



ENFIT

Jurnal Entomologi dan Fitopatologi

www.unsrat.ac.id

Serangga Pengunjung Bunga Pisang Kepok di Kabupaten Minahasa Selatan sebagai Pembawa *Ralstonia solanacearum* Filotipe IV (Penyebab Penyakit Darah Pisang)

Insect of Visitors Banana Flowers in South Minahasa Regency as Carrier of *Ralstonia solanacearum* Filotype IV (Causes of Banana Blood Disease)

Vivi B. Montong¹⁾ dan Christina L. Salaki¹⁾

¹⁾ Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado

ARTIKEL INFO

Keywords:
Ralstonia solanacearum Phylotype IV,
Oscinella sp., *Aphis mellifera*,
Chelisoches morio, *Dolichoderus* sp.

Diterima : November 2019
Disetujui : Desember 2019

Penulis Korespondensi :
Email: vivibernadeth@gmail.com

ABSTRACT

The scope of this study is the management of insects that carry *Ralstonia solanacearum* Phylotype IV (the cause of banana blood disease). The objectives of this study were: (1) to identify insects in Kepok banana flowers, and (2) to identify insects in Kepok banana flowers that act as carriers of *R. solanacearum* Phylotype IV, and the population density of these bacteria is carried by each insect. The sampling of banana plantations was carried out based on purposive sampling method. Insect collection uses modified insect nets, and insect collection uses modified insect nets, and insects are morphologically identified. This bacterial isolation was carried out based on the cup pour method on NA + TZC media. Inoculation of bacterial isolates was carried out by injection method on the tip of the old Kepok banana. The insect species of visitors to the banana flower in South Minahasa District were *Oscinella* sp., *Aphis mellifera*, *Chelisoches morio*, and *Dolichoderus* sp. All species of visitors to the Kepok banana flower in South Minahasa carry *Ralstonia solanacearum* Phylotype IV. *Oscinella* sp., *A. mellifera*, *C. morio*, and *Dolichoderus* sp. each carrying 17,636.39, 15,666.67, 113.33, and 2,400.00 CFU mL.

PENDAHULUAN

Musa spp. merupakan tanaman budidaya utama bagi petani-petani subsisten di daerah-daerah tropis dan subtropis, meliputi Amerika, Afrika, Asia Selatan, Asia Tenggara, Melanesia, dan Pasifik. Pisang merupakan salah satu tanaman komersial paling penting di dunia. Diperkirakan 87,00% produk pisang untuk konsumsi makanan lokal (Donohue dan Denham, 2009). Pisang yang dimakan oleh masyarakat, umumnya dalam bentuk buah segar. Sebagian produksi pisang masuk ke

pasar sudah diolah, seperti pisang "krepek". Di Eropa dan Amerika, pisang yang diproduksi oleh perusahaan, hasilnya dipasarkan oleh perusahaan sendiri, sedangkan petani-petani dengan luas lahan kecil (*smallholders*) memproduksi terutama untuk mereka sendiri dan untuk pasar-pasar regional (Anonim, 2001).

Salah satu faktor pembatas utama kultivasi pisang ialah serangan patogen penyakit darah atau layu pisang *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et. al. (= *Pseudomonas solanacearum*). Saat ini, penulisan bakteri

selengkapnya *R. solanacearum* filotipe IV, sebab berbeda dengan strain-strain dari Asia, Amerika dan Afrika (Allen et. al., 2005; Prior dan Fegan, 2005). Penyakit ini pertama kali ditemukan di Pulau Selayar tahun 1910 (Semangun, 1988). Laporan tahun 2009 menyatakan bahwa penyakit ini telah menyebar di 13 Provinsi (Hermanto, 2009).

Tahun 2005, Tim Fakultas Pertanian Unsrat bersama Prof. Ivan W. Buddenhagen, pakar penyakit pisang Amerika Serikat, melakukan survei penyakit pisang di sentra-sentra produksi pisang sepanjang Pantai Barat Minahasa dan Minahasa Selatan. Hasil survei insidensi penyakit darah yang dilakukan pada tahun tersebut berkisar 30-40%. Kehilangan produksi pisang nasional akibat penyakit darah pisang (PDP) diperkirakan sekitar 36%. Kehilangan hasil secara ekstrim karena PDP ditemukan pada kebun-kebun yang ditanami kultivar-kultivar pisang dengan kelompok genetik ABB, terutama kultivar pisang sepatu (kepok), sebab insidensi penyakit mencapai lebih dari 80% (Hadiwiyono, 2011). Kerusakan yang ditimbulkan *R. solanacearum* filotipe IV bersifat mutlak, artinya bila tanaman terserang pada fase vegetatif maupun generatif (terinfeksi lewat bunga) maka tanaman tersebut akan mati atau walaupun berproduksi tidak laku dijual.

Insidensi penyakit darah pisang dalam kebun di Kabupaten Minahasa Utara bervariasi dari suatu kecamatan ke kecamatan lainnya. Rata-rata insidensi yakni 9,57% dengan insidensi tertinggi di Kecamatan Likupang Barat (10,64 %), diikuti oleh Kecamatan Talawaan (9,19 %) dan Kecamatan Wori (8,88 %) (Montong et. al. 2013). Epidemologi penyakit darah pada kultivar-kultivar pisang tertentu akan terus berlangsung karena umumnya petani di Sulut belum memahami sepenuhnya perilaku *R. Solanacearum*, bahkan PPL, pengamat OPT,

dan peneliti mungkin juga sebagian besar belum mengetahui penyebarannya, terutama melalui serangga-serangga polinator dan/atau pengunjung bunga. Komunikasi pribadi dengan Buddenhagen pada tahun 2005, bahwa kerugian akibat serangan bakteri karena terbawa oleh serangga pengunjung bunga sangat besar. Contoh serangga pollinator yang mengandung patogen, PDP yang menyebabkan tanaman pisang terinfeksi bakteri.

Menurut Hayward (2006) epidemi penyakit darah dapat terjadi karena ketersediaan inang rentan (pisang kepok) secara terus menerus, karena patogen *R. solanacearum* sudah terdapat dalam tanah (*soil borne*). Selanjutnya terdapat jenis serangga yang hidup pada permukaan tanah (*insect-borne*), kemudian dapat menyebarkan patogen dalam jarak pendek atau jauh. Bahkan patogen dapat terbawa melalui alat pertanian, berupa parang, cangkul, sekop, dan lain lain. *R. solanacearum* di dalam jaringan tanaman hidup tidak memproduksi sel-sel tahan terhadap kekeringan dan kemungkinan mereka bertahan pada ooze yang menempel pada tubuh serangga-serangga (Hayward, 2006). Di Uganda, serangga-serangga yang berperan sebagai *carrier* bakteri penyebab layu pisang yaitu *Plebeinadenoiti* (Apidae), Clorofidae, Drosophilidae, *Apis mellifera* (Apidae), dan Apidae lainnya (Tinzaara et al., 2006).

Pada kasus penyakit layu bakterial Bluggoe, *Pseudomonas solanacearum* E. F. Smith, infeksi terjadi ketika Ooze bakteri terbawa oleh serangga (5% dari 700 Lebah dan Tawon ditemukan terinfeksi) dari tandan-tandan terinfeksi ke cushions lembap pada tandan tanaman sehat dimana bunga-bunga jantan pertama terekspos/muncul. Jarak antara kebun-kebun kecil banana bluggoe merupakan faktor penghambat penyebaran lokal; tetapi terdapat contoh-contoh yang diketahui dimana penyakit

terbawa serangga lebih dari 60 mil dari suatu sumber penyakit sedikit yang diketahui lima tahun sebelumnya (Eyres, 2001). Di Sumatera Barat, Mairawita et. al. (2012) melakukan penelitian mengendai potensi serangga-serangga pengunjung bunga pisang sebagai vektor penyakit darah bakteri (*Ralstonia solanacearum*, filotipe IV). Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa propagul patogen ini dapat menempel dan termakan oleh *Trigona* sp., *Apis dorsata*, *Apis cerana*, *Erionata thrax*, *Oecophylla smaragdina*, *Nezara viridula*.

Hasil penelitian Montong et. al. (2015) menunjukkan bahwa *Oscinella* sp., *A. mellifera*, Blaberidae, Formicidae, dan *C. morio* yang melakukan *foraging* pada bunga pisang kepok sehat dan sakit membawa sel-sel *R. solanacearum* filotipe IV. Semua serangga pengunjung bunga pisang kepok sakit membawa sejumlah sel *R. solanacearum* filotipe IV lebih banyak daripada yang mengunjungi bunga pisang sehat. *Oscinella* sp. dari bunga pisang sehat dan sakit membawa sel bakteri paling banyak (17.636,39 dan 75.533,33 CFU/ml), diikuti oleh *A. mellifera* (15.666,67 dan 17.400,00 CFU/ml), Blaberidae (6.866,67 dan 15.793,33 CFU/ml), Formicidae (2.400,00 dan 21,133,33 CFU / ml), dan *C. morio* (113,33 dan 2.667,67 CFU/ml).

Di Kabupaten Minahasa Selatan, belum ada laporan penelitian mengenai serangga-serangga sebagai *carrier* *R. solanacearum*, padahal di pusat-pusat produksi pisang di Kecamatan Tenga dan Sinonsayang banyak ditemukan pohon pisang yang nanti sudah berbuah baru terserang PDP. Penyebab utama bunga pisang dikunjungi oleh bayak serangga, karena bunga tersebut mengandung banyak nektar (Comba et al., 1999).

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengidentifikasi spesies-spesies serangga yang

berperan sebagai *carrier* dari *R. solanacearum* Filotipe IV, dan menghitung jumlah inokulum bakteri ini yang terbawa oleh masing-masing spesies serangga.

BAHAN DAN METODE

Koleksi dan Identifikasi Serangga

Koleksi serangga pada bunga pisang kepok di sentra produksi pisang di Kabupaten Minahasa Selatan dilakukan pada Juli 2019. Untuk mencapai bunga pisang kepok dipergunakan tangga teleskopik portable ukuran empat meter. Serangga-serangga pengunjung bunga-bunga pisang sehat dan terinfeksi PDP ditangkap dengan menggunakan net serangga yang mempunyai tambahan dua lingkaran kawat (satu lingkaran kawat ukuran lebih kecil ditempatkan sekitar 20 cm di bawah lingkaran kawat sebagai mulut net, dan satu lingkaran kawat berukuran paling kecil ditempatkan kira-kira 30 cm di bawah lingkaran kawat kedua tersebut, dan bagian bawah net hanya diikat dengan gelang karet. Serangga-serangga yang tertangkap dikumpulkan di bagian ujung net dan dimasukkan ke dalam *killing bottle* (tisu di dasar botol dibasahi dengan chloroform) selama satu menit untuk membunuh serangga. Serangga-serangga kemudian ditempatkan pada suatu kertas dan sortir menurut spesies dan dihitung jumlah setiap spesies. Setiap kelompok ditempatkan dalam botol-botol kecil/pot berisi alkohol 70% dan dibawa ke Laboratorium Hama Tumbuhan dan Entomologi Fakultas Pertanian Unsrat Manado untuk diidentifikasi oleh Tim Identifikasi Serangga. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi dan Hama Tumbuhan. Referensi-referensi yang dipakai sebagai acuan untuk identifikasi ialah Chapman (1998), Triplehorn dan Johnson (2005), dan Anonim (2012).

Densitas Populasi *R. Solanacearum*

Untuk menentukan serangga-serangga carrier *R. solanacearum* dan berapa banyak inokulum yang dibawanya, serangga-serangga dikumpulkan dengan net seperti yang dikemukakan sebelumnya. Pada setiap kebun 5-7 pohon ditaksir dan informasi mengenai bunga terinfeksi atau sehat dicatat. Lima individu masing-masing spesies serangga ditempatkan dalam suatu vial atau pot. Di laboratorium, serangga-serangga dicuci dengan 10 ml *sterilized deionized water* (SDW). Cairan atau larutan hasil cucian ini diencerkan 2 kali (10^{-1} dan 10^{-2}) dengan SDW. Masing-masing tingkat pengenceran ini dipipet 0.5 ml dan di plate dengan metode sebar pada NA + TZC dan diinkubasikan pada light banks dengan suhu 28° C selama 2 - 3 hari. Selanjutnya, *colony forming units* (CFU) *R. solanacearum* virulen dihitung dengan *colony counter*. Untuk lebih memastikan bahwa koloni-koloni bakteri ini virulen maka diinokulasi dengan cara suspensi bakteri ini disuntik ke bagian ujung buah pisang kepok tua. Penyiapan suspensi dan inokulasi bakteri dilakukan sebagai berikut: (1) koloni-koloni bakteri menurut spesies serangga pembawanya di-scrab dengan cara menambahkan 20 ml air

steril di *plate* dan dilakukan scrab dengan jarum oose berujung bulat, (2) suspensi masing-masing isolat bakteri ini diisap dengan jarum suntik disposal steril dan disuntikkan pada buah pisang kepok mengkal melalui bagian ujungnya, dan (3) pengamatan gejala PDP dilakukan satu minggu sesudah inokulasi dengan cara memotong ujung buah pisang (3 cm dari ujung buah).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangga Pengunjung Bunga Pisang

Spesies serangga pengunjung bunga pisang kepok dikoleksi jam 08.00 - 10.00 pada sampel-sampel kebun di wilayah administratif Desa Ongkaw (Kecamatan Sinonsayang), Sapa (Kecamatan Tenga) dan Lindangan (Kecamatan Tompaso Baru). Spesies-spesies serangga pengunjung bunga pisang kepok ialah *Oscinella* spp. (Diptera: Chloropidae), *Aphis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), *Chelisoche morio* (Dermaptera: Chelisocheidae) dan *Dolichoderus* sp. (Hymenoptera: Formicidae). Semua spesies serangga ini ditemukan pada bunga pisang kepok sampel di Minahasa Selatan (Gambar 1).



Gambar 1. Spesies Serangga Pengunjung Bunga Pisang Kepok di Kabupaten Minahasa Selatan

Oscinella sp. (Diptera: Chloropidae) merupakan *forager* pada bunga pisang kepok di Kabupaten Minahasa Selatan karena menurut beberapa peneliti bahwa anggota-anggota Diptera telah berkoevolusi dengan tumbuhan entomofilus sebagai polinator (Mishra

et. al. 2004). Lebih spesifik Bhatnagar (2003) mengemukakan bahwa lalat lebih menyukai bunga majemuk *cymose umbelloid* (contoh, bunga pisang) karena lidah lalat lebih pendek sehingga tidak perlu terlalu dalam untuk mendapatkan nektar. Nektar pada bunga jantan

pisang lebih mudah didapatkan karena posisi bunga jantan menghadap ke bawah sehingga nektar mengalir ke ujung pistil dalam bentuk seperti tetesan. Jadi lalat tinggal memakannya tanpa susah-susah menggali ke dalam bunga (Anonim, 2008).

Fenomena menarik mengenai spesies serangga-serangga pengunjung bunga pisang kepok yakni relatif sangat banyak *Oscinella* sp. yang melakukan *feeding* pada bunga pisang. Hasil -hasil penelitian di Indonesia mengenai serangga-serangga pengunjung bunga pisang (Maryam *et al.*, 1997; Leiwakabessy, 1999; Mairawita *et al.*, 2012) tidak menemukan *Oscinella* sp. sebagai serangga pengunjung bunga pisang. Laporan mengenai Diptera: Chloropidae sebagai pengunjung bunga pisang di kemukakan oleh Tinzaara *et. al.* (2006). Mereka melaporkan bahwa jumlah individu Chloropidae di Uganda yang melakukan *feeding* pada bunga pisang berisar antara 2,6 sampai 11,8 individu per bunga majemuk. Menurut Larson *et al.* (2001) bahwa anggota-anggota Chloropidae sebagai *nectarophagous* jarang ditemukan, tetapi beberapa anggota berperan penting sebagai polinator.

Chloropidae merupakan suatu famili yang secara umum dikenal sebagai lalat grass (famili Poaceae atau Graminae) (Sabrosky, 2001). Beberapa spesies dari genus *Oscinella* yakni *O. pusila* Meigen dan *O. frit* Linnaeus melakukan *feeding* tambahan pada polen dan nektar tumbuh-tumbuhan liar. Stadium larva lalat ini merupakan hama pada *wheat, barley, oats, rye, jagung* dan *grass* liar. Petani-petani di Kabupaten Minahasa Selatan umumnya menanam pisang kepok pada kebun-kebun relatif kecil. Secara umum lingkungan di sekitar kebun-kebun pisang berupa kebun-kebun bera selama beberapa tahun sehingga telah ditumbuhi oleh bermacam-macam spesies gulma, semak-semak

dan pohon-pohon. Gulma *grass* yang paling banyak bertumbuh di kebun-kebun bera ialah alang-alang dan rumput pampas, *Cortaderia selloana*. Bhatnagar (2003) densitas populasi lalat yang mengunjungi bunga tinggi karena lalat ini mengeksploitasi sisa-sisa tanaman busuk dan kotoran hewan. Kemungkinan karena banyak tumbuh-tumbuhan famili Poaceae di sekitar kebun-kebun pisang dan karena sisa-sisa tanaman pisang dibiarkan membusuk di kebun, dan terdapat banyak kotoran sapi maka populasi *Oscinella* sp. relatif sangat tinggi.

A. mellifera telah berkoevolusi dengan tumbuh-tumbuhan berbunga selama jutaan tahun. Tumbuh-tumbuhan mengembangkan bagian-bagian bunga dengan ciri-ciri yang dapat memikat serangga-serangga untuk mengunjunginya, sebaliknya lebah madu ini akan menyebarkan butir-butir polen dan mengoptimalkan kemampuan-kemampuan reproduktif. Secara simultan, *A. mellifera* mengalami adaptasi-adaptasi fisiologis untuk mengambil keuntungan pada nutrisi yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan berbunga (Abou-Shaara, 2014). Lebah madu di Kabupaten Minahasa Selatan telah eksis sebagai *forager* pada bunga pisang kepok. Fenomena ini sesuai dengan laporan dari beberapa peneliti baik di Indonesia maupun di luar negeri yang mengemukakan bahwa *A. mellifera* mencari dan mendapatkan makanan pada bunga pisang (Leiwakabessy, 1999; Tinzaara *et. al.*, 2006; Mairawita *et. al.*, 2012; Mishra. 2004).

Montong (2015) menyatakan bahwa *A. mellifera* aktif mengunjungi bunga pisang pagi dan sore. Pola *foraging* seperti ini ditemukan juga di Spanyol, yakni *A. mellifera* yang mengunjungi bunga *L. latifolia* (Herrera, 1990). Perilaku *foraging* ini mungkin berkaitan dengan temperatur. Serangga-serangga berukuran besar mempunyai kelebihan temperatur lebih

tinggi dan tingkat pendinginan lebih rendah sehingga lebih aktif pada level-level radiasi lebih rendah (pagi dan sore) (Willmer dan Unwin, 1981). Selain temperatur, kelembapan relatif juga menentukan tingkat visitasi *A. mellifera*. Abou-Shaara (2014) melaporkan bahwa lebah madu ini lebih aktif pada kelembapan relatif tinggi.

C. morio selain berperan sebagai predator penting beberapa hama, juga memakan bunga kelapa dan bahan-bahan organik lainnya (Rethinam dan Singh, 2004). Tingkat visitasi cocopet ini meningkat seiring dengan putaran jam pagi sampai sore mungkin karena semakin bertambah waktu siang sampai sore kebutuhan energinya semakin meningkat Montong (2015). Densitas populasi *C. morio* tergantung juga pada perbedaan habitat dan kelembapan. Zhong *et al.* (2016) mengemukakan bahwa cocopet lebih suka pada habitat gelap dan lembab.

Dolichoderus sp. banyak juga ditemukan di Kabupaten Minahasa Selatan. Densitas populasi semut ini tinggi karena pada bunga pisang banyak ditemukan mealybug. *Dolichoderus* sp. dan mealybug secara ekologis berhubungan secara simbiosis mutualisme. Junker *et al.* (2007) menyatakan bahwa semut ini bukan predator tetapi hanya memperoleh makanan dari sekresi mealybug yang banyak mengandung gula.

Densitas populasi serangga pengunjung bunga secara umum dipengaruhi juga oleh umur bunga. Bradbury (2010) menyatakan bahwa serangga-serangga pengunjung bunga menghindari bunga-bunga lebih tua karena sudah tidak efisien sebagai sumber makanan dan agar tidak terjadi kunjungan secara berulang-ulang.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa perilaku jam-jam *foraging* serangga-serangga pada bunga-bunga secara umum menunjukkan variasi. Pada umumnya, tingkat

aktivitas serangga pengunjung bunga tergantung pada kombinasi faktor-faktor cuaca, keadaan dan perilaku serangga dan juga ketersediaan nektar dan polen suatu bunga.

Mishra *et al.* (2004) mengemukakan bahwa serangga-serangga pengunjung bunga *Zizyphus mauritiana* Lank. memulai kunjungan antara jam 06.00 sampai 07.00 dan cenderung meningkat sampai jam 10.00. Penurunan secara tajam terjadi sampai jam 15.00, kemudian mulai meningkat sesudah jam 15.00 sampai 16.00, dan jam-jam berikutnya cenderung menurun.

Di Kerala, India, pola foraging serangga-serangga polinator pada *Pentas lanceolata* (Forssk.) Deflers dan *Catharanthus roseus* (L) G. Don bervariasi menurut kisaran jam tertentu. Jumlah *Euploea core* Cramer (Lepidoptera: Nymphalidae) paling banyak mengunjungi bunga *C. roseus* pada sekitar jam 10.30 dan 14.30. *Trumala septentrionis* Fruh. (Lepidoptera: Nymphalidae) banyak mengunjungi bunga *C. roseus* pada jam 10.30 dan 12.30. *Junonia atlites* L. (Lepidoptera: Nymphalidae) aktif mengunjungi *C. roseus* sekitar jam 06.00 dan 15.30. *Papilio polytes* L. (Lepidoptera: Nymphalidae) aktif mengunjungi *C. roseus* dari jam 08.30 dan 15.30. Secara umum, sebagian besar polinator aktif mengunjungi bunga *C. roseus* selama jam-jam pada pagi hari. *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae) paling banyak mengunjungi *P. lanceolata* pada jam 09.30. *Papilio demoleus* L. (Lepidoptera: Papilionidae) menunjukkan dua puncak aktivitas pada bunga *P. lanceolata* yakni jam 09.30 dan 14.30. *Megacampsomeris grossa* (Fab.) (Hymenoptera: Formicidae) hanya aktif mengunjungi bunga *P. lanceolata* pada jam 8.30 - 10.30 (Binoy *et al.*, 2014).

Tinzaara *et al.* (2006) mengemukakan serangga-serangga pengunjung bunga pisang pada beberapa wilayah di Uganda berdasarkan

jam-jam tertentu. Secara umum serangga-serangga mengunjungi bunga pisang sepanjang hari dengan puncak visitasi dari sekitar jam 12.00 - 14.00. Pola aktivitas kunjungan serangga-serangga ke suatu bunga bervariasi bisa terjadi karena perbedaan ukuran serangga. Serangga-serangga lebih kecil mempunyai kelebihan temperatur lebih rendah dan tingkat pendinginan lebih tinggi sehingga lebih aktif pada level-level radiasi lebih tinggi, seperti yang terjadi pada tengah hari (Willmer dan Unwin, 1981). Lebah-lebah terkecil (*Ceratia mocsaryi*, *Ceratia cyana* dan *Anthidiellum brevisculum*) mempunyai pola aktivitas unimodal dengan puncak aktivitas tengah hari. Lebah dengan ukuran lebih besar seperti *Bombus*, *Apis* dan *Anthophora* paling aktif pagi dan senja (Willmer, 1986).

Anggota-anggota dari ordo Diptera seperti lalat syrphid berukuran besar aktif mengunjungi bunga *L. latifolia* pada temperatur lebih rendah (pagi-pagi). Anggota-anggota syrphid lainnya

sama-sama aktif pagi-pagi, tetapi semakin besar ukurannya, semakin cepat berhenti aktivitasnya menjelang tengah hari (Gilbert, 1985). Informasi tambahan ialah densitas populasi lalat pengunjung bunga di suatu tempat tinggi karena lalat ini mengeksploitasi sisa-sisa tanaman busuk dan kotoran hewan (Batnagar, 1989).

Densitas Populasi *R. solanacearum* filotipe IV yang Terbawa Serangga

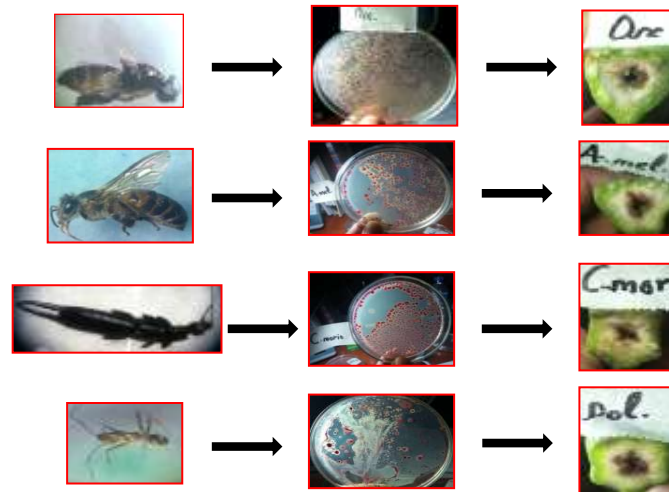
Koloni-koloni *R. solanacearum* filotipe IV pada NA + TZC yang diisolasi dari *Oscinella* sp, *A. mellifera*, *C. morio*, dan *Dolichoderus* sp. mempunyai ciri-ciri morfologi koloni bulat, cembung dan pinggiran keputih-putihan dan tengah merah muda (Gambar 2). Ciri-ciri ini sesuai dengan *R. solanacearum* filotipe IV virulen yang dikemukakan oleh Mairawita *et al.* (2012) yakni elevasi koloni cembung, fluidal dan pinggiran berwarna putih dan tengah merah muda.



Gambar 2. Koloni-koloni *Ralstonia solanacearum* Filotipe IV yang Diisolasi dari *Oscinella* sp (A), *A. mellifera* (B), *C. morio* (C), dan *Dolichoderus* sp. (D)

Postulat Koch serangga pembawa *Ralstonia solanacearum* Filotipe IV dapat dilihat pada (Gambar 3). Setelah satu minggu patogen ini diinokulasi, gejala serangan sebagai berikut: daging buah bagian tengah berupa nekrosis

berwarna coklat kemerahan dan coklat kehitaman. Gejala serangan patogen ini sesuai dengan hasil penelitian yang dikemukakan oleh Hadiwiyono (2011) yakni akibat serangan *R. solanacearum* filotipe IV, bagian internal buah pisang menjadi berwarna coklat kemerahan.



Gambar 3. Postulat Koch serangga-serangga pengangkut *R. solanacearum*, Filotipe IV.

Sumber inokulum *R. solanacearum* filotipe IV pada bunga pisang yakni eksudat bakteri (ooze) yang keluar dari bagian ujung bunga jantan (Gambar 4), dan/atau luka-luka segar akibat gugurnya *bract* (seludang) (Soquilon et. al., 1995; Agrios, 2003). Ooze bakteri terdiri dari campuran polisakarida ekstraseluler yang diproduksi oleh bakteri dan bakteri itu sendiri. Polisakarida ini terdiri dari galaktosa, glukosa,

manosa, asam uronik dan fruktosa. Beberapa serangga tertarik pada gula-gula (*sugars*) di dalam eksudat bakteri (Agrios, 2003). Tekstur ooze bakteri yakni seperti lendir sehingga mudah menempel pada sesuatu yang menyentuhnya (Bennett dan Billing, 1980). Meirawita et. al. (2012) telah mengisolasi *R. solanacearum* filotipe IV dari dalam tubuh serangga-serangga pengunjung bunga pisang sakit.



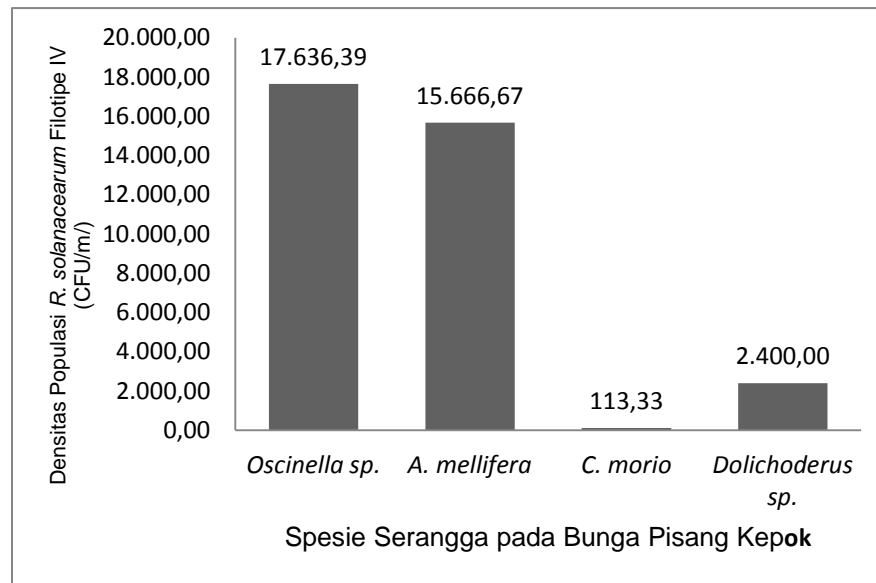
Gambar 4. Ooze *R. solanacearum* keluar di ujung bunga pisang (Sumber: Soguilon et. al., 1995).

Posisi, tekstur dan nilai nutrisi *R. solanacearum* filotipe IV pada bunga majemuk pisang kepok sakit darah memungkinkan dan memudahkan semua serangga pengunjung pada bunga ini menjadi terlangket dengan eksudat yang mengandung bakteri dan juga termakan oleh serangga. Ketika tubuh dan alat-alat mulut serangga terkontaminasi patogen ini berpindah ke bunga pisang sehat dan hinggap pada luka-

luka baru atau pada luka-luka alami atau artifisial, dan kondisi lingkungan lembab, bakteri dapat memperbanyak diri, bergerak ke dalam tanaman dan memulai suatu infeksi baru.

Semua pengunjung bunga pisang membawa *Ralstonia solanacearum* Filotipe IV. *Oscinella* sp., *Aphis mellifera*, *Chelisoche morio*, dan *Dolichoderus* sp. pada kedua kabupaten tersebut masing-masing membawa 45.544,44

dan 58.822,22 CFU/ml; 65.877,78 dan 44.711,11 CFU/ml; 38.455,56 dan 76.377,78 CFU/ml; dan 30.544,45 dan 78.788,89 CFU/ml (Gambar 5).



Gambar 5. Densitas populasi *R. solanacearum* Filotipe IV pada serangga pengunjung bunga pisang kepok di Kabupaten Minahasa Selatan.

Serangga-serangga pengunjung bunga pisang kepok sehat membawa bakteri penyakit darah. Fakta ini membuktikan bahwa serangga-serangga ini telah mengunjungi bunga pisang sakit, kemudian melakukan foraging pada bunga pisang sehat. Menurut Agrios (2003) bahwa ooze bakteri patogenik ini terdapat di ujung-ujung bunga pisang dan luka-luka karena gugurnya brachkteola-brachkteola. Tekstur ooze bakteri seperti lendir sehingga mudah menempel pada sesuatu yang menyentuh ooze ini.

Informasi penting pada Gambar 5 yakni *Oscinella* sp. yang melakukan foraging pada bunga pisang sakit membawa sel-sel *R. solanacearum* filotipe IV dalam jumlah besar dibandingkan dengan serangga pengunjung lainnya. Fakta ini terjadi karena lalat ini tertarik pada bunga busuk karena serangan bakteri patogenik. Mairawita *et al.* (2012) menyokong fakta ini karena hasil penelitian mereka menunjukkan lalat tertarik pada jaringan bunga membusuk sebab serangan bakteri patogenik.

Fakta lain mengapa jumlah individu *Oscinella* sp. banyak melakukan foraging pada bunga pisang yakni serangga ini telah berspesialisasi sebagai serangga pengunjung bunga, dan karena ukurannya kecil maka dengan mudah mencapai ujung saluran keluarnya nektar (Krenn *et al.*, 2005). Saluran nektar juga menjadi saluran keluarnya ooze *R. solanacearum* filotipe IV, oleh sebab itu bakteri ini mudah menempel pada *Oscinella* sp. (Soquilon, 1995). Disamping itu, *Oscinella* sp. mempunyai suatu proboscis pendek sehingga mudah mengisap nektar (Woodcock *et al.*, 2014). Perbedaan jumlah sel *R. solanacearum* filotipe IV yang terbawa serangga-serangga pengunjung bunga majemuk pisang kepok mungkin berhubungan dengan perilaku foraging, khususnya panjang periode yang dihabiskan pada suatu bunga. Masing-masing serangga pengunjung bunga membutuhkan waktu foraging dan jumlah bunga yang dikunjungi per menit berbeda pada suatu bunga.

Penelitian Alamu et. al. (2013) mengenai perilaku *foraging* tiga serangga polinator *Jatropha curcas* di Samaru-Zaria, Nigeria menunjukkan bahwa *flower handling period* *A. mellifera* 5,3 detik, *Chrysomya chloropyga* (Diptera: Calliphoridae) 10,5 detik dan *Eristalis tenax* (Diptera: Syrphidae) 9,8 detik. Mereka juga menemukan bahwa *E. tenax* tiap menit mengunjungi 6,9 bunga, *A. mellifera* 10,9 bunga, dan *C. chloropyga* 10, 2 bunga.

Perilaku *foraging* lebah madu Himalaya, *Apis cerana* F, pada bunga *Fagopyrum esculentum* M. berbeda menurut jam. Waktu yang dihabiskan *A. cerana* pada bunga *F. esculentum* pada jam 09.00, 12.00, dan 15.00, masing-masing 24, 20, dan 16 menit (Singh, 2008).

Berdasarkan perilaku *foraging* serangga-serangga pada suatu bunga maka kemungkinan perilaku *Oscinella* sp, *A. mellifera*, *Dolichoderus* sp, dan *C. morio* berbeda-beda pada waktu mengunjungi bunga pisang kepok. Spesies-spesies serangga yang paling lama melakukan *foraging* dan paling sering mengunjungi bunga pisang kemungkinan yang paling banyak terkontak dengan *R. solanacearum* filotipe IV. Dalam kasus ini *Oscinella* sp. yang paling banyak mengandung patogen ini kemungkinan berperilaku seperti itu sebab ukurannya paling kecil dan populasinya paling banyak maka peluang terkontak dengan ooze di ujung-ujung bunga jantan dan bekas-bekas luka segar yang terjadi pada waktu *bract* terlepas dari *rachis*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Spesies serangga pengunjung pengunjung bunga pisang kepok di Kabupaten Minahasa Selatan ialah *Oscinella* sp., *Aphis mellifera*, *Chelisoche morio*, dan *Dolichoderus* sp.). Semua spesies serangga pengunjung bunga pisang kepok tersebut membawa *R.*

solanacearum Filotipe IV. *Oscinella* sp., *A. mellifera*, *C. morio*, dan *Dolichoderus* sp. masing-masing membawa 17.636,39, 15.666,67, 113,33, dan 2.400,00 CFU mL. Pencegahan infeksi bakteri PDP karena patogen terbawa oleh serangga ialah dengan melakukan kondomisasi pada bunga pisang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado dan Rektor Unsrat yang membantu dana penelitian ini melalui Dana Penelitian DRPM DIKTI.

DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Shaara HF. 2014. The Foraging Behaviour of Honey Bees, *Apis mellifera*: a Review. *Veterinari Medicina* 59 (1): 1 – 10.
- Agrios, G. N. 2003. Transmission of Plant Diseases by Insects. Available at entomology.ifas.ufl.edu/capinera/3_plant_diseases.PDF [accessed 8 March 2013].
- Alamu, O.T., Amao, A.O., Oke, O.A., Suleiman R.A., 2013. Foraging Behaviour of Three Insect Pollinators of *Jatropha curcas* in Samaru-Zaria, Nigeria. *International Journal of Advance Agricultural Research* 1: 87-91.
- Allen C, Prior P, Hayward AC. 2005. Bacterial Wilt Disease and the *Ralstonia solanacearum* Species Complex. APS.
- Anonim. 2001. Organic Farming in the Tropics and Subtropics: Bananas. Available at <http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/English/bananas.pdf> [accessed 2 March 2013].
- . 2008. The Biology of the Banana. Available at [cwh.ucsc.edu/bananas/Site/The Biology of the Banana. html](http://cwh.ucsc.edu/bananas/Site/The%20Biology%20of%20the%20Banana.html) [accessed 8 March 2013].

- . 2012. Bug Guide. Iowa State University Department of Entomology. Available at <http://bugguide.net/node/view/15740> [accessed 1 July 2013].
- Bennett RA, Billing E. 1980. Origin of the Polysaccharide Component of Ooze from Plants Intected with *Erwinia amylovora*. *Journal of General Microbiology* 116: 341 - 349.
- Bhatnagar S. 2003. Plant Animal Interaction with Special Reference to Strategies to Growth, Phenology and Pollination. In: Singh JS, and Gopal B (Eds.), *Perpective in Ecology*. pp. 252 – 270. Jagminder Book Agency. New Delhi.
- Binoy CF, Wilson MS, Ollukkaran KV, and Bini CB. 2014. Foraging Pattern of Insect Pollinator in *Pentas lanceolata* (Forssk) Deflers and *Cantharanthus roseus* (L.) G. Don in Thrissur District, Kerala, India. *International Journal of Science, Environment and Technology* 3 (5): 1731 - 1737.
- Bradbury K. 2010. Pollination for Vegetable Gardens. Available at <https://extension.colostate.edu/topic-areas/insects/creating-pollinator-habitat-5-616/> [accessed 16 October 2018].
- Chapman RF. 1998. *The Insects: Structure and Function*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Comba L, Corbet SA, Hunt L, and Warren B. 1999. Flower, Nectar and Insects Visits : Evaluating British Plant Species for Pollinator-friendly Gordens. *Annals of Botany* 83: 369-383. Available at aob.oxford.journals.org/content/369.full.pdf+html [accessed 6 March 2013].
- Donohue M, Denham T. 2009. Banana (*Musa* spp.) Domestication in the Asia - Pasific Region : Linguistik and Archaeobotanical Perspectives. Available at www.ethnobotanyjournal.org/vol7/i1547-3465-07-293.pdf [accessed 1 March 2013].
- Eyres N. 2001. Moko Disease *Ralstonia solanacearum*. Departement of Agriculture and Food. Western Australia. Available at www.agric.wa.gov.au [accessed 2 March 2013].
- Hadiwiyono. 2011. Blood Bacterial Wilt Disease of Banana: the Distribution of Pathogen in Infected Plant, Symptoms, and Potentiality of Diseased Tissues as Source of Infective Inoculums. *Nusantara Bioscience* 3(3): 112-117.
- Hayward, A.C. 2006. Bacterial Wilt Caused by *Pseudomonas solanacearum*, in Asia and Australia: an Overview. In: Persley GJ (Ed.), *Bacterial Wilt Disease in Asia and the South Pacific*. Australian Centre for International Agricultural Research 13: 15 – 24.
- Herrera C.M. 1990. Daily Pattern of Pollinator Activity, Differential, Pollinating Effectiveness, and Floral Resource Availability in a Summer-Flowering Mediterranean Shrub. *Oikos* 58: 277 - 288.
- Junker R.R, Chung A.Y.C, Blüthgen N. 2007. Interaction Between Flowers, Ants and Pollinators: Additional Evidence for Floral Repellence Against Ants. *Ecological Research* 22(4): 665-670.
- Krenn, H.W, Plant J, Szucsich, N.U. 2005: Mouthparts of Flower-Visiting Insects. *Arthr. Struct. Devel.* 34: 1–40.
- Larson, B.M.H, Kevan, P.G; and Inouye, D.W. 2001. Flies and Flowers: Taxonomic Diversity of Anthophiles and Pollinators. *The Canadian Entomologist* 133: 439 - 465.
- Leiwakabessy, C. 1999. Potensi Beberapa Jenis Serangga dalam Penyebaran Penyakit Layu Bakteri *Ralstonia (Pseudomonas solanacearum* Yabuuchi et al.) pada Pisang di Lampung. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Mairawita, Habazar T, Hasyim A, Nazir N, Suswati. 2012. Potensi Serangga Pengunjung Bunga sebagai Vektor Penyakit Darah Bakteri (*Ralstonia solanacearum* Phylotype IV) pada Pisang di Sumatera Barat. *Jurnal Entomologi Indonesia* 9 (1): 38 – 47.
- Maryam A., Rasta T., Handayani W., Sihombing D. 1997. Akuisisi dan Persistensi bakteri layu pada Tanaman Pisang oleh Serangga. Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia, Bogor 8 Januari 1997, hal. 154-161.
- Mishra RM, Gupta P, Yadav GP. 2004. Intensity and Diversity of Flower-Visiting Insects in Relation to Plant Density of *Zizyphus*

- mauritiana* Lamk. Tropical Ecology 42 (5): 268 - 270.
- Montong VB, Maramis RTD, Pelealu J, Salaki CL. 2013. Insidensi Penyakit Darah Pisang di Kabupaten Minahasa Utara. Prosiding Semnas dan Kongres XX Fitopalogi Untuk Mendukung Kemandirian Pangan dan Ekonomi Bebas IPTEK Ramah Lingkungan. Padang, 8-10 Oktober 2013.
-
- _____. 2015. Involvement of Insects in the Transmission of Banana Blood Disease. International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES) 3 (1): 41-44.
- Prior P, Fegan M. 2005. Recent Development in the Phylogeny and Classification of *Ralstonia solanacearum*. ActaHortic 695: 127 - 136.
- Rethinam P, Singh SP. 2004. Current Status of the Coconut Beetle Outbreaks in the Asia-Pacific Region. FAO Corporate Document Repository. Available at <http://www.fao.org/3/ag117e/AG117E04.htm> [accessed 27 November 2019].
- Sabrosky CW. Choropidae. In: J. McAlpine (Ed.). "Manual of Nearctic Diptera". Research Branch 2 (28): 1049 - 1067.
- Semangun, H. 1988. Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Singh MM. 2008. Foraging Behaviour of the Himalayan Honerbee (*Apis cerana* F.) on Flowers of *Fagopyrum esculentum* M. and its Implication on Grain Quality and Yield. Ecoprint 15: 37 - 46.
- Soguilon CE, Magnaye LV, Natural MP. 1995. Bugtok Disease of Banana. Musa Disease Fact Sheet No. 6. Inibag. Montpellier.
- Tinzaara W, Gold CS, Ssekiwoko F, Tushemereirwe W, Bandyopadhyay R; Abera A, Rden-Green SJ. 2006. Role of Insects in the Transmission of Banana Bacterial Wilt. African Crop Science Journal 14 (2): 105 - 110.
- Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. Borror and Delong's to the Study of Insects (7th Edition). Brooks/Cole. United States.
- Willmer PG, Unwin DM. 1981. Field Analyses of Insect Heat Budgets. Reflectance, Size and Heating Rates. Oecologia 50: 250 - 255.
- Willmer, P.G. 1986. Foraging Patterns and Water Balance: Problem of Optimization for a Xerophilic Bee, *Chalicodoma secula*. J. Anim. Ecol. 55: 941 - 962.
- Woodcock TS, Karson BMH, Kevan PG, Inouye DW, Lanau K. 2014. Flies and Flowers II: Floral Attractants and Rewards. Journal of Pollination Ecology 12: 63-94.
- Zhong B, Chaojun L, Qin W. 2016. Preliminary Study on Biology and Feeding Capacity of *Chelisoches morio* (Fabricius) (Dermaptera:Chelisoichidae) on *Tirathaba rufivena* (Walker). doi: 10.1186/s40064-016-3628-9.