

MODEL PERKEMBANGAN PENYAKIT BULAI DENGAN VARIABEL BUDIDAYA DI KECAMATAN PURI KABUPATEN MOJOKERTO

Model of Downy Mildew Disease with Cultivation Variables In Puri Subdistrict, Mojokerto Regency

Nindias O. Wulandari¹⁾, Herry Nirwanto^{1)*}, Wiwik Sri Harijani¹⁾, Latief Imanadi²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

²⁾Balai Besar Karantina Pertanian (BBKP) Surabaya

^{*}Email : heriner@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit bulai merupakan penyakit utama pada tanaman jagung di Indonesia. Dilaporkan bahwa kehilangan hasil akibat penyakit bulai berkisar antara 50%-80% di beberapa wilayah sentra produksi jagung. Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit bulai yaitu dengan melakukan pengolahan tanah, pergiliran tanaman, tumpangsari, penggunaan varietas tahan, tanam tepat waktu, sanitasi sisa tanaman jagung dan sereal, penggunaan fungisida, dan pengairan berpengaruh terhadap perkembangan penyakit bulai. Oleh karena itu usaha untuk mengetahui pengendalian penyakit bulai yang paling efektif perlu dilakukan penelitian yang lebih banyak, salah satunya yaitu dengan melihat model perkembangan penyakit bulai berdasarkan variabel budidaya yang berbeda yang bertujuan untuk mengetahui variabel yang berperan dalam tinggi rendahnya insidensi penyakit bulai pada tanaman jagung di Mojokerto. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang mampu mewakili perkembangan penyakit bulai di Mojokerto adalah model monomolekular. Insidensi penyakit yang menggunakan varietas P35, NK 7328, NK 6172, NK 212 menunjukkan kategori serangan ringan dan pada varietas Bisi 18 kategori serangan sedang. Pengolahan tanah merupakan variabel budidaya yang berpengaruh terhadap rendahnya insidensi dan laju infeksi penyakit bulai di Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto.

Kata Kunci : Penyakit bulai, Model, Variabel budidaya, Varietas, Insidensi, Pengolahan tanah

ABSTRACT

Downy mildew is a major disease in maize plants in Indonesia. It was reported that yield losses due to downy mildew ranged from 50%-80% in some areas of maize production center. Efforts are made to control downy mildew disease by conducting tillage, crop rotation, intercropping, use of fungicides, and irrigation affect the development of downy mildew. Therefore, efforts to determine the most effective control of downy mildew need to be carried out more extensive research, one of which is by looking at the downy mildew development models based on different cultivation variables that aim to find out the variables that influence the high and low incidence of downy mildew in Mojokerto. the results show that the model that is able to represent the development of downy mildew in Mojokerto was monomolecular. The incidence of the disease using varieties P35, NK 7328, NK 6172, NK 212 shows the category of mild attacks and varieties of Bisi 18 shows the category moderate attacks. Tillage is a way of cultivation that influences the low incidence and infection rate of downy mildew in Puri, Mojokerto.

Keywords : Downy mildew, Model, Cultivation variable, Varieties, Incidence, Tillage.

PENDAHULUAN

Jagung merupakan tanaman pangan yang penting di Indonesia karena jagung menjadi sumber pangan pokok manusia kedua setelah padi (Raissa, 2017). Permintaan jagung setiap tahun terus mengalami peningkatan. Akan tetapi peningkatan ini tidak diimbangi dengan produksi dalam negeri. Budidaya tanaman jagung terkadang mengalami berbagai hambatan diantaranya gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) terutama penyakit bulai. Penyakit bulai merupakan penyakit utama pada tanaman jagung di Indonesia. Penyakit bulai merupakan penyakit epidemik yang menyerang tanaman jagung hampir di setiap musim terutama di musim hujan (Ningsih, 2017).

Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit bulai yaitu dengan menggunakan benih varietas yang tahan terhadap penyakit bulai, menggunakan benih yang sehat, melakukan perlakuan benih menggunakan fungisida dan penyemprotan menggunakan fungisida. Menurut Ningsih (2017) pengolahan tanah, pergiliran tanaman, tumpangsari, penggunaan varietas tahan, tanam tepat waktu, sanitasi sisa tanaman jagung dan sereal, penggunaan fungisida dan pengairan berpengaruh terhadap perkembangan penyebab penyakit bulai. Oleh karena itu usaha untuk mengetahui pengendalian penyakit bulai perlu dilakukan penelitian yang lebih banyak, salah satunya yaitu dengan melakukan kajian budidaya terhadap insidensi serangan penyakit bulai pada tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 hingga Maret 2020. Penelitian dilaksanakan di tujuh lahan pertanaman jagung milik petani di Desa Kebonagung dan Desa Sumolawang Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto. Pengamatan identifikasi patogen penyebab penyakit bulai dilaksanakan di Laboratorium Mikologi Karantina Tumbuhan Balai Besar Karantina Pertanian (BBKP) Surabaya.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain sampel tanaman jagung yang terserang penyakit bulai, alkohol 70%, aquades steril.

Alat yang digunakan yaitu kamera, pH meter, mikroskop compound, kaca preparat, cover glass, jarum, dan alat tulis.

Survei Lahan

Penentuan lahan pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode survei untuk menentukan lokasi pertanaman jagung yang terserang penyakit bulai. Lahan tersebut berada di dua desa yaitu Desa Sumolawang dan Desa Kebonagung, Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto.

Pengamatan Gejala Penyakit Bulai

Pengamatan gejala penyakit bulai di amati secara langsung di masing-masing lahan jagung, gejala penyakit bulai yang menurut Talanca (2007) adalah adanya warna klorotik memanjang sejajar tulang daun, dengan batas yang jelas dari daun yang masih sehat berwarna hijau normal, daun tampak kaku, agak menutup dan lebih tegak.

Pengambilan Sampel Penyakit

Pengambilan sampel penyakit dilakukan dengan menggunakan metode acak sistematis. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengukur 10% luas lahan dari keseluruhan lahan yang akan diamati untuk dijadikan sampel, kemudian memilih baris yang akan diamati.

Pengamatan Patogen Penyebab Penyakit Bulai

Adapun prosedur pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengambil konidia yang terdapat pada daun jagung dengan menggunakan jarum secara perlahan kemudian diletakkan di atas kaca preparat yang telah ditetaskan air kemudian ditutup dengan cover glass, kemudian diamati secara mikroskopis untuk mengidentifikasi spesies jamur *Peronosclerospora sp.*

Pengumpulan Data Budidaya Tanaman Jagung

Pengumpulan data tentang budidaya tanaman jagung ketujuh lahan yang berada di Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto didapatkan dengan cara melakukan wawancara kepada petani sebagai narasumber untuk mengetahui sejarah lahan satu tahun yang lalu dan teknik budidaya.

Variabel Pengamatan

1. Insidensi Penyakit

Dalam setiap baris dihitung jumlah tanaman yang terserang penyakit bulai, kemudian dilakukan penilaian insidensi penyakit. Perhitungan insidensi penyakit dilakukan dengan menggunakan rumus (Sekarsari, Prasetyo, dan Maryono, 2013)

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

Keterangan :

IP = Keterjadian penyakit

n = Jumlah tanaman terserang

N = Jumlah tanaman yang diamati

Setelah mendapatkan insidensi penyakit masing – masing lahan selanjutnya yaitu melakukan simulasi model perkembangan penyakit. Menurut (Bande, Hadisutrisno, Somowiyarjo, dan Sunarminto, 2015) pemilihan model melalui transformasi data insidensi penyakit (x), masing-masing ke dalam $\ln (1/(1-x))$ untuk model monomolekular,

$\ln\{x/(1-x)\}$ untuk model logistik, dan $\{-\ln(-\ln x)\}$ untuk model Gompertz. Untuk mengetahui model perkembangan penyakit yang sesuai dipilih dengan syarat koefisien determinasi (R^2) yang terbesar dan mean square error yang terkecil.

2. Laju Infeksi

Perhitungan laju infeksi didasarkan pada hasil pemilihan model perkembangan penyakit dengan menggunakan rumus (Bande *et al.*, 2015)

Model monomolekular

Model gompertz

$$r_m = \frac{1}{t} \left(\ln \frac{1}{1-x_t} - \ln \frac{1}{1-x_0} \right)$$

$$r_g = \frac{1}{t} - \ln\{-\ln(x_t)\} + \ln\{-\ln(x_0)\}$$

Model logistik

$$r_l = \frac{1}{t} \left(\ln \frac{x_t}{1-x_t} - \ln \frac{x_0}{1-x_0} \right)$$

Keterangan :

x_t = insidensi penyakit pada waktu r

x_0 = insidensi penyakit pada awal pengamatan (t = 0)

t = waktu

r = laju infeksi penyakit

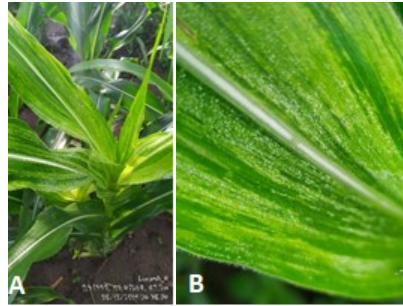
Analisis Data

Data insidensi penyakit, laju infeksi, dan model perkembangan penyakit di analisa menggunakan program *Excel* 2013 sedangkan hubungan antara budidaya dan laju infeksi di analisa regresi dengan menggunakan SPSS 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Penyakit Pada Lahan Penelitian

Hasil pengamatan secara visual pada tanaman jagung di tujuh lokasi penelitian menunjukkan gejala yang sama yakni gejala awal penyakit bulai tampak pada daun yang baru membuka adalah bercak klorosis kecil-kecil. Selanjutnya, seiring dengan bertambahnya umur tanaman, bercak tersebut berkembang menyerupai garis-garis kuning pucat (klorosis) sejajar dengan tulang daun (Gambar 1. a). Pada permukaan bawah dan atas daun terdapat lapisan putih seperti tepung, lapisan putih tersebut terlihat jelas pada pagi hari sekitar pukul 05.00 sampai pukul 07.00 WIB (Gambar 1. b). Hal ini sesuai dengan penelitian Talanca (2007) yang menyatakan bahwa gejala khas penyakit bulai adalah adanya warna khlorotik memanjang sejajar tulang daun, dengan batas yang jelas dari daun yang masih sehat berwarna hijau normal dan daun tampak kaku.

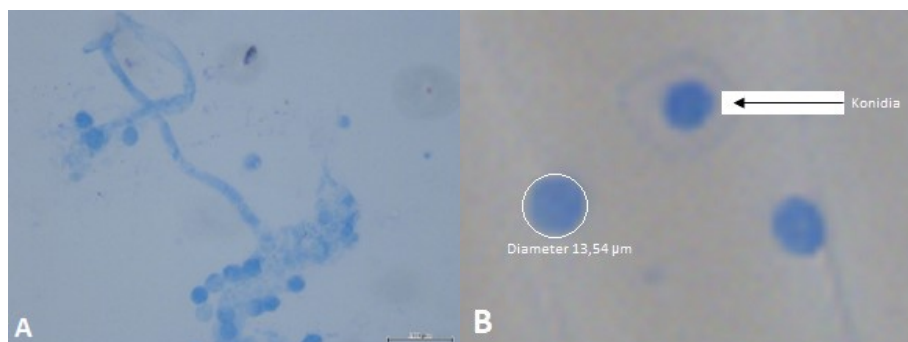


Gambar 1. Gejala penyakit bulai di lahan pengamatan (a), Lapisan putih pada permukaan daun jagung (b).

Menurut Matruti *et al.*, (2013) tanaman jagung yang terinfeksi pada waktu masih muda maka tanaman akan terus kerdil dan tidak dapat menghasilkan buah dan lama kelamaan akan mengering. Sedangkan tanaman jagung yang terinfeksi ketika tanaman sudah berumur satu bulan tanaman akan terus menghasilkan buah akan tetapi kelobot tidak bisa membungkus secara penuh pada tongkol dan bijinya tidak penuh (Susmawati, 2014). Terjadinya infeksi *Peronosclerospora maydis* pada lahan penelitian diduga karena kondisi lingkungan yaitu suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi karena penelitian dilakukan pada musim hujan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Ningsih, 2017) bahwa Penyakit bulai merupakan penyakit epidemik yang menyerang tanaman jagung hampir di setiap musim terutama di musim hujan.

Identifikasi Patogen Penyebab Penyakit Bulai

Proses identifikasi dilakukan dengan cara melakukan pemanenan spora pada daun tanaman yang terserang penyakit bulai kemudian melakukan pengamatan spora di mikroskop. Setelah dilakukan identifikasi patogen penyebab bulai di Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto, berdasarkan morfologi konidianya yang berbentuk spherical sampai subspherical dan diameter konidia sebesar 13,54 μm menunjukkan hasil bahwa *Peronosclerospora maydis* merupakan penyebab penyakit bulai di Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto (Gambar 2).

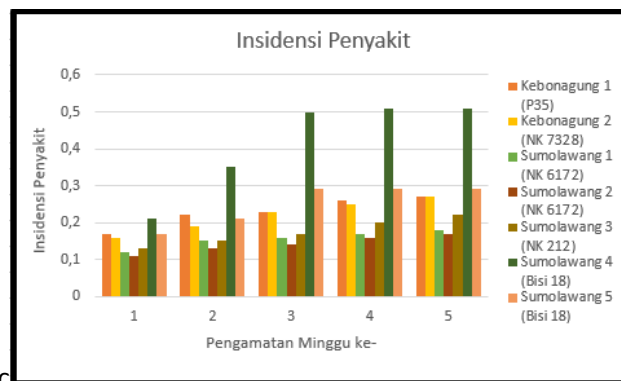


Gambar 2. Hasil pengamatan morfologi *P. maydis* (a), Diameter konidia *P. maydis* (b).

Menurut Rustiani, Sinaga, Hidayat, dan Wiyono (2013) *Peronosclerospora maydis* memiliki ciri – ciri yaitu konidia berdinding tipis dengan bentuk spherical dan subspherical, berdiameter 12-23 x 25- 44 μm . Hal ini juga diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Surtikanti (2013); dan Muis *et al.*, (2018) bahwa penyebab penyakit bulai di Kabupaten Kediri, Kabupaten Blitar, dan Kabupaten Probolinggo yaitu *Peronosclerospora maydis*.

Insidensi Penyakit Bulai Pada Lahan Penelitian

Hasil penelitian pada masing – masing lahan menunjukkan bahwa kejadian penyakit bulai pada tanaman jagung dari minggu pertama pengamatan hingga minggu kelima pengamatan terus mengalami peningkatan (Gambar 3.).



Gambar 3. Insidensi penyakit pada lahan penelitian

Hal ini diduga karena penelitian dilakukan pada musim hujan, karena kondisi lingkungan abiotik ketika musim hujan mendukung perkembangan bulai. Kondisi lingkungan abiotik berupa suhu udara dengan rata- rata suhu udara 21,10 $^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban nisbi 92,25 %, (BMKG Online). Hal ini sesuai dengan pendapat Korlina dan Amir (2015); dan Burhanuddin (2013). kelembaban dan suhu udara sangat mempengaruhi perkembangan *Perenosclerospora spp.* terutama pada kelembaban > 80% dan suhu udara < 28 $^{\circ}\text{C}$.

Tabel 1. Kategori serangan penyakit bulai pada lahan pengamatan

Lahan	Varietas	Insidensi penyakit (%)	Kategori serangan
Kebonagung 1	P 35	23 %	Ringan
Kebonagung 2	NK 7328	22 %	Ringan
Sumolawang 1	NK 6172	16 %	Ringan
Sumolawang 2	NK 6172	14 %	Ringan
Sumolawang 3	NK 212	17 %	Ringan
Sumolawang 4	Bisi 18	42 %	Sedang
Sumolawang 5	Bisi 18	25 %	Sedang

Kategori serangan penyakit bulai dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa insidensi penyakit dari yang tertinggi ke yang terendah yaitu pada Lahan Sumolawang 4, lahan Sumolawang 5, lahan Kebonagung 1, lahan Kebonagung 2, lahan Sumolawang 3, lahan Sumolawang 1 dan lahan Sumolawang 2. Sedangkan lahan Kebonagung 1, Sumolawang 1, Sumolawang 2, Sumolawang 3, dan Kebonagung 2 memiliki kategori serangan penyakit bulai yaitu kategori ringan dan pada lahan Sumolawang 4 dan Sumolawang 5 memiliki kategori serangan sedang.

Model Perkembangan Penyakit

Dasar penentuan model perkembangan penyakit bulai pada tanaman jagung pada penelitian ini adalah dengan melihat nilai R^2 yang terbesar dari ketiga model dan melihat nilai *Mean Square Error* (MSE) yang terkecil dari ketiga model. Hasil model perkembangan penyakit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil model perkembangan penyakit pada lahan penelitian.

Varietas	Monomolekular		Logistik		Gompertz	
	R^2	MSE	R^2	MSE	R^2	MSE
P 35	0,937	0,023	0,906	0,104	0,918	0,053
NK 7328	0,984	0,025	0,967	0,120	0,974	0,061
NK 6172	0,930	0,012	0,897	0,082	0,909	0,037
NK 6172	0,988	0,013	0,978	0,089	0,983	0,039
NK 212	0,996	0,015	0,993	0,091	0,996	0,042
Bisi 18	0,821	0,096	0,794	0,269	0,807	0,167
Bisi 18	0,800	0,033	0,799	0,143	0,799	0,075

Tabel 2. menunjukkan bahwa model monomolekular memiliki nilai R^2 terbesar dan nilai *Mean Square Error* (MSE) yang terendah. Sehingga model monomolekular merupakan model yang sesuai untuk perkembangan penyakit di lahan penelitian. Akan tetapi menurut Asyifa (2017) penyakit bulai merupakan jenis penyakit *airborne disease* dengan perkembangan penyakit polisiklis. Apabila perkembangan penyakit polisiklis maka model perkembangan penyakit biasanya mengikuti model logistik dan gompertz, namun pada penelitian ini model perkembangan penyakit yang sesuai yaitu model monomolekular, dimana model molekular seharusnya menjadi model perkembangan penyakit untuk penyakit monosiklis (bunga tunggal). Hal ini disebabkan pengamatan munculnya penyakit tidak dimulai dari awal tanam, sehingga perkembangan penyakit yang diamati telah berada pada tahap mendekati akhir epidemi penyakit. Fase perkembangan penyakit yang mendekati akhir epidemi menyebabkan melambatnya laju infeksi patogen karena berkurangnya jumlah tanaman sehat. Hal ini sesuai dengan pendapat Laelasari (2018); dan Rivai (2009) dalam Bande *et al.*, (2015) bahwa perkembangan penyakit sangat dipengaruhi oleh faktor inang, patogen, dan lingkungan.

Penyakit pada tanaman tertentu yang telah diidentifikasi perkembangannya menurut model gompertz bisa saja berubah mengikuti model logistik bila varietas yang digunakan berbeda atau jika kondisi lingkungan berubah.

Laju Infeksi

Laju infeksi merupakan percepatan infeksi yang diukur dari perbedaan luas infeksi pada saat pengamatan awal dengan infeksi pada saat akhir pengamatan per satuan rentang waktu pengamatan (Nirwanto, 2007).

Hasil perhitungan laju infeksi pada masing-masing lahan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Laju Infeksi pada lahan penelitian

Lahan	Laju Infeksi (per hari)				Rata – Rata
	r1	r2	r3	r4	
Kebonagung 1	0,009	0,002	0,006	0,002	0,005
Kebonagung 2	0,005	0,007	0,004	0,004	0,005
Sumolawang 1	0,005	0,002	0,002	0,002	0,003
Sumolawang 2	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002
Sumolawang 3	0,003	0,003	0,005	0,004	0,004
Sumolawang 4	0,028	0,037	0,003	0,000	0,017
Sumolawang 5	0,007	0,015	0,000	0,000	0,006

Dari Tabel 2. dapat dilihat rata-rata laju infeksi tertinggi yaitu pada Lahan Sumolawang 4 sebesar 0,017 dan terendah yaitu pada lahan Sumolawang 2 sebesar 0,002. Menurut Manengkey dan Senewe (2011) Nilai rata-rata laju infeksi kurang dari 0,5 per unit per hari merupakan nilai laju infeksi yang lambat dan disebabkan karena patogen tidak terlalu agresif, varietas inang tahan dan faktor lingkungan tidak terlalu mendukung perkembangan patogen.

Hubungan Variabel Budidaya dengan Insidensi Penyakit

.Berdasarkan perbedaan cara budidaya yang dilakukan petani, untuk melihat cara budidaya yang berpengaruh terhadap laju infeksi penyakit bulai, maka dianalisa dengan analisa regresi variabel dummy. Dari analisa regresi didapatkan hasil seperti Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisa regresi faktor budidaya terhadap laju infeksi

Variabel	Pengaruh
Rotasi tanaman (X1)	-
Varietas (X2)	-
Pengolahan tanah (X3)	+
Interval pengolahan tanah (X4)	-
Pemupukan (X5)	-
Pengairan (X6)	-
Penyiangan (X7)	-
Cara penyiangan (X8)	-
Pengendalian penyakit bulai (X9)	-

Keterangan

(+) : Nyata

(-) : Tidak nyata

Model regresi untuk hubungan antara cara budidaya dan laju infeksi dan insidensi penyakit yaitu $Y = 33,5 - 0,151 X1 + 15,1 X3 - 0,151 X4 + 0,327 X6 - 0,327 X7 - 0,104 X8 - 0,221 X9$. Akan tetapi dari Tabel 4. dapat diketahui bahwa faktor pengolahan tanah merupakan faktor yang paling mempengaruhi tinggi rendahnya insidensi dan laju infeksi penyakit, hal ini dilihat dari nilai sig. sebesar 0,37. Variabel rotasi tanaman, asal benih, interval pengolahan tanah, pemupukan, pengairan, penyiangan, cara penyiangan dan pengendalian penyakit bulai dalam penelitian ini tidak signifikan karena nilai sig. melebihi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi tersebut belum bisa menggambarkan adanya hubungan variabel budidaya tersebut dengan laju infeksi dan insidensi penyakit. Karena dalam analisa regresi pada Tabel 4. variabel yang paling berpengaruh yaitu variabel pengolahan tanah sehingga model regresi yang sesuai untuk hubungan antara cara budidaya dan laju infeksi yaitu $Y = 33,50 + 15,10 X3$. Variabel pengolahan tanah memiliki nilai R sebesar 0,783 yang merupakan simbol dari nilai koefisien korelasi. Dan korelasi bernilai positif yang artinya terdapat hubungan antara pengolahan tanah dengan insidensi dan laju infeksi penyakit.

Mahfud, *et al.*, (2011); dan Morris *et al.*, (2010) mengemukakan bahwa pengolahan tanah pada tanaman jagung dan sereal berpengaruh terhadap perkembangan penyebab penyakit bulai. Pengolahan tanah dapat menghambat penyebaran penyakit atau dapat mengurangi inokulum penyakit dalam tanah (Prasetyo, Nugriho, dan Moenandir, 2014)

Dalam penelitian ini variabel rotasi tanaman, asal benih, interval pengolahan tanah, pemupukan, pengairan, penyiangan, cara penyiangan, dan pengendalian penyakit bulai tidak mempengaruhi laju infeksi dan insidensi penyakit bulai, hal ini diduga karena sampel lahan yang digunakan terlalu sedikit sehingga perbedaan antar variabel kurang mendukung hasil hubungan antara laju infeksi dan cara budidaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa model yang mampu mewakili perkembangan penyakit bulai di Mojokerto adalah model monomolekular. Insidensi penyakit yang menggunakan varietas P35, NK 7328, NK 6172, NK 212 menunjukkan kategori serangan ringan dan pada varietas Bisi 18 kategori serangan sedang. Pengolahan tanah merupakan variabel budidaya yang berpengaruh terhadap rendahnya insidensi dan laju infeksi penyakit bulai di Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyifa, A. 2017. Respons Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays L.*) Terhadap Penyakit Bulai yang Disebabkan oleh *Peronosclerospora sp.* Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Bande, L. O., B. Hadisutrisno, S. Somowiyarjo, dan B. H. Sunarminto. 2015. Epidemi penyakit busuk pangkal batang lada pada kondisi lingkungan yang bervariasi. *Jur. HPT Tropika*, 15(1):95–103.
- Burhanuddin. 2013. Uji Efektivitas Fungisida Saromil 35SD (b.a. Metalaksil) Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora philippinensis*) Pada Tanaman Jagung. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Hal 68-75.
- Korlina, E., dan M. Amir. 2015. Efektivitas Jenis Fungisida Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) Pada Jagung. Prosiding Seminar Nasional Serealia. hal 443–448.
- Laelasari, E. 2018. Model simulasi komputer perkembangan penyakit tanaman dan strategi pengelolaan. Skripsi. Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Mahfud, M.C., Sarwono, Gunawan, dan I. R. Dewi. 2011. Pengaruh Pemupukan Petrobio Gr Terhadap Produktivitas Tanaman Jagung Di Daerah Endemis Penyakit Bulai. Prosiding Seminar Nasional Pemandirian Pangan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
- Manengkey, G. S. J., dan E. Senewe. 2011. Intensitas dan Laju Infeksi Penyakit Karat Daun *Uromyces phaseoli* pada Tanaman Kacang Merah. *Jur. Eugenia* 17(3):218–224.
- Matruti, A. E., A. M. Kalay, dan C. Uruilal. 2013. Serangan *Peronosclerospora spp* Pada Tanaman Jagung Di Desa Rumahtiga, Kecamatan Teluk Ambon Baguala Kota Ambon. *Jur. Ilmu Budidaya Tanaman*, 2(2):109–115.
- Morris, N. L., P. C. H. Miller, J. H. Orson, dan R. J. Froudwilliams. 2010. Soil and Tillage Research The adoption of non-inversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil , crops and the environment — A review. *Soil and Tillage Research*, 108(1–2), Hal 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.still.2010.03.004>
- Muis, A., Suriani, S. H. Kalqutny, dan N. Nonci. 2018. *Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung dan Upaya Pengendaliannya*. Yogyakarta. CV. Budi Utama. hal:3
- Ningsih, E. M. 2017. Efikasi Metalaksil Dimetomorf dan Asam Fosfit Untuk Mengendalikan Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Nirwanto, H. 2007. *Epidemi dan manajemen penyakit tanaman*. Surabaya. UPN Veteran Jawa Timur. hal:3.
- Prasetyo, R. A., A. Nugriho, dan J. Moenandir. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Berbagai Mulsa Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L .) Merr .) Var . Grobogan*. *Jur. Produksi Tanaman*, 1(6):486–495.
- Raissa, D. (2017). Pengaruh Aplikasi Jenis Fungisida Melalui Teknik Perlakuan Benih terhadap Insiden Penyakit Bulai Jagung. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Rivai F. 2009. Dimensi Waktu dan Ruang Penyakit Tumbuhan. Universitas Baiturrahmah. Padang.
- Rustiani, U. S., M. S. Sinaga, S. H. Hidayat, dan S. Wiyono. 2013. Penyebab Penyakit

- Bulai Jagung Di Indonesia. *Jur. Biologi*. 14(1):29–37.
- Sekarsari, R. A., J. Prasetyo, dan T. Maryono. 2013. Pengaruh Beberapa Fungisida Nabati Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai Pada Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jur. Agrotek Tropika* 1(1):98–101.
- Surtikanti. 2013. Cendawan *Peronosclerospora* sp. Penyebab Penyakit Bulai Di Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Hal 57–67.
- Susmawati. 2014. Hama dan Penyakit Pada Tanaman Jagung dan Cara Pengendaliannya. Balai Besar Pelatihan Pertanian Bandung.
- Talanca, A. H. 2007. Status Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung dan Pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Hal 76–87.