

INSIDENSI DAN KEPARAHAN PENYAKIT PENTING TANAMAN PADI DI KABUPATEN JEMBER

Disease and Severity of Important Rice Disease in Jember

**Rachmi Masnilah, Wiwiek Sri Wahyuni, Suhartiningsih Dwi N, Abdul Majid,
Hardian Susilo Addy, Ali Wafa**

Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember,
e-mail: ali.wafa@unej.ac.id

ABSTRAK

Jember merupakan salah satu Kabupaten penghasil padi terbesar di Jawa Timur, Indonesia. Sayangnya berdasarkan Badan Pusat Data Statistik (BPS) pada tahun 2015-2016, produksi padi di Kabupaten Jember menurun hingga 20.000 ton per tahun. Masalah hama dan penyakit menjadi penyebab utama turunnya produktivitas padi di Jember. Di ketahui tanaman padi di Jember dapat diserang oleh beberapa penyakit dalam kurun waktu yang sama dengan insidensi dan keparahan yang berbeda. Penelitian dilakukan guna mengetahui tingkat insidensi dan keparahan penyakit penting di beberapa kecamatan di Kabupaten Jember. Lokasi pengambilan data diperoleh berdasarkan metode pengacakan bertingkat dan dilakukan di musim kering. Sampel diambil dari empat desa per kecamatannya dan per desa diambil minimal empat titik lahan. Hasil menunjukkan beberapa penyakit diketahui menyerang semua lokasi penyakit seperti Penyakit hawar bakteri (Kresek) dan Blast. Umumnya masing-masing kecamatan berbeda jenis penyakit yang menyerang. Sebagai contoh Tungro dan penyakit lain yang disebabkan oleh virus hanya menyerang pada beberapa lokasi dengan insidensi dan keparahan yang kecil. Data hasil penelitian ini dapat digunakan untuk dasar peramalan terjadinya epidemi penyakit di kemudian hari dan mempersiapkan metode pengendalian penyakit tanaman padi yang bijaksana pada musim yang sama.

Kata kunci: Blast, Epidemi, Musim Kering, Peramalan

ABSTRACT

Jember is one of the districts with the biggest rice production in East Java, Indonesia. Unfortunately, based on the Statistical Department of East Java province (BPS) during 2015-2016, rice production in Jember was decreasing until 20.000 tons a year. Majority problem was occurred are plant disease and pest. The rice field in Jember attacked by several plant diseases on the same time, with different incidence and severity. The research aimed to identify the disease incidence and their severity in several sub-district in Jember. Data collected with multistage random sampling methods on each sub-district. Data collected in the dry season. Sample collected from fourth villages in each sub-district, with a minimum of four rice field locations. Based on the result, the rice disease on each sub-district was different in the kind of disease, incidence, and severity percentages. Several diseases attacking in all locations are Bacterial Blight and Blast. The tungro disease and other caused by plant virus found only in small areas within low incidence and severity. The collected data can be used for disease epidemic forecasting for future purposes and preparing the wise control action of the disease in same season.

Keywords: Blast, Dry season, forecasting, epidemic

PENDAHULUAN

Kabupaten Jember pada tahun 2017 merupakan kabupaten penghasil padi terbesar se-Indonesia. Namun berdasarkan data BPS Jawa Timur (2018), jumlah produksi padi di Kabupaten Jember mengalami penurunan sebesar dua ratus ribu ton pada tahun 2016-2017. Serangan penyakit tanaman padi menjadi salah satu faktor turunnya produksi padi di Jember.

Tanaman padi dapat diserang oleh berbagai macam patogen penyakit. Kelompok patogen penyakit utama yang menyerang tanaman padi berasal dari kelompok bakteri, virus dan cendawan (Elazegui dan Islam 2003). Penyakit utama tanaman padi antara lain Blast yang disebabkan oleh cendawan *Magnaporthe oryzae* (Raveloson *et al* 2018), Penyakit kresek yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris* pv *oryzae* (Raj *et al* 2014), dan penyakit yang disebabkan oleh virus yakni penyakit tungro (Uda *et al.* 2018). Penyakit penting lainnya adalah busuk bulir bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Burkholderia glumae* (Melanson *et al* 2017). Penyakit ini merupakan salah satu penyakit karantina yang diduga sudah mulai ditemukan di Kabupaten Jember

Penyakit-penyakit tersebut merupakan penyakit penting pada tanaman padi dan beberapa diantaranya ditemukan dan banyak menyerang pertanaman padi di Kabupaten Jember. Rekomendasi teknis pengendalian penyakit padi yang efektif dan efisien hanya dapat dilakukan jika didapatkan data luas serangan penyakit-penyakit tersebut, status epidemi penyakit serta adanya data peramalan epidemi penyakit dimasa mendatang. Data tersebut diketahui belum tersedia dan belum terpublish secara baik sehingga serangan penyakit utama padi masih terus terjadi di Kabupaten Jember. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang pengamatan insidensi, keparahan dan epidemi penyakit serta peramalan epidemi penyakit dimasa mendatang yang khusus dilakukan di kabupaten jember.

METODE PENELITIAN

Lokasi pengambilan sampel

Penelitian dilakukan dengan melakukan pemetaan terhadap seluruh kecamatan di kabupaten Jember. Masing-masing kecamatannya akan di wakili oleh 4 desa dengan masing-masing desa diambil keterwakilan 1 lokasi lahan. Pengambilan masing-masing desa pada tiap kecamatan diperoleh berdasarkan hasil *Clustered random Sampling design*. Fase Tanaman yang digunakan untuk sample di seluruh lokasi amatan merupakan tanaman yang memiliki fase pertumbuhan sama.

Diagnosis Penyakit dan Identifikasi patogen

Metode diagnosis penyakit dilakukan berdasarkan metode Elazegii dan Islam (2003). Diagnosis dilakukan dengan dua cara yakni pengamatan visual gejala dan isolasi pada media artifisial. Pengamatan visual dilakukan pada gejala-gejala penyakit yang muncul pada pertanaman padi. Isolasi pada media artivisial dilakukan jika dugaan awal pengamat adalah terserang patogen penyakit non obligat seperti cendawan dan bakteri. Untuk bagian tanaman yang diduga terserang oleh patogen penyakit dari kelompok cendawan maka akan ditumbuhkan

pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang telah dikayakan dengan antibiotik. Sedangkan pada tanaman yang diduga terserang bakteri kemudian ditumbuhkan pada media *Nutrium Agar* (NA) dan media *Yest Peptone Glucose Agar* (YPGA)

Identifikasi cendawan dilakukan dengan mengamati bentukan pada tanda patogen yang muncul pada mikroskop pada perbesaran 400x. Bakteri diidentifikasi dengan menggunakan metode identifikasi secara biokimia yakni dengan menggunakan Medi Pati, Media Levans Sukrose, larutan KOH, Pengujian Oksidatif fermentatif, pengujian Reaksi hypersensitif pada tanaman Tembakau.

Pengamatan Kejadian Penyakit dan Keparahan Penyakit

Penentuan insidensi dan keparahan penyakit dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan berdasarkan gejala penyakit penting dilakukan dengan pengamatan tetap. Pengamatan penyakit dilakukan 1 (satu) hari dalam seminggu dimana setiap harinya dapat berbeda subwilayah pengamatan. Hasil pengamatan dari subwilayah pengamatan tersebut merupakan hasil pengamatan minggu pertama. Pengamatan untuk minggu kedua dilakukan sebagaimana pengamatan pada minggu pertama dan seterusnya. Petak tetap ditentukan berdasarkan data historis penyakit berdasarkan survey dari PHP-TPH Tanggul. Terdapat 2 sampel pengamatan tetap disetiap subwilayah dengan pengamatan secara terus-menerus pada lahan tersebut. Pengamatan tetap dilakukan diawal tanam pada umur tanaman 2 minggu setelah tanam hingga 1 minggu sebelum panen secara berkala pada petak contoh tetap. Teknis pengamatan tetap yaitu 1 kali per minggu selama satu musim tanam pada lahan endemik penyakit utama tanaman padi berdasarkan data dari penyuluh di PHP-TPH Tanggul. Kriteria penentuan petak tetap yaitu mewakili hamparan dengan umur dan varietas dominan, menggunakan luasan lahan 0,1 ha. Teknik pengamatan petak tetap yaitu menggunakan Diagonal Random Sampling, dengan menentukan 3 unit contoh yang terletak di titik perpotongan garis diagonal terpanjang pada petak contoh. Tiap unit contoh diamati 10 tanaman atau rumpun contoh sehingga setiap petak contoh diamati 30 tanaman atau rumpun contoh. Data pengamatan yang diperoleh selanjutnya akan ditabulasi dan dihitung kejadian penyakit dan tingkat keparahan penyakit utama padi.

Insidensi (kejadian) dan Keparahan penyakit diperoleh dengan rumus perhitungan insidensi penyakit Townsend dan Heuberger (Yudiarti, 2007):

$$I = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan :

I : Insidensi Penyakit

a : Jumlah tanaman terserang

b : Jumlah tanaman yang diamati

Tanaman contoh dikelompokkan berdasarkan kriteria ketahanan disesuaikan dengan metode Yudiarti (2007), yaitu sangat tahan = $\leq 1\%$ tanaman sakit; tahan = 1,1 -10,0% tanaman sakit; moderat = 10,1-20,0% tanaman sakit; rentan = 20,1-50,0% tanaman sakit; dan

sangat rentan = > 50,0% tanaman sakit

Keparahan penyakit diamati perumpun tanaman. Rumus perhitungan keparahan penyakit dapat menggunakan rumus Townsend dan Heuberger:

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100 \%$$

Keterangan :

KP : Keparahan penyakit;

n : Jumlah daun terserang dengan kategori tertentu;

v : Nilai skala setiap kategori serangan;

N : Jumlah daun yang diamati;

Z : Nilai skala tertinggi.

Skor keparahan penyakit yang digunakan adalah mengikuti skor keparahan penyakit padi IRRRI (2002): Skor 1=tingkat keparahan 1-6%, skor 3=tingkat keparahan > 6-12%, skor 5 tingkat keparahan >12-25%, skor 7 tingkat keparahan >25-50%, dan skor 9 tingkat keparahan >50-100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

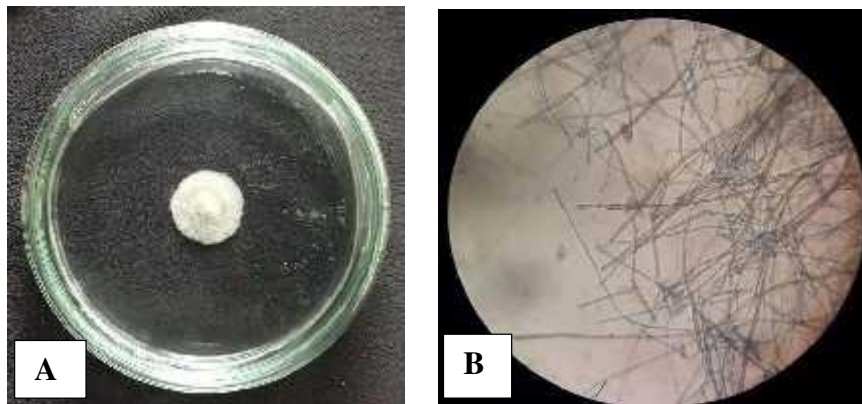
Morfologi Patogen

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada empat Kecamatan di Kabupaten Jember dengan masing-masing Kecamatan diamati empat Desa dan masing-masing Desa diamati satu lahan tanaman padi mulai fase vegetatif dan generatif maka ditemukan dua penyakit utama yaitu penyakit Blast dan penyakit hawar daun bakteri (HDB) (Gambar 1. dan Gambar 3). Kecamatan yang diamati adalah Kecamatan Mayang, Panti, Tempurejo, Arjasa, Pakusari, dan Sumberbaru.

Penyakit blas disebabkan oleh jamur *Magnaporthe grisea* Hebert (Barr). Gejala awal yang muncul pada lahan percobaan yaitu diawali dengan munculnya bercak-bercak berbentuk belah ketupat dengan ujung runcing yang berwarna coklat. Bercak kemudian berkembang dengan ukuran yang lebih besar dan berwarna coklat pada bagian tepi sedangkan bagian tengah bercak berwarna putih kelabu, ujung bercak runcing dan bercak dikelilingi halo warna kuning (gambar 1). Gejala yang seperti ini sama seperti gejala penyakit blas yang dikemukakan oleh Semangun (1991), yang menyatakan bahwa gejala penyakit blas daun padi yaitu adanya bercak-bercak yang runcing pada bagiannya ujung bercak, tepi bercak berwarna coklat dan berwarna kelabu atau keputih-putihan pada bagian pusat bercak. Bercak akan terus berkembang dan dikelilingi oleh halo area yang berwarna kuning pucat (Nasution dkk., 2014).



Gambar 1. Gejala Penyakit Blas Daun.
Bercak dengan ujung runcing dan bagian Tengah Bercak berwarna Putih Kelabu.



Gambar 2. Morfologi koloni *Magnaporthe grisea* Hebert (Barr) (A) Konidia dan konidium *Magnaporthe grisea* Hebert (Barr) (B)

Morfologi makro miselium *Magnaporthe grisea* seperti kumpulan serabut halus berwarna putih susu. Cendawan *Magnaporthe grisea* Hebert (Barr) dapat diidentifikasi dengan adanya konidia yang berbentuk mirip gada warna abu-abu, memiliki 2—3 tiga septa dan 2-3 sel, berbentuk tipis tanpa miselium udara.. Hal ini menyebabkan gejala pada daun berwarna abu-abu karena keberadaan konidia dan hifa bersekat (Wicaksono dkk,2017).

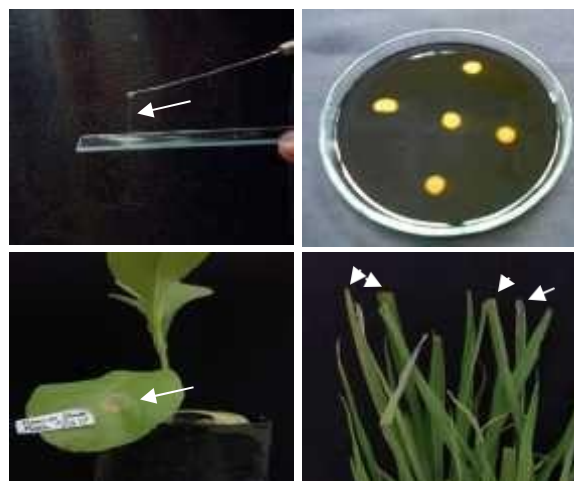
Menurut Ou dalam Siagian (2016), ukuran konidia *Magnaporthe grisea* Hebert (Barr) berkisar antara 19-23 μm x 7-9 μm , ukuran konidia dapat berbeda-beda tergantung dari ras patogen dan kondisi lingkungan. Bentuk konidia *Magnaporthe grisea* Hebert (Barr) adalah *pyriform* dimana umumnya bagian dasarnya bulat dan ujungnya menyempit. Hampir semua konidia tidak berwarna/transparan dan berwarna pucat olive. Pinggiran isolat yang didapat saat isolasi, menampilkan konidia *Magnaporthe grisea* Hebert (Barr) yang lebih halus namun ada

juga yang tidak teratur (Lestari dkk,2014).

Penyakit yang lain diketahui terdapat pada pertanaman padi yaitu penyakit HDB. Penyebab penyakit HDB yaitu bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Gejala penyakit yang tampak yaitu warna daun menjadi kelabu, warna daun berubah menjadi abu-abu (gambar 3). Perkembangan penyakit menyebabkan tanaman mengering dan helaian daun melipat sepanjang ibu tulang daun (gambar 1.2C). Semangun (1991), menyatakan bahwa penyakit hawar daun bakteri dapat menyebabkan helaian daun melipat dan mengering. Keberadaan penyakit hawar daun bakteri pada fase vegetatif disebut dengan kresek, sedangkan pada fase generatif disebut hawar (blight) (Aditya dkk.,2015).



Gambar 3. Gejala Hawar Daun Bakteri Warna daun kelabu dan melengkung serta menguning



Gambar 4. Hasil uji fisiologi hawar daun bakteri padi a) uji Gram b) uji pati c) uji hipersensitif pada daun tembakau dan d) uji patogenisitas padada

Koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media YPGA menunjukkan koloni yang mukoid

berwarna kuning. Bulat, cembung dengan tepian rata (Gambar 4). Karakter koloni tersebut sama dengan karakter koloni Xoo. Berdasarkan Gambar bakteri Xoo tergolong bakteri gram negatif. Isolat bakteri yang ditetesi larutan KOH 3% membentuk lendir dan lengket saat diangkat oleh jarum ose. Menurut Wahyudi dkk. (20110), reaksi hipersensitif merupakan kematian sel yang cepat dan terlokalisasi. Reaksi hipersensitif pada daun tembakau menunjukkan gejala saat 2 HSI. Gejala yang tampak berupa perubahan warna dan menjadi kuning (klorosis) diikuti oleh nekrosis. Pengujian hidrolisis pati menunjukkan bahwa bakteri tidak mampu menghidrolisis pati. Hal ini dibuktikan dengan tidak terbentuknya zona bening di daerah sekitar koloni setelah ditetesi oleh larutan iodin 3%. Uji patogenesitas pada tanaman padi menunjukkan gejala HDB. Gejala berupa garis kuning di sekitar titik inokulasi yang mulai terlihat saat 4 HSI.

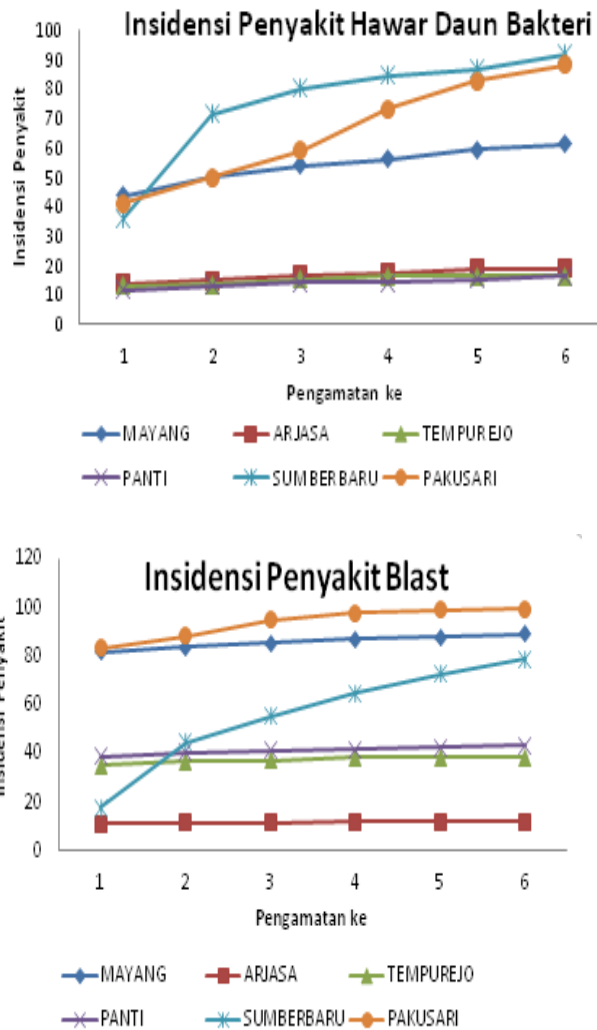
Insidensi Penyakit Utama Tanaman Padi

Pengamatan insidensi penyakit dilakukan dengan mengamati gejala yang terdapat pada daun pada setiap rumpun padi. Hasil pengamatan insidensi penyakit blast dan HDB pada beberapa Kecamatan di Kabupaten Jember selama 6 minggu disajikan pada tabel 1 dan gambar 5

Tabel 1. Persentase Insidensi Penyakit Blast dan HDB pada pengamatan minggu ke 6

Lokasi Pengamatan	Insidensi Penyakit (%) Minggu ke 6	
	HDB	Blast
Mayang	61	89,2
Arjasa	18,8	12,2
Tempurejo	16,4	38,6
Panti	16,4	43,4
Sumberbaru	91,8	78,8
Pakusari	88	99,6

Insidensi penyakit Blast pada masing-masing subwilayah pengamatan yaitu Kecamatan Mayang, Sumberbaru, dan Pakusari pada pengamatan terakhir (minggu ke 6) menunjukkan insidensi diatas 50% bahkan hampir mencapai 100%. Kecamatan Panti memiliki insidensi penyakit sebesar 43,4 %, sedangkan Kecamatan Tempurejo dan Arjasa memiliki insidensi sebesar 38,6 % dan 12,2 %. Perkembangan penyakit blast dapat dilihat pada gambar 5. Perkembangan insidensi penyakit menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dari awal sampai dengan akhir pengamatan di semua subwilayah pengamatan. Hal ini mengindikasikan bahwa penyakit blas ada pada hampir semua tanaman padi yang diamati. Diketahui insidensi penyakit Hawar Daun Bakteri tertinggi terdapat pada Kecamatan Sumberbaru yaitu sebesar 91,8%.



Gambar 5. Grafik Insidensi Penyakit Blast dan HDB

Penyakit Blast dan Hawar Daun Bakteri ini menyebar pada seluruh Kecamatan. Grafik diatas menunjukkan keberadaan penyakit Blas dan Hawar Daun Bakteri memiliki pola insidensi yang sama yaitu semakin meningkat sesuai dengan semakin bertambahnya waktu pengamatan.

Keparahan Penyakit Utama Tanaman Padi

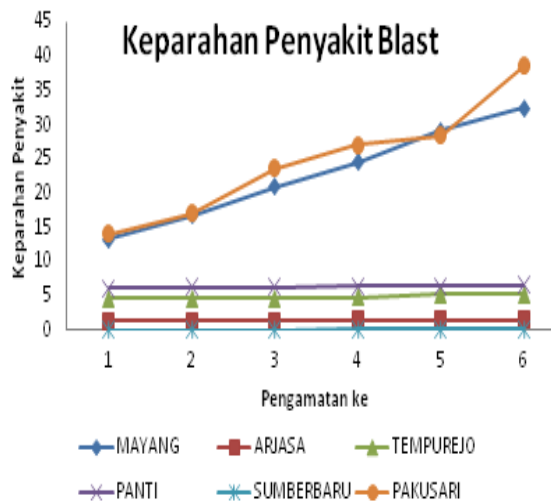
Keparahan Penyakit HDB dan Blast di beberapa Kecamatan Kabupaten Jember pada Pengamatan Minggu Ke-6 dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5. Keparahan penyakit Blast dan Hawar Daun Bakteri pada masing- masing subwilayah pengamatan yaitu Kecamatan Mayang, Arjasa, Tempurejo, Panti, Sumberbaru, dan Pakusari pada pengamatan terakhir (minggu ke 6) menunjukkan keparahan penyakit dibawah 50%.

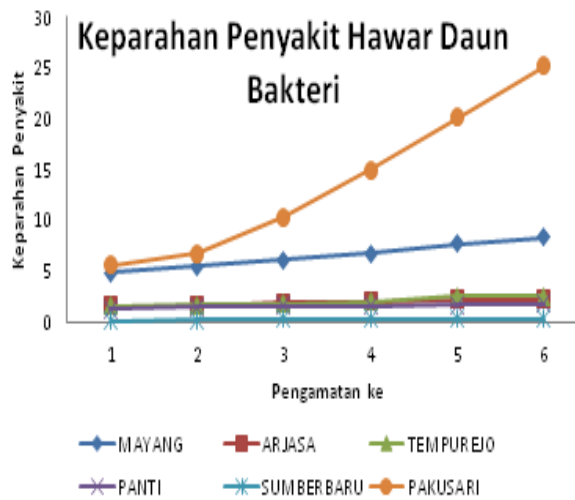
Tabel 5. Persentase Kearifan Penyakit Blast dan HDB pada pengamatan minggu ke 6

Lokasi Pengamatan	Keparifan Penyakit (%) Minggu ke 6	
	HDB	Blast
Mayang	8,355	32,465
Arjasa	2,175	1,44
Tempurejo	2,485	5,17
Panti	1,8175	6,6175
Sumberbaru	0,3346	0,1255
Pakusari	25,15	38,59

Infeksi penyakit Blast dan Hawar Daun Bakteri pada Minggu ke enam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil keparifan penyakit pada masing-masing Kecamatan. Kearifan penyakit Hawar Daun Bakteri tertinggi terdapat pada Kecamatan Pakusari dengan tingkat serangan 25,15%. Kecamatan Panti memiliki tingkat serangan penyakit terendah yaitu sebesar 0,3346%. Kecamatan Mayang memiliki tingkat keparifan penyakit 8,355%, Kecamatan Tempurejo memiliki tingkat keparifan penyakit sebesar 2,488%, Kecamatan Arjasa sebesar 2,175%, sedangkan Kecamatan Panti sebesar 1,8175%. Kecamatan Pakusari memiliki tingkat keparifan penyakit sebesar 38,59% sedangkan Kecamatan Sumberbaru memiliki tingkat keparifan penyakit terendah yaitu 0,1255%. Kecamatan Mayang, Panti, Tempurejo, dan Arjasa memiliki keparifan penyakit Hawar Daun Bakteri berturut-turut yaitu 32,46%, 6,6175%, 5,27%, dan 1,44%. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa terdapat insidensi penyakit yang tinggi tidak menentukan besarnya keparifan penyakit yang ada.

Keparifan penyakit Blast dan Hawar Daun Bakteri terbesar terdapat pada Kecamatan Pakusari. Kearifan penyakit semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu pengamatan. Kearifan penyakit pada Kecamatan Mayang, Arjasa, Tempurejo, Panti, dan Sumberbaru memiliki perubahan yang tidak besar tiap minggunya.





Gambar 8. Grafik Keparahan Penyakit Blast dan HDB

Laju Infeksi Penyakit Utama Tanaman Padi

Insidensi dan keparahan penyakit blas di semua lokasi pengamatan dikabupaten Jember cukup tinggi dibanding dengan penyakit HDB. Hal ini disebabkan karena petani cenderung menanam padi secara terus-menerus, sehingga patogen selalu ditemukan pada setiap musim tanam. Selain itu petani melakukan pemupukan urea secara berlebihan, sehingga penyakit semakin berkembang. Menurut penyakit blas berkembang dengan baik dalam kondisi tanah kelebihan unsur N.

Tabel 6. Laju infeksi penyakit utama tanaman padi

Kecamatan	Penyakit	
	Blast (unit/hari)	HDB (unit/hari)
Mayang	0,026175	0,016075
Arjasa	0,005336609	0,00600375
Tempurejo	0,011864488	0,00638175
Panti	0,02669775	0,00518625
Sumberbaru	0,0167	0,010675
Pakusari	0,01025	0,0076

Insidensi penyakit HDB selama pengamatan 6 minggu di semua wilayah kecamatan di kabupaten Jember yaitu kecamatan Mayang, Pakusari, Sumber Jambu, dan Panti rata-rata cukup tinggi (diatas 50%), tetapi keparahan penyakit nya tergolong rendah. Kondisi ini terjadi karena cuaca yang kurang mendukung perkembangan penyakit. Rata-rata suhu udara pada

lokasi pengamatan sekitar 30 C dan kelembaban 59%. Curah hujan yang rendah juga tidak mendukung perkembangan penyakit HDB. Menurut Semangun (2000) intensitas suatu penyakit merupakan hasil interaksi dari virulensi patogen dengan derajat kerentanan suatu tumbuhan inang yang ditentukan oleh banyak faktor yang mengadakan interaksi. Infeksi lebih cepat umumnya pada suhu 25-30 C, kelembaban tinggi, dosis nitrogen yang tinggi, hujan dan angin (Saha et al., 2015). Penelitian Yuliani dkk (2017) menunjukkan bahwa, keparahan penyakit HDB pada tiga kecamatan di Kabupaten Klaten saat musim kemarau 2015 berkisar antara 9.20-11.38%, sedangkan pada musim hujan berkisar antara 39.1-47%. Dominasi patotipe Xoo pada musim kemarau bergeser menjadi kurang virulen dibanding musimhujan.

KESIMPULAN

Terdapat dua penyakit utama pada padi di kabupaten Jember yaitu penyakit blas yang disebabkan oleh cendawan *Magnaporthe grisea* dan penyakit hawar daun bakteri yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Insidensi penyakit blas dan HDB di kabupaten Jember bervariasi pada setiap sub wilayah pengamatan. Insidensi penyakit blas rata-rata cukup tinggi di setiap wilayah pengamatan, dengan insidensi tertinggi terjadi di kecamatan Pakusari mencapai 100% dan yang terendah di kecamatan Panti senilai 15.20%. Insidensi penyakit HDB Tertinggi terjadi di kecamatan Sumber Baru dengan mencapai 100%, dan yang terendah di kecamatan Panti senilai 11.20%. Keparahannya penyakit blas dan HDB di wilayah kabupaten Jember bervariasi pada setiap sub wilayah pengamatan. Keparahannya penyakit blas dan HDB tergolong rendah di setiap wilayah pengamatan. Keparahannya penyakit blas berkisar 1.68% (kecamatan Panti) sampai 52.30% (kecamatan Panti). Keparahannya penyakit HDB berkisar 1.24 (kecamatan Panti) sampai 55.73% (kecamatan Sumber Baru).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada LP2M universitas Jember atas pembiayaan pelaksanaan Riset Melalui Hibah Penelitian Kelompok Riset (Keris) Universitas Jember Tahun 2018 dengan Nomor Penugasan 2018/STe/UN25.3.1/LT dan Iphptph-tanggul-jember UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur atas bantuan pemetaan lahan dan data sebaran OPT Kabupaten Jember.

DAFTAR PUSTAKA

- Elazegui F., Islam Z. 2003. *Diagnosis of Common Diseases of Rice*. Los Banos: International Rice Research Institute
- IRRI. 2002. *Standard Evaluation System For Rice (Ses)*. Los Banos: International Rice Research Institute
- Lestari, P., wawan, Tri P. Priyanto, W. Enggraini, Reeflinur dan Y. Suryadi. 2014. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Cendawan Blas *Pyricularia oryzae* Hasil Rejuvenasi. *Buletin Plasma Nutfah*, 20(1): 19-26.

- Melanson, R.A., Barphagha, I., Osti, S., Lelis, T.P., Karki, H.S., Chen, R., Shrestha, B.K. and Ham, J.H., 2017. Identification of new regulatory genes involved in the pathogenic functions of the rice-pathogenic bacterium *Burkholderia glumae*. *Microbiol*, 163(2),266-279.
- Raj K., Gautam, Pankaj K.S., Sakthivel K., Srikumar M., Kumar N., Kumar K, Singh A.K., Roy S.D. 2014. Analysis of Pathogenic Diversity of the Rice Bacterial Blight Pathogen (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) in the Andaman Islands and Identification of Effective Resistance Genes. *J Phytopathol*. 163(6), 423-432.
- Raveloson H. , Ramonta R.I., Tharreau D., Sester M. 2018. Long-term survival of blast pathogen in infected rice residues as major source of primary inoculum in high altitude upland ecology. *Plant Pathol*. (2018) 67, 610–618.
- Saha, S, Garg, A. Biswas, dan A. B. Rai. 2015. Bacterial Diseases of Rice: An Overview. *Pure and Applied Microbiology*; 9(1): 725-736
- Semangun, H. 1991. Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Siagian, A. 2016. Gejala Anatomi Dan Kerusakan Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae*) Pada Tanaman Padi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Uda, M.N.A., Gopinath, S.C., Hasfalina, C.M., Faridah, S., Bunawan, S.N., Sabrina, W.N., Parmin, N.A., Hashim, U., Uda, M.A. and Mazidah, M., 2018. Production and purification of antibody by immunizing rabbit with rice tungro bacilliform and rice tungro spherical viruses. *Process Biochemistry*, 68, 37-42.
- Wahyudi, A. T., S. Melia, dan A. A. Nawangsih. 2011. *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Bakteri Penyebab Hawar Daun Pada Padi: Isolasi, Karakterisasi, dan Telaah Mutagenesis dengan Transposon. *Makara Sains*, 15(1): 89-96
- Wicaksono, D., A. Wibowo dan A. Widiastuti. 2017. Metode Isolasi *Pyricularia Oryzae* Penyebab Penyakit Blas Padi. *HPT Tropika*, 17(1): 62-69.
- Yudiarti, T. 2007. Ilmu Penyakit Tanaman. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yuliani, D dan Y. E. Maryana. 2014. Integrasi Teknologi Pengendalian Penyakit Blas Pada Tanaman Padi Di Lahan Sub-Optimal. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Supoptimal*. Palembang 22-27 September 2014 p: 835-845.
- Yuliani, D., Sudir, dan M. J. Mejaya. 2017. Komposisi dan Dominasi Patoyipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Penyebab Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi dengan pola tanam Tidak Serempak. *Penelitian pertanian Tanaman Pangan*, 1(2): 133-134.
- Yulianto. 2017. Pengendalian Penyakit Blas Secara Terpadu Pada Tanaman Padi. *Tanaman Pangan*, 12(1): 25- 34.