

RESISTENSI BEBERAPA GENOTIPE MELON (*Cucumis melo* L.) TERHADAP GEMINI VIRUS DAN DOWNY MILDEW

RESISTANCE OF MELON GENOTYPES (*Cucumis melo* L.) AGAINST INFECTION OF GEMINI VIRUS AND DOWNY MILDEW

Amalia Nurul Huda^{1*}, Rima Margareta Retnyo Gumelar¹, Nailan Nabila¹, Paksi Mei Panggalih², Adika Trias Pruwita³, Muliawati Rizky Kusuma³

^{1,3}Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Indonesia.

²Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Indonesia.

*Corresponding Author. E-mail address: amalia.nurul@upnyk.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 7 Oktober 2023

Direvisi: 8 Juli 2024

Disetujui: 17 Februari 2025

KEYWORDS:

Begomovirus, cluster, open field, *Pseudoperonospora cubensis*.

KATA KUNCI:

Begomovirus, gerombol, lahan terbuka, *Pseudoperonospora cubensis*.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate melon genotypes against the incidence and severity of Gemini virus and Downy mildew naturally infected in the field and determine the clustering among genotypes based on the level of disease attack. The experiment was conducted at the Wedomartani Experimental Station, Faculty of Agriculture, UPN "Veteran" Yogyakarta, Sleman Regency, D.I.Yogyakarta in July-September 2023 during the dry season. This experiment evaluated 166 lines that were progeny of seeds introduced abroad and seven commercial hybrids from Indonesia (DELON 65, LEONI, ALISHA, EKSIS, JUMBO, KABITA, and KEMAS) as a check variety. The experiment used Augmented-RAKL (Randomized Complete Block Design) by repeating the check varieties three times. A comparison between the lines and the check variety effect showed a significant difference in the incidence and severity of the Gemini virus. The check genotypes effect showed a significant effect on the severity of Downy mildew. Genotypes G81, G73, and G74 were consistently resistant to the incidence and severity of Gemini virus, while the test genotypes that showed consistent resistance to the incidence and severity of Downy mildew were G101 and G9. Cluster analysis grouped 166 lines and seven check variety into two main clusters based on the incidence and severity of the Gemini virus and Downy mildew. The lines and check variety grouped in the first group showed better resistance to Gemini virus and Downy mildew compared to genotypes in the second group. The G81 line is one of the potential lines that has resistance to the Gemini virus and has an elliptical fruit shape, no netted fruit, yellow rind color, vein track fruit, and white flesh color.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi beberapa genotipe melon terhadap kejadian dan keparahan *Gemini virus* dan *Downy mildew* yang terinfeksi secara alami di lahan dan menentukan pengelompokan genotipe berdasarkan tingkat kejadian dan keparahan penyakit. Penelitian dilakukan di Kebun Praktik Wedomartani Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta, Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta pada bulan Juli-September 2023 pada musim kemarau. Genotipe yang digunakan pada percobaan ini sebanyak 166 genotipe uji yang merupakan keturunan benih introduksi dari luar negeri dan tujuh hibrida komersil yang berasal dari Indonesia (DELON 65, LEONI, ALISHA, EKSIS, JUMBO, KABITA, dan KEMAS) sebagai varietas pembanding. Penelitian ini menggunakan Augmented-RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap) dengan mengulang varietas pembanding sebanyak tiga kali. Perbandingan antara genotipe uji terhadap varietas pembanding menunjukkan pengaruh nyata untuk kejadian dan keparahan *Gemini virus*. Varietas pembanding menunjukkan pengaruh nyata pada keparahan *Downy mildew*. Genotipe uji G81, G73, dan G74 merupakan genotipe konsisten *resistance* pada parameter kejadian dan keparahan *Gemini virus* sedangkan, genotipe uji yang menunjukkan konsisten *resistance* pada kejadian dan keparahan *Downy mildew* adalah G101 dan G9. Hasil analisis gerombol berdasarkan tingkat kejadian dan keparahan *Gemini virus* dan *Downy mildew* menunjukkan bahwa terdapat dua kelompok besar. Genotipe uji dan varietas pembanding yang mengelompok pada kelompok pertama menunjukkan ketahanan terhadap *Gemini virus* dan *Downy mildew* lebih baik dibandingkan dengan genotipe pada kelompok kedua. Genotipe uji G81 merupakan salah satu genotipe uji potensial yang memiliki ketahanan terhadap *Gemini virus* dengan bentuk buah lonjong, tipe melon tanpa jala (*netted*), warna permukaan kuning, memiliki juring (*vein*), dan warna daging buah putih.

1. PENDAHULUAN

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan salah satu famili *Cucurbitaceae* yang memiliki nilai ekonomi tinggi, selain semangka, labu, paria, oyong, dan timun (Casacuberta et al., 2017; Farcuh et al., 2019). Budidaya melon di Indonesia dapat dilakukan oleh petani sepanjang tahun. Buah melon tersedia di pasar tradisional hingga pasar swalayan dengan harga yang beragam sesuai tipenya. Hal ini sejalan dengan Pitrat (2016) yang menyatakan bahwa melon memiliki keragaman tinggi dan mengelompokkan melon menjadi 19 grup. Melon tipe berjala merupakan jenis melon yang pertama dikenal di Indonesia, namun saat ini melon tipe tanpa jala dengan tekstur renyah mulai banyak dikenal masyarakat. Keragaman melon yang tinggi dapat ditunjukkan oleh karakter buah, antara lain bobot buah, total padatan terlarut, tebal daging buah, β -carotene, dan total asam tertitrasi (Singh et al., 2020).

Budidaya melon di lahan terbuka masih banyak dilakukan oleh petani Indonesia, meskipun penggunaan *greenhouse* juga mulai dikenal. Petani yang melakukan budidaya melon di lahan, umumnya menggunakan benih komersil yang dijual oleh perusahaan benih di Indonesia, hal ini salah satunya berkaitan dengan kesesuaian agroklimat. Percobaan yang dilakukan oleh Mukarami et al., (2017) menunjukkan bahwa penggunaan *shading near-infrared ray* (NIR)-cutting net pada *greenhouse* melon terbukti dapat menurunkan suhu sekitar 4°C dan terbukti berpengaruh pada peningkatan total padatan terlarut buah. Dibandingkan dengan budidaya melon secara *open field*, penggunaan *greenhouse* dapat mengurangi resiko kegagalan akibat serangan organisme pengganggu tanaman seperti hama, jamur, bakteri, dan virus yang menyerang tanaman melon.

Downy mildew (DM) merupakan salah satu penyakit yang memberikan dampak kerusakan parah pada famili *Cucurbitaceae* yang disebabkan oleh jamur *Pseudoperonospora cubensis* (Atiq et al., 2022; Rahman et al., 2021). Selain penyakit yang disebabkan oleh jamur, *Gemini virus* (GV) juga merupakan penyebab kehilangan produksi pada budidaya melon yang dapat mencapai 80% baik pada *greenhouse* maupun di lapang jika pengendalian terhadap penyakit tidak terintegrasi dengan baik (Messelink et al., 2020). *Downy mildew* merupakan penyakit yang memiliki penyebaran luas di dunia dan dilaporkan telah menginfeksi sekitar 40 spesies dari famili *Cucurbitaceae*. Kondisi lingkungan yang mendukung penyebaran penyakit ini adalah kelembaban yang berkisar $\geq 85\%$ dan suhu lingkungan 15-20°C (Cui et al., 2022). Infeksi terjadi melalui percikan air pada daun melalui stomata, diawali dengan bercak berbentuk *angular* berwarna kuning pada permukaan daun, dan kemudian berubah menjadi warna coklat. Jamur berwarna putih hingga keunguan dapat terlihat di sisi bawah daun pada kondisi lembab. *Downy mildew* dapat menyerang tanaman pada semua fase pertumbuhan dan perkembangan, kemudian akan menurunkan kualitas buah hingga menyebabkan kehilangan hasil (Messelink et al., 2020; Zhang et al., 2023).

Penyakit yang menyerang tanaman melon juga dapat disebabkan oleh virus, salah satunya adalah *Gemini virus*. Virus dari famili *Geminiviridae* terdiri dari beberapa spesies, yang umum menyerang tanaman *Cucurbits* diantaranya adalah SqMV (*Squash mosaic virus*), CGMMV (*Cucumber green mottle mosaic virus*), ZYMV (*Zucchini yellow mosaic virus*), WMV (*Watermelon mosaic virus*), CABYV (*Cucurbit aphidborn yellows virus*), CYSDV (*Cucurbit yellow stunting disorder virus*), dan ToLCNDV (*Tomato leaf curl New Delhi virus*). *Whitefly* (*Bemisia tabaci*) merupakan vektor yang berperan pada infeksi virus pada tanaman *Cucurbit* (Messelink et al., 2020). Tanaman melon yang terserang GV menunjukkan daun keriting, mosaik kekuningan pada permukaan daun, internode pendek, dan menyebabkan tanaman stunting (Messelink et al., 2020; Siskos et al., 2022; Zeng et al., 2023). Infeksi yang terjadi diawal fase pertumbuhan dapat mempengaruhi proses pembentukan bunga, kelainan pada proses terbentuknya buah yang ditandai dengan kulit buah yang tidak beraturan, *cracking*, dan ukuran buah kecil sehingga menurunkan produksi (Sáez et al., 2022).

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk menghindari serangan penyakit adalah dengan menggunakan varietas melon yang memiliki resistensi terhadap DM dan GV. Grup melon

yang dilaporkan memiliki resistensi lebih tinggi terhadap genus *Begomovirus* family *Geminiviridae* yaitu var. *acidulus*, *momordica*, *tibish*, dan *kachri* (Pitrat, 2016; Romay et al., 2019). Pemuliaan tanaman secara modern juga turut mendukung perakitan varietas yang memiliki resistensi terhadap DM. QTL DM9.1 diketahui dapat menjelaskan sekitar 24.3-37.7% fenotipik tanaman secara konsisten terhadap resistensi DM (Zhang et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui resistensi beberapa genotipe melon terhadap penyakit GV dan DM yang terinfeksi secara alami di lahan dan menentukan pengelompokkan genotipe berdasarkan tingkat serangan penyakit. Genotipe potensial yang memiliki resistensi akan bermanfaat pada pengembangan kegiatan pemuliaan tanaman pada perakitan varietas resisten GV dan DM.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan Genetik

Penelitian dilakukan pada *open field* di Kebun Praktik Wedomartani Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta, Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta pada bulan Juli-September 2023 pada musim kemarau. Lokasi penelitian memiliki ketinggian 188 mdpl. Genotipe yang digunakan pada percobaan ini sebanyak 166 genotipe uji yang merupakan keturunan dari benih introduksi luar negeri, serta tujuh hibrida (komersil) yang berasal dari Indonesia (DELON 65, LEONI, ALISHA, EKSIS, JUMBO, KABITA, dan KEMAS) sebagai pembanding.

2.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Augmented*- RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap) dengan menggunakan 166 genotipe uji dan tujuh varietas pembanding (komersil) yang diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 187 ($166 + (7 \times 3)$) satuan percobaan.

Penelitian diawali dengan pengolahan lahan menggunakan 20ton ha⁻¹ pupuk kandang. Pemasangan mulsa hitam perak dilakukan pada siang hari dengan memanfaatkan sinar matahari sehingga pemasangan menjadi lebih optimal. Jarak tanam yang digunakan adalah 50 × 50 cm. Persemaian diawali dengan *presowing* yaitu dengan melakukan perendaman benih selama 5-7 jam dengan air hangat selanjutnya, benih ditiriskan dan dikondisikan pada ruang gelap dan lembab menggunakan tisu. Benih dapat disemai pada *tray* semai ketika radikula telah muncul. Media yang digunakan pada persemaian menggunakan campuran tanah, arang sekam, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. *Transplanting* dilakukan pada sore hari saat bibit berusia 8-10 hari yang ditandai telah munculnya daun sejati, Pemeliharaan dilakukan dengan memberi pupuk susulan berupa NPK dalam bentuk larutan (konsentrasi 20 g L⁻¹ air dan dosis 200 ml per tanaman) dengan interval 5 hari sekali hingga usia 60 Hari Setelah Tanam (HST). Pupuk KNO₃ diberikan pada usia 25 HST hingga 50 HST (konsentrasi 5 g L⁻¹ air dan dosis 200 ml per tanaman) dengan interval 5 hari sekali. Pemeliharaan buah diawali dengan melakukan seleksi buah terbaik pada node 8-14. Panen dilakukan pada umur 60-75 HST.

2.3 Observasi dan Analisis Data

Teknik budidaya dilakukan secara konvensional pada lahan terbuka (*open field*). Pengamatan dilakukan dengan mengamati Kejadian Penyakit (KjP) dan tingkat Keparahan Penyakit (KpP) yang terjadi di lapang pada dua penyakit yaitu GV dan DM (Gambar 1). Kejadian penyakit *Gemini virus* dan *Downy mildew* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Labo et al., 2019):

$$KjP = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan: KjP = Kejadian Penyakit, n = Jumlah bibit yang terserang, N = Jumlah bibit, yang diamati.

Nilai numerik serangan dan keparahan penyakit *Gemini virus* dan *Downy mildew* adalah 0 (Sehat (tidak ada gejala infeksi)); 1 ($\leq 25\%$ bagian tanaman terinfeksi dan membusuk hanya pada jaringan epidermis); 2 ($\leq 25\%$ bagian tanaman terinfeksi dan membusuk); 3 (26-50% bagian tanaman mengalami nekrosis); 4 ($>50\%$ bagian tanaman mengalami nekrosis); 5 (Tanaman mati).

Rumus yang digunakan untuk menghitung keparahan penyakit mengacu pada Labo et al., (2019) yang dimodifikasi:

$$KpP = \sum \frac{nV}{ZN} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan: KpP = Keparahen Penyakit, n = Jumlah tanaman dalam setiap kategori, V = Nilai numerik dari kategori serangan, Z = Kategori serangan dengan nilai numerik tinggi, N = Jumlah seluruh tanaman yang diamati.

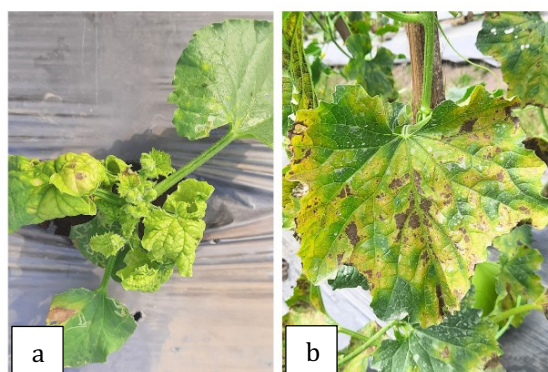
Pengamatan dilakukan untuk mengamati kejadian dan keparahan penyakit *Gemini virus* dan *Downy mildew* yang menginfeksi tanaman melon secara alami di lapang (bibit semai tidak dilakukan inokulasi biakan *Bemisia* sp. sebelum pindah tanam). Informasi terkait sejarah lahan dan komoditas lain yang ditanam pada saat penelitian dilakukan merupakan hal penting karena akan menggambarkan kondisi saat penelitian. Pada musim sebelumnya ditanam komoditas timun yang juga merupakan famili *Cucurbitaceae* seperti melon. Pada saat *transplanting* dilakukan, terdapat tanaman cabai rawit (fase generatif) dan timun (fase vegetatif) pada blok/area yang sama dengan lahan penelitian. Pengamatan GV dilakukan pada 21 HST dan DM pada 43 HST. Beberapa genotipe yang mati akibat serangan GV selanjutnya tidak dapat diamati pada kejadian dan keparahan penyakit DM. Analisis data yang dilakukan antara lain analisis ragam (ANOVA) dengan menggunakan SAS *OnDemand for Academics* dan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Analisis gerombol menggunakan metode *Fuzzy clustering* (PBSTAT-CL) menggunakan aplikasi PBSTAT (<http://www.pbstat.com/>).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada musim kemarau, hal tersebut sesuai dengan data curah hujan yang rendah (0.13-0.17 mm) dan kelembapan yang rendah (76-77%) (Tabel 1). Kondisi ini mendukung perkembangan *whitefly* yang merupakan vektor dari gemini virus. Penelitian yang dilakukan Dhole et al., (2023) menunjukkan bahwa pada musim kemarau, populasi *whitefly* (*Bemisia tabaci*) lebih tinggi dibandingkan pada musim hujan. Jumlah populasi *B. tabacci* juga berkorelasi positif dengan suhu maksimal ($r=0.254$; $p<0.01$) dan rata-rata kelembapan relatif ($r=0.203$; $p<0.01$).

Tabel 1. Data Curah Hujan dan Kelembapan pada Penelitian (BMKG, 2023).

Bulan	Curah hujan (mm)	Kelembapan (%)
Juli	0.13	77.66
Agustus	0.17	77.22
September	0.00	76.58



Gambar 1. Tanaman terserang penyakit a (*Gemini virus*); b (*Downy mildew*).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kelompok tidak menunjukkan pengaruh nyata, hal ini mengindikasikan bahwa lingkungan pada percobaan relatif homogen. Faktor genotipe dan genotipe uji tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh peubah pengamatan. Faktor varietas pembanding tidak menunjukkan pengaruh nyata untuk kejadian GV, keparahan GV, dan kejadian DM, sedangkan pada keparahan DM menunjukkan pengaruh nyata. Perbandingan antara genotipe uji terhadap varietas pembanding menunjukkan pengaruh sangat nyata untuk kejadian GV dan keparahan GV, sedangkan pada kejadian DM dan keparahan DM tidak berpengaruh nyata (Tabel 2). Beberapa genotipe melon tipe liar yang berasal dari wilayah India dilaporkan memiliki ketahanan terhadap DM (Thakur *et al.*, 2019). Perbandingan antara genotipe uji terhadap varietas pembanding menunjukkan adanya pengaruh nyata pada kejadian dan keparahan GV, hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan nyata antara genotipe hasil turunan melon introduksi luar negeri dengan varietas pembanding yang merupakan hibrida komersil dari beberapa perusahaan benih Indonesia.

Nilai rata-rata genotipe uji dan varietas pembanding tidak menunjukkan perbedaan (Tabel 3). Nilai koefisien keragaman (KK) relatif tinggi ditunjukkan pada peubah kejadian dan keparahan GV, sedangkan pada kejadian dan keparahan DM menunjukkan nilai normal. Hal ini disebabkan terdapat keragaman pada parameter kejadian dan keparahan GV di dalam genotipe. Koefisien keragaman menunjukkan keterandalan suatu percobaan yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan dan faktor lain yang tidak dapat dikendalikan. Berdasarkan nilai rata-rata yang tinggi pada kejadian dan keparahan GV maupun DM di lokasi penelitian mengindikasikan potensi terjadinya gagal panen. Penelitian melon dengan tujuan memperoleh informasi terkait potensi daya hasil dan kualitas buah yang dilakukan pada area yang sama dengan penelitian serta sistem budidaya *open field* tidak direkomendasikan. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi terjadinya gagal panen dan bias data. Sebaliknya, area penelitian ini baik digunakan untuk kegiatan pemuliaan tanaman melon dengan tujuan seleksi melalui *screening* alami terhadap penyakit GV dan DM. *Integrated Pest Management* (IPM) merupakan pendekatan yang meliputi rangkaian sebelum, ketika, dan setelah budidaya dilakukan. Pada budidaya melon yang memiliki nilai ekonomi tinggi, penggunaan *greenhouse* dan *screenhouse* lebih efektif karena dapat melindungi tanaman meskipun membutuhkan biaya yang relatif tinggi (Rojas *et al.*, 2018).

Tabel 2. Analisis Ragam Kejadian dan Keparahannya terhadap *Gemini virus* (GV) dan *Downy mildew* (DM) pada Melon.

Karakter	KT kelompok	KT genotipe	KT genotipe uji (I)	KT varietas pembanding (c)	KT L vs C
Kejadian GV	639.26 ^{tn}	639.23 ^{tn}	447.09 ^{tn}	588.91 ^{tn}	32 643.19**
Keparahan GV	903.92 ^{tn}	769.58 ^{tn}	559.23 ^{tn}	884.97 ^{tn}	38 784.46**
Kejadian DM	555.56 ^{tn}	540.30 ^{tn}	310.68 ^{tn}	1 620.04 ^{tn}	1 180.01 ^{tn}
Keparahan DM	411.27 ^{tn}	518.18 ^{tn}	413.34 ^{tn}	1 066.17*	480.19 ^{tn}

Keterangan: ** = berpengaruh sangat nyata pada $p=0,01$; * = berpengaruh nyata pada $p=0,05$; tn = tidak berpengaruh nyata pada $p=0,05$.

Tabel 3. Rataan Genotipe dan Nilai Koefisien Keragaman.

Karakter	Rataan genotipe uji (%)	Rataan varietas pembanding (%)	BNT 0.05	KK (%)
Kejadian GV	95.16a	49.18a	117.12	55.49
Keparahan GV	90.09a	49.41a	92.53	46.25
Kejadian DM	99.65a	82.54a	72.96	33.90
Keparahan DM	60.67a	47.49a	46.91	36.11

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT $\alpha = 5\%$; KK = Koefisien Keragaman.

Tabel 4. Nilai Tengah Genotipe Uji (Lima Teratas dan Terendah Tingkat Kejadian dan Keparahan GV).

	Kejadian Penyakit(KjP) <i>Gemini virus</i>			Keparahan Penyakit (KpP) <i>Gemini virus</i>		
	Ranking	Genotipe	KjP GV (%)	Ranking	Genotipe	KpP GV (%)
<i>Resistance</i> genotipe uji	169	G65	0.00	169	G74	0.00
	170	G81	0.00	170	G78	0.00
	171	G73	0.00	171	G81	0.00
	172	G85	0.00	172	G73	0.00
	173	G74	0.00	173	G69	0.00
<i>Susceptible</i> genotipe uji	1	G13	100.00	2	G10	100.00
	2	G15	100.00	3	G11	100.00
	3	G18	100.00	4	G12	100.00
	4	G2	100.00	5	G13	100.00
	5	G21	100.00	6	G14	100.00
Varietas pembanding	159	KEMAS	66.67	1	KABITA	100.00
	160	ALISHA	61.11	154	EKSIS	75.00
	161	DELON	58.33	157	ALISHA	49.40
	162	EKSIS	50.00	158	KEMAS	47.80
	163	KABITA	45.72	159	DELON	42.80
	164	JUMBO	35.44	162	LEONI	21.30
	165	LEONI	26.67	163	JUMBO	34.40
Nilai rataan genotipe uji			95.16			
BNT 0.05			117.12			

Tabel 5. Nilai Tengah Genotipe Uji (Lima Teratas dan Terendah Tingkat Kejadian dan Keparahan *Downy mildew*).

	Kejadian Penyakit (KjP) <i>Downy mildew</i>			Keparahan Penyakit (KpP) <i>Downy mildew</i>		
	Ranking	Genotipe	KjP DM (%)	Ranking	Genotipe	KpP DM (%)
<i>Resistance</i> genotipe uji	33	G46	100.00	33	G73	45.82
	34	G6	100.00	34	G9	30.52
	35	G8	100.00	35	G74	25.82
	36	G9	100.00	37	G122	10.36 ⁺
	38	G101	0.00 ⁺	38	G101	5.82 ⁺
<i>Susceptible</i> genotipe uji	1	G69	100.00	1	G77	85.82
	2	G71	100.00	2	G69	85.82
	3	G73	100.00	3	G70	85.82
	4	G77	100.00	4	G71	85.82
	5	G86	100.00	5	G72	85.82
Pembanding	16	ALISHA	100.00	14	DELON	66.67
	17	DELON	100.00	21	LEONI	64.63
	18	JUMBO	100.00	22	ALISHA	60.33
	19	KEMAS	100.00	23	KEMAS	57.20
	20	LEONI	100.00	24	JUMBO	53.37
	37	EKSIS	66.67	36	EKSIS	24.43
	39	KABITA	0.00 ⁺	39	KABITA	5.82 ⁺
Nilai rataan genotipe uji			99.65			
BNT 0.05			72.96			

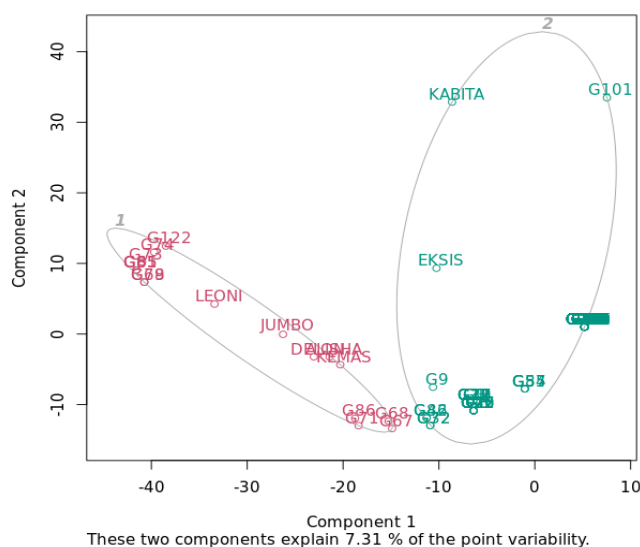
Keterangan: ⁺ nyata lebih tinggi terhadap nilai tengah genotipe uji pada uji BNT taraf 0,05.

Berdasarkan nilai rataan kejadian dan keparahan GV, lima genotipe uji diurutkan berdasarkan tingkat kejadian dan keparahn terendah (*resistance*) serta tertinggi (*susceptible*) (Tabel 4). Lima genotipe uji dengan tingkat kejadian dan keparahan GV terendah (*resistance*) menunjukkan nilai rataan yang sama yaitu 0% yang artinya tidak ada kejadian dan keparahan GV untuk kelima genotipe tersebut. Lima genotipe uji dengan tingkat kejadian dan keparahan GV tertinggi (*susceptible*)

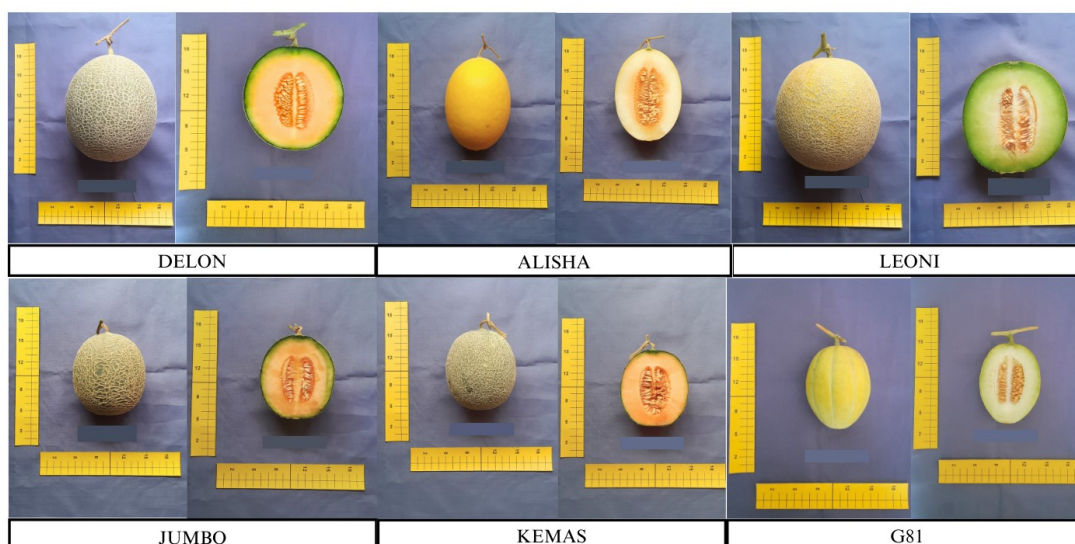
menunjukkan nilai rata-ran yang sama yaitu 100%. Genotipe uji G81, G73, dan G74 merupakan genotipe konsisten *resistance* pada kejadian dan keparahan GV. Genotipe uji G13 merupakan genotipe konsisten *susceptible* pada kejadian dan keparahan GV. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sidiq et al., (2020) diketahui bahwa ketahanan terhadap *Begomovirus* pada melon dikendalikan oleh gen tunggal dominan.

Genotipe uji G101 menunjukkan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-ran genotipe uji pada kejadian (0%) dan keparahan DM (5.82%), sedangkan pada genotipe uji G9 menunjukkan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan rata-ran genotipe uji pada keparahan DM (10.36%) (Tabel 5). Genotipe uji yang menunjukkan konsisten *resistance* pada kejadian dan keparahan DM antara lain G101 dan G9. Genotipe uji konsisten *susceptible* pada kejadian dan keparahan DM antara lain G77, G71, dan G69. Pada beberapa penelitian komoditas *Cucurbitaceae* menunjukkan sifat ketahanan tidak berasosiasi dengan kualitas buah. Genotipe timun PI 330628 dan PI 197088 dilaporkan oleh Cohen et al., (2015) memiliki ketahanan terhadap *Downy mildew* yang digunakan pada pengembangan varietas baru. Namun, yang menjadi tantangan adalah morfologi tanaman yang tidak menarik seperti bentuk buah, permukaan buah, dan pembungaan.

Analisis gerombol dilakukan untuk melihat pengelompokan yang terbentuk pada genotipe uji (166 genotipe) dan pembanding (7 varietas komersil) dengan menggunakan parameter kejadian dan keparahan GV dan DM (Gambar 1). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat dua kelompok besar. Kelompok pertama antara lain terdiri dari genotipe G65, G67, G68, G69, G71, G73, G74, G78, G81, G85, G86, G122, ALISHA, DELON, JUMBO, KEMAS, dan LEONI sedangkan lainnya masuk pada kelompok kedua. Secara umum genotipe uji dan pembanding mengelompok berdasarkan tingkat kejadian dan keparahan GV dan DM. Genotipe uji dan varietas pembanding yang *resistance* ditunjukkan dengan persentase kejadian dan keparahan penyakit rendah memiliki kecenderungan untuk mengelompok pada kelompok pertama. Kelompok kedua terdiri dari genotipe uji dan pembanding yang memiliki persentase kejadian dan keparahan penyakit tinggi. Genotipe pembanding yang merupakan benih komersil Indonesia menunjukkan ketahanan GV dan DM lebih baik dibandingkan dengan genotipe uji yang merupakan turunan benih introduksi dari luar negeri. Hal ini dimungkinkan berkaitan dengan kesesuaian terhadap kondisi lingkungan yang dipengaruhi faktor biotik dan abiotik. Seleksi genotipe terhadap penyakit merupakan hal penting pada pengembangan varietas namun secara bersamaan perlu mempertimbangkan kualitas buah yang baik (Chikh-Rouhou et al., 2019).



Gambar 1. Analisis gerombol menggunakan *Fuzzy clustering method* pada 166 genotipe uji dan 7 pembanding berdasarkan tingkat kejadian dan keparahan *Gemini virus* dan *Downy mildew*.



Gambar 2. Keragaan buah beberapa genotipe pembandingan dan genotipe uji yang memiliki ketahanan *Gemini virus* dan *Downy mildew*.

Varietas pembandingan DELON, LEONI, JUMBO, dan KEMAS merupakan tipe berjala dan bentuk buah bulat sedangkan ALISHA dan genotipe uji G81 merupakan tipe buah tidak berjala dan bentuk buah lojong (*ellips*). DELON, JUMBO, dan KEMAS memiliki warna daging buah oranye sedangkan, LEONI memiliki warna daging buah hijau muda. DELON dan JUMBO memiliki warna kulit bagian dalam berwarna hijau sedangkan KEMAS berwarna oranye. Genotipe G81 memiliki juring (*vein*) pada permukaan buah dan berwarna kuning, sedangkan ALISHA tidak memiliki juring dan permukaan berwarna oranye. Warna daging buah genotipe uji G81 adalah putih, sedangkan ALISHA memiliki warna daging buah berwarna putih dengan semburat oranye.

Varietas pembandingan DELON, LEONI, JUMBO, dan KEMAS memiliki tekstur daging buah lembut-*crunchy* sedangkan, genotipe uji G81 dan ALISHA memiliki tekstur daging buah *crunchy*. Pada penelitian yang dilakukan Maghfiroh *et al.*, (2023) diketahui melon varietas ALISHA termasuk pada buah yang memiliki SSC (*Soluble Solid Content*) tinggi yaitu 10.95 %Brix. Pada penelitian oleh Chikh-Rouhou *et al.*, (2021) pada sejumlah genotipe melon diketahui bahwa karakter *sex expression* tipe *inodorus*, *cantalupensis*, dan *reticulatus* adalah *andromonoecious* (87.5%) sedangkan, tipe *flexuosus* dan *chate* adalah *monoecious*.

4. KESIMPULAN

Rataan genotipe uji dan varietas pembandingan tidak menunjukkan adanya perbedaan pada kejadian dan keparahan kedua penyakit yang diamati, yaitu GV dan DM. Genotipe uji potensial yang *resistance* terhadap kejadian dan keparahan GV ditunjukkan oleh G81, G73, dan G74, sedangkan genotipe uji yang potensial *resistance* terhadap kejadian dan keparahan DM ditunjukkan oleh G101 dan G9. Analisis gerombol terhadap genotipe uji dan varietas pembandingan ditunjukkan oleh dua kelompok utama, yaitu berdasarkan parameter tingkat kejadian dan keparahan penyakit GV dan DM. Varietas pembandingan yang merupakan benih komersil Indonesia menunjukkan ketahanan GV dan DM lebih baik dibandingkan dengan genotipe uji yang merupakan turunan benih introduksi dari luar negeri. Berdasarkan tingkat kejadian dan keparahan GV dan DM yang tinggi pada lokasi percobaan, kegiatan pemuliaan melon dengan tujuan screening ketahanan GV dan DM di lapang dapat direkomendasikan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih ditujukan kepada tim Kebun Praktik Wedomartani Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta atas fasilitas lapang yang diberikan dalam pelaksanaan percobaan. Sebagian penelitian ini dibiayai oleh Hibah Internal Penelitian Dosen Pemula, LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Atiq, M., M. Khalid, N.A. Rajput, A. Sultan, M. Usman, S. Iftekhara, H. Shahbaz, Nasar-ur-Rehman, U. Ahmed, & H. Tariq. 2022. Downy mildew (*Pseudoperonospora Cubensis*); A devastating phytopathological issue of Muskmelon: Review. *International Journal of Biosciences*, 20, 21–28.
- BMKG. 2023. Data Online Pusat Database-BMKG. <https://dataonline.bmkg.go.id/home>
- Casacuberta, J., P. Puigdomènech, & J. Garcia-Mas. 2017. *The Melon Genome* (R. Grumet, N. Katzir, & J. Garcia-Mas (eds.)). Springer.
- Chikh-Rouhou, H., N. Mezghani, S. Mnasri, N. Mezghani, & A. Garcés-Claver. 2021. Assessing the Genetic Diversity and Population Structure of a Tunisian Melon (*Cucumis melo* L.) Collection Using Phenotypic Traits and SSR Molecular Markers. *Agronomy*, 11(1121).
- Chikh-Rouhou, H., I. Tlili, R. Ilahy, T. R'Him, & R. Sta-Baba. 2019. Fruit quality assessment and characterization of melon genotypes. *International Journal of Vegetable Science*.
- Cohen, Y., K.M. Van den Langenberg, T.C. Wehner, P.S. Ojiambo, M. Hausbeck, L.M. Quesada-Ocampo, A. Lebeda, H. Sierotzki, & U. Gisi. 2015. Resurgence of *Pseudoperonospora cubensis*: The Casual Agent of Cucurbit Downy Mildew. *Population Biology*, 105(7).
- Cui, L., L. Siskos, C. Wang, H. J. Schouten, R.G.F. Visser, & Y. Bai. 2022. Breeding melon (*Cucumis melo*) with resistance to powdery mildew and downy mildew. *Horticultural Plant Journal*, 8 (5), 545–561.
- Dhole, R.R., R.N. Singh, R. Dhanapal, S. Singla, G. Ramkumar, R. Muthusamy, S.H. Salmen, S.A. Alharbi, M. Narayanan, & K. Indira. 2023. Impact assessment of natural variations in different weather factors on the incidence of whitefly, *Bemisia tabaci* Genn. and yellow vein mosaic disease in *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. *Environmental Research*, 231.
- Farquh, M., B. Copes, G. Le-Navenec, J. Marroquin, T. Jaunet, C. Chi-Ham, D. Cantu, K. Bradford, & A. Deynze. 2019. Texture diversity in melon (*Cucumis melo* L.): Sensory and physical assessments. *Postharvest Biology and Technology*, 159.
- Labo, A.U., & G.A.A.A Khan. 2019. Incidence of powdery mildew on Cucurbit plants in Katsina, Nigeria. *Journal of Phytopathology*, 11, 05–09.
- Maghfiroh, R.N., W.B. Suwarno, Sobir, & E. Gunawan. 2023. Assessment of relationship among traits and genotypes for melon (*Cucumis melo*) breeding. *B I O D I V E R S I T A S*, 24(8), 4523–4531.
- Messelink, G.J., F.J. Calvo, F. Marín, & D. Janssen. 2020. Cucurbits (I. P. and D. M. M. L. Gullino et al. (eds.) & P. P. in the 21st C. 9 in *Greenhouse Crops* (eds.)). Springer.
- Mukarami, K., N. Fukuoka, & S. Noto. 2017. Improvement of greenhouse microenvironment and sweetness of melon (*Cucumis melo* L.) fruits by greenhouse shading with a new kind of near-infrared ray-cutting net in mid-summer. *Scientia Horticulturae*, 218, 1–7.
- Pitrat, M. 2016. Melon Genetic Resources: Phenotypic Diversity and Horticultural Taxonomy. In R. Grumet, N. Katzir, & J. Garcia-Mas (Eds.), *Genetics and Genomics of Cucurbitaceae*, Plant Genetics and Genomics: Crops and Models (pp. 25–60). Springer.
- Rahman, A., J. Standish, K. D’Arcangelo, & L. Quesada-Ocampo. 2021. Clade-specific biosurveillance of *pseudoperonospora cubensis* using spore traps for precision disease management of cucurbit downy mildew. *Phytopathology*, 111, 312–320.

- Rojas, M.R., M.A. Macedo, M.R. Maliano, M. Soto-Aguilar, J.O. Souza, R.W. Briddon, L. Kenyon, R.F.R. Bustamante, F.M. Zerbini, S. Adkins, J.P. Legg, A. Kvarnheden, W.M. Wintermantel, M.R. Sudarshana, M. Peterschmitt, M. Lapidot, D.P. Martin, E. Moriones, A.K. Inoue-Nagata, & R.L. Gilbertson. 2018. World Management of Geminiviruses. *Annual Review of Phytopathology*, 56, 637–677.
- Romay, G., M. Pitrat, H. Lecoq, C. Wipf-Scheibel, P. Millot, G. Girardot, & C. Desbiez. 2019. Resistance Against Melon Chlorotic Mosaic Virus and Tomato Leaf Curl New Delhi Virus in Melon. *The American Phytopathological Society*.
- Sáez, C., A. Flores-León, J. Montero-Pau, A. Sifres, N.P.S. Dhillon, C. López, & B. Picó. 2022. RNA-Seq Transcriptome Analysis Provides Candidate Genes for Resistance to Tomato Leaf Curl New Delhi Virus in Melon. *Front. Plant Sci*, 12:798858.
- Sidiq, Y., A.S. Subiastuti, W.A. Wibowo, & B.S. Daryono. 2020. Development of SCAR Marker Linked to Begomovirus Resistance in Melon (*Cucumis melo* L.). *Jordan Journal of Biological Sciences*, 13(2), 145–151.
- Singh, D., D. Leskovar, S. Sharma, N. Sarao, & V. Vashisht. 2020. Genetic diversity and interrelationship among Indian and exotic melons based on fruit morphology, quality components and microsatellite markers. *Physiol Mol Biol Plants*, 26(5), 985–1002.
- Siskos, L., L. Cui, C. Wang, R.G. Visser, Y. Bai, & H.J. Schouten. 2022. A new challenge in melon resistance breeding: the ToLCNDV case. *Euphytica*, 218: 129.
- Thakur, H., S. Sharma, & M. Thakur. 2019. Recent trends in muskmelon (*Cucumis melo* L.) research: an overview. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*.
- Zeng, R., H. Gu, J. Fan, L. Xu, S. Gao, Z. Song, P. Gao, K. Zhang, C. Zhang, P. Zhu, & F. Dai. 2023. Occurrence of Tomato Leaf Curl New Delhi Virus in Cucurbit Plants in China. *The American Phytopathological Society*.
- Zhang, X., Y. Ling, W. Yang, M. Wei, Z. Wang, M. Li, Y. Yang, B. Liu, H. Yi, Y.D. Guo, & Q. Kong. 2023. Fine mapping of a novel QTL DM9.1 conferring downy mildew resistance in melon. *Front. Plant Sci.*, 14.