

BUNCHY-TOP VIRUS
PENYAKIT PENTING TANAMAN PISANG

OLEH
DRA. ZULYUSRI
NIP. 132051384

MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DATE RECEIVED	19 MAY 1997
SUMMARY	H /
REMARKS	R
REFERENCE	727/1-197-B ₂ (2)
CALL NUMBER	576.648246

JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PADANG
1996

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan buku ini.

Buku ini ditulis dimaksudkan untuk memberikan gambaran tentang penyakit-penyakit yang dapat menyerang tanaman pisang terutama penyakit "Bunchy-top" serta usaha penanggulangannya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada Ibu Dra. Kamsidar yang telah berkenan membaca, memberi arahan serta saran dan kritik untuk penyempurnaan buku ini.

Penulis berharap agar buku ini dapat menambah wawasan keilmuan kita semua. Terakhir penulis persembahkan buku ini ke hadapan pembaca dengan segala kelebihan dan kekurangannya.

Padang, Juli 1996

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Arti Penting Tanaman Pisang	1
B. Penyakit-penyakit Pisang yang Disebabkan Virus	3
BAB II. PENYAKIT BUNCHY-TOP VIRUS	7
A. Pengaruh Penyakit Bunchy-top Pada Produksi Tanaman Pisang	7
B. Epidemiologi dan Penyebaran	13
C. Jenis-jenis Tanaman Pisang yang Terserang virus Bunchy-top	23
BAB III. PENYEDAB, VEKTOR DAN PENULARAN PENYAKIT.	27
A. Penyebab Penyakit dan Vektor Penular	27
B. Penularan Penyakit	32
C. Gejala Penyakit	37
BAB IV. PENGENDALIAN PENYAKIT BUNCHY-TOP	46
A. Pengendalian pada Wilayah yang Terinfeksi	46
B. Menghindari Terjadinya Infeksi	49
BAB V. PENUTUP	51
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penyebaran Penyakit Kendil Pisang di Daerah Jawa Barat, Pada Tahun 1978-1984	15
2. Penyebaran Penyakit Pisang di Beberapa Lokasi Tingkat II di Indonesia, Tahun 1983	16
3. Prevalensi Penyakit Penting di Tiga Sentra Pertanaman Pisang, 1993 (Prevalence of Major Diseases at Three Banana Growing Centres, 1993)	17
4. Varietas/Kultivar Pisang yang Terserang pada Setiap Daerah Sampel (Banana Varieties Infected by Diseases	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Aphid Pisang (<i>Pentalonia nigroverness</i> Coq.), Pembawa Virus Bunchy-Top	28
2. Lamina dari Daun Pisang yang memperlihatkan Gejala dari Bunchy-Top Virus	41
3. Penyakit Bunchy-Top pada Pisang	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Arti Penting Tanaman Pisang

Pisang merupakan tanaman penting di Indonesia. Komoditas ini mempunyai potensi besar untuk meningkatkan devisa negara, meningkatkan gizi masyarakat dan meningkatkan pendapatan petani.

Tanaman pisang dapat dikategorikan sebagai tanaman yang serbaguna karena hampir semua bagian dari tanaman tersebut (buah, daun dan batang) dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Buah Pisang sangat bermanfaat untuk kesehatan. Menurut Agus Muharam, *et al.*, 1983, walaupun buah pisang mengandung sedikit lemak dan protein, tetapi mengandung cukup banyak vitamin A, B₁, B₂ dan C. Seratus gram pisang dapat menghasilkan 100 kalori. Pisang mempunyai potensi besar untuk meningkatkan gizi serta memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia.

Pisang merupakan tanaman buah-buahan yang paling luas areal pertanaman dan produksinya dibandingkan dengan tanaman buah-buahan lain (Semangun, 1991 *dalam* Sahlan dan Nurhadi, 1994). Berdasarkan skala prioritas pengembangan buah-buahan menunjukkan bahwa pengusahaan pisang terbuka bagi PMA, PMDN dan non PMA/PMDN, (Sahlan dan Nurhadi, 1994). Dengan demikian pisang mempunyai prospek yang baik di masa datang

W. J. ...
... 1917

dimana akhir-akhir ini ada kecendrungan penanaman pisang secara komersial dalam dengan skala luas dalam bentuk perkebunan.

Besarnya peranan tanaman pisang dalam peningkatan pendapatan serta peningkatan devisa negara pada umumnya dan untuk meningkatkan gizi masyarakat pada khususnya sering mendapat hambatan oleh banyaknya penyakit yang menyerang tanaman tersebut, dimana penyakit ini tidak hanya disebabkan oleh jamur, bakteri atau nematoda lainnya, tetapi penyakit ini juga disebabkan oleh virus. Hutagalung (1984) dalam Lukman hutagalung (1985) melaporkan bahwa diantara penyakit-penyakit yang menyerang tanaman pisang baik yang disebabkan oleh jamur, bakteri, virus atau nematoda maka penyakit tanaman pisang yang berbahaya dan sangat merugikan adalah penyakit Darah, penyakit Kerdil atau Bunchy-top, penyakit Daun kuning dan penyakit Sigatoga.

B. Penyakit-penyakit Pisang yang Disebabkan Virus

Penyakit-penyakit pisang yang disebabkan oleh virus sangat banyak jenisnya. Pada mulanya penyakit-penyakit ini nampak sangat rumit dan banyak sekali aspek-aspek yang membingungkan dan memerlukan penyelesaian. Namun berkat usaha dari Magee dan para ahli phatologi lainnya yang telah melakukan penelitian

terdahulu sehingga sifat alami dari penyakit ini mulai sedikit tersingkap dan dimengerti.

Pada penelitian lebih lanjut diketahui bahwa ada beberapa penyakit yang disebabkan oleh virus yang sama sebagai penyebab penyakit pada tanaman pisang dan bisa juga menghadirkan gejala pada tanaman pisang yang berbeda, beberapa penyakit mungkin muncul dalam bentuk yang mematikan di beberapa tempat, dan dalam bentuk yang lebih melumpuhkan di tempat lain; gejala-gejala ini akan bervariasi berdasarkan umur, dan status gizi tanaman atau tidak jelas karena keadaan kultur yang tidak menguntungkan, kehadiran penyakit lain dan sebagainya. Bawden (1950) dalam Wardlaw, (1970) mengatakan bahwa sulit untuk mengidentifikasi virus tertentu, terutama bila virusnya sudah umum bagi beberapa penyakit yang berbeda.

1. Mosaic disease (cucumber mosaic virus).

Cucumber mosaic virus (CMV) dikenal dengan banyak nama seperti klorosis terinfeksi, jantung busuk, penyakit mosaic dan pembusukan virus sheat. Pisang dari jenis AAA dan AAB sangat banyak terinfeksi. CMV tidak merugikan secara serius dalam perekonomian kecuali pada penyebaran penyakit yang dipisahkan dalam kelompok kecil yang biasanya terjadi pada tanaman yang baru (Harry W. von Loesecke, 1950)

2. Rayadilla Disease

Penyakit ini ditemukan di lembah Cauca, Colombia (Cardenosa, 1948-54) dalam C.W. Wardlaw (1972), menyerang pisang, pisang Manila dan pisang Raja; dan Ciferri (1949) dalam C.W. Wardlaw (1972) juga menemukan penyakit infeksi klorosis pada wilayah yang sama. Rayadilla disease sepertinya merupakan bentuk lain dari penyakit infeksi klorosis, mungkin terkomplikasi dan menyerang karena beberapa faktor, seperti akar, karena ulat; namun hal-hal tersebut hanya perkiraan (C.W. Wardlaw, 1972).

3. Penyakit mosaic tanpa jantung busuk.

Dari beberapa laporan singkat terdapat penyakit yang mirip dengan infeksi klorosis, meskipun tidak begitu mirip, biasanya menampilkan sedikit kerusakan pada saat tidak ada jantung yang membusuk.

4. Penyakit Roxana/Roxana Disease

Penyakit ini pertama kali diselidiki di Gros Michel, Costa Rica. Penyakit ini lebih mirip dengan Bunchy-top daripada penyakit virus lainnya. Penyakit ini berhubungan erat dengan penyakit Rayadilla di Venezuela (C.W. Wardlaw, 1972).

5. Penyakit Mosaic atau daun bergaris lainnya (Chimaeras, Variegation, dll).

Penyakit ini dilaporkan dari berbagai tempat kadang-kadang tetap, tetapi biasanya berbahaya. Pada varietas percobaan di Universitas Kerajaan fakultas pertanian tropis, Trinidad, B.W.I., varietas pisang yang dikenal dengan nama Mysore atau Fillbasket, memperlihatkan noda pada daun yang diduga keras sebagai infeksi atau mosaic, tetapi tidak ada bukti bahwa hal ini menyebar pada tanaman lainnya. Namun hasil penyilangan Gros Michel dengan L.C. 1 mungkin mengandung Mysore, Gros Michel dan *M. acuminata*, diketahui juga memiliki gejala serupa (C.W. Wardlaw, 1972).

6. Equador disease

Penyakit ini merupakan penyakit mosaic menyolok, hampir seperti suatu perpaduan warna, telah menetap pada tanaman Gros Michel selama beberapa tahun, di dekat daerah Guayaquil dan ternyata tanpa akibat yang serius (C.W. Wardlaw, 1972).

7. Bunchy-top pada pisang.

Penyakit Bunchy-top yang terdapat pada pisang dan pisang Raja ini juga dikenal sebagai "Strongless", "Cabbage Top", "Curly Top", "The Disease" dll. Penyakit ini tersebar di Australia,

Papua New Guiny, Ceylon, India, Filipina, Kalimantan Selatan, Malaysia, Mesir, Kongo-Belgia. Penyakit ini belum diselidiki di negara-negara baru lainnya.

Diantara penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus ini, penyakit kerdil pisang atau Bunchy-top merupakan penyakit yang sangat berbahaya dan mengancam kelestarian tanaman pisang di Indonesia (Hutaga-lung, 1984). Pembahasan lebih lanjut tentang masalah penyakit pisang oleh virus ini akan difokuskan pada penyakit Buncy-top.

BAB II

PENYAKIT BUNCHY-TOP VIRUS

Virus bunchy-Top pisang (Banana Bunchy-Top Virus = BBTV) merupakan salah satu penyakit paling penting pada tanaman pisang dimana pada setiap negara penghasil pisang tak pernah luput dari serangan virus ini. Disamping itu penyakit ini juga menimbulkan kerugian yang tidak sedikit dari segi ekonomi.

A. Pengaruh Penyakit Bunchy Top terhadap Produksi Pisang

Penyakit Bunchy Top berpengaruh besar terhadap peningkatan produksi tanaman pisang. Penyakit ini secara ekonomi menimbulkan penurunan yang tajam pada bidang produksi pisang pada berbagai jenis pisang dan berbagai negara di dunia. Pusat utama dari penyebaran penyakit ini ditemukan di Asia, Kepulauan Pasific dan Australia. Di Australia peledakan penyakit yang dimulai pada tahun 1920-1927 secara praktis menurunkan produksi semua industri pisang (G. Frohlich *et al.*, 1970). Agus Muharam *et al.* (1983) melaporkan bahwa di Fiji produksi pisang untuk ekspor dalam tahun 1892 sebanyak 788.000 tandan, tetapi pada tahun 1894 banyak perkebunan pisang yang ditinggalkan karena beratnya infeksi Bunchy-top. Pada tahun 1895 karena adanya banjir dan penyakit Bunchy-top, produksi hanya mencapai 114.000 tandan. Di Australia menje

lang tahun 1927 di negara bagian New South Wales pertanaman pisang yang menguntungkan dapat dikatakan telah tidak ada karena penyakit Bunchy-top merajalela di semua pertanaman pisang. Penurunan produksi tanaman pisang karena penyakit Bunchy-top pada beberapa pertanaman pisang di Taiwan dalam tahun 1958 sebanyak dua pertiga dari produksi normal tahunan. S. Khalid (1992) melaporkan bahwa di Sindh, Pakistan, pada tahun 1988 telah ada suatu penyakit yang diduga telah ada sejak tahun 1913 yang menyerang areal pertanaman pisang sehingga menimbulkan kehilangan yang hebat. Dari survey yang dilakukan pada tiga sampai enam areal dari lokasi yang berbeda, dimana tiap lokasi enam pisang yang dewasa pada bulan Juli 1991, 1,5 dari tanaman pisang itu mengalami kerusakan. Penyakit ini juga telah menyerang distric Thatta, Karachi, Hyderabad, Badin, dan Mirpur Khas.

Hendro Sunarjono et al. (1989) juga melaporkan bahwa pada tahun 1923 dan 1927, 800 perkebunan dengan luas 2000 hektar tanaman pisang terlantar karena penyakit Bunchy-top dan produksinya menurun. Di Fiji, ekspor pisang tahun 1920-1925 menurun 30%-40% karena adanya "banana Bunchy top virus". Demikian pula pada tahun 1963-1965, ekspor pisang di Samoa menurun 30%-40% karena penyakit Bunchy-top. Gerek agkan di negara bagian Kerala, India, ada rata 40 juta Rupee

peribuan 412 mg. Di Da 751k Selatan, penyakit ini merupakan kendala utama dalam budidaya pisang.

Di Tabanan, kerugian akibat serangan penyakit ini selalu dibatasi dengan jalan. Dari pengamatan diperoleh informasi bahwa tanaman sakit tidak menghasilkan buah dan tanamannya akan mati setelah beberapa minggu. Sebelum tahun 1972 di Kecamatan Cimahi dan Padalarang, 50-250 pohon pisang dapat menghasilkan dapat 20-30 tandan per tahun. Pada tahun 1972, tanaman yang terkena penyakit Bunchy top sampai bulan Mei 1983 dari areal tersebut hanya dipanen 5-10 tandan per tahun. Observasi dalam bulan Mei 1983 menunjukkan bahwa dalam 5-20 pohon pisang terdapat 1-10 pohon pisang yang terkena penyakit Bunchy-top. Diperkirakan bahwa 5% dari jumlah tanaman pisang di DATI II Bandung telah terinfeksi penyakit Bunchy-top (Lukman Hutagalung, 1985).

Kerugian akibat penyakit yang disebabkan oleh virus Bunchy-top dapat dihitung dengan rumus:

$$TS = S$$

$$Y \text{ hasil} = \frac{\quad}{\quad} 100 \%$$

$$TS$$

(Y hasil = persentase kerugian hasil), TS = produksi dari tanaman sehat dan S = produksi tanaman sakit (Redi dan Yara, 1980 dalam Lukman hutagalung, 1985).

B. Epidemiologi dan Penyebaran Penyakit.

1. Epidemiologi.

Lukman Hutagalung (1985) melaporkan bahwa Bunchy-top terdapat di daerah tropis dan sub tropis, lingkungan yang sesuai untuk perkembangan pisang dan juga untuk virus Bunchy-top. Pada keadaan tersebut, pertumbuhan dan perkembangan aphid adalah maksimum. Lingkungan yang optimal ialah periode panas, curah hujan tinggi, tanah subur dan tanaman terlindung.

Selanjutnya Lukman hutagalung, (1985) mengatakan bahwa topografi berpengaruh terhadap prevalensi virus Bunchy-top. Dia mengatakan bahwa di lereng yang curam, awal perkembangan penyakit lebih banyak pada bagian lembah jika dibandingkan dengan jumlah tanaman sakit pada bagian atas yang terbuka. Keadaan tersebut berkorelasi dengan populasi aphid sebab lingkungan lembah sesuai untuk perkembangan aphid.

Lebih jauh Lukman Hutagalung menambahkan bahwa peledakan penyakit pisang dipengaruhi oleh musim dan aktifitas aphid. Pada musim dingin di Australia dan pada bulan banyak hujan di Taiwan, penularan virus Bunchy top terhambat. Selain itu diduga ada pengaruh suhu terhadap masa inkubasi virus Bunchy-top. Di kebun percobaan Segunung

(1100 m dpl), gejala yang timbul tidak selalu diikuti gejala tanaman kerdil.

2. Penyebaran penyakit

Penyebaran penyakit ini telah dipelajari dengan seksama oleh para ahli pathologi seperti Vanderplank dan ahli pathologi lain baik waktu penyebaran, maupun jangkauan penyebaran dari penyakit ini. Upaya mengetahui penyebaran dari penyakit ini erat kaitannya pengontrolan serangga vektor yang membawa virus Bunchy-top. Studi tentang penyebaran virus Bunchy-top berdasarkan ruang dan waktu yang dilakukan Allen (1978) telah membuka jalan bagi pengembangan model matematika sehingga dapat diaplikasikan untuk penyakit-penyakit pada tanaman lain.

Penyebaran penyakit ini meliputi berbagai negara. Pusat utama penyebaran ditemukan di Asia, Kepulauan Pasific dan Australia (G. Frohlich *et al.*, 1970). Penyebaran penyakit ini juga terdapat pada negara-negara seperti Fiji, Srilanka, India, Malaysia, Kepulauan Pasifik, Mesir dan Afrika (C.W. Wardlaw, 1972). Selain di daerah tersebut diatas penyakit ini juga dilaporkan terjadi pada Filipina, Papua Nugini, Taiwan, Sabah, Bonin, Kepulauan Ellice, Congo, Belgia, Vietnam Selatan dan Kepulauan Mariana (Agus Muharam *et al.* (1983).

Di Pakistan, S. Khalid (1992) melaporkan bahwa penyakit ini telah menyebar pada beberapa distrik di negara itu di antaranya distrik Thatta, Karachi, Hyderabad, Badin, dan Mirpur Khas.

Penyebaran penyakit ini tidak hanya meliputi negara-negara yang tersebut di atas. Sampai tahun 1986 penyakit ini telah dilaporkan keberadaannya di 29 negara penghasil pisang (Dale, 1987).

Serangan penyakit ini di Indonesia dilaporkan pertama kali pada tahun 1940 yang diduga masuk melalui Srilanka ke India Selatan (Agus Muharam, *et al.* (1983). Adanya penyakit Bunchy-top di Indonesia baru mendapat perhatian setelah Hutagalung dan kawan-kawan melaporkannya dalam Kongres Nasional ke 6 dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia pada tahun 1981 di Bukittinggi Sumatera Barat (Lukman Hutagalung, 1985). Lukman Hutagalung mengatakan bahwa penyakit ini juga terdapat di daerah Aceh, Riau, Sumatera Utara, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, dan Timor Timur, dengan dugaan didasarkan pada kenyataan bahwa (a) penyakit ini belum dikenal masyarakat dan petugas pertanian, (b) Indonesia dikelilingi daerah-daerah yang telah terjangkit penyakit Bunchy-top, (c) tanaman pisang

masih merupakan tanaman pekarangan sehingga kerugian oleh penyakit ini belum dianggap masalah, (d) vektornya yaitu aphid *Pentalonia nigrovernosa* Coq., dapat terbawa angin ke tempat jauh dan (e) karena tanaman kerdil, maka kekerdilan itu dianggap disebabkan bibit atau tanah yang kurang subur.

Dari peninjauan yang dilakukan pada tahun 1982, Agus Muharran dan Rusmilah Suseno (1983) menunjukkan bahwa penyakit tersebut terdapat di 19 kecamatan di Kabupaten Bandung. Penyakit ini hanya terdapat sporadis di lapangan. Di kabupaten Purwakerta, Sumedang, Garut dan Cianjur pada lokasi-lokasi yang diamati tidak ditemukan penyakit tersebut. Penyakit ini ditemukan pula di Banyuwangi (Jawa timur) pada pertanaman pisang rakyat dan pada abaca milik salah satu perkebunan swasta. Sahlan dan Nurhadi (1974) melaporkan bahwa penyakit Bunchy-top yang disebabkan virus hanya ditemukan di propinsi Jawa Barat di lima lokasi sampel. Penyakit Bunchy-top di Kabupaten Sumedang dan Majalengka sangat meresahkan petani, karena tanaman yang terserang tetap kerdil dan tidak berbuah. Di daerah Sumedang dan Majalengka penyakit ini banyak ditemukan menyerang tanaman pisang di tepi-tepi jalan, demikian juga di Kabupaten Bandung, kabupaten Bekasi dan daerah Padalarang.

Penyebaran penyakit pada daerah yang telah terjangkit Bunchy-top ini cukup cepat. Cepatnya penularan penyakit ini sesuai dengan yang dikemukakan Lukman Hutagalung (1985) bahwa di daerah Jawa Barat pada tahun 1978-1982, penyakit ini hanya ditemukan di wilayah DATI II Bandung. Pada tanggal 16 Juni 1983 penyakit ini ditemukan di Tanjung Sari, Kabupaten Sumedang. Penyakit yang sama sudah ada di daerah Depok (Kabupaten Bogor) pada tahun 1984. Pada tanggal 27 Desember 1984 penyakit pisang ini sudah terdapat di Tasikmalaya (Kabupaten Tasikmalaya), Ciamis (Kabupaten Ciamis) dan Nagrak (Kabupaten Garut). Berarti dalam waktu 6 tahun, 5 wilayah Dati II di Jawa Barat telah terjangkiti penyakit Bunchy-top. Penyebaran yang cepat ini mengancam kelestarian pisang di Jawa Barat karena hampir semua jenis pisang mudah terkena penyakit tersebut.

Hendro Sunarjono (1982) melaporkan bahwa di Kabupaten Bandung penyakit ini mulai menyerang pada tahun 1978. Penyebaran penyakit ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Penyebaran penyakit kerdil pisang di daerah Jawa Barat, pada tahun 1978-1985 (menurut Hutagalung (1985) dalam Hendro sunarjono (1989)).

Kabupaten	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Bandung	+	+	+	+	+	+	+	+
Subang	-	-	-	-	?	?	?	?
Purwakarta	-	-	-	-	-	-	-	-
Cianjur	-	-	-	-	-	?	?	?
Garut	-	-	-	-	?	?	+	+
Bogor	-	-	-	-	-	?	+	+
Sumedang	-	-	-	?	?	+	+	+
Ciamis	-	-	-	-	?	?	+	+
Tasikmalaya	-	-	-	-	-	?	+	+
Sukabumi	-	-	-	-	-	-	?	?
DKI Jakarta	-	-	-	-	-	-	-	+

Keterangan - = belum ditemukan
 + = ditemukan
 ? = diduga telah terinfeksi

Adapun penularan penyakit ini di Indonesia dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Penyebaran penyakit pisang di beberapa lokasi Tingkat II di Indonesia, tahun 1983 (menurut survei Pusat Karantina Pertanian Jakarta dalam Hendro Sunarjono, 1989).

Daerah	Jenis Penyakit				
	BTV (Belias)	Bercak Panama daun	Pembuluh Darah Jawa	Cacar daun	
1. Banda Aceh	-	x	x	-	-
2. Simalungun	-	x	x	-	x
3. Agam	-	x	x	-	x
4. Musi Banyuasin	-	x	x	-	-
5. Pekan Baru	-	x	x	-	x
6. Karang Asem	x	x	x	-	x
7. Kupang	-	-	x	-	-
8. Banjar Baru	-	x	x	x	x
9. Pontianak	-	x	x	-	-
10. Tarakan	-	x	x	-	-
11. Pulau Selayar	-	x	x	x	x
12. Minahasa	-	x	x	x	x
13. Maluku Tengah	-	x	x	x	x
14. Jayapura	x	-	x	x	x

Keterangan : - = tidak ditemukan
 x = ditemukan
 Pembuluh Jawa = *Pseudomonas musae*
 Cacar daun = *Phyllostictina musarum*

Penelitian tentang penyebaran penyakit pisang ini di tiga sentra produksi pisang (Sumatera Barat, Jawa Barat dan Lampung) menunjukkan bahwa penyakit Bunchy-top hanya ditemukan di daerah Jawa Barat seperti yang terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Prevalensi penyakit penting di tiga sentra pertanaman pisang, 1993 (Prevalence of major diseases at three banana growing centres, 1993) (Sahlan dan Nurhadi, 1994).

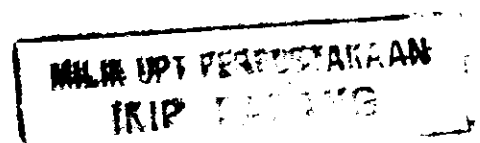
No. Kabupaten	Jenis Penyakit (kind of diseases)			
	Panama	Bakteri	BTV	Sigatoga
A. Propinsi Sumatera Barat				
1. Solok	+++	-	-	+++
2. Tanah Datar	+++	+	-	+++
3. Agam	+++	+	-	+++
4. Limapuluh Kota	+++	-	-	+++
5. Pasaman	+++	-	-	+++
6. Pariaman	+++	-	-	+++
B. Propinsi Jawa Barat				
1. Cianjur	+++	+	+	+++
2. Sumedang	+++	+	+++	+++
3. Majalengka	+++	+	+++	+++
4. Subang	+++	++	+	+++
C. Propinsi Lampung				
1. Kalianda	+++	+++	-	+++

+ = ada, tetapi jarang ditemukan (presence, rare)
 ++ = ada, cukup sering ditemukan
 +++ = banyak ditemukan
 - = tidak ditemukan (absence)

a. Waktu penyebaran.

Model temporal penyebaran penyakit ini didasarkan pada prinsip deterministik (Vanderplank, 1963, dalam Allen (1983), yang menyatakan bahwa tingkat infeksi (dN/dt) bergantung pada jumlah tanaman yang telah terinfeksi (N), jumlah yang hampir terinfeksi (N_{max.} - N) dan konstanta empiris (K), maka:

$$dN/dt = K \cdot N (N_{max.} - N) \dots \dots \dots (i)$$



Peningkatan penyakit antara setiap dua jangka waktu (t_1 dan t_2) didefinisikan sebagai berikut :

$$N_2 = \frac{N_1 \cdot N_{\max} \cdot \exp. (R(t_2 - t_1))}{N_{\max} - N_1 (1 - \exp. (R(t_2 - t_1)))} \quad (\text{ii})$$

Konstanta $R = K \cdot N_{\max}$ adalah tingkat infeksi relatif (Vanderplank, 1963 dalam Allen (1983). Jika N diukur sebagai satu persentasi atau proporsi, tingkatan N_{\max} adalah 100 % atau 1.

Jumlah tanaman yang terinfeksi termasuk gejala-gejalanya (δ) dan yang telah terinfeksi namun gejalanya belum nampak. Hanya jumlah tertentu (δ) dari tanaman yang menampakkan gejala akan terdeteksi pada setiap pemeriksaan dan hanya sejumlah tertentu (ϵ) dari tanaman ini akan dihilangkan karena beberapa diantaranya akan hidup kembali setelah perawatan. Jadi jumlah tanaman terbasmi setelah pemeriksaan pada waktu t_1 akan menjadi:

$$E_1 = \delta \cdot \epsilon \cdot S_1 = \epsilon S_1 \dots \dots \dots (\text{iii})$$

dimana c adalah efisiensi pembasmi. Jumlah tanaman yang terkena gejala ditentukan dengan:

$$S_1 = \frac{N_1 - N_{\max.} \exp. (-R_q - Q)}{N_{\max.} - N_1 (N_1 - E_1) (1 - \exp. (R(t_2 - t_1)))} \quad (\text{iv})$$

dimana Q adalah interval waktu antara infeksi dan nampaknya gejala yang disebut "Periode laten", dan R_q adalah tingkat infeksi relatif pada periode tersebut. Peningkatan penyakit selama pelaksanaan-pelaksanaan pengawasan selanjutnya menjadi:

$$N_2 = \frac{N_{\max.} (N_1 - E_1) \exp. (R(t_2 - t_1))}{N_{\max.} - (N_1 - E_1) (1 - \exp. (R(t_2 - t_1)))} \quad \dots \quad (\text{v})$$

E_1 didapat dari persamaan (iii) dan (iv). Dalam kasus tertentu N_1 akan sangat kecil dibanding $N_{\max.}$ persamaan (ii), (iii), (iv) dan (v) disederhanakan menjadi:

$$N_2 = N_1 (1 - c \exp. (-R_q - Q)) \exp. (R (t_2 - t_1)) \quad (\text{vi})$$

Persamaan ini telah dipakai oleh Allen (1983)

untuk menghitung tandan pisang yang terjangkau secara luas.

Variabel-variabel dalam persamaan (vi) divariasikan dengan musim dan telah disesuaikan dengan temperatur udara. Periode laten ditentukan dengan menunggu munculnya dua (batang) daun pisang baru, sejak tahap munculnya dan dihubungkan dengan grafik cosinus dari temperatur udara. Periode laten pada masa tertentu adalah integral dari grafik tersebut. Lamanya periode laten adalah antara 19 hari pada musim kemarau hingga 125 hari pada musim dingin (Allen, 1983).

Tingkat infeksi relatif bervariasi menurut musim, dimana berkisar satu kurva (grafik) cosinus dan berkisar antara 0,027 dari seluruh tanaman terinfeksi pertanaman yang diperiksa perhari pada musim kemarau hingga 0,001 pada musim dingin. Efisiensi deteksi (δ) sebagian ditentukan oleh musim dan sebagian ditentukan oleh jumlah daun yang menampilkan gejala, berkisar antara 0,95 pada musim kemarau hingga 0,19 pada musim dingin. Efisiensi perusakan (ϵ) dirata-ratakan 0,86 dengan hanya mengabaikan variasi musiman.

Nilai-nilai tertentu untuk R dan ϵ pada penyebaran satu penyakit telah digunakan untuk memprediksikan jalannya pengontrolan penyakit dalam suatu penyebaran terbatas (koefisien determinasi = 0,7). Hal ini juga digunakan pada variasi stimulasi strategi-strategi pengawasan penyakit yang mana ratio N_2/N_1 telah digunakan sebagai ukuran efisiensi pengawasan. Ratio > 1 mengidentifikasi bahwa pengawasan lemah sedang ratio < 1 mengidentifikasi upaya pembasmian berhasil, dimana ratio = 1, nilai kritis Q , $(t_2 - t_1)$, R dan ϵ dapat dihitung dari persamaan (vi) untuk mengidentifikasi apa yang harus dicapai untuk memperoleh pengawasan.

b. Jangkauan penyebaran.

Dari model ruang penyebaran disimpulkan bahwa serangga aphid sebagai vektor setidaknya menghinggapi tanaman secara acak. Hal ini merupakan asumsi pertama yang berguna bagi serangga aphid yang berlindung di batang pisang saat cuaca berangin dan cenderung berkembang biak di sana, setelah membuat sarang. Allen (1983), memperlihatkan suatu kemungkinan bahwa infeksi yang terjadi pada radius m persegi dari pusat sumbernya bisa dibuat perkiraannya:

$$P_x = 1 - \exp(-x/x) \dots\dots\dots (vii)$$

dan menghitung jarak penyebarannya (X), serta di dapat l-m pada beberapa tahun penyebarannya.

Persamaan (vii) dapat digunakan untuk memperkirakan mayoritas infeksi susulan yang akan terjadi setelah tanaman pertama yang terkena penyakit ditemukan. Tanaman yang seper-tinya terinfeksi kemudian bisa dimusnahkan sebelum mereka menjadi sumber bunchy top (Allen, 1978b) dalam Wardlaw (1970).

Untuk menghitung jangkauan penerbangan serangga juga diperhitungkan kemungkinan terbang suatu serangga, dimana (Allen dan Barrier, 1977) dalam Allen (1983), mengemukakan bahwa kemungkinan terbangnya seekor aphid lebih dari 100 meter adalah $< 0,001$ dan jarak isolasi seperti itu terbukti efektif dalam prakteknya.

c. Waktu dan ruang penyebaran.

Teori umum penyebaran dalam waktu dan jarak belum dikembangkan. Namun sebuah teori yang didasarkan pada prinsip "jalan acak" (random walk) (Daniels dan Albertin, 1966) dalam Allen (1983) bisa memadai. Waktu yang diperlukan bagi berkembangnya infeksi dari sebuah sumber inokulum adalah "Inverse" dari

infeksi relatif, R . Variasi dari penyebaran ($\text{Var} = X^2$). Penyebaran koefisien (m^2/hari) didefinisikan sebagai $D = (R \cdot X^2)/2$.

Secara terpisah, simulasi mineral bisa dilakukan dengan komputer yang menggunakan angka acak untuk menerangkan arah terbangnya aphid pada akhir setiap periode infeksi ($1/R$) dan nilai random dari Px untuk menerangkan panjangnya jarak terbang. Pola penyebaran penyakit bisa ditentukan sepanjang waktu dimulai dari tanaman tunggal yang terinfeksi pertama. Efek-efek dari berbagai strategi kontrol bisa diukur dengan menghilangkan tanaman dan mengganti variabel pendeteksi.

C. Jenis-jenis Tanaman Pisang yang Terserang Bunchy Top

Virus "bunchy-top" menyerang hampir semua jenis pisang. Penyebaran penyakit ini selain telah meluas ke berbagai daerah juga telah menjangkiti berbagai jenis varietas pisang. Semua jenis varietas pisang di Australia mudah tertular (C.W. Worldlaw, 1972). Magee (1948) dalam C.W. Worldlaw (1972) dalam observasinya yang dilanjutkan dengan eksperimen melaporkan bahwa Varitas Dwarf atau Cavendish sangat sensitif, lebih sensitif dari beberapa varietas yang lebih tinggi seperti Gros Michel dan Veinama (Robusta).

Selain dua varietas di atas, Gros Michel, Lady's Finger, Sugar dan Hansonian serta Vernon juga tergolong sensitif.

Tidak ada species atau varietas Musa yang kebal atau memiliki daya tahan tinggi. Species *Africa*, *M. ensete* juga rentan (Magee 1953 dalam C.W. worldlaw, 1972). Parham (1938 dalam C.W. worldlaw, 1972) di Fiji mencatat bahwa hibrida L.C.2 dan Lacatan sama sekali terinfeksi, bentuknya seperti persilangan antara Gros Michel dan species liar. Gros Michel juga terinfeksi. Meskipun tercatat toleran terhadap bunchy-top, Veinema terkena infeksi antara 5-30%. Lukman Hutagalung (1985) melaporkan bahwa di Australia semua jenis pisang rentan terhadap penyakit ini. Tanaman pisang yang diserang antara lain adalah *Musa acuminata* AA, AAA (jenis pisang Ambon) dan AAB (jenis pisang Landuk), *M. ensete* (pisang Afrika), *M. fehi*, *M. banksii*, *M. textilis* (abaka atau manila henep) dan *Canna* sp. Pisang Batu (*M. balbisiana*) dan pisang Raja Siam (jenis AAB) menunjukkan reaksi tahan di lapangan.

Berdasarkan pengujian terhadap berbagai kultivar pisang yang dilaporkan Agus Muharam *et al.*, (1994) ditemukan bahwa variabilitas isolat BBTV yang dijumpai di lapangan berdasarkan gejala masa inkubasi dari infeksi isolat-isolat BBTV pada empat kultivar pisang

yaitu Ambon Putih, Cavendish, Raja buluh dan Raja Sereh terlihat bahwa presentase tanaman terinfeksi pada Raja Sereh tertinggi dibanding dengan Raja Bulu, Cavendish ataupun Ambon Kuning. Dari inventarisasi penyakit pisang di sentra produksi yang dilakukan oleh Sahlan dan Nurhadi (1994) terlihat bahwa penyakit ini telah menghinggapi berbagai varietas seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Varietas/kultivar pisang yang terserang penyakit pada setiap daerah sampel (Banana varieties infected by disease)

Varietas pisang	Genom	Jenis Penyakit (Kind of diseases)			
		Sigatoga	Panama	Bakteri	BBTV
1. Barangan	AAA	+	+	-	-
2. Raja sere	AAB	+	+	-	-
3. Buai	AAA	+	+	-	-
4. Batu (kepok)	BBB	-	+	+	-
5. Lidi	?	+	+	-	-
6. Mas	AA	+	+	-	+
7. Siem	ABB	+	+	-	-
8. Barangan	AAA	+	+	-	-
9. Ambon kuning	AAA	+	+	-	+
10. Jimbluk	ABB	+	+	+	-
11. Raja	AAB	+	+	-	-
12. Kapas	?	+	+	+	-
13. R. dengkel	?	+	+	-	-
14. Nangka	AAB	+	+	+	-
15. Ambon hijau	AAA	+	+	-	+
16. Kepok besar	BBB	-	+	+	-
17. Telasih	?	+	+	-	-
18. Ampyang	?	+	+	-	-
19. Usuk	?	+	+	-	-
20. Muli	?	+	+	+	-

+ : terserang (infected)

- : tidak terserang (infection free)

Agus Muhanam dan Rusmilah (1983) mengatakan bahwa di daerah Jawa Barat jenis pisang yang terse- rang meliputi pisang Ambon dan pisang raja sere. Se- dangkan Sahlan dan Nurhadi (1994) mengatakan bahwa bunchy top menyerang pisang jenis mas dan kelompok pisang Ambon dimana menurut Muhanam dan Subijanto (1990) dalam Sahlan dan Nurhadi (1994), varietas Ambon Jepang dan Ambon Putih peka terhadap BBTV. Kultivar pisang yang bergenom AA dan AAA sangat peka terhadap BBTV (Espino *et al.*, 1992 dalam Sahlan dan Nurhadi (1994).

BAB III

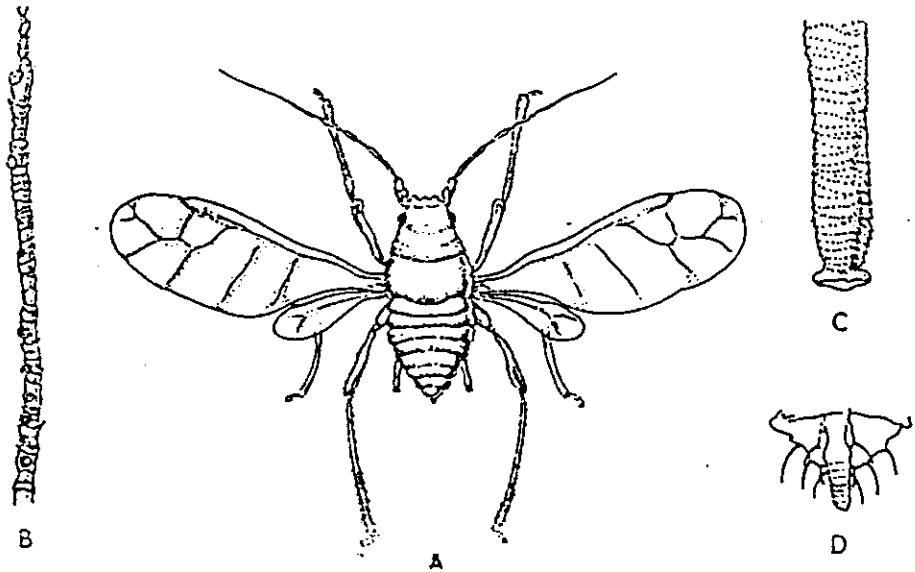
PENYEBAB, VEKTOR, DAN PENULARAN PENYAKIT

A. Penyebab Penyakit dan Vektor penular.

Sesuai dengan namanya, penyakit ini disebabkan oleh sejenis virus yang disebut "Banana Bunchy-top virus" (BBTV). Sampai sekarang belum ada laporan mengenai bentuk partikelnya (Agus Muharam dan Rusmi-lah Suseno, 1983).

Berdasarkan gejala yang dijumpai di lapangan dan hasil-hasil uji ELISA dengan antibodi monoklonal yang dilakukan tahun 1992 oleh Agus Muharam dan Yoyo Sulyo di Sub Balai Penelitian Hortikultura Segunung tahun didapatkan bahwa BBTV di Indonesia diduga terdiri dari beberapa strain. Vekili (dalam Dale, 1987 (dalam C.W. Wardlaw, 1972)) melaporkan adanya strain pisang dan strain abaca dari BBTV pada kultivar Giant Cavendish di Vietnam berdasarkan gejalanya.

Penyakit Bunchy top pada pisang tidak ditularkan secara mekanis. Vektor utama yang memindahkan penyakit ini dari tanaman sakit ke tanaman sehat adalah kutu daun *Pentalonia nigroverna* Coq.; Famili Aphididae; Ordo Homoptera, Rhynocota (G. Frohlich dan W. Roderwald, 1970). Serangga aphid ini pertama kali digambarkan oleh Coquerel tahun 1859, kemudian oleh froggatt (1923) dan Baker (1930) dalam C.W Wardlaw (1972). Keterangan lain mengenai aphid ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Aphid pirana (*Pentatonia nigrovernosa* Coq.), pembawa virus Bunchy Top (J.H. Simmons, *Ed. Agric. J. d'Agri. C.W. Wardlaw* (1972))
 A, serangga dewasa ber sayap (20x), B, segmen ke 3 dan ke 4 dan bagian dari antena dewasa yang memperlihatkan organ sensori (210x), C, Cornikel dari serangga dewasa (210x) dan D, segmen anal dari serangga dewasa (210x).

Ciri khas serangga *P. nigrovernosa* Coq. dewasa adalah Warnanya coklat gelap atau hitam pudar. Pembuluh sayapnya berwarna coklat sampai hitam dan sayap belakang tidak memiliki kubitus. Panjang rentangan sayap kira-kira 5 mm. Panjang tubuh serangga dewasa bersayap dan tidak bersayap, masing-masing sekitar 1,5 mm. Nimpha berwarna coklat kehitaman, biasanya berkoloni pada pangkal pseudostem dekat permukaan tanah. (Agus Muharam dan Rusmilah Suseno, 1983). Kutu daun yang belum dewasa berwarna lebih terang dan sayap mempunyai tulang khas yaitu pinggiran hitam (Lukman Hutagalung, 1985). Serangga ini memiliki kepala dengan antena bundar panjang yang menyolok, memanjang ke arah badan, mempunyai lapisan semen dan menyerupai *Myzus* sp.. Antena memiliki enam segmen. Cauda agak kecil tetapi memanjang, kerucut, sedikit menyempit di bagian tengah. Sayap depan dengan sektor radial mengembang ke arah bawah dan bertemu dengan cabang bagian atas yang merupakan medio penggerak tetapi kemudian berbentuk aslinya lagi pada ujung sayap. Sayap belakang lebih kecil lagi, hampir tidak terlihat (C.W. Wardlaw, 1972).

Aphid ini menurut Magee dalam C.W. Wardlaw (1972) ditemukan di sekitar pokok pseudostem permukaan tanah dan beberapa inci di bawah tanah; antara lembar daun paling luar dan pseudostem, dan pada anak

pisang yang baru muncul. Sering berkelompok pada daun jantung dan mencari tempat terlindung yang sulit dijangkau.

Serangga aphid ini jumlahnya sangat banyak pada musim hujan. Serangga ini ditemukan di sekitar bagian bawah pelepah batang. Pada saat jumlahnya banyak, mereka ditemukan pada puncak pseudostem, disekitar daun jantung dan pada dasar petiole atau pokok petiole.

Untuk memperkembangkan serangga vektor *P. nigro-vernosa* ini di daerah tropis, berbiak secara partenogenesis. Lukman Hutagalung (1985) mengamukakan bahwa dalam 12 bulan dapat terbentuk 20 - 26 generasi kutu daun. Seekor kutu daun yang tidak bersayap menghasilkan 6 - 20 ekor kutu daun tersebut dewasa dalam 14 hari. Perkembangannya optimum terjadi pada suhu 24^o C - 26^o C. Suhu dan perubahan iklim berpengaruh terhadap populasi kutu daun bersayap.

P. nigrovernosa dapat dibawa ke tempat jauh. Penularan virus ini dapat mencapai jarak sejauh 86 m dari sumber infeksi (Allen, 1978 dalam Dale, 1986, dalam C. W. Wardlaw, 1977). Lukman Hutagalung, 1985, mengatakan bahwa setelah dewasa kutu daun yang bersayap meninggalkan inangnya dan mencari inang baru. Jika sebelumnya kutu daun tersebut hidup pada inang

yang terkena bunchy top virus, maka virusnya akan ditularkan ke tanaman pisang sehat yang menjadi inangnya. Tanaman inang dari *P. nigrovernosa* Coq. antara lain adalah manila lencap, *Heliconia* sp., *Xanthomonas* sp., *Caladium* sp., *Colocasia* sp., *Costus mexicanus* dan *Zingiber* sp. (Agus Muhanam dan Rusmi-lah Guseno, 1983; Lukman Hutagalung, 1985).

Kehadiran semut pada pohon pisang merupakan per-tanda telah adanya aphid. Koloni *P. nigrovernosa* dikelilingi semut *Tetramorium*, *Pheidole* dan *Wasmania* sp. Hal ini menurut Lukman Hutagalung disebabkan karena kutu daun *P. nigrovernosa* mengeluarkan madu. Semut ini juga diduga mempunyai peranan dalam penye-baran virus karena semut-semut tersebut mempunyai kebiasaan memindahkan kutu daun pisang.

Serangga ini mempunyai predator dan parasit. adapun predator serangga ini menurut Lukman Hutaga-lung adalah ulat kumbang *Eryptogonus vorbicus* (Coccinellidae) dan ulat lalat *Paragus* sp. (Syrphi-dae), sedangkan parasitnya adalah *Lysiphlebus stac-cipes* yang ditemukan di Kuba.

B. Penularan Penyakit.

1. Studi penularan

Penyelidikan-penyelidikan yang telah dilakukan menunjukkan keulitan yang terjadi akibat perbedaan pendapat yang ada dalam usaha mengetahui sifat alami dari penyakit ini. Tahun 1891 Bunchy-top telah menarik perhatian di Fiji (C.W. Wardlaw, 1972). Knowles dan Jepson (1921) dalam C.W. Wardlaw (1972), menganggap penyakit ini disebabkan jamur dari *Marasmius semustus* karena nematoda selalu ada, banyak terdapat di dataran rendah dan tanah kering, juga sebagian di dataran tinggi, serta menyebabkan pembusukan pada akar. Suatu petunjuk tidak langsung diperoleh dalam tahun 1891 karena kehadiran serangga sejenis aphid pada pisang. Nowell juga menemukan sejenis ulat (*Tylencus similis*) sebagai penyebab penyebaran serius penyakit pisang di Fiji selama tahun 1890 - 1891.

Darnell Smith dan Tyron (1923) dalam C.W. Wardlaw (1972) menyatakan bahwa penipisan tanah, berkurangnya kegiatan penanaman bukan merupakan penyebab dari penyakit tersebut, juga bukan akibat infeksi oleh jamur. Mereka menganggap bahwa serangga aphid pada batang pisang merupakan penular yang diperhitungkan dan gejalanya sudah menjadi Bunchy-top.

Pada percobaan pertama oleh Magee (C.W. Wardlaw, 1972) dimana tanaman yang sehat ditanam dalam kotak bertanah steril. Sejumlah besar serangga aphid dari pohon yang terkena bunchy top telah menyebar ke tanaman sehat lainnya pada tahap awal penyakit, 24 hari kemudian tanaman menampilkan gejala pertama Bunchy-top.

Kemudian percobaan berskala besar dan pengontrolan yang cukup dengan memakai varietas Cavendish dilaksanakan dalam rumah kaca anti serangga yang dibangun khusus: 40 anak pisang yang sehat ditanam (16 April) dalam tanah steril, masing-masing 20 buah setiap bagian A dan B. Enam buah lainnya ditanam di bawah kurungan dengan tangki tanah steril, masing-masing tiga anak pada satu tangki - diletakan pada bagian B rumah kaca. Sebelum ditanam, anak pohon tadi dicelup selama satu jam dalam 1 - 1200 sublimasi corrosive (Mercury klorida). Serangga aphid diletakan pada bagian B sekitar 150 sampai 200 *P. nigrovernosa* dari tanaman yang terkena bunchy-top (29 Agustus). Setelah tiga hari, pada saat semua aphid telah menyebar, jaringan yang terinfeksi kemudian dipindahkan.

Dari 20 tanaman yang terinfeksi, tiga buah memperlihatkan gejala yang pasti dari Bunchy-top pada tanggal 23 September dan bertambah menjadi 18 pada tanggal 25 September, kemudian bertambah terus setelah 25 dan 27 hari.

Percobaan ini menunjukkan periode inkubasi rata-rata 25 hari (dari 23 sampai 29 hari) dalam masa perkembangan Bunchy-top. Sedangkan pada kondisi di lapangan, bagaimanapun periode inkubasi mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor yang belum diketahui (C.W. Wardlaw, 1972).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Sub Balai Penelitian Hortikultura Segunung (Cianjur), Agus Muharam dan Rusmilah Suseno (1983), mengemukakan bahwa dari 20 kali ulangan dengan pemberian 25 ekor serangga pertanaman pada tanaman pisang ambon sehat, dengan periode makan akuisisi bagi nimpha pada tanaman sakit selama dua hari, sedang periode makan inokulasi pada tanaman pisang ambon sehat selama 1 hari, didapatkan hasil inokulasi sebanyak 45 persen dan periode inkubasi dalam tanaman berkisar antara 23 sampai 85 hari. Selain itu juga didapatkan bahwa penyebab penyakit tersebut tidak dapat ditularkan melalui cairan perasan daun tanaman pisang sakit dan tanaman uji selain pisang seperti *Canna* sp., *Colocasia* sp., *Xhantoso-*

ma sp., *Chenopodium guinoa*, *C. murale*, *Gomphrena globosa*, *Datura stramonium*, *Lycopersicon esculentum*, *Cucumis sativus*, *Nicotiana tabacum* dan *N. glutinosa*.

Dalam pendeteksian penyakit yang disebabkan virus Bunchy-top, Agus Muharam dan Rusmilah Suseno (1983) mengemukakan bahwa di Kabupaten Bandung telah dilakukan beberapa metode untuk mendeteksi penyebab penyakit pisang yaitu (a) inkubasi potongan-potongan akar tanaman sakit pada media PDA untuk melihat kemungkinan adanya cendawan atau bakteri, (b) inkubasi potongan-potongan akar tanaman sakit dalam aquades untuk melihat adanya cendawan atau bakteri, dan (3) Pengamatan dengan mikroskop elektron yaitu dengan metode celup dan irisan halus.

Dalam potongan-potongan akar beberapa tanaman sakit terdapat dua isolat cendawan dan satu isolat bakteri. Isolat-isolat tersebut masing-masing diinokulasikan pada anakan pisang ambon jepang sehat, ternyata tidak menimbulkan gejala kerdil. Nematoda tidak dijumpai pada potongan-potongan akar tanaman sakit. pengamatan dengan menggunakan mikroskop elektron tidak menunjukkan adanya mikroorganisme atau partikel-partikel virus. berdasarkan gejala yang ditimbulkan, macam tumbuhan

inang, cara penularan dan pengamatan mikroskopis maka jelas bahwa penyakit tersebut tidak ditimbulkan jamur atau bakteri, tetapi oleh virus yang disebarkan vektor *Pentalonia nigrovernosa* Coq.

2. Cara penularan virus

Penularan virus oleh vektornya atau pembawa, seluruhnya secara mekanis. di pihak lain, virus bisa masuk melalui suatu tahap penting pertumbuhan ke dalam tubuh aphid. Aphid dari tanaman Bunchy-top akan tetap memiliki kemampuan menginfeksi selama 48 jam setelah diambil dari inangnya (Magee, 1927 dalam C.W. Wardlaw (1972). Magee menyatakan bahwa ada hal-hal yang diperlukan untuk keberhasilan inokulasi, karena ternyata hanya phloemlah satu-satunya jaringan yang rentan terhadap infeksi.

Nympha kutu daun pisang *P. nigrovernosa* Coq. membutuhkan periode makan paling sedikit selama 17 jam pada tanaman sakit untuk dapat menularkan virus bunchy top. Periode laten virus tersebut dalam tubuh kutu daun selama beberapa jam sampai 48 jam. Kutu daun yang infeksiif dapat tetap menularkan virus selama kira-kira 13 hari. Masa inkubasi virus dalam tanaman pisang yang ditulari rata-rata selama 25 hari. (Agus Muharam dan Rusmila Suseno, 1983).

a. Infeksi primer

Istilah infeksi primer dan sekunder dari penyakit ini digunakan untuk menunjukkan dua kondisi berurutan Magee (1947) dalam C.W. Wardlaw (1972). Pada infeksi primer yang akut, perkembangan tanaman lambat, tidak lebih dari 9 inci hingga 2 kaki, tidak pernah menghasilkan buah atau buah tidak pernah masak, tetapi pohon tidak mati sampai satu atau dua tahun.

b. Infeksi sekunder

Pohon yang menunjukkan infeksi sekunder tergantung pada tingkat perkembangan normal sebelum pengaruh virus terlihat. Pada pohon yang baru terinfeksi, daun tua yang sehat menjadi layu, sehingga tidak dapat dibedakan dengan infeksi primer.

Pada saat gejala-gejala mulai tumbuh merupakan awal dari keadaan yang parah. Kesehatan dan penyakit terjadi dalam batas yang dekat dimana pada awalnya tanaman yang sehat terserang penyakit melalui spora (secara sporadical)

C. Gejala Penyakit

Gejala-gejala pada pisang memiliki karakteristik dan perbedaan yang nyata dengan penyakit lain.

Gejala penyakit ini jelas untuk setiap tahap perkembangan, pada saat tanaman masih muda atau pada saat tanaman berbuah. Tanaman terinfeksi yang masih muda biasanya sangat kerdil, sekali virus menyerangnya, ia tidak akan bertambah tinggi.

Lukman Hutagalung (1985) menjelaskan bahwa berdasarkan gejala pada pisang Ambon (Giant Cavendish), diketahui ada dua strain virus Bunchy-top yaitu strain pisang dan strain abaka, masing-masing dengan gejala pada tabel 4.

Tabel 4. Gejala strain virus Bunchy-top pada tanaman pisang Ambon

Strain	Gejala pada tanaman pisang Ambon
Pisang	<ul style="list-style-type: none"> - Strip berwarna hijau tua pada helaian daun, pinggiran daun klorosis. - Pemendekan tangkai daun dan ukuran dan berkurang. - Terjadi penumpukan daun.
Abaka	<ul style="list-style-type: none"> - Vein clearing pada tulang daun. - Penyempitan helaian daun, malformasi dan pinggiran daun bergelombang (curling). - Pinggiran daun compang camping. - Tidak terjadi penumpukan daun

1. Gejala eksternal pada daun

Bukti pertama Bunchy top dapat dilihat pada daun. Pada infeksi sekunder awal, garis-garis seperti "kode morse" yang hijau gelap, seperti pipa dan tidak teratur ditemui di sekitar urat sekunder pada bagian bawah daun. Gejalanya bisa diperkirakan pada daun yang baru muncul yang

menggulung erat yang menampilkan garis-garis putih pucat di sepanjang urat sekunder. Kehadiran garis-garis hijau gelap akan menimbulkan gangguan di sepanjang urat sekunder dari lamina, atau sepanjang midrib atau petiole, dianggap sebagai gejala paling menentukan dan dipercaya sebagai Bunchy-top. Daun dengan cepat mengecil dari ukuran biasanya. Bila daun-daun tidak normal ini muncul, suatu tanda menyolok muncul pada mahkota; dan bentuk "rosette" muncul. Gejala ini khas setelah beberapa minggu infeksi (C.W. Wardlaw, 1972).

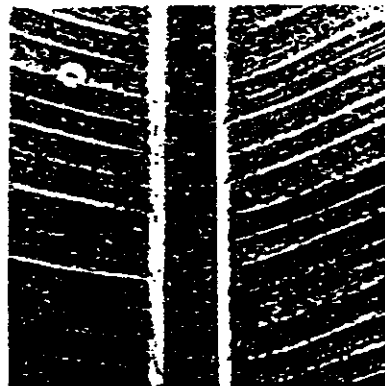
Tanaman pisang yang diserang Bunchy-top virus akan menimbulkan gejala-gejala yang mudah dikenali yaitu, ditandai dengan kecendrungan dari daun-daun tanaman untuk tumbuh seperti membentuk kipas angin. Tanaman pisang akan menjadi kerdil. Daunnya berkelompok di puncak membentuk tumpukan seperti diikat menjadi satu, sehingga membentuk cambuk dan strip-strip tua pada urat daunnya. Lamina daun mengecil dan menggulung, pada bagian bawah. Bila tanaman tidak mati, ia tetap kecil, kerdil dan rapuh sementara ujung ekstrim dari tandan buah menjadi berwarna hitam.

Daun pertama yang dijangkiti memperlihatkan garis-garis hijau pada lapisan sekunder di bagian bawah lamina pada midrib dan petiole (gambar 2).

Lebar garis-garis tersebut sekitar 0,75 mm dan panjangnya bervariasi sampai 2,5 cm. Serbuk-serbuk seperti tepung menulupi midrib dan petiole; bila dikikis maka garis-garis hijau gelap akan jelas terlihat. Garis-garis ini bentuknya bervariasi mulai dari sederetan noda-noda hijau gelap sampai ke garis hijau gelap bersambung dengan pinggiran kasar. Daun-daun yang berikutnya memperlihatkan gejala yang sama seperti daun pertama yang terjangkit dan dengan cepat mengerdil; daun-daun tersebut juga memperlihatkan klorosis marginal dan meng "keriput". Garis pucat keputihan bisa terlihat sepanjang urat sekunder pada saat daun yang baru muncul atau daun yang sedang "mekar" masih menggulung dengan rapat. Garis melintang yang mengkerut terjadi di sepanjang lamina. Pada daun-daun yang berikutnya, proses pengembangan terjadi secara prematur, tetapi perlahan-lahan beberapa daun mengembang secara bersamaan. Daun-daun tersebut menjadi lebih kecil dan seringkali puncak pohonnya menjadi tersusun dari daun-daun yang mengerdil - "rosette" atau "Bunchy-top" (puncak pohon penuh dengan daun yang bergerombol).

Kelompok-kelompok yang sedang membuka atau mengembang ditarik oleh pseudoterm dan akan membelah. Jumlah kelompok-kelompok tersebut akan berkurang dan buahnya hampir tidak bisa dijual. Bagian bawah dari kelompok tersebut sering menjadi mati.

Bunchy-top ini sering diikuti oleh hancurnya akar sekunder yang disebabkan oleh jamur dan bakteri dan pada kasus lain dapat terjadi pembusukan jantung sekunder, terutama sepanjang musim hujan. Tak satupun dari ciri-ciri pembusukan ini merupakan penyakit Bunchy-top dan hanya keberadaan dari garis-garis hijau yang patah-patah sepanjang urat sekunder pada lamina, atau pada atau pada petiole, adalah gejala yang pasti dan dipercaya sebagai infeksi akut (Harry W. Von Loesecke, 1950).



Gambar 2. Lamina dari daun pisang yang memperlihatkan gejala dari Bunchy-top virus. Terlihat jalur hijau gelap pada phloem dan jalur keputih-putihan sepanjang vena sekunder (Dr. K. Graham, University of Malaya dalam Harry W. Von Loesecke, 1950)

2. Gejala internal pada daun

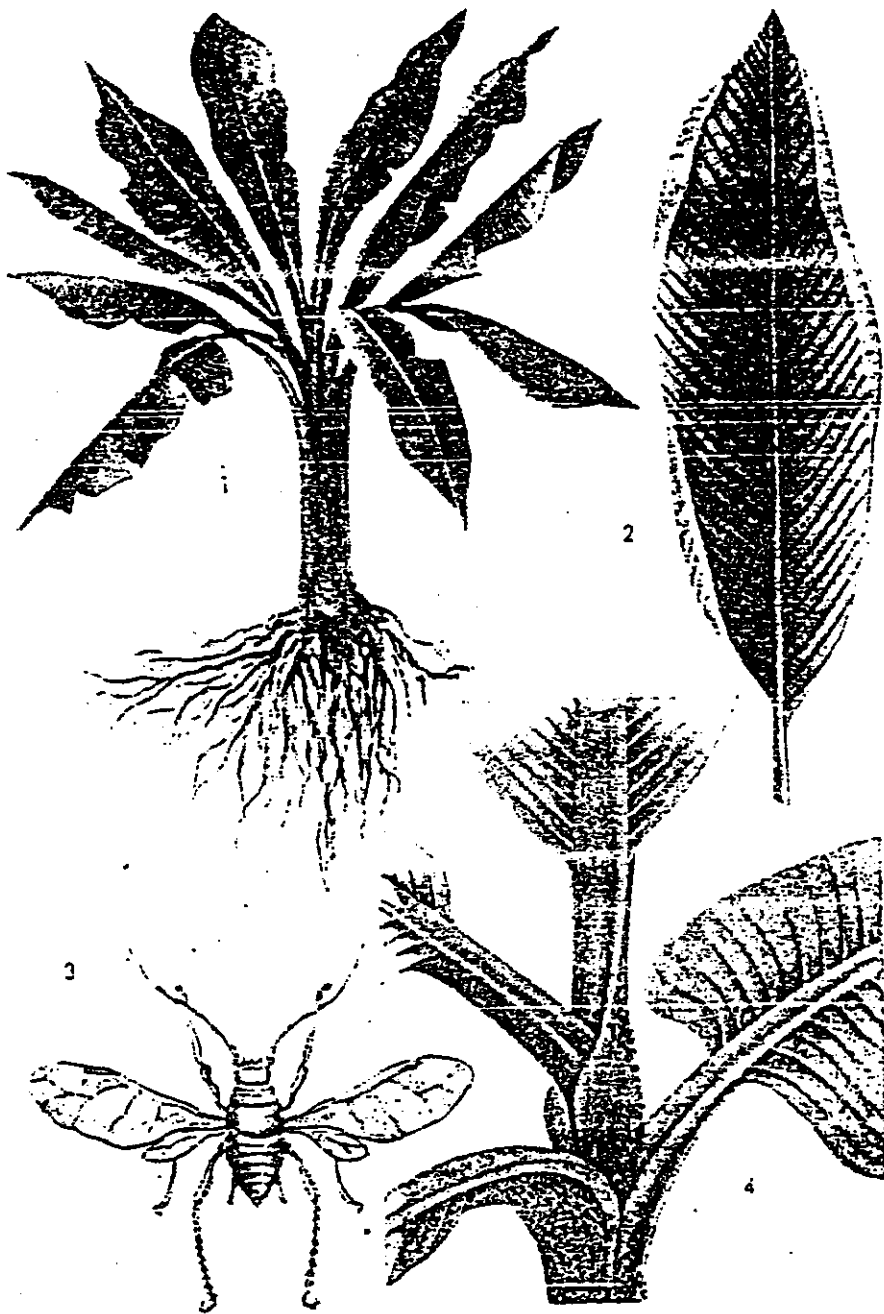
Virus Bunchy-top menyebabkan ketidakteraturan jaringan phloem yang khas pada kelenjar vaskular. Perkembangan kelompok vaskular tergantung pada intensitas infeksi; tetapi ketika infeksi mulai semakin bertambah, kelompok vaskular memperlihatkan pertumbuhan tidak normal.

Pada bagian yang melintang, kelompok vaskular pada lamina seperti memiliki lembaran serat pada kedua sisi phloem dan xylem. Magee (1927, 1939, 1953 dalam C.W. Wardlaw, 1972) menggambarkan beberapa perubahan karena kehadiran virus: (a) dalam phloem ada penekanan pada perkembangan serat, ditempati oleh beberapa sel dengan khromatophor yang banyak, (b) jaringan tanah yang berdekatan dengan phloem menjadi dipenuhi khromatophor, dimana pada keadaan normal bagian ini hampir mempunyai khlorofil, (c) sel parenchym tanah yang bersentuhan dengan phloem terangsang untuk terbagi-bagi dan membentuk sel sel seperti siku-siku, (d) pertumbuhan "berubah bentuk" yang sama pada dinding sel juga terjadi. Sel ini memiliki inti. Inti Phloem pada tanaman yang baru terinfeksi jelas terlihat pada setiap bagian yang melintang atau memanjang. Bentuk dan ukurannya bervariasi dan mereka terbukti terbentuk bukan karena mitosis

sebenarnya tetapi karena pembelahan langsung atau amitosis.

3. Gejala-gejala di bawah tanah

Setelah terinfeksi virus, urat utama dan lateral menjadi busuk. Pada tahap awal Bunchy-top, pembusukan akar tidak akan lebih banyak daripada tanaman yang sehat, tetapi begitu virus terus bertambah, pelapukan akar mulai timbul. Pada saat akar utama mengarah ke rhizoma, terbentuklah akar lateral pada jumlah yang tidak normal, kemudian berwarna ungu dan mulai lapuk (gambar 3).



Gambar 3. Penyakit Bunchy-top pada pisang.
 1. tanaman terinfeksi, 2. daun yang mengalami klorosis, 3. banana aphid (*P. nigrovernosa* Coq.), 4. aphid dalam bentuk koloni pada tanaman pisang yang muda (G. Frohlich dan W. Rodewald, 1970)

BAB IV

PENGENDALIAN PENYAKIT

Tujuan utama pada setiap program pengontrolan penyakit adalah untuk menyediakan bahan-bahan tanaman yang benar-benar terbebas dari segala macam virus. Tidak ada kekebalan efektif yang dapat ditemui pada berbagai varietas komersial. Lukman Hutagalung (1985) mengemukakan bahwa penanggulangan penyakit Bunchy-top diharapkan dapat mengamankan tanaman pisang yang bernilai ekonomi tinggi di areal yang telah terinfeksi dan mencegah peledakan penyakit pada tanaman yang belum terinfeksi. Dengan demikian pengendalian tersebut ditujukan pada serangga penular (vektor) dan virusnya sendiri.

Dalam pengendalian masalah penyebaran virus Bunchy-top, terdapat dua masalah dasar yaitu mengadakan kontrol komersial yang aman pada wilayah penanaman yang terpengaruh dan menghindari penyebaran ke tanaman yang belum terinfeksi (Hori, 1918 dalam C.W. Worldlaw, 1972).

A. Pengendalian pada wilayah yang terinfeksi

Untuk dapat mengontrol penyakit Bunchy-top dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya:

1. Deteksi dan pengawasan penyakit secara dini.

Disini dituntut petugas pengendali penyakit Bunchy-top yang cakap dan terampil. Petugas harus melakukan pengamatan terus menerus untuk dapat

mengetahui daerah tanaman sakit dan daerah disekitarnya. Lukman Hutagalung (1985) melaporkan bahwa di seluruh Indonesia yang betul-betul mengenal penyakit ini baru berjumlah antara 100 sampai 200 orang. Dengan demikian diperlukan latihan peningkatan keterampilan petugas dan petani untuk mengenal gejala dan ciri khas penyakit Bunchy-top. Pengawasan yang kontinu sangat penting untuk mendeteksi tanda-tanda pertama infeksi dan setiap tanaman yang menampakkan gejala awal penyakit segera dimusnahkan.

2. Eradikasi atau penghancuran dan pemusnahan tanaman yang terinfeksi.

Prinsip penting dalam melakukan eradikasi adalah untuk memusnahkan semua bahan infeksiif yang masih hidup. Agus Muharam dan Rusmilah Suseno (1983), Lukman Hutagalung (1985) mengemukakan bahwa untuk melakukan hal ini dapat dengan cara pembongkaran atau pembakaran sumber infeksi. Untuk memastikan bahwa tak satupun dari bagian tanaman yang masih hidup, rhizomanya digali dan dipotong-potong menjadi bagian yang kecil dan disemprot dengan minyak tanah, bensin atau herbisida sehingga tidak ada satupun serangga penghisap yang dapat menjadi sarang bagi virus laten. Daerah yang dieradikasi harus diamati dengan tenggang waktu

satu atau dua minggu, untuk mengetahui dengan pasti bahwa semua anakan telah mati.

3. Penyembuhan tanaman.

Penyembuhan tanaman dapat dilakukan dengan penggantian tanaman, pemakaian pupuk, fertilizer dan lain-lain. Penyembuhan tanaman ini dapat merubah kehadiran gejala, tetapi tidak dapat menghilangkan atau mengendalikan penyakit ini (Hori, 1918 dalam C.W. Worldlaw, 1972).

4. Penggunaan insektisida.

Hal ini erat kaitannya dengan kehadiran aphid tanaman pisang. Lukman Hutagalung (1985) mengemukakan bahwa hasil penelitian di luar negeri menunjukkan bahwa insektisida Dimecron (dosis 30 gr bahan aktif/Ha, disemprotkan 10-14 hari; dosis 0,1 - 0,5 % larutan, disuntikan kepada tanaman pisang), dan Metasystox (dosis 0,025% bahan aktif atau 550 liter larutan semprot/Ha, disemprotkan setiap 10-14 hari) efektif terhadap serangga populer *P. nigrovernosa*.

Tanaman yang sakit dan tanaman di sekitarnya, dua atau tiga deretan di sekelilingnya, disemprot dengan afisida yang efektif. Hal ini untuk mencegah penyebaran kutu daun yang infeksi, apabila tanaman yang sakit dibongkar atau dimusnahkan. Penyemprotan hati-hati dengan penggunaan afisida

Handwritten text at the bottom left corner, possibly a signature or date, including the word "MAY".

telah memperlihatkan keberhasilan. Penggunaan suatu jamur yang dapat membunuh *P. nigrovernosase* lama musim hujan telah dilaporkan oleh Ocfenia (1931) dan ditemukan oleh Petch (1931) sebagai suatu species baru dari *Cephalosporium* yaitu *C. crassum* (C.W. Warldlaw, 1972).

B. Menghindari terjadinya infeksi.

Untuk menghindari terjadinya penyakit Bunchy-top pada wilayah pertanaman pisang dapat dilakukan dengan cara:

1. Karantina.

Pengendalian dengan undang-undang ini sangat penting karena dapat mencegah penyebaran penyakit ke daerah lain. Ukuran karantina yang ketat perlu dilaksanakan untuk mencegah masuknya Bunchy-top ke daerah yang baru. Lukman Hutagalung (1985) mengatakan bahwa karantina dapat menekan kerugian hasil sampai nol persen. Disini dituntut kesadaran semua pihak.

2. Penggunaan bibit yang resisten.

Resistensi ini penting untuk mencegah terjangkitnya tanaman oleh virus Bunchy-top. Lukman Hutagalung (1985) mengungkapkan bahwa *M. balbisiana* dan jenis liar *M. acuminata* serta *Musa* jenis ABB cukup tahan terhadap Bunchy-top virus.

3. Penggunaan bibit yang bebas virus.

Untuk mendapatkan bibit yang bebas virus dapat dilakukan dengan pengamatan daerah penghasil bibit secara terus menerus selama 1 bulan sebelum bibit diambil (Agus Muharam dan Rusmilah Suseno, 1983). Pembakaran rhizome yang diikuti dengan pembiakan meristem dapat digunakan untuk menghasilkan bahan-bahan yang bebas virus. Di beberapa daerah di Australia penyakit tersebut telah ditahan dan dihilangkan dengan metode phytosanitari, namun hal ini hanya memungkinkan apabila sudah dikoordinasikan secara terpadu diantara para petani dengan pejabat/penguasa pertanian (Harry W. Von Loesecke, 1950)

4. Pemeliharaan pertanaman

Pemeliharaan pertanaman ini termasuk dalam membasmi gulma agar pengamatan dan penanggulangannya dapat mudah dilakukan. Apabila didapatkan tanaman yang menunjukkan gejala Bunchy-top segera diberi tanda dan apabila terjadi peledakan baru, diadakan pemetaan.

BAB V

PENUTUP

Pada tanaman pisang banyak penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus. Penyakit Bunchy-top merupakan penyakit virus yang penting karena menimbulkan kerugian yang cukup besar pada produksi pisang pada sentra produksi di seluruh dunia.

Besarnya pengaruh Bunchy-top terhadap peningkatan produksi pisang, didorong oleh pesatnya perkembangan penyakit ini yang menyebar dengan cepat dalam ruang dan waktu yang tidak dapat diperkirakan dengan pasti walaupun sudah ada usaha untuk mempelajari epidemiologi dan penyebaran virus Bunchy-top ini.

Bunchy-top menyerang berbagai jenis pisang. Hampir tidak ada pisang yang tahan terhadap penyakit ini, terutama di daerah tropis dan sub tropis yang merupakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan aphid *Pentalonia nigrovernosa* sebagai vektor dari penyakit ini yaitu periode cuaca panas, curah hujan tinggi, tanah subur dan tanaman terlindung.

Virus Bunchy-top yang ditularkan oleh serangga *P. nigrovernosa* secara mekanik merupakan virus persisten dimana dalam tubuh serangga yang infeksiif setelah melakukan "acquisition feeding periode" atau penghisapan pada tanaman sakit, virus mengalami periode laten atau masa inkubasi di dalam tubuh serangga. Apabila serangga

P. nigrovernosa melakukan "inoculation feeding periode" atau menghisap yang sekaligus membawa virus pada tanaman sehat, maka virus akan memasuki jaringan tanaman sehingga menjadi sakit.

Tanaman yang diserang Bunchy-top akan menunjukkan gejala yang khas yaitu terjadinya penumpukan daun pada ujung titik tumbuh yang membentuk "rosette", helaian daun membentuk strip berwarna hijau tua dan terjadi pemendekan tangkai daun serta tanaman menjadi kerdil.

Pengendalian penyakit Bunchy-top terutama dilakukan pada tanaman yang telah terserang dan untuk tanaman yang belum diserang yang difokuskan pada pengendalian serangga vektor penular, *P. nigrovernosa*. Pengendalian dapat dilakukan secara mekanik dan secara kimiawi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abn. Maryam, Tata R. O moy dan Donald Sihombing, (1994). Identifikasi Vektor Bakteri Layu dan Pengendalian Vektor Banana Bunchy-Top Virus. (II. Pengendalian Vektor Banana Bunchy-Top pada Tanaman Pisang). sigunung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura; Balai Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian.
- Allen. R.N, (1993). Spread of Banana Bunchy Top and Other Plant Virus Diseases in Time and Space. New South Wales Australia: Agricultural Reseach Centre, Wollongbar.
- Departemen Pertanian, (1984). Bertanam Pisang. Johor Medan: Balai Informasi Pertanian.
- Frohlich, G. dan W. Rodewald, (1970). Pest and Diseases of Tropical Crops and Their Control. Oxford. London. Edinburg. New York. Toronto. Sydney. Paris. Braunschweig: Pergamon Press.
- Hutagalung Lukman, (1985). Penyakit Kerdil Ancam Tanaman Pisang di Jawa Barat. Solok: Balai Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.
- Khalid S., (1992) First Report of Banana Bunchy Top Virus in Pakistan. Islamabad, Pakistan: Plant Virology Laboratory.
- Muharam Agus, Yoyo Sulyo dan I.B. Raharjo, (1994). Varietas Resisten dan Proteksi Silang. (II. Studi Keragaman Strain Virus Bunchy Top Pisang (BBTV) untuk Proteksi Silang). Sigunung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura; Balai Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian.
- Sahlan dan Nurhadi, (1994). Inventarisasi Penyakit Pisang di Sentra Produksi Sumatera Barat, Jawa Barat dan Lampung. Solok: Balai Penelitian Hortikultura .
- Sulyo Yoyo, I. Budi Raharjo dan K. Kariana, (1994). Pengendalian Banana Bunchy Top Virus (BBTV) dengan Varietas Resisten dan Proteksi Silang. (I. Seleksi Klon Pisang Hasil Kultur Jaringan untuk Ketahanan Terhadap Virus Bunchy Top). Sigunung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura; Balai Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian.

- Sunarjono Hendro, (1989). Produksi Pisang di Indonesia. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.
- Tjahyadi Nur, (1993). Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta: Kanisius.
- Von Loesecke Harry W., (1950). Bananas. New York: Interscience Publisher, Inc. London: Interscience Publisher, Ltd.
- Wardlaw. C.W. (1972). Banana Diseases: Including Plantains and Abaca. Manchester: Departement of Botany; Longmans, Grend and Co. Ltd.