



AGROPROSS

National Conference
Proceedings of Agriculture

Proceedings:

Transformasi Pertanian Digital dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Masa Depan yang Berkelanjutan

Tempat : Politeknik Negeri Jember

Tanggal : 19 Oktober 2022

Publisher :

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture

DOI : [10.25047/agropross.2022.306](https://doi.org/10.25047/agropross.2022.306)

UJI KETAHANAN TIGA VARIETAS PISANG (*Musa sp.*) TERHADAP ISOLAST BANANA BUNCHY TOP VIRUS (BBTV)

Author(s): Dilla Nurul Wahidah⁽¹⁾, Mimi Sutrawati⁽¹⁾, Nadrawati⁽¹⁾

⁽¹⁾ Program studi Proteksi Tanaman, Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

* Corresponding author: dillanurulwahidah99@gmail.com

ABSTRACT

Banana is a horticultural crop that has economic value and is widely cultivated in tropical countries. Banana Bunchy Top Virus (BBTV) is the cause of dwarf disease in banana plants (*Musa sp.*). The vector for the spread of this banana dwarf disease is the banana aphid (*Pentalonia nigronervosa*). BBTV has been reported in various regions of Indonesia, having been reported in Bengkulu in 2020. However, data on the resistance of BBTV infections in Indonesia are still very limited. This study aimed to evaluate the resistance of three types of bananas (Barangan, Kepok, and Ambon Hijau) to BBTV infection. In this study, two treatments were carried out, namely inoculated and without BBTV virus inoculation with three types of bananas. BBTV detection was carried out using the PCR method. BBTV transmission using aphids succeeded in infecting the test plants with a disease incidence of 12.5% to 75.0% at 30 DA. The most common symptom seen is, slightly yellowed leaf edges. the severity of BBTV on the Barangan banana plant was 20.83%, kepok was 4.17% and Ambon Hijau was 25.00%. Samples on the leaves of the test banana plant that showed symptoms of BBTV were taken for detection using Polymerase Chain Reaction (PCR) with a pair of related NSP primers in the BBTV genome with a size of ± 500 bp. The results of the detection of BBTV virus showed that the types of bananas that were resistant to BBTV were Kepok bananas, Barangan bananas and Ambon Hijau types which showed moderate resistance to BBTV.

Keywords:

Banana.
Banana Bunchy Top Virus;
Pentalonia nigronervosa;
PolymeraseChain Reaction;
Resilience;
Symptom;

Kata Kunci: ABSTRAK

Banana Bunchy Top Virus;

Gejala;

Ketahanan;

Pentalonia nigronervosa;

PolymeraseChain Reaction;

pisang.

Pisang merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi dan banyak dibudidayakan di negara-negara tropis. Banana Bunchy Top Virus (BBTV) merupakan penyebab penyakit kerdil pada tanaman Pisang (*Musa sp.*). Vektor penyebaran penyakit kerdil pisang ini yaitu kutu daun pisang (*Pentalonia nigronervosa*). BBTV telah dilaporkan di berbagai daerah Indonesia, pernah dilaporkan di Bengkulu pada tahun 2020. Namun, data mengenai ketahanan infeksi BBTV di Indonesia masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan tiga jenis pisang (Barangan, Kepok, dan Ambon Hijau) terhadap infeksi BBTV. Pada penelitian ini dilakukan dua perlakuan, yaitu diinokulasi dan tanpa diinokulasi virus BBTV dengan tiga jenis pisang. Deteksi BBTV dilakukan menggunakan metode PCR. Penularan BBTV dengan menggunakan kutu daun berhasil menginfeksi tanaman uji dengan insidensi penyakit sebesar 12,5% hingga 75,0% pada 30 HSI. Gejala yang paling umum terlihat yaitu, tepi daun sedikit menguning. keparahan BBTV pada tanaman pisang uji jenis Barangan sebesar 20,83%, kepok sebesar 4,17% dan Ambon Hijau sebesar 25,00%. Sampel pada bagian daun tanaman pisang uji yang menunjukkan gejala BBTV diambil untuk dideteksi menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR) dengan sepasang primer NSP terkait dalam genom BBTV dengan ukuran ± 500 bp. Hasil dari deteksi virus BBTV menunjukkan jenis pisang yang tahan terhadap BBTV adalah pisang jenis Kepok, pisang jenis Barangan dan Ambon Hijau menunjukkan agak tahan terhadap BBTV.



PENDAHULUAN

Pisang (*Musa sp.*) diproduksi di lebih dari 130 negara dan termasuk ke dalam 10 tanaman pangan kategori utama di dunia. Produksi pisang dunia meningkat sekitar 2,3% per tahun dari tahun 2009 – 2018 dengan total produksi 210 juta ton pada tahun 2019 (FAO 2020). Data BPS (2021) menunjukkan bahwa pisang merupakan komoditas buah tahunan yang mempunyai kontribusi besar terhadap produksi hortikultura Indonesia. Produksi pisang pada tahun 2020 mencapai 8,18 juta ton, yaitu naik sebesar 12,39% (902,1 ribu ton) dari tahun 2019. Konsumsi pisang oleh sektor rumah tangga pada tahun 2020 mencapai 1,78 juta ton dengan partisipasi konsumsi skala rumah tangga sebesar 36,55%. Selain untuk konsumsi segar, beberapa kultivar pisang di Indonesia juga dimanfaatkan sebagai bahan baku industri olahan pisang misalnya industri keripik, sale dan tepung pisang. Perkembangan kebun rakyat dan industri olahan di daerah sentra produksi, dapat memberikan peluang baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap perluasan kesempatan berusaha dan kesempatan kerja.

Pengembangan komoditas pisang di Indonesia mengalami kendala perkembangan hama dan penyakit yang semakin komplek. Beberapa penyakit penting seperti Banana Bunchy Top Virus (BBTV), layu bakteri dan layu *Fusarium* telah menyebar di daerah sentra produksi pisang (Nurhadi & Setyobudi 2000; Buddenhagen 2009; Hermanto et al. 2011; Molina et al. 2010). Beberapa kultivar komersial seperti Barangan, Ambon Hijau dan Ambon Kuning sangat rentan terhadap BBTV dan layu *Fusarium*, sedangkan Kepok rentan terhadap penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*.

Banana Bunchy Top Virus (BBTV) atau penyakit kerdil pisang merupakan penyakit penting pada tanaman pisang

yang telah menyebar di beberapa negara di Asia, Afrika dan Oceania (Blomme et al. 2013 ; Kumar et al. 2016). Pengamatan kejadian penyakit karena BBTV juga sudah dilakukan di provinsi Jawa Tengah (Furuya et al., 2004), Sumatera Barat, Sumatera Utara, Riau, Lampung dan Sumatera Selatan (Chiaki et al., 2015), Bali (Pinili et al., 2011) dan Kalimantan Timur (Irwansyah et al., 2019; Sila et al., 2020). Penyakit kerdil pisang disebabkan oleh infeksi Banana Bunchy Top Virus (BBTV) yang ditularkan melalui serangga vektor kutudaun, *P. nigronervosa* atau dapat pula disebarluaskan melalui bahan perbanyakan vegetatif tanaman (anakan, bonggol, atau plantlet kultur jaringan). Tanaman yang terinfeksi akan menjadi klorosis dan kerdil. Lebih lanjut, lahan tanaman yang terinfeksi BBTV tidak menghasilkan buah pada tahun-tahun berikutnya dan tanaman umumnya mati dalam beberapa tahun (Dennis dan Zuckerman 2021). Sutrawati dan Ginting (2020) pertama kali melaporkan adanya penyakit BBTV di Kota Bengkulu, Bengkulu Utara, dan Rejang Lebong dengan insidensi penyakit 0% hingga 100%, Infeksi BBTV bersifat sistemik.

Salah satu strategi pengendalian BBTV adalah menekan sumber inokulum di lapangan, misalnya melalui penggunaan bibit pisang bebas penyakit dan penanaman kultivar tahan BBTV. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi sumber ketahanan terhadap BBTV dengan melakukan skrining dan seleksi plasma nutfah pisang, terutama yang melibatkan genotipe yang berpotensi membawa gen ketahanan. Pengujian plasma nutfah yang lebih intensif pada berbagai genotipe pisang diperlukan untuk meningkatkan peluang memperoleh sumber ketahanan pisang terhadap BBTV. Penyakit kerdil pisang merupakan penyakit penting di beberapa daerah di Indonesia. Menurut sutrawati dan Ginting (2020) melaporkan adanya penyakit BBTV di Bengkulu

dengan insidensi penyakit 0% hingga 100%. Pisang jenis barangan, kepok dan ambon merupakan jenis pisang yang banyak ditanam oleh petani, namun informasi mengenai ketahanan terhadap penyakit kerdil pisang masih sangat minim. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai ketahanan tanaman terhadap penyakit kerdil pisang. Tingkat ketahanan tanaman ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan gen ketahanan sehingga dapat dimanfaatkan dalam perakitan tanaman pisang tahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi ketahanan dari tiga varietas pisang (Barangan, Kepok, dan Ambon Hijau) terhadap BBTV.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Desember 2021 sampai Februari 2022. Pengamatan dilakukan di rumah kaca Laboratorium Hama Penyakit Tanaman dan Deteksi virus secara molekuler dilakukan di Laboratorium Molekuler.

1. Persiapan Inokulum Banana Bunchy Top Virus (BBTV) dan tanaman uji

Tanaman pisang bergejala BBTV diperoleh dari koleksi laboratorium hama penyakit tanaman Balitbu Tropika, dan diamati berdasarkan gejala khas BBTV pada tanaman pisang terinfeksi yaitu stunting, daun-daun bergerombol, dan bergaris-garis antara batas daun dan pelepah. Sumber inokulum BBTV dipelihara di dalam rumah kaca.

2. Perbanyakan dan Penularan BBTV dengan Vektor

Kutu daun *P. nigronervosa* diperoleh dari tanaman pisang yang sakit dan dipelihara pada tanaman pisang sehat. Setelah populasi kutu daun semakin banyak, maka nimfa tua kutu daun akan dipindahkan lagi ke tanaman pisang yang baru. Nimfa tersebut akan menjadi imago dan

menghasilkan keturunan lagi yang akan digunakan sebagai serangga vektor penularan BBTV. Penularan serangga vektor, diinfestasikan menggunakan kuas halus basah dipindah ke tanaman sumber inokulum dan diinokulasi selama 24 jam.

3. Penularan BBTV ke Tanaman Uji

Tanaman uji yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman hasil kultur jaringan dua bulan setelah aklimatisasi. Teknik inokulasi dilakukan berdasarkan Suparman et al., (2017) dan Jebakumar et al., (2018) dengan sedikit modifikasi. Infestasi nimfa tua *P. nigronervosa* dilakukan secara hati-hati dengan menggunakan kuas halus basah dan setiap imago diletakkan pada pangkal pelepah daun termuda, masing-masing diinfestasi dengan 10 ekor nimfa tua *P. nigronervosa* pada setiap tanaman pisang uji. Setelah dilakukan infestasi kutu daun, tanaman pisang dipelihara dalam sungkup sekeliling polybag berupa plastik bening dan bagian atas diberi sungkup berupa kasa mikro sebagai tempat keluar masuknya udara dan ditempatkan di dalam rumah kaca, dengan suhu lingkungan rata-rata 25-28°C. Variabel yang diamati berupa gejala, masa inkubasi, insidensi, dan keparahan penyakit.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan sanitasi. Kegiatan penyiraman tanaman dilakukan setiap pagi dan sore hari secara rutin. Sanitasi lingkungan sekitar tanaman sangat diperlukan untuk menghindari adanya gangguan dari organisme pengganggu tanaman. Pembersihan gulma yang ada di sekitar tanaman baik di dalam polybag maupun di luar polybag dilakukan secara teratur.

5. Pengambilan Sampel Daun

Sampel yang digunakan diambil dari daun termuda, daun yang diambil sebagai

sampel mulai 15 sampai 30 hari setelah inokulasi. Sampel daun yang akan dideteksi dipotong menggunakan gunting dan dimasukkan ke dalam plastik sampel dilapisi dengan tisu untuk disimpan dalam freezer dengan suhu -20 oC di Laboratorium Molekuler untuk selanjutnya dilakukan deteksi virus secara molekuler (PCR).

6. Deteksi PCR

Deteksi virus menggunakan metode PCR sebanyak 24 sampel daun pengambilan pada 15 HSI hingga 30 HSI.

7. Pengamatan penyakit

- Masa inkubasi

Masa inkubasi (incubation time) (HSI). Diamati setiap hari setelah dilakukan penularan virus hingga 25 HSI sebagai masa inkubasi tertinggi yang memungkinkan virus untuk menimbulkan gejala sistemik (Agrios, 2005).

- Insidensi penyakit berdasarkan gejala

Insidensi penyakit berdasarkan gejala, diamati dengan melihat gejala yang tampak pada tanaman setelah diinokulasi. Persentase insidensi penyakit (IP) dihitung menggunakan rumus (Rivai, 2005) :

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

- Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit merupakan parameter penting untuk mengukur tingkatan atau level penyakit tanaman. Nilai keparahan penyakit dapat digunakan sebagai acuan untuk memperkirakan kehilangan hasil, dan menentukan rekomendasi pengelolaan penyakit tanaman. Keparahan penyakit dihitung menggunakan rumus Townsend dan Heuberger 1974 (Gunaeni et al., 2015)

Keparahan Penyakit (KP)

$$= \frac{\sum(n_i \times v_i)}{(Z \times N)} \times 100\%$$

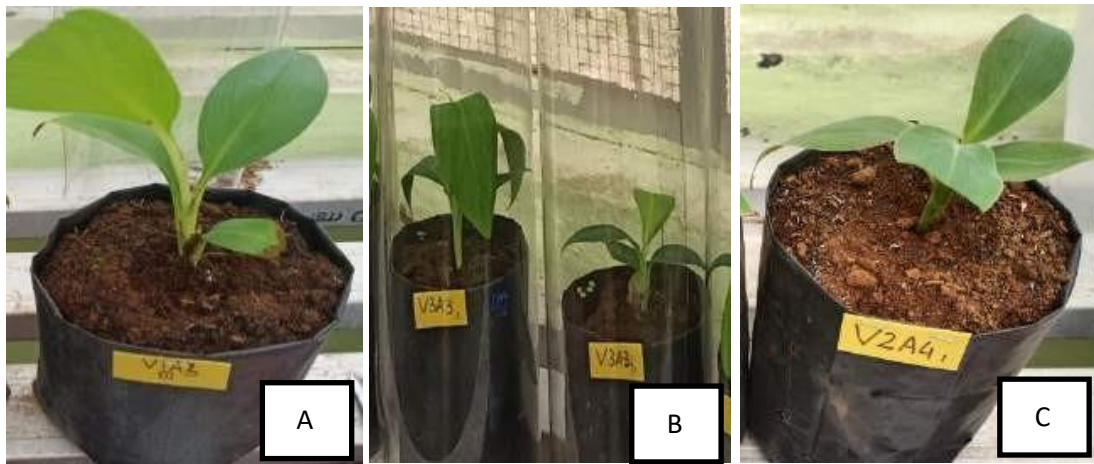
8. Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan tinggi tanaman dan pengamatan lebar daun diamati setiap pengamatan dengan interval waktu lima hari sampai dengan pengamatan ke-7 setelah inokulasi. Parameter menggunakan penggaris (cm). Pertambahan tinggi tanaman diukur mulai dari atas permukaan tanah hingga leher daun termuda dan pertambahan lebar daun diukur pada daun muda yang sudah membuka di bagian tengah daun terlebar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan Laboratorium Molekuler, Balitbu Tropika, Solok, Sumatera Barat, dari bulan Desember 2021 sampai Februari 2022. Ketinggian lokasi penelitian yaitu \pm 455 mdpl. Suhu ruangan selama penelitian berkisar antara 22- 33°C dan kelembaban 61%. Kultivar tanaman uji yang digunakan jenis pisang barangan, kepok, dan ambon hijau dan kultivar tanaman sumber inokulum yang digunakan adalah kultivar pisang barangan. Virus ditularkan oleh vektor penthalonia nigrovervosa. Gejala awal ditandai dengan munculnya bintik berwarna hijau tua dan garis-garis hijau sepanjang pelepah dan tangkai daun. Inokulasi BBTV dilakukan menggunakan vektor Penthalonia nigronervosa pada tiga kultivar pisang.

Tanaman sehat



Tanaman yang diinokulasi



Gambar 4. Varietas Barangan; tanaman sehat sebelum inokulasi (A), Varietas Kepok; tanaman sehat sebelum inokulasi (B), Varietas Ambon Hijau; tanaman sehat sebelum inokulasi (C), varietas Barangan tanaman bergejala setelah inokulasi (D), varietas Kepok: tanaman bergejala setelah inokulasi (E), varietas Ambon Hijau : tanaman bergejala setelah inokulasi (F).

Berdasarkan hasil pengamatan gejala infeksi BBTB, ditemukan gejala ringan pada tanaman pisang yang sudah diinfeksi *P. nigronervosa*. Adanya gejala yang terbentuk menandakan vektor yang diinokulasikan mengandung virus infeksi. Pengamatan gejala tanaman pisang menunjukkan adanya gejala daun menguning, pucat dan garis-garis pada vena. Gejala yang ditimbulkan tanaman rata-rata berada pada skor 1 berupa warna daun yang nampak lebih pucat, menguning dan ada garis-garis disepanjang vena.

Menurut Hooks *et al.*, (2008) penampilan daun yang pucat disebabkan oleh tingkat klorofil lebih rendah. Menurut Harim (2015), tanaman tahan dan rentan memiliki perbedaan kemampuan menghambat replikasi virus dan penyebaran virus di dalam tanaman yang dicirikan dengan konsentrasi virus yang tinggi dan masa inkubasi yang cepat.

Gejala yang timbul pada daun disebabkan oleh terhambatnya proses fotosintesis dalam daun. Hal ini sesuai dengan Funayama dan Terashima (2006)

klorosis pada daun dapat terjadi apabila virus yang menginfeksi tanaman melakukan replikasi sehingga akan menyebabkan peningkatan aktivitas enzim anaplerotik, laju fotosintesis dan kandungan pati. Apabila sintesis virus

menurun, laju fotosintesis dan kandungan pati dalam daun akan menurun.

Masa inkubasi

Pengamatan masa inkubasi dilihat dari gejala pertama muncul. Oleh karena itu maka data masa inkubasi dari hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Masa inkubasi BBTV pada tiga kultivar pisang berdasarkan gejala.

Kultivar	1	5	10	15	20	25	30
Barangan	0	0	0	2(8)	2(8)	4(8)	5(8)
Kepok	0	0	0	0	0	0	1(4)
Ambon hijau	0	0	0	0	2(8)	2(8)	6(8)

Masa inkubasi penyakit kerdil oleh BBTV berdasarkan gejala pisang kultivar Barangan muncul pada 15 hari setelah inokulasi, pisang Kepok sampai akhir pengamatan hanya pada 30 hari setelah inokulasi. Kultivar pisang Ambon Hijau muncul gejala 20-30 hari setelah inokulasi. Menurut Hooks *et al.*, (2008), pengamatan inkubasi BBTV hingga munculnyagejala penyakit adalah sekitar 25-85 hari setelah inokulasi. Selanjutnya untuk melihat hasil yang lebih akurat dilakukan deteksi PCR. Pengujian deteksi PCR pada sampel daun tanaman pisang dilakukan mulai 15 hingga 30 hari setelah inokulasi.

Beberapa sampel yang menunjukkan gejala yang mirip dengan gejala serangan BBTV, namun tidak terdeteksi pada deteksi PCR disebabkan konsentrasi virus yang sedikit tidak mampu membentuk pita DNA pada saat amplifikasi. Menurut, Hapsari & Masrum (2012) BBTV dijumpai hampir di seluruh kultivar pisang, baik dengan gejala tampak maupun tidak tampak. Pada penelitian

tersebut diketahui terdapat 64 aksesi positif terinfeksi dan 39 aksesi tanpa gejala. Aksesi tanpa gejala tersebut diindikasikan sebagai kultivar pisang yang toleran terhadap penyakit kerdil antara lain pisang Kepok, pisang Sobo dan pisang Bandung. Menurunnya jumlah tanaman yang terinfeksi disebabkan oleh mekanisme pertahanan dalam tanaman, aktifnya senyawa ketahanan seperti: minyak ester, fenol dan asam salisilat sehingga titer virus didalam tanaman tidak dapat bereplikasi dan menimbulkan gejala.

Insidensi penyakit

Hasil pengamatan insidensi penyakit BBTV terhadap kultivar pisang disajikan pada (Tabel 5). Pada pengamatan insidensi penyakit berdasarkan gejala tidak berpengaruh nyata terhadap Kultivar pisang, namun insidensi penyakit berdasarkan hasil deteksi PCR pengamatan 15 hari setelah inokulasi dan pada pengamatan perlakuan BBTV berbeda nyata.

Tabel 5. Insidensi penyakit berdasarkan hasil deteksi PCR terhadap kultivar pisang

Kultivar	Insidensi penyakit (%) HSI						
	1	5	10	15	20	25	30
Barangan	0	0	0	25	25	50	62,5
Kepok	0	0	0	0	0	0	12,5
Ambon Hijau	0	0	0	0	25	25	75

Insidensi penyakit diamati berdasarkan pengamatan morfologi gejalanya, penghitungan kejadian penyakit dilakukan dengan membandingkan antara jumlah tanaman bergejala dengan jumlah tanaman uji, insidensi penyakit juga dikonfirmasi secara molekuler dengan teknik PCR. Insidensi penyakit digunakan untuk melihat seberapa besar kemampuan BBTV menginfeksi tanaman pisang, hingga 30 hari setelah inokulasi.

Kerentanan setiap kultivar tanaman pisang berbeda beda. Perbedaan inilah yang mempengaruhi persentase insidensi dan keparahan penyakit juga bervariasi pada setiap kultivar pisang. Berdasarkan hasil pengamatan insidensi penyakit faktor

tunggal terhadap jenis kultivar pisang (Hasil deteksi PCR) tertinggi ditunjukkan oleh kultivar Barangan dan Ambon Hijau sebesar 62,5 % dan 75,0 %, sedangkan serangan penyakit terendah terdapat padatanaman pisang kultivar Kepok sebesar 12,5, perbedaan nilai insidensi penyakit antara lain ditentukan oleh genetik pisang.

Keparahan penyakit

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan untuk mengetahui tingkat keparahan penyakit pada tanaman, dilakukan dengan memberi kredit skor terhadap tanaman uji. Berdasarkan hasil pengamatan insidensi penyakit BBTV terhadap kultivar pisang.

Tabel 6. Keparahan penyakit terhadap tanaman pisang

Kultivar	Keparahan Penyakit (%) HSI						
	1	2	10	15	20	25	30
Barangan	0	0	0	8,33	8,33	16,67	20,83
Kepok	0	0	0	0	0	0	4,17
Ambon Hijau	0	0	0	0	8,33	8,33	2500

Kerentanan setiap kultivar tanaman pisang berbeda beda. Perbedaan inilah yang mempengaruhi keparahan penyakit juga bervariasi pada setiap kultivar pisang (Tabel 5). Berdasarkan hasil pengamatan keparahan penyakit pada 30 hari setelah inokulasi oleh kultivar pisang Ambon Hijau dan Barangan sebesar 25,00 % dan 20,83 %, tanaman yang

terinfeksi BBTV menunjukkan serangan tepi daun menguning, pucat, dan garis-garis disepanjang tulang daun. Sedangkan serangan penyakit terendah terdapat pada tanaman pisang kultivar Kepok sebesar 4,17 %. Keparahan serangan virus terkait dengan virulensi virus dan kerentanan tanaman inang. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pisang Barangan dan

pisang Ambon Hijau rentan terhadap BBTV.

Keparahan penyakit yang pada tiga tanaman uji menunjukkan bahwa laju infeksinya rendah pada kultivar pisang Kepok, infeksi tinggi pada kultivar Ambon Hijau dan Barangan. Menurut Valkonen (2002) tanaman toleran merupakan tanaman yang sulit diinfeksi atau bila terinfeksi maka laju infeksinya rendah. Banyaknya variasi dalam ketahanan tanaman terhadap virus dipengaruhi oleh kemampuan virus, dan perbedaan genetik tanaman. Gen tahan terhadap virus melakukan beberapa pertahanan berupa penghambatan proses replikasi, penyebaran virus dan mengurangi akumulasi partikel dengan menghambat kemampuan hidup virus. Menurut Ngatut (2007) meskipun hingga saat ini belum diketahui kultivar tanaman yang memiliki ketahanan terhadap infeksi BBTV,

namun tingkat kerentanan berbagai genotip pisang sudah dapat ditentukan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hapsari dan Masrum (2012). BBTV hampir dijumpai pada hampir seluruh kultivar tanaman pisang, dari hasil penelitian deteksi PCR tanaman pisang yang toleran terhadap BBTV antara lain pisang Kepok dan pisang Nangka.

Tinggi Tanaman dan Lebar Daun

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan pertumbuhan tinggi dari hari pertama setelah inokulasi sampai hari terakhir. Perlakuan tanpa inokulasi virus mengalami pertambahan tinggi setiap pengamatan. Tinggi tanaman merupakan parameter terpenting pada gejala virus kerdil, karena virus kerdil menyebabkan pemendekan batang dan daun sehingga dapat menyebabkan kerdil pada tanaman. Data tinggi tanaman disajikan pada tabel 7.

Kultivar	HSI	Tinggi Tanaman (cm)		Lebar Daun	
		Tanpa Inokulasi	Inokulasi	Tanpa Inokulasi	Inokulasi
Barangan	1	10,1	7,5	10,1	9,4
	5	13,6	9,8	10,9	9,8
	10	22,7	14,5	11,3	11,4
	15	24,5	19,5	11,4	10,5
	20	26,0	19,2	11,4	10,6
	25	30,2	20,0	11,4	10,4
	30	39,2	18,7	11,9	9,2
	1	7,7	7,8	10,6	11,2
	5	7,5	11,2	11,2	11,2
	10	16,2	18,4	11,6	11,7
Kepok	15	20,2	23,5	11,8	11,1
	20	23,0	24,0	12,5	10,6
	25	33,2	24,0	12,5	10,2
	30	38,5	25,7	12,7	10,1
	1	8,3	6,3	11,3	10,5
	5	8,3	10,2	11,8	10,2

Ambon Hijau	10	22,0	20,2	11,8	10,2
	15	26,0	25,3	11,9	9,7
	20	33,5	25,5	11,9	9,9
	25	38,5	26,2	12,1	10,2
	30	44,0	25,0	12,1	10,3

Berdasarkan hasil penelitian, infeksi BBTV menyebabkan tanaman kerdil dan menghambat pertumbuhan tanaman. Pada variabel tinggi tanaman terdapat perbedaan antara tanaman yang diinokulasi dan tanpa diinokulasi, tinggi tanaman yang diinokulasi menunjukkan lebih rendah. Hal ini menunjukkan infeksi BBTV lebih cepat menyebabkan gejala kerdil pada tanaman pisang kultivar Barangan daripada dua varietas lainnya. Menurut Agrios (2005), tanaman yang menunjukkan gejala infeksi virus akan mengalami gangguan pada system metabolisme dan fisiologi tanaman. Penurunan produksi hormone tumbuh yang dihasilkan tanaman, disertai dengan penurunan jumlah klorofil merupakan pengaruh umum yang terjadi pada tanaman dalam mempengaruhi tinggi tanaman.

Berdasarkan pengamatan ukuran lebar mulai terhambat pada 15 hari setelah inokulasi disemua kultivar. Menurut Agrios (2005), tanaman yang menunjukkan gejala infeksi virus akan mengalami gangguan pada system metabolisme dan fisiologi tanaman. Penurunan produksi hormone tumbuh yang dihasilkan tanaman, disertai dengan penurunan jumlah klorofil merupakan pengaruh umum yang terjadi pada tanaman dalam mempengaruhi lebar daun. Sehingga lebar daun yang diinokulasi memiliki ukuran yang lebih kecil.

Menurut Maftuhah (2014), bahwa penurunan hasil oleh virus terutama disebabkan rendahnya aktifitas fotosintesis sebagai akibat dari

penurunan jumlah klorofil dan kerusakan stomata. Mekanisme penurunan aktifitas fotosintesis pada tanaman terinfeksi virus ditunjukkan dengan gejala daun menguning dan kerdil yang merupakan akibat dari kloroplas yang menurun. Hal ini seperti yang telah dilaporkan oleh Agrios (1996) bahwa sifat yang dapat diturunkan dari tumbuhan memberi andil dalam lokalisasi dan isolasi patogen pada tempat masuk patogen tersebut, akan menurunkan efek merusak zat-zat toksin yang dihasilkan patogen atau menghambat reproduksi patogen sehingga penyebaran patogen yang tertahan tersebut akan memberi andil dalam ketahanan tumbuhan terhadap penyakit.

Ketahanan Kultivar Tanaman Pisang terhadap Infeksi BBTV

Penilaian kategori ketahanan pada kultivar pisang dibuat berdasarkan gejala yang tampak. Pengamatan penyakit meliputi masa inkubasi, insidensi penyakit, dan keparahan penyakit. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman dan lebar daun. Data hasil pengamatan dikelompokkan menjadi tahan dan agak tahan. Dari semua pengamatan masing-masing kultivar memiliki ketahanan yang berbeda. Pengelompokan respon kultivar pisang terhadap BBTV,

berdasarkan Leiwakabessy *et al.*, (2017) dan Wirya *et al.*, (2020):

Sangat Tahan	=	0,1 -1,0
Tahan	=	1,1 - 25,0
Agak tahan	=	25,1 -50,0
Rentan	=	50,1 -75,0
Sangat rentan	=	75,1 -100

Tabel 8. Pengelompokkan respons kultivar pisang terhadap isolat BBTV

Kultivar	Masa inkubasi gejala (HSI)	Masa Inkubasi Deteksi PCR (HSI)	Insidensi penyakit (%) (30 HSI)	Keparahan penyakit (%) (30 HSI)	Respon
Barangan	15	20	20,83	20,83	Agak tahan
Kepok	30	15	4,17	4,17	Tahan
Ambon Hijau	20	25	25,00	25,00	Agak tahan

Berdasarkan hasil pengujian ketahanan tiga kultivar pisang menunjukkan bahwa tahan dan agak tahan terhadap infeksi BBTV, dimana kultivar kepok merupakan jenis pisang yang tahan terhadap infeksi BBTV, sedangkan pada kultivar Barangan dan Ambon Hijau merupakan jenis pisang yang agak tahan terhadap infeksi BBTV. Hal ini sejalan dengan Hooks *et al.*, (2009) dimana tanaman pisang Kepok merupakan tanaman pisang yang tahan terhadap infeksi BBTV. Seperti yang telah dilaporkan oleh Agrios (1996) bahwa variasi kerentanan terhadap virus di antara kultivar adalah karena perbedaan jenis dan mungkin jugaperbedaan jumlah gen untuk ketahanan yang mungkin terdapat dalam masing-masing kultivar.

KESIMPULAN

Evaluasi ketahanan tiga kultivar pisang terhadap BBTV menunjukkan bahwa pisang kepok bersifat tahan terhadap infeksi BBTV, sedangkan pisang Ambon Hijau dan Barangan menunjukkan respon agak tahan terhadap BBTV. Gejala infeksi BBTV pada ketiga kultivar berupa klorosis dan kerdil.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios. G.N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Edisi ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Agrios. G.N. 2005. *Plant pathology (5th ed)*. Elsevier Academic Press.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran. Jakarta: BPS/ (diunduh 2020 Januari 2). Tersedia pada: <https://www.bps.go.id>.
- Blomme G, Ploetz R, Jones D, De Langhe E, Price N, Gold C, Geering A, Karamura D, Pillay M, et al. 2013. *A historical overview of the appearance and spread of Musa pests and pathogens on the African continent: highlighting the importance of clean Musa planting materials and quarantine measures*. The Annals of Applied Biology. 162: 4 26.
- Chiaki Y. Nasir N. Herwina H. Jumjunidang. S.

- Fukumoto T, Nakamura M, Iwai H. 2015. Genetic structure & diversity of the Banana bunchy top virus population on Sumatera Isl&, Indonesia. *Eur. J. Plant Pathol.* 143, 113–122. E-ISSN: 1573- 8469.
- Doyle JJ, Doyle JJ. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochem Bull.* 19:11-19. Doyle JJ, Doyle JJ. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochem Bull.* 19:11-19.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2020. Medium Term Outlook : Prospect for Global Production and Trade in Bananas and Tropical Fruits. Rome
- Furuya N, Somowiyarjo S, Natsuaki KT. 2004. Virus detection from local banana cultivars and the first molecular characterization of banana bunchy top virus in Indonesia. *Jour. Agri. Sci.* Tokyo Univ. of Agric. 49(3): 75-81.
- Hapsari L, Masrum A. 2012. *Preliminary screening resistance of musa germplasm for bananabunchy top disease in Purwodadi Botanic Garden, Pasuruan, East Java.* Buletin Kebun Raya. 15(2): 57-70.
- Hooks CRR, Manandhar R, Perez EP, Wang KH, Almeida RPP. 2009. Comparative susceptibility of two banana cultivars to Banana bunchy top virus under laboratory and field environments. *Journal of Economic Entomology.* 102(3): 897-904.
- Irwansyah, Sofian, & Akhsan N. 2019. Identification of Characteristics of Banana Bunchy Top Virus (BBTV) Symptoms & Intensity on Banana Plants in Several Districts in Kutai Kartanegara Regency. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 2(1): 55 60.
- Kumar PL, Selvarajan R, Iskra-Caruanan M, Chabannes M, Hanna R. 2016. *Biology, etiology, and control of virus diseases of banana and plantain.* *Advances in Virus Research.* 91: 229-269.
- Leiwakabessy, M., S Nurulita, & SH Hidayat. 2017. Disease Incidence & Molecular Analysis of Banana bunchy top virus in Bogor, Jawa Barat. In Efendi D, Maharijaya A (eds). *The Future of Tropical Horticulture. International Proceeding on Tropical 102 Horticulture 2016: The Future of Tropical Horticulture.* Bogor, Indonesia, November 28–29, 2016.
- Nurhadi A., & L. Setyobudi. 2000. Status of banana and citrus viral diseases in Indonesia. Di dalam: Molina AB, Roa VN, Bay-Petersen J, Carpio At, Joven JEA, editor. *Managing Banana and Citrus Diseases. Proceeding of a Regional Workshop on Disease-free Planting Materials;* Davao City (Philippines), 4-16 October 1998. Davao City: *International Plant Genetic Resources Institute.* Pages 135-148.
- Pinili, M.S., D.N. Nyana, G. Suastika, & K.T. Natsuaki. 2011. Molecular Analysis of Banana bunchy top virus First Isolatd in Bali, Indonesia. *J. Agric. Sci., Tokyo Univ. Agric.* 56, 125–134.
- Suparman, S., Nurhayati, waty,

A. 2017. Preferensi dan Kecocokan Inang *Pentalonia nigronervosa* Coquerel (Hemiptera: Aphididae) terhadap Berbagai Varietas Pisang. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 8 (2) : 73–84.

Sutrawati, M and S. Ginting. 2020. First Report of Banana Bunchy Top Disease on Banana in Bengkulu. *Agritropica: Journal of Agricultural Science*. 3(2): 82-87. Doi: <https://doi.org/10.31186/Jagritropica.3.2.82-87>.