

Perkembangan *Temporal-Spatial* Penyakit Layu Stewart (*Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*) Pada Tanaman Jagung

Yulfi Desi¹, Trimurti Habazar², Ujang Khairul² dan Agustian².
¹Universitas Ekasakti, Padang 25113, ²Universitas Andalas, Padang 25163

ABSTRAK

Penyakit layu Stewart merupakan penyakit penting pada tanaman jagung. Di Indonesia penyakit ini baru dilaporkan pada tahun 2008 dan pada tahun 2015 dinyatakan sebagai organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) kategori A2. Informasi tentang perkembangan dan penyebaran penyakit ini masih terbatas. Tujuan penelitian adalah: Mendapatkan model kurva perkembangan (*temporal*) dan pola penyebaran (*spatial*) penyakit layu Stewart pada tanaman jagung pada dua periode tanam. Percobaan lapangan dilaksanakan selama dua musim tanam di Nagari Koto Baru, Kecamatan Luhak Nan Duo, Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat. Penelitian menggunakan bedengan berukuran 5,5 x 11,0 m dengan jumlah populasi 150 tanaman dengan 6 ulangan. Pengamatan meliputi insidensi penyakit (%) dan severitas penyakit (%). Model kurva perkembangan penyakit (*temporal*) diuji dengan model: *logistic*, *monomolecular*, dan *exponential*. Pola penyebaran penyakit (*spatial*) dianalisis dengan *run* dan diuji dengan uji Z: *aggregate*, *regular*, dan *random*. Hasil penelitian mendapatkan: Model kurva perkembangan (*temporal*) penyakit layu Stewart pada dua periode tanam yang berbeda adalah sama yaitu *monomolecular* dan Pola penyebarannya (*spatial*) juga sama yaitu *random*.

Kata kunci: kurva perkembangan, *monomolecular*, pola penyebaran, *random*.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas tanaman pangan yang berperan penting dan strategis dalam pembangunan nasional, karena digunakan sebagai bahan pangan, bahan baku pakan ternak, dan industri (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian RI, 2015). Untuk pakan ternak digunakan biji, tongkol, dan daunnya sebagai hijauan. Untuk bahan baku industri, bijinya diolah menjadi minyak jagung dan tepung jagung (Prahasta, 2009).

Produksi jagung Indonesia pada tahun 2015 sebanyak 19.612.435 ton dengan luas panen 3.787.367 ha, sehingga produktivitas menjadi 5,18 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2016). Produktivitas ini masih tergolong rendah dibandingkan dengan potensi produksi jagung hibrida 9-10 ton/ha (Dirjen Tanaman Pangan Kementan RI, 2015).

Rendahnya produktivitas jagung disebabkan oleh berbagai kendala, antara lain penggunaan benih hibrida yang masih rendah, kurang baiknya pengelolaan tanaman, serta gangguan hama dan

penyakit tanaman (Prihatman, 2000). Salah satu penyakit pada tanaman jagung adalah penyakit layu Stewart disebabkan bakteri *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*.

P. stewartii subsp. *stewartii* tergolong patogen penting karena dapat mengakibatkan kehilangan hasil antara 40-100% pada varietas rentan dan terinfeksi pada fase V5 (Pataky dan Michener, 2004). Disamping itu penyebaran patogen ini dapat melalui benih (Munkvold, 2001; Pollock, 2002; Pataky, 2003; Baylor Collage of Medicine, 2006; dan EPPO Buletin, 2006) dan serangga vektor terutama kumbang *flea* (*Chaetocnema pulicaria* Melsheimer) (Pataky, et al. 2002; Esker dan Nutter, 2000).

Keberadaan *P. stewartii* subsp. *stewartii* di Indonesia masih tergolong baru, karena sampai tahun 2015 dinyatakan sebagai Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) kategori A1 (Peraturan Menteri Pertanian RI Nomor 93/Permentan/Ot.140/12/2011) dan berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian RI Nomor 51/Permentan/Kr.010/9/2015 ditetapkan sebagai OPTK kategori A2 (Kementerian Pertanian RI, 2015). Meskipun sebelumnya telah ada laporan tentang

keberadaan *P. stewartii* subsp. *stewartii* di Indonesia, antara lain: Rahma dan Armansyah (2008) menunjukkan bahwa gejala penyakit telah ditemukan di lapangan (studi kasus di Pasaman Barat) dengan tingkat serangan 1-15%. Zuroaidah et al. (2012) telah mendeteksi *P. stewartii* subsp. *stewartii* pada pertanaman jagung di Kotamadya Cilegon dan Kabupaten Serang Provinsi Banten.

Sehubungan dengan telah ditemukannya penyakit ini sejak tahun 2008, dan telah tersebarnya pada beberapa daerah di Indonesia, maka untuk merancang strategi pengelolaan penyakit layu Stewart dibutuhkan informasi tentang model kurva perkembangan (*temporal*) dan pola penyebaran (*spatial*) penyakit. Menurut Lopez et al. (2014) kajian tentang aspek *temporal-spatial* dari penyakit adalah penting karena dapat meningkatkan kemampuan dalam menangani penyakit dengan tepat, seperti mengetahui model matematika yang dapat membantu menilai probabilitas, introduksi, reproduksi, penyebaran penyakit, dan besarnya pengaruh terhadap hasil dan kualitas hasil tanaman.

Jika jumlah penyakit di dalam populasi tanaman diukur pada beberapa waktu, secara kolektif akan membentuk kurva perkembangan penyakit, sekaligus

merupakan jati diri dari suatu epidemi. Epidemi merupakan integrasi dari inang, patogen, dan lingkungan yang mempengaruhinya selama berlangsungnya epidemi dan memberikan kesempatan untuk menganalisis, membandingkan, dan memahami epidemi penyakit tanaman (Campbell dan Madden, 1989). Menurut Rivai (2001) agar epidemi suatu penyakit tanaman dapat dianalisis maka harus bisa direpresentasikan dalam bentuk model matematik yang bersifat kuantitatif. Informasi tentang model kurva perkembangan penyakit layu Stewart pada tanaman jagung, masih terbatas.

Penyebaran penyakit dari suatu tempat ke tempat lain (*spatial*) atau menyebarnya di dalam populasi tanaman merupakan refleksi dari interaksi biologi dan proses fisika di antara inang dan patogen dalam lingkungan yang kompleks (Nelson, 1995). Penyakit yang disebabkan oleh bakteri dapat memiliki semacam pola penyebaran menurut ruang. Jadi pola ruang adalah susunan dari unit penyakit/patogen relatif terhadap sesamanya dan bentuk dari inang. Berdasarkan bentuk dan susunan tadi, maka pola ruang dapat dibagi atas: *aggregate*, *regular*, dan *random* (Habazar dan Rivai, 2000). Informasi tentang pola

penyebaran penyakit layu Stewart pada tanaman jagung, masih terbatas.

Oleh karena masih terbatasnya informasi tentang perkembangan *temporal-spatial* (Disease Progress) penyakit layu Stewart, maka diperlukan adanya penelitian untuk mendapatkan model kurva perkembangan (*temporal*) dan pola penyebaran (*spatial*) penyakit layu Stewart pada tanaman jagung yang disebabkan oleh bakteri *P. stewartii* subsp. *stewartii* pada dua periode tanam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Nagari Koto Baru, Kecamatan Luhak Nan Duo, Kabupaten Pasaman Barat. Penelitian dilaksanakan sejak Juli 2012 sampai September 2015. Penelitian perkembangan *temporal-spatial* penyakit layu Stewart pada dua periode tanam berupa percobaan lapangan. Penelitian mengacu pada penelitian yang dilakukan di daerah Subtropis, di Iowa (Liu, 2010 dimodifikasi).

Pertama sekali lahan dibersihkan dari rumput-rumputan. Tanah diolah dan diratakan menggunakan cangkul. Pada lahan dibuat enam buah bedengan, masing-masing bedengan berukuran 5,5x11,0 m yang dibatasi dengan tonggak kayu dan tali plastik. Pemberian pupuk kandang sapi dilakukan bersamaan dengan

pengolahan tanah, dengan dosis 50 kg/bedengan yang diberikan secara merata.

Benih jagung manis varietas Sugar 75 S&G, ditanam secara tugal dengan jarak tanam 75x40 cm. Pada masing-masing bedengan terdapat 150 tanaman yang terdiri dari 6 barisan dan masing-masing barisan terdiri dari 25 tanaman. Penyisipan dilakukan apabila ada benih yang tidak tumbuh atau mati, kemudian menggantinya dengan tanaman pinggir. Penyisipan dilakukan seminggu setelah tanam.

Lokasi penelitian merupakan daerah endemik penyakit layu Stewart sehingga inokulasi terjadi secara alami. Untuk menguji bahwa gejala yang muncul adalah gejala penyakit layu Stewart dilakukan pengujian sebagai berikut, yakni dengan mengisolasi bakteri pada media NGA, selanjutnya isolat tersebut diinokulasikan lagi pada tanaman jagung sehat.

Pemeliharaan tanaman meliputi: pemupukan dan penyiangan, sedangkan pengendalian hama dan penyakit tidak dilakukan. Pupuk organik diberikan bersamaan dengan pengolahan tanah atau 15 hari sebelum penanaman, dengan dosis 121 kg/bedengan pupuk kandang sapi setara dengan 20 ton/ha yang diberikan

secara merata. Pupuk anorganik berupa Urea, SP 36, dan KCl diberikan sesuai rekomendasi yaitu: 1,82 kg/bedengan Urea setara dengan 300 kg/ha; 0,91 kg/bedengan SP36 setara dengan 150 kg/ha; dan 0,61 kg/bedengan KCL setara dengan 100 kg/ha. Urea diberikan dua kali, sebagian bersamaan dengan SP36 dan KCl pada waktu tanam dan sisanya diberikan setelah tanaman berumur 1 bulan (Azis dan Syukur, 2013). Pupuk anorganik diberikan secara larikan dengan menaburkannya pada tanah berjarak 10 cm dari lobang tanam. Penyiangan dilakukan dua kali yaitu ketika tanaman berumur 1 bulan dan menjelang pembungaan.

Pengamatan yang dilakukan:

1. Insidensi penyakit (%)

Pengamatan insidensi dilakukan selang waktu pengamatan 7 hari ($t = 7$) dan jumlah pengamatan 5 kali ($n = 5$). Tanaman yang menunjukkan gejala penyakit layu Stewart diberi tanda dengan melingkarkan tali plastik dan diberi nomor sesuai waktu pengamatan.

2. Severitas penyakit (%)

Pengukuran severitas penyakit dilakukan terhadap tanaman jagung yang menunjukkan gejala penyakit layu Stewart. Pengukuran severitas penyakit menggunakan

metoda pengukuran Pataky (2000), dengan selang waktu pengukuran 7 hari ($t = 7$) dan jumlah pengamatan 7 kali ($n = 7$)

Analisis Data

1. Model Kurva Perkembangan Penyakit (*Temporal*)

Model kurva perkembangan penyakit diperoleh melalui tahapan sebagai berikut: (a) Kurva perkembangan penyakit diperoleh dengan meregresikan severitas penyakit (x) dengan waktu pengamatan (t). (b) Kurva yang terbentuk diuji menggunakan tiga model kurva perkembangan penyakit yang telah dikoreksi oleh Neher dan Campbell, 1992 dalam Rivai (2005) yaitu: model *logistic*, *monomolecular*, dan *exponential*. (c) Model yang tepat (terpilih) ditetapkan berdasarkan nilai Koefisien Determinasi (R^2) terbesar dan nilai Kuadrat Tengah Acak (KTA) terkecil.

2. Pola Penyebaran Penyakit (*Spatial*)

Pola penyebaran penyakit ditentukan menggunakan analisis *run* (Gibbons, 1976 dalam Campbell dan Madden (1989) dengan tahapan sebagai berikut: (a) Menentukan nilai *run* pada bedengan. (b) Menentukan nilai harapan *run*, berdasarkan rumus $E(U) = 1 + \{2m(N - m)/N\}$. (c) Menentukan ragam dari *run*, berdasarkan rumus $s(U) = \sqrt{\{2m(N$

$- m)\} \{2m(N - m) - N\} / N^2(N - 1)$. (d) Menguji keacakan pola ruang tanaman sakit dengan rumus Z , yakni $Z = \{U - E(U)\} / s(U)$. Pada distribusi normal nilai $Z = -1,64$ (pada $P < 0,05$). (e). Apabila $Z < -1,64$ maka pola penyebaran tergolong *aggregate*, apabila $Z = -1,64$ maka pola penyebaran tergolong *regular*, dan apabila $Z > 1,64$ maka pola penyebaran tergolong *random*.

HASIL

Persentase insidensi penyakit layu Stewart pada dua periode tanam jagung, meningkat dari 28,45% pada periode Maret-Mei 2015 menjadi 32,50% pada periode Juli-September 2015, sedangkan laju insidensinya menurun dari 0,93 pada periode Maret-Mei 2015 menjadi 0,44 pada periode Juli-September 2015. Severitas penyakit layu Stewart pada dua periode tanam jagung, juga meningkat dari 15,28% pada periode Maret-Mei 2015 menjadi 19,08% pada periode Juli-September 2015, demikian juga dengan laju severitasnya meningkat dari 0,34 pada periode Maret-Mei 2015 menjadi 0,40 pada periode Juli-September 2015 (Tabel 1).

Model kurva perkembangan penyakit layu Stewart pada dua periode tanam jagung yang berbeda berdasarkan

nilai R^2 tertinggi dan KTA terendah adalah model *monomolecular* (Tabel 2).

Tabel 1. Insidensi, laju insidensi, severitas, dan laju severitas penyakit layu Stewart pada dua periode tanam jagung.

| Periode tanam | Insidensi (%) | laju | Severitas (%) | laju |
|----------------------|---------------|------|----------------|------|
| Maret-Mei 2015* | 28,45 | 0,93 | 15,28 (rendah) | 0,34 |
| Juli-September 2015* | 32,50 | 0,44 | 19,08 (rendah) | 0,40 |

Keterangan : *=Bulan basah.

Tabel 2. Model kurva perkembangan penyakit layu Stewart pada dua periode tanam jagung di daerah Tropis Basah berdasarkan nilai R^2 dan KTA.

| Model | Periode tanam Maret-Mei 2015* | | Periode tanam Juli-September 2015* | | Model Perkembangan |
|----------------------|----------------------------------|-------|--|-------|-----------------------|
| | R^2 | KTA | R^2 | KTA | |
| <i>Logistic</i> | 88,0 | 0,087 | 86,8 | 0,308 | |
| <i>Monomolecular</i> | 97,2 | 0,000 | 98,8 | 0,000 | <i>Monomolecular</i> |
| <i>Exponential</i> | 87,2 | 0,083 | 84,8 | 0,317 | |

Keterangan : *=Bulan basah

Pola penyebaran penyakit layu Stewart pada tanaman jagung diamati pada dua periode tanam. Pada periode tanam jagung Maret-Mei 2015, pengamatan insidensi penyakit dilakukan pada 21, 28, 35, 42, dan 49 hari setelah tanam (hst), sedangkan pada periode tanam jagung Juli-September 2015,

pengamatan insidensi penyakit dilakukan pada 7, 14, 21, 28, dan 35 hst.

Berdasarkan uji Z, maka pola penyebaran penyakit layu Stewart pada periode tanam jagung Maret-Mei 2015 dan Juli-September 2015 adalah *random* (Tabel 3). Pola penyebaran penyakit pada dua periode tanam ditampilkan pada (Gambar 1 dan 2).

Tabel 3. Pola penyebaran penyakit layu Stewart pada dua periode tanam jagung di daerah Tropis Basah, berdasarkan analisis *Rundan* nilai Z

| Periode tanam | <i>Run</i> | Harapan <i>Run</i> | Ragam | Z | Kesimpulan |
|----------------------|------------|-----------------------|-------|-------|---------------|
| Maret-Mei 2015* | 59,00 | 61,48 | 4,91 | -0,51 | <i>random</i> |
| Juli-September 2015* | 47,00 | 53,59 | 4,27 | -1,54 | <i>random</i> |

Keterangan: * = Bulan basah.

PEMBAHASAN

1. Kurva perkembangan penyakit

Severitas penyakit layu Stewart pada dua periode tanam jagung berkisar antara 15,28-19,08%, berdasarkan skala pengukuran Pataky (2000) maka severitas penyakit ini termasuk pada skala 5 artinya infeksi sistemik kurang/sedikit dengan kategori tergolong rendah. Menurut (Block *et al.* 1999 dalam Rivai, 2009) severitas penyakit layu Stewart yang disebabkan bakteri *P. stewartii* subsp. *stewartii* pada daun jagung dapat digunakan untuk menaksir kontaminasi biji oleh bakteri. Selanjutnya Rivai (2009) menyatakan bahwa hubungan tersebut digunakan untuk tujuan sertifikasi biji jagung (terutama untuk ekspor), yaitu dengan menilai kesehatan biji secara tidak langsung dengan jalan mengukur severitas penyakit pada daun di lapangan jauh sebelum panen.

Jumlah hari hujan pada periode tanam Maret-Mei 2015 adalah 38 hari dengan total curah hujan 799 mm² atau rata-rata 266,3 mm²/bulan, artinya periode tanam ini tergolong pada bulan-bulan basah. Demikian juga dengan jumlah hari hujan pada periode tanam Juli-September 2015 adalah 40 hari

dengan total curah hujan 1.007,5 mm² atau rata-rata 335,8 mm²/bulan, artinya periode tanam ini juga tergolong pada bulan-bulan basah. Meskipun kedua periode tanam tergolong pada bulan-bulan basah, namun jika dibandingkan kondisi tanah pada kedua periode tanam tersebut, ternyata periode tanam Juli-September 2015, tanahnya lebih lembab daripada periode tanam Maret-Mei 2015. Pengaruh kondisi lingkungan terhadap patogen, dikemukakan oleh (Mina dan Sinha, 2008 dalam Lopez *et al.* 2014) bahwa kenaikan suhu dan kelembaban tanah yang cukup memungkinkan meningkatnya evapotranspirasi sehingga kelembaban iklim mikro di sekitar tanaman dapat menyebabkan patogen cocok dan sesuai pada kondisi tersebut. Selanjutnya Dutta *et al.* (2011) yang menggunakan teknik regresi terhadap kombinasi curah hujan dan temperatur minimum, membuktikan terjadinya peningkatan laju severitas penyakit sebesar 98,4% sehingga dapat digunakan sebagai *predictor*. Jadi curah hujan dan temperatur minimum merupakan variabel cuaca yang paling berkontribusi terhadap peningkatan laju penyakit busuk hitam (*Xanthomonas campestris*) pada tanaman cabe. Demikian

juga Lopez *et al.* (2014) menyatakan bahwa temperatur udara adalah salah satu faktor utama yang berkaitan dengan hujan dalam menentukan insidensi dan severitas penyakit tanaman, yang bisa berpengaruh secara positif dan negatif.

Severitas penyakit pada periode Juli-September 2015 lebih tinggi daripada severitas penyakit pada periode tanam Maret-Mei 2015, jika dikaitkan dengan kandungan pospor dan nitrogen yang juga lebih tinggi pada periode tanam Juli-September 2015 daripada periode tanam Maret-Mei 2015. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa penyakit layu Stewart lebih cocok pada daerah dengan kandungan nitrogen dan pospor tinggi (Plant and Pest Diagnostic Laboratory Purdue University, 2012). Demikian juga dengan hasil penelitian Aydogdu (2011) tentang pengaruh nitrogen dan pupuk organik terhadap severitas penyakit corn smut (*Ustilago maydis*(DC) Corda) yang membuktikan bahwa severitas penyakit mengalami peningkatan akibat pemberian nitrogen dan pupuk organik, jadi jumlah nitrogen dan pupuk organik merupakan faktor penting yang mempengaruhi severitas penyakit.

Model *monomolecular* biasanya terdapat pada patogen yang bersifat

monosiklik, yaitu patogen yang menyelesaikan satu siklus hidupnya selama fase pertumbuhan tanaman. Menurut Rivai (2001) sifat khas dari model *monomolecular* adalah tanaman sakit tidak dapat secara langsung menyebabkan tanaman lain menjadi sakit. Model *monomolecular* mengasumsikan bahwa level maksimum penyakit adalah satu, sehingga severitas penyakit atau insidensi penyakit merupakan suatu proporsi jaringan tanaman sakit yang berkisar dari 0-1 (sehat-sakit). Hasil penelitian sesuai dengan hasil penelitian Morales *et al.* (2003) tentang analisis *spatial-temporal* penyakit layu Stewart pada tanaman jagung di Meksiko, yang mendapatkan model *monomolecular* lebih cocok dan sesuai daripada model *logistic*, *exponential*, dan *Gompertz* terhadap jagung varietas Triunfo dan 9Bx52.

Hasil penelitian berbeda dengan dengan hasil penelitian Liu (2010) yang mendapatkan model *exponential* baik pada percobaan di rumah kaca maupun di lapangan, meskipun laju rata-rata insidensi penyakit tidak berbeda nyata antara tanaman yang diperlakukan dengan insektisida dengan tanaman yang tidak diperlakukan dengan insektisida. Terjadinya perbedaan model kurva perkembangan penyakit dimungkinkan

karena menurut Campbell dan Madden (1989) hasil penelitian dapat berbeda karena dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu: pelaku penelitian, metoda yang digunakan, dan tempat serta waktu pelaksanaan penelitian.

b. Pola penyebaran penyakit

Pola penyebaran penyakit layu Stewart pada tanaman jagung diamati pada dua periode tanam. Pada periode tanam jagung Maret-Mei 2015, pengamatan insidensi penyakit dilakukan pada 21, 28, 35, 42, dan 49 hari setelah tanam (hst), sedangkan pada periode tanam jagung Juli-September 2015, pengamatan insidensi penyakit dilakukan pada 7, 14, 21, 28, dan 35 hst. Perbedaan waktu dalam melakukan pengamatan insidensi penyakit disebabkan karena pada periode tanam jagung Maret-Mei 2015, tanaman jagung berumur 21 hari, telah menunjukkan severitas penyakit awal (x_0) cukup tinggi (rata-rata 1,29%) oleh karena itu untuk pengamatan awal insidensi penyakit pada periode tanam jagung Juli-September 2015 diusahakan mengamatinya lebih awal, yakni ketika tanaman jagung yang terinfeksi menunjukkan severitas penyakit awal (x_0) masih rendah (mendekati nol).

Pola penyebaran penyakit diperoleh berdasarkan analisis *run* dan

dilanjutkan dengan uji Z. Menurut Campbell dan Madden (1998); Rivai (2009) uji Z digunakan untuk menetapkan pola penyebaran penyakit, karena Z merupakan distribusi normal baku. Nilai standar Z adalah $-1,64$. Apabila nilai $Z < -1,64$ maka pola penyebaran penyakit tergolong pada *aggregate*, apabila nilai $Z = -1,64$ maka pola penyebaran penyakit tergolong pada *regular*, dan apabila nilai $Z > -1,64$ maka pola penyebaran penyakit tergolong pada *random*.

Berdasarkan uji Z, maka pola penyebaran penyakit layu Stewart pada periode tanam jagung Maret-Mei 2015 dan Juli-September 2015 adalah *random* (Tabel 3). Pola penyebaran *random* ini sama dengan pola penyebaran penyakit layu Stewart di dalam lahan yang didapatkan oleh Liu (2010), menurut Liu pola penyebaran penyakit tidak terkait dengan persentase insidensi atau severitas penyakit, tetapi penyebaran penyakit sangat erat kaitannya dengan peranan vektor yang kemungkinan dapat memindahkannya ke tanaman lain. Demikian juga Morales *et al.* (2003) melakukan pengujian terhadap indeks dispersi penyakit layu Stewart, mendapatkan pola penyebaran *random* pada varietas 9Bx52 tetapi *aggregate* pada varietas

Triunfo. Sedangkan Rivai (2009) menyatakan bahwa *random* merupakan salah satu bentuk pola pemencaran patogen atau penyebaran penyakit.

Jika diperhatikan pola penyebaran penyakit pada (Gambar 1 dan 2), telah terpenuhi beberapa syarat pola *random* sebagaimana pendapat (Pielou, 1977; Cliff dan Ord, 1981; dan Upton *et al*, 1985 dalam Rivai, 2009) antara lain: (i) tiap tumbuhan di lapangan memiliki peluang yang sama (tetapi kecil) untuk terinfeksi, (ii) dengan diketahuinya lokasi suatu individu, tidak berarti diketahui pula lokasi individu lain, (iii) tiap individu tidak dipengaruhi dan juga tidak mempengaruhi individu lain dalam bentuk apapun, (iv) tiap individu menempati unit secara bebas dan acak, dan (v) tiap pasang unit *i* dan *j* (misalnya lokasi, petak) dalam suatu bidang, memiliki ukuran *y_i* dan *y_j* yang tidak saling terkait dan bebas.

Pola penyebaran *random* dapat dijelaskan melalui *acquisition* periode makan dan efisiensi transmisi serta pola perpindahan serangga *Chaetocnema pulicaria* Melsheimer. Selanjutnya dinyatakan bahwa pola perpindahan *C. pulicaria* Melsheimer kebanyakan melalui *jumping* (melompat) dengan jarak 60 cm (Liu, 2010). Rata-rata *acquisition* periode makan adalah $36,5 \pm 11,6$ jam, dan

dibutuhkan waktu 48 jam untuk keberhasilan (100%) populasi serangga mentransmisikan bakteri (Menelas *et al*. 2006 dalam Liu, 2010).

Model kurva perkembangan (*temporal*) penyakit layu Stewart pada periode tanam yang berbeda adalah sama yaitu *monomolecular* dan pola penyebarannya (*spatial*) adalah *random*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian Disertasi pada Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, dan diucapkan terima kasih kepada Promotor dan anggota Promotor atas segala bimbingan dan arahannya.

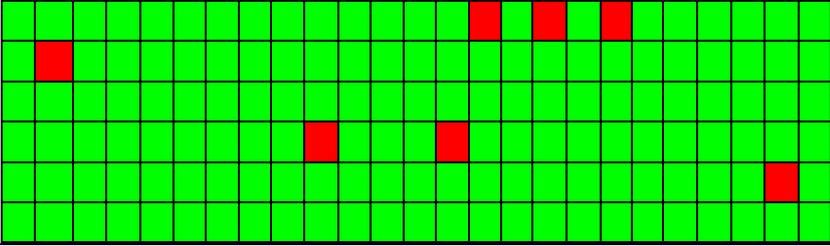
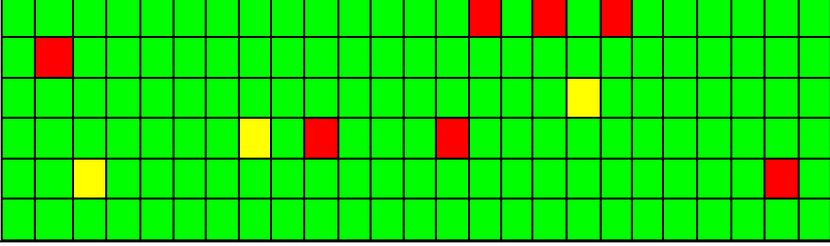
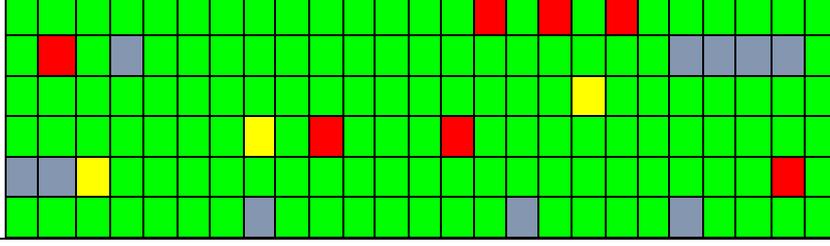
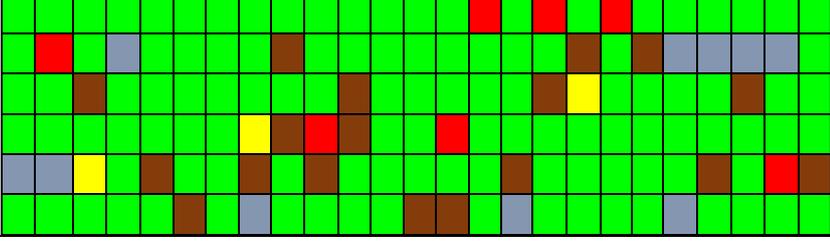
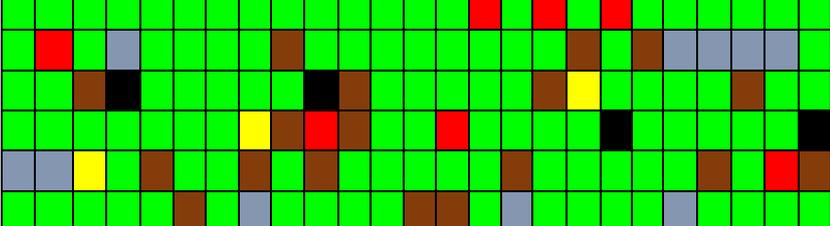
DAFTAR PUSTAKA

- Aydogdu, M. and N. Boyraz. 2011. Effect of nitrogen dan organic fertilizer on corn smut (*Ustilago maydis* (DC) Corda). African Journal of Agricultural Research. (6)19: 4539-4543.
- Baylor Collage of Medicine. 2006. *Pantoea stewartii*. Human Genome Sequencing Center (HGSC) Project.
- Campbell, C.L. and L.V. Madden. 1989. Introduction to Plant Disease Epidemiology. John Wiley & Sons. New York. 532 p.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian RI. 2015. Petunjuk Teknis Gerakan Pengembangan Jagung Hibrida 2016. 72 hal.

- Dutta, S., G. Thapa, A.R. Barman, S. Hembran, and D.C. Khatua. 2011. Prediction of Black Rot Disease Progression of Cabbage Based On Weather Parameters. Rajshahi University Journal of Environmental Science.1: 35-39.
- EPPO Buletin. 2006. Diagnostics *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*. European dan Mediterranean Plant Protection Organization. 36(1): 111-115.
- Esker, P. and F.W. Nutter. 2000. Severe Risk for Stewart's Disease. Integrated Crop Management Newsletter.Iowa State University Extension.
- Habazar, T. dan F. Rivai. 2000. Dasar-dasar Bakteri Patogenik Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 314 hal.
- Kementerian Pertanian RI. 2015. Lampiran Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 51/Permentan/Kr.010/9/2015 mengenai perubahan atas Peraturan Menteri Pertanian Nomor 93/Permentan/OT.140/12/2011 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina.
- Liu, L. 2010. Quantifying the Aggressiveness, Temporal dan Spatial Spread of *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* in Sweet Corn.[Thesis]. Iowa.Iowa State University.105 p.
- Lopez, R.Y., I.T. Pacheco, R.G. Guevara-Gonzalez, M.I. Hernandez-Zul, J.A. Quijano-Carranza, and E. Rico-Garcia. 2012. The effect of climate change on plant diseases. African Journal of Biotechnology. 11(10): 2417-2428.
- Munkvold, G.P. 2001. Corn Stewart's Disease. University Extension.Iowa States University.
- Morales, G., H.V. Silva, D.L. Ochoa, A. Carballo, and L. Cordova. 2003. Spatio-temporal analysis of Stewart's wilt of corn caused by *Pantoea stewartii* in Mexico. Phytopathology 94:S72. Publication no.P-20040490-AMA.
- Nelson, S.C. 1995. Spatio temporal Distance Class Analysis of Plant Disease Epidemics. The American Phytopathological Society. 85(1): 37-43.
- Pataky, J.K., P.M. Michener, N.D. Freeman, and R.A. Weinzierl. 2000. Control of Stewart's Wilt in Sweet Corn with Seed Treatment Insecticides. Plant Disease. 84(10): 1104-1108.
- Pataky, J.K.,L.J. du Toid, and N.D, Freedman. 2002. Stewart's Wilt Reaction of an International Collection of *Zea mays* Germ Plasm Inoculated With *Erwinia stewartii*. PlantDisease. 84(8): 901-906.
- Pataky, J.K. 2003. Stewart's Wilt of Corn. Department of Crop Sciences.University of Illinois. Urbana. Doi:10.1094/APSnetFeature-2003-0703.
- Pataky, J.K. and P.M. Michener. 2004. Ability of an ELISA-Based Seed Health Test to Detect *Erwinia stewartii* in Maize Seed Treated with Fungicides dan Insecticides. The American Phytopathology Society. 88(6): 633-640.
- Plant and Pest Diagnostic Laboratory. 2012. Purdue University.

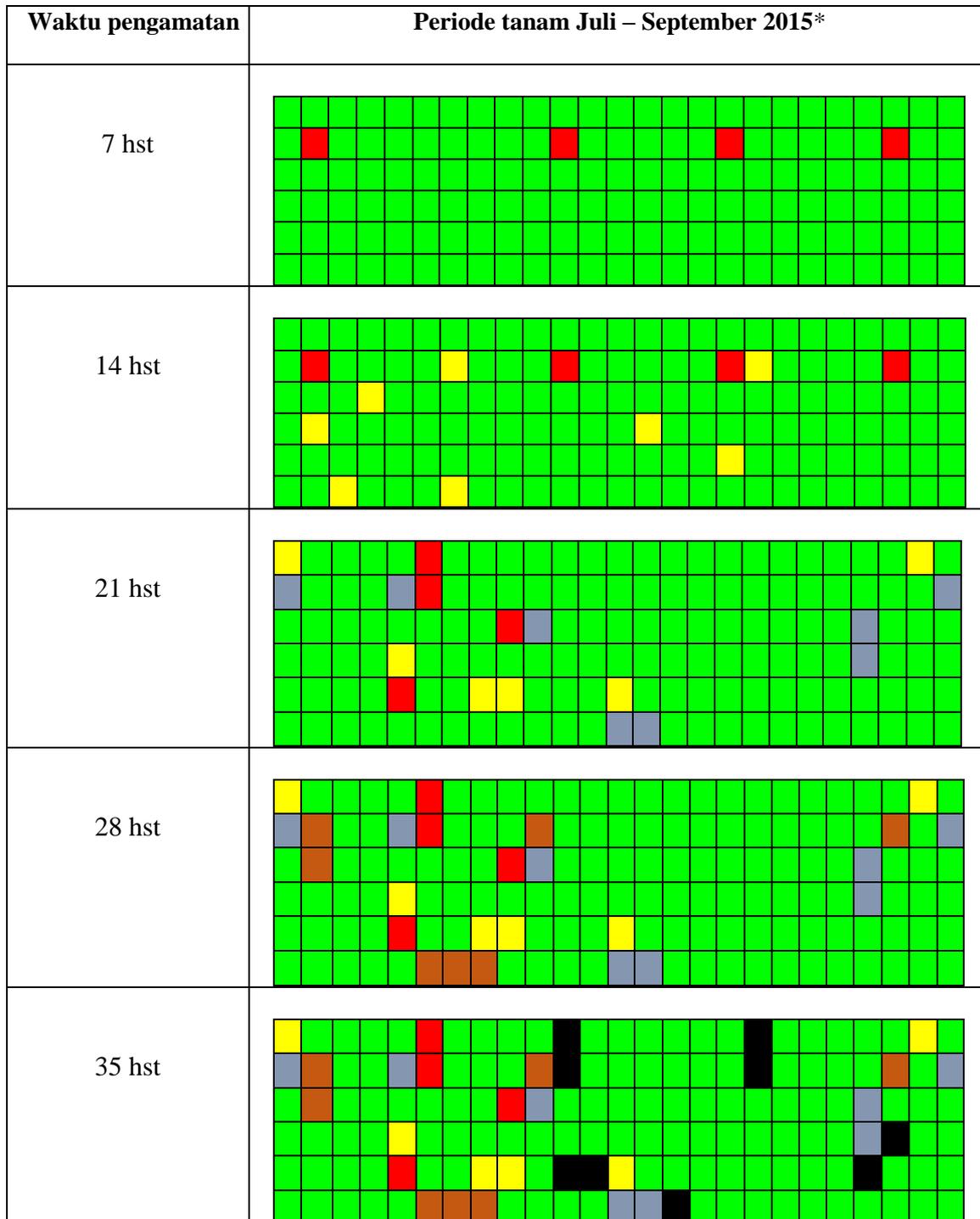
- Pollock, C. 2002. Stewart's Bacterial Leaf Blight Predicted Severe This Year. Ohio States University.
- Prahasta, A. 2009. Agribisnis Jagung. Pustaka Grafika. Bandung. 172 hal.
- Prihatman, K. 2000. Jagung (*Zea mays*). Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan. Proyek PEMD. Bappenas.
- Rahma, H. dan Armansyah. 2008. Penyebaran Penyakit Stewart oleh Bakteri *Pantoeastewartii* Sebagai Penyakit Baru Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Studi Kasus di Pasaman Barat. Laporan Penelitian Dosen Muda Universitas Andalas. Padang.
- Rivai, F. 2001. Epidemiologi Penyakit Tanaman. Universitas Andalas. Padang. 260 hal.
- Rivai, F. 2005. Dasar-dasar Epidemiologi Penyakit Tumbuhan. Yayasan Perguruan Tinggi Komputer UPI PRESS. Padang. 508 hal.
- Rivai, F. 2009. Dimensi Ruang dan Waktu Penyakit Tumbuhan. Universitas Baiturrahmah. Padang. 338 hal.
- Syukur, M. dan R. Azis. 2013. Jagung Manis. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 hal.
- Zuroaidah, Ferdi, Istiqomah, S. Nalis, dan Tuti. 2012. Deteksi *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith, 1898) Mergaert *et al.* (1993) Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dari Kotamadya Cilegon & Kabupaten Serang. Balai Karantina Pertanian Kelas II Cilegon. 1-22.

DAFTAR GAMBAR

| Waktu pengamatan | Periode tanam Maret – Mei 2015* |
|------------------|--|
| 21 hst |  |
| 28 hst |  |
| 35 hst |  |
| 42 hst |  |
| 49 hst |  |

Keterangan : * = Bulan basah. ■ = Gejala muncul pada pengamatan pertama, ■ = Gejala muncul pada pengamatan kedua, ■ = Gejala muncul pada pengamatan ketiga, ■ = Gejala muncul pada pengamatan keempat, dan ■ = Gejala muncul pada pengamatan kelima.

Gambar 1. Pola penyebaran penyakit layu Stewart pada periode tanam Maret-Mei 2015.



Keterangan : * = Bulan basah. ■ = gejala muncul pada pengamatan pertama, ■ = gejala muncul pada pengamatan kedua, ■ = Gejala muncul pada pengamatan ketiga, ■ = Gejala muncul pada pengamatan keempat, dan ■ = gejala muncul pada pengamatan kelima.

Gambar 2. Pola penyebaran penyakit layu Stewart pada periode tanam Juli-September 2015.