



KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT COWPEA MILD MOTTLE VIRUS (CPMMV) PADA GENOTIPE KEDELAI

Agus Suryanto^{1*}, Tri Rahayuningsih², Muhamad Fanani³

^{1,2,3}Prodi Agroteknologi PDKU Ponorogo, Universitas Merdeka Malang

Email: agus.suryanto@unmer.ac.id

Abstract

Information on resistance to CPMMV is needed and is the basis for implementing selection and breeding programs for resistance to CPMMV. The aim of the research was to evaluate and obtain CPMMV resistant soybean genotypes. Research on the resistance of soybean genotypes to CPMMV was conducted in Madiun from May to July 2020. The material used was the germplasm collection in Balitkabi Malang which consisted of genotypes resistant and susceptible to Cowpea mild mottle virus (CPMMV), namely MLG 0120, MLG 0278, MLG 0377, MLG 0298, MLG 0237, MLG 0177, MLG 0105, MLG 0240, Gunitir and Argopuro. Factorial Randomized Block Design consisting of two factors and three replications. 30 plants were planted for each variety and genotype and then mechanically inoculated with CPMMV. Observations were made on the number of branches, the number of fertile nodes, the number of filled pods, the weight of the seeds planted and the intensity of disease attack. The results showed that the MLG 0120 genotype had the highest level of resistance, with an attack intensity of 24.50% in the resistant category. The genotypes MLG 0278, MLG 0177, MLG 105, MLG 0240, MLG 0377, MLG 0298 and MLG 0237 had an attack intensity of 26.11%; 31.5%; 37.3%; 40.8%; 47.1% ; 48.6%; and 49.5% moderately resistant category. The genotype with the slightly vulnerable category had an attack intensity value of 52.4%, namely Gunitir, while the most vulnerable genotype was Argopuro with an attack intensity of 75.7% which was categorized as vulnerable.

Keywords: Resistant, Cowpea Mild Mottle Virus, Genotype, Soybean

Abstrak

Informasi tentang ketahanan terhadap CPMMV sangat diperlukan dan merupakan dasar dalam pelaksanaan seleksi dan program pemuliaan ketahanan terhadap penyakit CPMMV. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi dan mendapatkan genotipe kedelai tahan CPMMV. Penelitian ketahanan genotipe kedelai terhadap CPMMV dilakukan di Madiun bulan Mei sampai Juli 2020. Bahan yang digunakan yaitu koleksi plasma nutfah yang ada di Balitkabi Malang yang terdiri dari genotipe-genotip tahan dan rentan terhadap penyakit *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV), yaitu MLG 0120, MLG 0278, MLG 0377, MLG 0298, MLG 0237, MLG 0177, MLG 0105, MLG 0240, Gunitir dan Argopuro. Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dua faktor dan tiga ulangan. Masing-masing varietas dan genotipe ditanaman sebanyak 30 tanaman dan selanjutnya dilakukan inokulasi CPMMV secara mekanis. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah cabang, jumlah buku subur, Jumlah polong isi, berat biji pertanaman dan intensitas serangan penyakit Hasil penelitian menunjukkan bahwa Genotipe MLG 0120 memiliki tingkat ketahanan paling tinggi yaitu dengan memiliki intensitas serangan 24,50 % katagori tahan. Genotipe MLG 0278, MLG 0177, MLG 105, MLG 0240, MLG 0377, MLG 0298 dan MLG 0237 memiliki intensitas serangan 26,11% ; 31, 5%; 37,3%; 40,8%; 47,1% ; 48,6 % ; dan 49,5 % katagori agak tahan. Genotipe dengan

katagori agak rentan mempunyai nilai intensitas serangan 52,4% yaitu Gunitir, sedangkan genotipe paling rentan yaitu Argopuro dengan intensitas serangan 75,7% yang dikatagorikan rentan.

Kata Kunci: Ketahanan, *Cowpea Mild Mottle Virus*, Genotipe, Kedelai

1. Pendahuluan

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Usaha peningkatan produktivitas kedelai untuk memenuhi konsumsi dalam negeri sering mengalami hambatan karena serangan hama dan penyakit. Salah satu penyakit penting yang sering menurunkan produksi pada tanaman kedelai adalah penyakit *Cowpea mild mottle virus* (Buchen-Osmond, 2002). Menurut Lizuka (1984), pada saat ini *Cowpea mild mottle virus* telah tersebar di sentra produksi tanaman kedelai serta merupakan salah satu kendala peningkatan produksi kedelai. CPMMV telah menginfeksi hampir semua pertanaman kedelai dengan tingkat mencapai 100% (Kuswanto et al., 2009). Infeksi CPMMV dapat mengakibatkan kerugian hasil berkisar antara 11,9–81,5% (Saleh et al., 2004).

Cowpea mild mottle virus pertama kali dilaporkan menginfeksi tanaman kacang tunggak di Ghana (Brunt & Kenten, 1973), dan penelitian lebih lanjut CPMMV secara alami juga menyerang tanaman kedelai dan kacang tanah (Thouvenel et al., 1982; Iwaki. et al., 1982; N. Lizuka et al., 1984). Keberadaan CPMMV di Indonesia pertama kali dilaporkan pada tahun 1984 pada tanaman kedelai di Jawa (N. Lizuka et al., 1984) dan menginfeksi kacang tanah (Iwaki et al., 1979; Saleh et al., 1989). *Cowpea mild mottle virus* termasuk kelompok Carla-virus yang ditularkan secara mekanik dan oleh vektor kutu kebul (*Bemisia tabaci*) secara non-persisten (Iwaki. et al., 1982; Muniyappa & Reddy, 1983).

Pengendalian hama dan penyakit sering menggunakan aplikasi pestisida. Penyemprotan dilakukan selama siklus hidup tanaman dengan interval 3 – 10 hari sekali (Kuswanto, 2002). Sampai saat ini belum ditemukan pestisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan virus. Penggunaan insektisida yang ditujukan untuk mengendalikan serangga vektor ternyata selain tidak efektif juga menimbulkan pencemaran lingkungan dan residu pestisida dalam hasil. Berdasarkan alasan tersebut penanaman varietas tahan merupakan cara pengendalian yang ekonomis dan ramah lingkungan. Perbaikan varietas tahan terhadap CPMMV merupakan alternatif dalam perbaikan dan peningkatan produksi. Menanam varietas kedelai yang tahan terhadap infeksi CPMMV merupakan cara yang paling efektif dan efisien untuk mengendalikan penyakit CPMMV.

Dalam perakitan varietas kedelai yang tahan terhadap CPMMV dibutuhkan informasi tentang tingkat ketahanan tanaman kedelai terhadap penyakit CPMMV. Informasi tersebut merupakan dasar yang diperlukan dalam pelaksanaan program pemuliaan ketahanan terhadap penyakit CPMMV. Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang evaluasi ketahanan terhadap penyakit CPMMV pada tanaman kedelai. Informasi yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk perakitan varietas-varietas yang berpotensi tahan terhadap penyakit CPMMV.

2. Bahan dan Metode

Pengujian tingkat ketahanan terhadap genotipe - genotipe kedelai yang terpilih dilakukan di Madiun pada bulan Mei sampai Juli 2020. Bahan yang digunakan yaitu koleksi plasma nutfah yang ada di Balitkabi Malang yang terdiri dari genotipe-genotip tahan dan rentan terhadap penyakit *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV) (Data dan Informasi serta penelitian sebelumnya), yaitu tetua jantan yang terdiri dari MLG 0120, MLG 0278, MLG 0377, MLG 0298, MLG 0237, MLG 0177, MLG 0105, MLG 0240, Gunitir dan Argopuro. Dalam pengujian ini semua genotipe dan varietas ditanam dalam rumah kaca dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dua faktor dan tiga ulangan. Masing-masing varietas dan genotipe ditanaman sebanyak 30 tanaman dan selanjutnya dilakukan inokulasi CPMMV secara mekanis. Inokulasi dilakukan dengan cara mengoleskan cairan ekstrak daun pada permukaan daun kedelai yang sebelumnya telah ditaburi dengan bahan abrasive yaitu bubuk karborundrum.



Gambar 1. Teknik inokulasi virus secara mekanis. A. Tanaman kedelai yang siap diinokulasi; B. Penaburan bahan abrasive pada permukaan daun yang akan diinokulasi; C. Pengolesan bahan inokulasi.

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah cabang, jumlah buku subur, Jumlah polong isi, berat biji pertanaman dan intensitas serangan penyakit dilakukan pada umur 35 hst. Skor serangan diamati menurut Zubaidah *et al.* (2006) berdasarkan gejala-gejala yang nampak pada daun (Tabel 1). Berdasarkan skor serangan dari seluruh daun pada masing-masing tanaman.

Tabel 1. Skor serangan CPMMV pada daun kedelai. (Zubaidah *et al.* 2006)

No	Gejala serangan	Nilai Skor
1	Tanaman sehat, tanpa ada gejala	0
2	Tampak sehat, ada mottle (bercak kuning) tetapi samar	1
3	Bercak-bercak kuning jelas, tidak keriput	2
4	Bercak-bercak kuning jelas, sedikit keriput, agak mozaik	3
5	Bercak-bercak kuning jelas, keriput, mozaik jelas, tidak ada nekrosis	4
6	Bercak-bercak kuning jelas, keriput, mozaik jelas, ada nekrosis di tulang daun permukaan bawah, malformasi, daun mengecil, melengkung ke bawah atau ke atas.	5

Tabel 2. Klasifikasi ketahanan berdasarkan intensitas serangan (Zubaidah *et al.*, 2006)

No	Intensitas Serangan	Katagori
1	Intensitas serangan 0 – 25%	Tahan
2	Intensitas serangan 26 – 50%	Agak Tahan
3	Intensitas serangan 51 – 75%	Agak Rentan
4	Intensitas serangan 76 – 100%	Rentan

Intensitas serangan CPMMV dihitung sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum (n \cdot v)}{N \cdot Z} \times 100\% \quad (1)$$

dimana :

I = intensitas serangan per tanaman (%)

n = jumlah daun yang terserang pada kategori tertentu

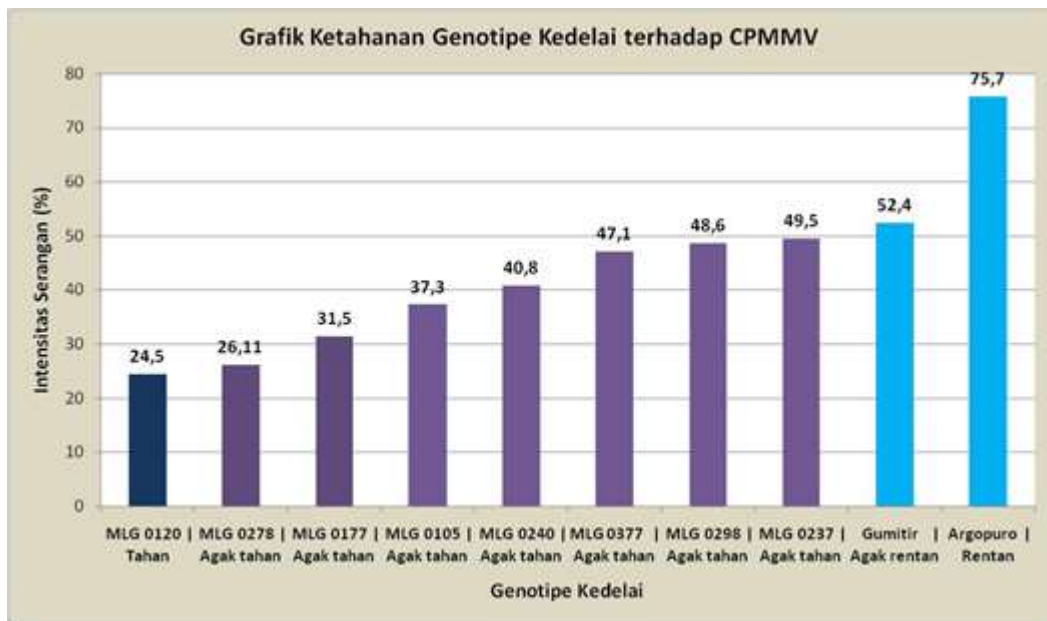
v = Skor kategori serangan daun tertentu

N = Jumlah daun yang diamati pertanaman

Z = Nilai kategori tertinggi

3. Hasil dan Pembahasan

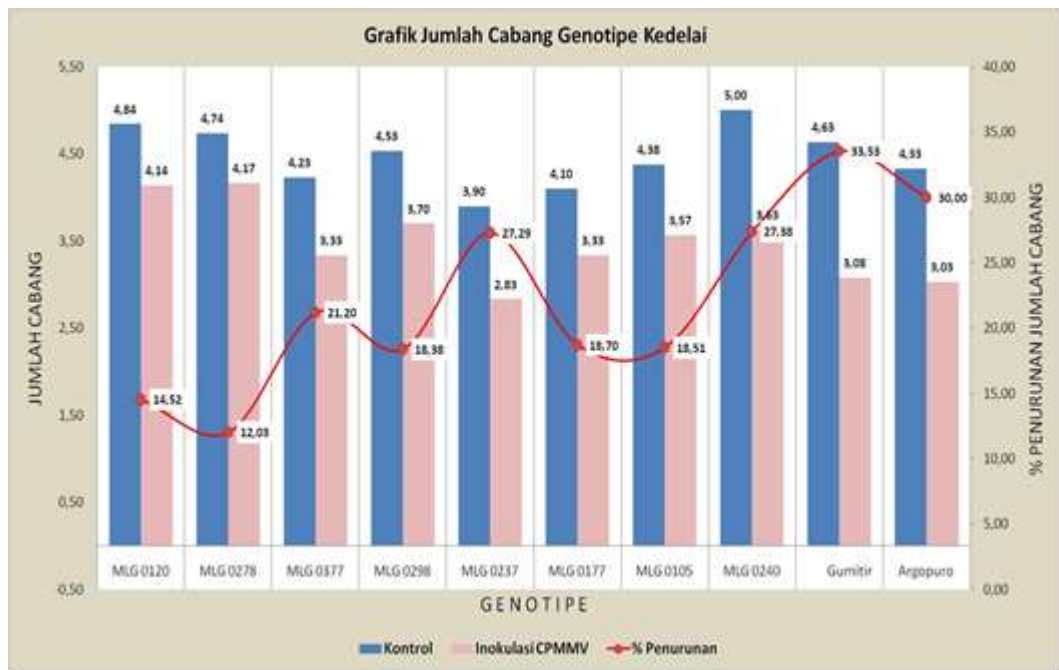
Respon genotipe kedelai terhadap penyakit CPMMV tersajikan pada Gambar 2. Intensitas serangan CPMMV pada 10 genotipe kedelai dengan kisaran 24,5 - 75,7 % dengan kriteria tahan sampai rentan.



Gambar 2. Ketahanan genotipe tanaman kedelai terhadap penyakit CPMMV

Genotipe MLG 0120 memiliki tingkat ketahanan paling tinggi yaitu dengan memiliki intensitas serangan 24,50 % katagori tahan. Genotipe MLG 0278, MLG 0177, MLG 105, MLG 0240, MLG 0377, MLG 0298 dan MLG 0237 memiliki intensitas serangan 26,11% ; 31, 5%; 37,3%; 40,8%; 47,1% ; 48,6 % ; dan 49,5 % katagori agak tahan. Genotipe dengan katagori agak rentan mempunyai nilai intensitas serangan 52,4% yaitu Gunitir, sedangkan genotipe paling rentan yaitu Argopuro dengan intensitas serangan 75,7 yang dikatagorikan rentan. Genotipe MLG 0120 dan MLG 0278 memiliki nilai intensitas serangan yang rendah, yang diasumsikan memiliki tingkat ketahanan yang tinggi dibandingkan yang lain.

Sedangkan Dua varietas kedelai yaitu : Argopuro dan Gunitir mempunyai ketahanan terhadap CPMMV paling rendah yang dikategorikan agak rentan sampai rentan. Genotipe kedelai MLG 0120, MLG 0278, Argopuro dan Gunitir dipilih untuk membentuk populasi kedelai tahan CPMMV.



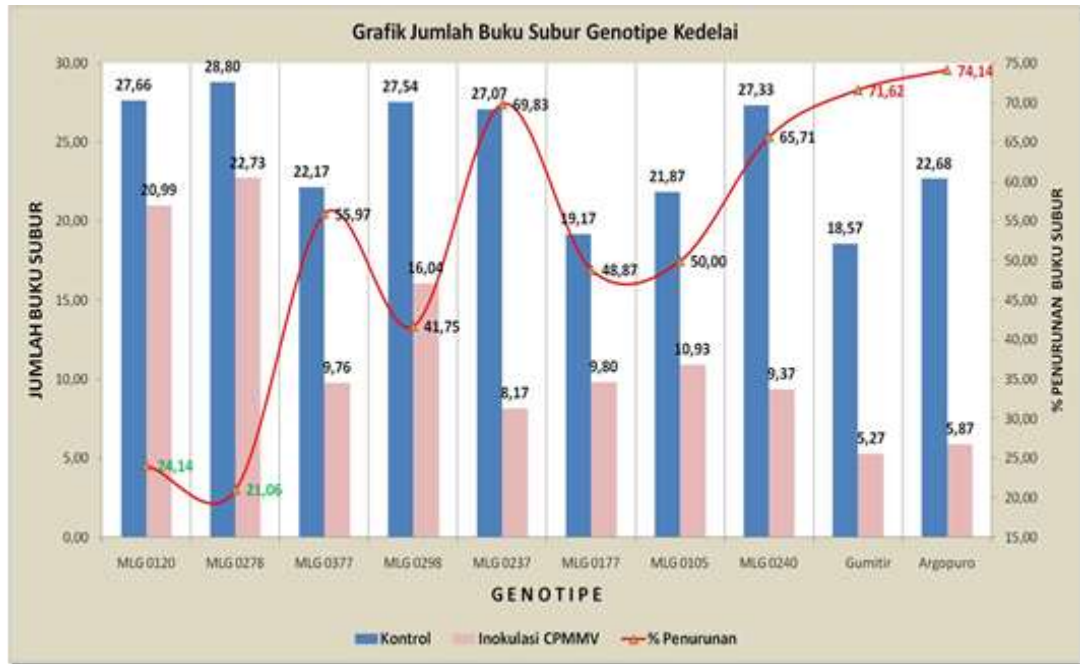
Gambar 3. Grafik jumlah cabang dan penurunan jumlah cabang genotipe kedelai akibat serangan CPMMV.

Genotipe kedelai yang terserang CPMMV menyebabkan terjadinya penurunan pada karakter jumlah cabang. Penurunan jumlah cabang terjadi pada semua genotipe kedelai yang diuji, tingkat penurunan jumlah cabang berkisar antara 12% hingga 33% (Gambar 3). Penurunan jumlah cabang paling rendah dimiliki oleh genotipe MLG 0278 dan MLG 0120 yaitu 12,03% dan 14,52%. Sedangkan penurunan jumlah cabang paling tinggi yaitu terjadi pada Argopuro dan Gunitir yaitu 30% dan 33%.

Pada karakter jumlah buku subur semua genotipe menunjukkan respon beragam terhadap CPMMV dengan terjadinya penurunan jumlah buku subur, kisaran besarnya penurunan beragam antara 21% hingga 74% (Gambar 4). Penurunan jumlah buku subur paling sedikit dimiliki oleh genotipe MLG 0278 dan MLG 0120 sebesar 21,06% dan 24,14%, sedangkan penurunan paling tinggi terjadi pada Gunitir dan Argopuro yaitu 71,62% dan 74,14%.

Inokulasi CPMMV terhadap genotipe kedelai yang diuji pada karakter jumlah polong isi menunjukkan bahwa pada kontrol jumlah polong isi lebih banyak jika dibandingkan kondisi diinokulasi CPMMV (Gambar 5). Kisaran jumlah polong isi pada kondisi tidak diinokulasi CPMMV yaitu berkisar antara 30,63 – 70,50 sedangkan pada kondisi diinokulasi CPMMV antara 7,33 – 36,02. Prosentase penurunan jumlah polong isi terendah yaitu dimiliki oleh genotipe MLG 0120 dan MLG 0278 sebesar 26,94 % dan 33,91 %. Sedangkan

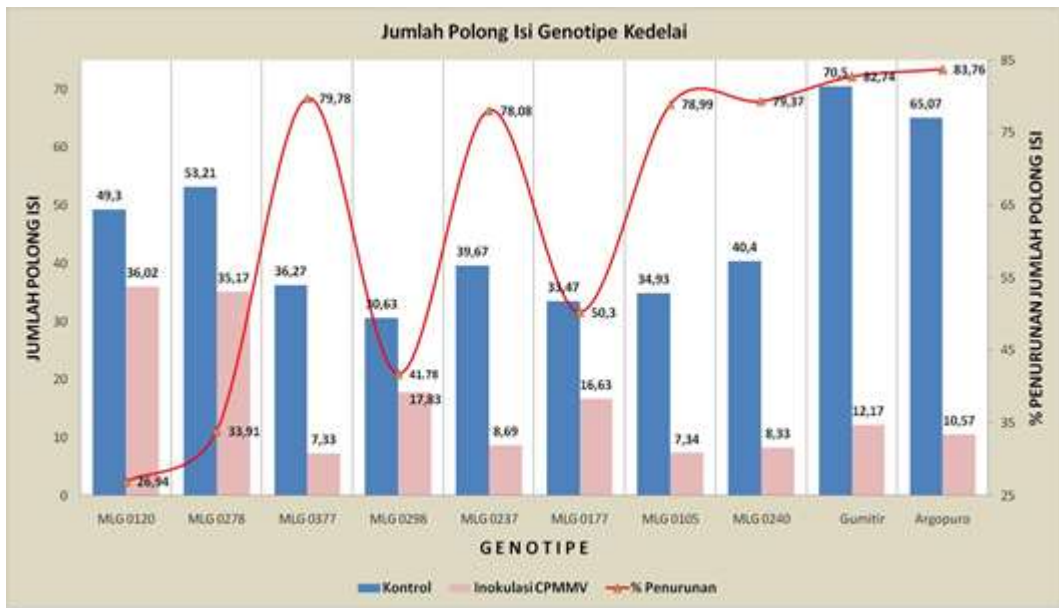
penurunan jumlah polong isi paling banyak dimiliki Gunitir dan Argopuro dengan nilai masing-masing 82,74% dan 83,76%.



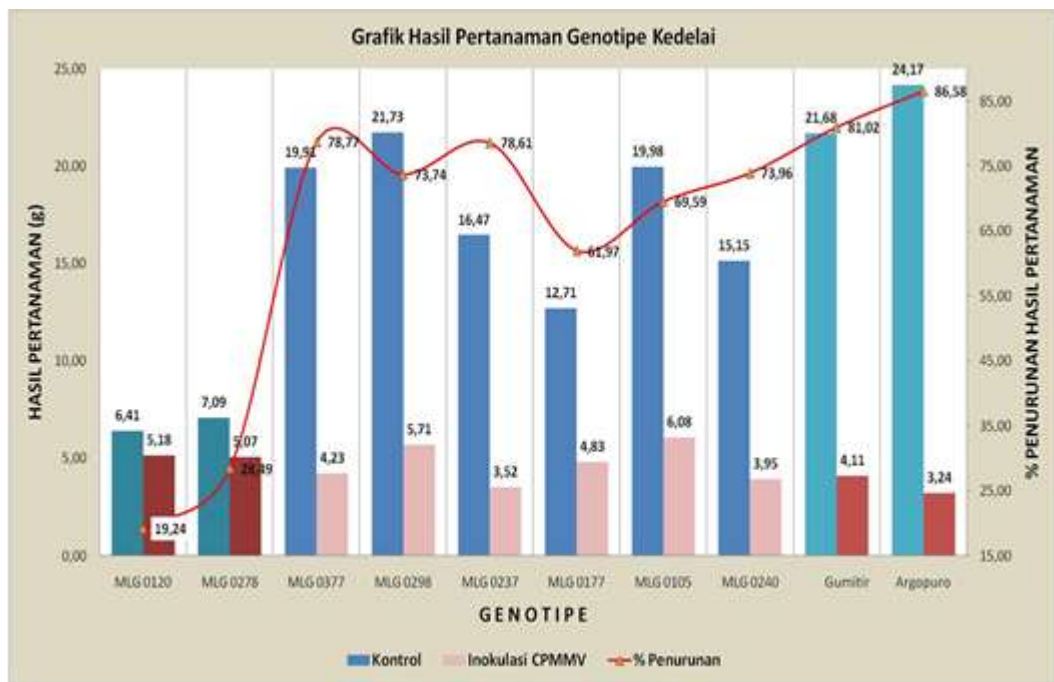
Gambar 4. Grafik jumlah dan penurunan buku subur genotipe kedelai akibat serangan CPMMV

Pada karakter jumlah buku subur semua genotipe menunjukkan respon beragam terhadap CPMMV dengan terjadinya penurunan jumlah buku subur, kisaran besarnya penurunan beragam antara 21% hingga 74% (Gambar 4). Penurunan jumlah buku subur paling sedikit dimiliki oleh genotipe MLG 0278 dan MLG 0120 sebesar 21,06% dan 24,14%, sedangkan penurunan paling tinggi terjadi pada Gunitir dan Argopuro yaitu 71,62% dan 74,14%.

Inokulasi CPMMV terhadap genotipe kedelai yang diuji pada karakter jumlah polong isi menunjukkan bahwa pada kontrol jumlah polong isi lebih banyak jika dibandingkan kondisi diinokulasi CPMMV (Gambar 5). Kisaran jumlah polong isi pada kondisi tidak diinokulasi CPMMV yaitu berkisar antara 30,63 – 70,50 sedangkan pada kondisi diinokulasi CPMMV antara 7,33 – 36,02. Prosentase penurunan jumlah polong isi terendah yaitu dimiliki oleh genotipe MLG 0120 dan MLG 0278 sebesar 26,94 % dan 33,91 %. Sedangkan penurunan jumlah polong isi paling banyak dimiliki Gunitir dan Argopuro dengan nilai masing-masing 82,74% dan 83,76%.



Gambar 5. Grafik jumlah dan penurunan polong isi genotipe kedelai akibat serangan CPMMV



Gambar 6. Grafik hasil dan penurunan hasil pertanaman genotipe kedelai akibat serangan CPMMV

Pada karakter hasil pertanaman menunjukkan bahwa semua genotipe kedelai yang diuji pada kondisi diinokulasi mempunyai hasil pertanaman yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan kondisi tidak diinokulasi CPMMV. Kisaran besarnya produksi pertanaman pada kondisi tidak diinokulasi berkisar antara 6,41 – 24,17 gram, sedangkan pada kondisi diinokulasi CPMMV berkisar antara 3,24 – 6,08 gram (gambar 6). Gumitir dan Argopuro merupakan genotipe yang mempunyai nilai prosentase penurunan produksi

pertanaman yang paling tinggi yaitu 81,02 % dan 86,58%. Genotipe MLG 0278 dan MLG 0120 memiliki nilai penurunan produksi pertanaman yang paling rendah yaitu 28,49% dan 19,24%.

Pengujian dengan inokulasi virus CPMMV secara mekanis menunjukkan bahwa 10 genotipe yang diuji terinfeksi oleh CPMMV, berarti inokulasi yang dilakukan sudah tepat dan kondisi lingkungan mendukung terjadinya infeksi CPMMV. Keragaman intensitas penyakit CPMMV menunjukkan bahwa setiap genotipe memiliki tanggap yang berbeda. Genotipe dengan intensitas penyakit rendah dimaksudkan lebih tahan dari pada genotipe dengan intensitas penyakit yang tinggi. Indikator lain selain intensitas penyakit yang bisa dijadikan kriteria adalah prosentase penurunan hasil pertanaman, tanaman kedelai yang memiliki intensitas penyakit yang rendah dan memiliki prosentase penurunan produksi pertanaman yang relatif rendah dikategorikan tahan. Genotipe MLG 0120 yang berasal dari lokal Lumajang Jawa Timur merupakan genotipe paling tahan, sedangkan genotipe MLG 0278 yang berasal dari Kabupaten Jember merupakan genotipe yang agak tahan dengan intensitas penyakit paling rendah setelah MLG 0120. Selanjutnya Zubaidah *et al.*, (2006) menjelaskan bahwa genotipe Mlg 0120 dan Mlg 0278 merupakan genotipe yang tahan terhadap infeksi CPMMV. Hal ini diperlihatkan pada kedua genotipe tersebut bahwa pada karakter agronomi seperti jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi serta produksi pertanaman menunjukkan prosentase penurunan akibat inokulasi CPMMV yang rendah dibandingkan genotipe lainnya (Gambar 3,4,5 dan 6). Semua genotipe yang diuji menunjukkan gejala yang beragam mulai dari bercak kuning tapi samar, bercak kuning jelas, keriput, agak mozaik hingga mengecilnya ukuran daun. Gejala ini sama dengan gejala pada tanaman kedelai yang dilaporkan oleh Thouvenel *et al.*, (1982); Iwaki *et al.*, (1982); Zubaidah *et al.*, (2006) dan Zanardo *et al.*, (2014). Keberagaman gejala tanaman yang terinfeksi oleh virus CPMMV banyak dipengaruhi oleh genotipe tanaman dan suhu serta sinar matahari (Gibbs & Harrison, 1976).

Intensitas penyakit genotipe tanaman kedelai tahan : Mlg 0120 memiliki nilai intensitas penyakit 24,50% dengan persentase penurunan hasil paling rendah yaitu 19,24 %, Mlg 0278 agak tahan penyakit CPMMV memiliki intensitas penyakit 26,11 dengan prosentase penurunan hasil paling rendah setelah Mlg 0120 yaitu 28,49 %. Hal ini memperlihatkan bahwa intensitas penyakit selalu sejalan dengan tingkat penurunan produksi.

Sebaliknya varietas Argopuro dan Gunitir pada semua karakter agronominya seperti jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi dan produksi pertanaman memiliki prosentase penurunan yang sangat drastis pada kondisi diinokulasi CPMMV (Gambar 3,4,5 dan 6). Hal ini menggambarkan bahwa kedua varietas tersebut memiliki tingkat ketahanan terhadap CPMMV yang rendah (agak rentan – rentan) (Gambar 2) meskipun termasuk memiliki potensi produksi yang tinggi. Ketahanan terhadap penyakit sangat ditentukan oleh jenis kedelai, kondisi ini disebabkan masing-masing varietas mempunyai tingkat ketahanan yang beragam. Setiap varietas tanaman mempunyai ketahanan yang berbeda-beda terhadap serangan virus CPMMV. Keberagaman ketahanan terhadap virus CPMMV diantara varietas tanaman disebabkan oleh perbedaan jenis dan jumlah gen ketahanan yang terdapat pada masing-masing varietas.

Penurunan produksi pertanaman yang drastis disebabkan oleh kerusakan yang terjadi pada organ daun tanaman yang akan mempengaruhi aktifitas fisiologis tanaman. Proses fisiologis tanaman tersebut antara lain adalah berkurangnya laju fotosintesis sebagai akibat penurunan jumlah klorofil per luas daun dan kerusakan pada stomata serta masih banyak lagi proses metabolisme pada tanaman yang terhambat akibat serangan CPMMV.

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka genotipe MLG 0120 , MLG 0278 dipilih sebagai tetua tahan dan Gunitir , Argopuro dipilih sebagai tetua rentan.

4. Simpulan

Tanggap genotipe kedelai terhadap penyakit CPMMV beragam, dari rentan hingga tahan. Tingkat ketahanan pada beberapa genotipe kedelai tersebut adalah MLG 0120 , MLG 0278 termasuk tahan dan agak tahan, sedangkan varietas Gunitir dan varietas Argopuro termasuk agak rentan dan rentan. Selanjutnya varietas varietas tersebut dapat digunakan sebagai induk dalam pengembangan dan perakitan varietas tahan terhadap penyakit *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV) pada tanaman kedelai.

5. Referensi

- Brunt, A. A., & Kenten, R. . (1973). Cowpea Mild Mottle, A Newly Recognized Virus Infecting Cowpeas (*Vigna Unguiculata*) in Ghana. *Annals of Applied Biology*, 74, 67–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1973.tb07723.x>
- Buchen-Osmond, C. (2002). Cowpea Mild Mottle Virus. *Description of Plant Viruses*, 140. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB/140t2002.htm> MI/AAB
- Gibbs, A., & Harrison, B. (1976). *Plant Virology. The Principles*. John Wiley & Sons, Inc.
- Iwaki, M., Tuongmeearkom, P., Honda, Y., Deema, N., Hibi, T., Lizuka, N., Ong, C. A., & Saleh, N. (1979). *COWPEA MILD MOTTLE VIRUS OCCURRING ON SOYBEAN AND PEANUT IN SOUTHEAST ASIAN COUNTRIES 11*. 106–120.
- Kuswanto. (2002). *Pendugaan Parameter Genetik Ketahanan Kacang Panjang (Vigna Sesquipedalis L. Fruwith)*. Brawijaya.
- Kuswanto, H., Zubaidah, S., & Saleh, N. (2009). *Keragaman Genotipe Kedelai Lokal Jawa Timur terhadap Serangan CPMMV*.
- Lizuka, N. ., Rajeshwari, Reddy, D. V. ., Goto, T., Muniyappa, V., Bharathan, N., & Ghanekar, A. . (1984). Natural Occurrence a Strain of Cowpea Mild Mottle Virus on Groundnut (*Arachis Hypogaea*) in India. *Pytopath. Zeitschrift*, 109, 245–253.
- Lizuka, N., Roechan, M., & Matsumoto, K. (1984). *Report on The Virus Diseases of Soybean in Indonesia from August 22 to October 21*. 1–9.
- M., I., Thongmeearkom, P., M., P., Y., H., & T., H. (1982). Whitefly Transmission and Some Properties of Cowpea Mild Mottle Virus on Soybean in Thailand. *Plant*, 66, 365–368.
- Muniyappa, V., & Reddy, D. V. . (1983). Transmission of Cowpea Mild Mottle Virus by Bemisia Tabaci in A Non Persistent Manner. *Plant Disease*, 67, 391–393.
- Saleh, N. Y., Baliadi, & Horn, N. (1989). Cowpea Mild Mottle Virus Isolated from Naturally Infected *Arachis Hypogaea*. *Penelitian Palawija*, 4(1), 32–35.
- Saleh, N. Y., Baliadi, Martosudiro, M., & Endrawati, E. (2004). Evaluasi Ketahanan Empat Varietas Unggul Baru Kedelai terhadap Infeksi Cowpea Mild Mottle Virus. *Seminar Hasil Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian*, 1–12. <http://eprints.uanl.mx/5481/1/1020149995.PDF>
- Thouvenel, J. C., Monsarrat, A., & Fauquet, C. (1982). Isolation of Cowpea Mild Mottle Virus from Diseased Soybean in the Ivory Coast. *Plant Disease*, 66(4), 336–337.
- Zanardo LG, Silvia FN, Lima ATM, Milanese DF, Castilho U, Almeida AMR, Zerbini FM, Carvalho CM. 2014. Molecular variability of Cowpea mild mottle virus infecting soybean in Brazil. *Arch Virol*. 159(4):727–737. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00705-013-1879-0>.

Zubaidah, S., H. Kuswanto, dan N. Saleh. 2010. Penetapan scoring ketahanan tanaman kedelai terhadap CPMMV (*Cowpea mild mottle virus*). Prosiding Makalah Seminar Biologi 6: Tumbuhan dan Peradaban Manusia. Program Studi Biologi Fak MIPA. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.