* (SMV) isolat Y; B: mosaik sangat parah terinfeksi SMV isolat T.

Isolat T dipilih sebagai isolat untuk pengujian evaluasi 98 genotip kedelai. Sampel dari tanaman tersebut dideteksi dengan metode *Indirect ELISA* (Koenig, 1981) menunjukkan varietas Wilis dan Burangrang bereaksi positif dengan antibodi poliklonal terhadap SMV.

B. Evaluasi plasma nutfah pilihan (sangat tahan- agak tahan) dan uji konfirmasi genotip terbaik serta tahan SMV

Tiga genotip (PI 200485; M8Grb 44; Mlg 3288) dari 98 genotip mempunyai tingkat ketahanan (tahan-sangat tahan), sedangkan 28 genotip dengan tingkat ketahanan agak tahan terhadap SMV isolat T (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah aksesi kedelai yang tahan terhadap *Soybean mosaic virus* (SMV)

Persentase serangan SMV	Tingkat ketahanan	Jumlah aksesi
0	Sangat tahan	2
1-10	Tahan	1
11-30	Agak tahan	28

Insidensi dan keparahan penyakit dari genotip yang terinfeksi serta uji serologi menunjukkan isolat T lebih virulen, jika diinokulasikan pada varietas Wilis. PI 200485 dan M8Grb 44 bersama varietas unggul nasional (Orba, Argomulyo, Anjasmoro, Tanggamus) mempunyai skor 2 dan bereaksi positif dengan uji *Indirect ELISA*, kecuali varietas Orba bereaksi positif. Sedangkan varietas Argo mulyo bereaksi negatif, meskipun tanaman mempunyai insidensi dan keparahan penyakit lebih tinggi dan berbeda nyata dengan genotip Mlg 3288 (Tabel 2).

Tabel 2. Uji *Indirect ELISA* pada genotipe-genotipe pilihan tahan SMV

Genotip	IP (%) [*]	Keparahan	NAE ^{**}	Reaksi
PI 200485	0/10 (0)	0,0 ± 0,0 b	0,045 ± 0,011 b	–
M8Grb 44	0/10 (0)	0,1 ± 0,3 b	0,368 ± 0,281 b	–
Mlg 3288	3/10 (20)	1,5 ± 0,7 b	0,520 ± 0,637 a	+
Orba	7/10 (70)	2,1 ± 1,3 a	0,941 ± 1,102 a	+
Argomulyo	7/10 (70)	2,0 ± 1,5 a	0,728 ± 0,985 a	–
Anjasmoro	8/10 (80)	2,6 ± 1,5 a	1,076 ± 1,432 a	+
Tanggamus	6/10 (90)	2,8 ± 1,7 a	1,006 ± 0,672 a	+
Burangrang	7/10 (70)	1,9 ± 1,8 a	0,912 ± 0,853 a	+
Wilis	9/10 (90)	3,1 ± 1,6 a	0,899 ± 1,010 a	+

Keterangan: n, jumlah tanaman yang bergejala; N, jumlah tanaman yang diamati; NAE, nilai absorbansi ELISA; Reaksi + jika nilai absorbansi ELISA 2 kali sampel uji negatif; angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji selang berganda Duncan ($P > 0,05$).

Secara umum virus yang sama dapat menghasilkan gejala yang berbeda pada evaluasi plasma nutfah kedelai berdasarkan kategori tahan-agak tahan. Varietas Wilis banyak menampilkan gejala yang beraneka ragam terinfeksi SMV di lapangan. Keanekaragaman gejala ini disebabkan oleh kerentanan tanaman, saat terjadinya infeksi, dan faktor lingkungan. Tanaman yang nampak tidak bergejala atau kategori agak tahan tidak selalu bereaksi negatif dengan antibodi poliklonal terhadap SMV. Diduga antibodi poliklonal SMV tersebut dapat bereaksi dengan virus lain yang hubungan kekerabatan dekat dengan SMV. Antibodi poliklonal berasal dari beberapa klon yang berbeda, sehingga satu macam antibodi mempunyai beberapa *antigenic-binding site* dan mengenali antigen dengan struktur *antigenic determinant* yang paling sesuai.

Penampilan tiga genotip kedelai (PI 200485, M8Grb 44, Mlg 3288) dibandingkan penampilan agronomis dengan varietas unggul nasional (Orba, Argomulyo, Anjasmoro, Tanggamus) dan cek dengan varietas rentan (Burangrang dan Wilis) (Tabel 3).

Tabel 3. Sifat-sifat agronomi genotip-genotip kedelai pilihan tahan *Soybean mosaic virus* (SMV)

Genotip	Tinggi tanaman	Jumlah polong/tanaman	Bobot 100 biji/tanaman
PI 200485	51,93 a	39,62 a	11,65 a
M8Grb 44	47,06 ab	35,78 b	10,17 a
Mlg 3288	45,75 ab	35,70 b	9,86 ab
Orba	39,50 c	35,63 b	8,68 b
Argo Mulyo	36,80 c	29,92 c	9,02 ab
Anjasmoro	40,55 bc	29,01 c	8,29 b
Tanggamus	43,80 b	28,46 c	7,34 c
Burangrang	45,29 ab	28,43 c	8,95 b
Willis	40,62 bc	29,25 c	6,71 c

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji selang berganda Duncan ($P > 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa 3 genotip kedelai (PI 200485, M8Grb 44, Mlg 3288) memperlihatkan hasil yang lebih baik dibandingkan varietas unggul nasional dan cek dengan varietas rentan untuk tinggi tanaman (cm), kecuali cek dengan varietas rentan Burangrang tidak berbeda nyata pada uji selang berganda Duncan ($P > 0,05$). Tinggi tanaman 3 genotip kedelai tersebut berkisar antara 45,75 m sampai 51,93 cm.

Karakter genotip menunjukkan keragaman antar 3 genotip (PI 200485, M8Grb 44 dan Mlg 3288) terhadap jumlah polong per tanaman. Sedangkan pada bobot 100 biji per tanaman tidak terjadi keragaman antara PI 200485 dan M8Grb 44. Genotip tersebut toleran terhadap SMV, sehingga tidak mengakibatkan penurunan terhadap bobot 100 biji per tanaman. Sedangkan varietas unggul Argomulyo menunjukkan tidak berbeda nyata dengan genotip Mlg 3288, meskipun varietas Argomulyo bereaksi negatif dengan uji *Indirect* ELISA.

IV. KESIMPULAN

Genotip kedelai (PI 200485 dan M8Grb 44) menunjukkan toleran terhadap SMV dan sifat agronomi yang lebih baik dibandingkan varietas unggul nasional dan cek dengan varietas rentan yang diuji. Namun demikian Mlg 3288 bereaksi positif dengan antibodi poliklonal terhadap SMV, tetapi sifat agronomi (tinggi tanaman, jumlah polong/tanaman, bobot 100 biji/tanaman) lebih baik dibandingkan varietas unggul dan cek dengan varietas rentan yang diuji.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada BB Biogen yang telah memberikan akses kedelai untuk penelitian penulis serta pemberi dana penelitian intern 2019 LPPM Universitas Merdeka Madiun.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M. & Krisnawati, A. 2013. Keragaman dan seleksi hasil biji dari galur-galur kedelai generasi lanjut. Dalam: Pratiwi, H. & Winoto, A. (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. pp. 19–26. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Andayanie, W.R., Y.B. Sumardiyono, S. Hartono and P. Yudono, 2011. Incidence of soybean mosaic disease in East Java Province. *J. Agrivita*, 33 (1), 15–22.
- Andayanie, W.R. 2012. Diagnosis penyakit mosaik (Soybean mosaic virus) terbawa benih kedelai. *Jurnal Hama dan penyakit Tumbuhan Tropika*, 12 (2), 185–191.
- Andayanie, W.R. & P.G. Adinurani, 2013. Evaluation of soybean genotypes [*Glycine max* (L.) Merr.] resistant to mosaic virus. p.13–24. In: *Phytopathology to support food self-sufficiency and environmentally friendly based economy. The 22nd congress of Indonesian Phytopathological Society, Padang, Indonesia*, 7–10 October 2013, pp. 13–24.
- Andayanie, W.R., V. Santosa & Rahayu, M. 2017. Resistance to Soybean mosaic virus with high yield on F7 soybean lines. *International Journal of Agriculture & Biology*, 19(2), 226–232. doi: 10.17957/IJAB/15.0263.
- Andayanie, W.R. 2018. Pengembangan Produksi Kedelai sebagai Upaya Kemandirian Pangan di Indonesia. Penerbit Mitra Wacana Media. 158 Hal.
- Andayanie, W.R., Nuriana, W. & Ermawaty, N. 2019. Bioactive compounds and their antifeedant activity in the cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) shell extract against *Bemisia tabaci*, (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Acta Agriculturae Slovenica*, 113(2), 281–288.
- Arif M & Hassan, S. 2002. Evaluation of resistance in soybean germplasm to *Soybean mosaic virus* Potyvirus under field condition. *J. Biol. Sci.* 2(9), 601–604.
- Campbell, C.L. & Madden, L.V. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. Mc. Millan Publishing Co. Inc. New York. 532 pp.
- Koenig, R. 1981. Indirect ELISA methods for the broad specificity detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 55, 53–62.
- Koning, G. & Te Krony, D.M. 2003. Soybean seed coat mottling: Association with *Soybean mosaic virus* and *Phomopsis* spp. seed infection. The American Phytopathological Society. Publication no D-2003-0210-01R. *Journal of Plant Disease*, 87, 413–417.
- SAS Institute Inc. 1999. SAS/STAT User's guide, Version 8. SAS Inc., Cary, NC.