

KETAHANAN BEBERAPA GENOTIPE PADI LOKAL KAMBA TERHADAP PENYAKIT TUNGRO

Resistance of Several Genotype Local Paddy Kamba Against Tungro Disease

Ahmad Hamdani Hamzah¹⁾, Irwan Lakani²⁾, Mohammad Yunus²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. e-mail : ahamdani19@yahoo.co.id

²⁾ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. e-mail : lakani15@yahoo.com
e-mail : mohyunus125@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the level of resistance of some local paddy kamba genotypes against tungro disease. The results of the research are used to complete the description of the local paddy genotypes Kamba according to *Standard Evaluation System for Rice* from IRRI. The study was conducted in Screen House of Plant Pests and Diseases Laboratory Faculty of Agriculture, Tadulako University, Palu. The research method refers to the method developed by Plant Research Tungro Station Lanrang sand selebes. Four local paddy genotypes used were Kamba tomado, Kamba kolori, Kamba bulili, Kamba Wuasa, as compared with rice susceptible varieties TN1, and resistant Utri Merah to tungro. Each type of paddy genotypes used are 20 plants, so that there are 120 population plants. The results showed in the four genotypes tested, the highest incidence rate of disease is Kamba Wuasa (4.8%) the lowest Whereas the Kamba bulili (1.1%). According to criteria of evaluation system for rice standard, four local paddy genotypes kamba are tested showed resistance and moderate resistance to against tungro disease. With value of disease index from 1,2 to 4,8.

Key words : Paddy local, kamba resilience genotype, *standard evaluation system for rice*, tungro disease.

PENDAHULUAN

Penyakit tungro merupakan salah satu kendala dalam peningkatan stabilitas produksi padi nasional dan ancaman bagi ketahanan pangan yang berkelanjutan (Widiarta *et al.*, 2003). Daerah sebaran utama penyakit tungro adalah di Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Sulawesi Selatan, Lampung, Banten, Sulawesi Tengah, Sumatera Utara, Kalimantan Selatan, dan Irian Jaya (Raga 2008). Tungro disebabkan oleh dua partikel virus yaitu *rice tungro bacilliform virus* (RTBV) dan *rice tungro spherical virus* (RTSV) yang ditularkan oleh serangga wereng hijau *Nephotettix virescens* (Hasanuddin, 2004).

Menurut Fox (1991), di Indonesia tercatat lebih dari 8.000 varietas padi lokal

atau tradisional yang bisa di tanam petani. Akan tetapi dengan adanya program Revolusi Hijau yang mengintroduksi varietas padi unggul, keanekaragaman padi lokal menurun secara drastis karena banyaknya serangan organisme yang mengganggu pada tanaman.

Dalam rangka peningkatan produktivitas tanaman padi, salah satu faktor penghambat karena adanya Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Untuk itu perlu upaya mempertahankan varietas-varietas lokal yang berada di Indonesia khususnya di Sulawesi Tengah seperti padi kamba dari gangguan OPT. Salah satunya yaitu penyakit tungro yang ditularkan oleh wereng hijau (*Nephotettix virescens*).

Varietas tahan merupakan salah satu metode yang efektif dan efisien mengendalikan penyakit tungro, karena dapat mengurangi peran RTSV (eliminasi

virus helper) sehingga wereng hijau tidak dapat menularkan virus RTBV. Ketahanan varietas terhadap virus tungro akan menekan intensitas serangan dan ketahanan terhadap wereng hijau akan menekan penularan dan penyebaran virus tungro. Penanaman varietas tahan wereng hijau pada suatu hamparan terbukti efektif menurunkan keberadaan tungro (Sama *et al.*, 1991).

Daradjat *et al.* (1999), menambahkan bahwa penggunaan varietas tahan merupakan komponen yang paling efektif dalam pengendalian tungro di Indonesia. Beberapa varietas tahan yaitu tahan terhadap virus tungro dan tahan terhadap wereng hijau sebagai serangga penular telah dilepas untuk mengendalikan dan mengurangi luas serangan dan perkembangan tungro. Beberapa varietas tahan virus tungro dan wereng hijau telah dilepas untuk mengendalikan tungro seperti Tukad Unda, Tukad Petanu, Tukad Balian, Kalimas dan Bondoyudo (Daradjat *et al.*, 2004).

Plasma nutfah merupakan sumber daya genetik yang sangat bermanfaat untuk perakitan suatu varietas. Deskripsi dari plasma nutfah sangat diperlukan untuk mendapatkan sifat-sifat kualitatif dan kuantitatif dari masing-masing genotip yang terdapat didalam plasma nutfah tersebut (Rasco, 1992).

Kamba merupakan salah satu koleksi plasma nutfah yang dimiliki Sulawesi Tengah yang bersifat unggul yang berasal dari dataran Lore. Beras Kamba memiliki rasa yang enak, warna putih bersih, aroma yang khas, dan memiliki daya simpan yang baik setelah dimasak menjadi nasi sehingga tetap dibudidayakan oleh masyarakat setempat. Genotip padi lokal kamba terdapat beberapa jenis yang tersebar di dataran Lore namun produksinya masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh kemurnian varietas ini mulai diragukan dan belum diketahui ketahanan terhadap penyakit tungro (Dipayana, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan uji ketahanan terhadap penyakit tungro pada padi lokal

kamba asal dataran Lore. Hal ini perlu dilakukan mengingat pentingnya plasma nutfah dalam program pemuliaan sehingga mampu memberikan penjelasan secara deskriptif terhadap sifat-sifat penting dari genotip padi lokal kamba.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan beberapa genotipe padi lokal kamba terhadap penyakit tungro. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi deskripsi genotipa padi lokal kamba yang menyangkut ketahanan varietas sesuai *Standard Evaluation System For Rice*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kasa Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Yang dilaksanakan pada bulan April sampai bulan November 2014.

Alat yang digunakan yaitu kelambu, papan, kotak perbanyakan wereng hijau, kamera digital (alat dokumentasi), alat tulis menulis, pot, plastik, toples, tabung reaksi (tabung plastik), meteran, ember, kayu, kain, sekop, cangkul, pinset, jarum dan benang. Bahan yang digunakan adalah benih padi dari beberapa genotipe padi kamba (kamba tomado, kamba kolori, kamba bulili, kamba wuasa), varietas pembanding rentan (TN 1), serta varietas pembanding tahan (Utri merah), air, kertas saring, tanah serta bahan organik, wereng hijau.

Perbanyakan Inokulum Tungro. Sumber inokulum yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pertanaman yang terserang tungro di lapangan (Kabupaten Sigi) pada fase vegetatif. Sumber inokulum dipelihara di dalam ember yang di kurung dengan kurungan kasa dan terbebas dari infeksi patogen lain.

Perbanyakan Serangga Vektor (*Nephotettix virescens*). Wereng hijau yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tanaman padi milik petani di Desa Mpanau Kecamatan Biromaru Kabupaten Sigi kemudian di perbanyak di kurungan

kasa dan sebagai pakan adalah bibit tanaman yang di ambil di pertanaman petani dan bibit tanaman TN 1 yang berumur 2 minggu setelah tanam (MST).

Penyiapan Tanaman Uji.

Persiapan Media Tanam. Media tanam yang digunakan adalah tanah yang diambil di areal Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan. Tanah diambil dan digemburkan dengan menggunakan cangkul dan sekop. Selanjutnya tanah dibersihkan dari kotoran. kemudian dimasukkan kedalam pot. Media yang sudah siap di masukkan kedalam rumah kasa diberi air hingga mencapai kapasitas lapang (macak-macak).

Persemaian. Persemaian dibuat dengan menggunakan talang yang di lapiasi plastik pada bagian dasarnya. Dengan menggunakan tanah sebagai media dan di basahi dengan menggunakan air hingga mencapai kapasitas lapang (macak-macak). Selanjutnya dipelihara sampai berumur 14 hari. Masing-masing tanaman disemai secara terpisah. Sebelum disemai terlebih dahulu direndam selama 24 jam, untuk merangsang perkecambahan.

Penularan Tungro. Wereng hijau yang sudah di pelihara sampai jumlah cukup untuk percobaan, dimasukkan dalam kurungan kasa yang berisi tanaman padi yang terinfeksi tungro. Setelah 24 jam proses akuisisi wereng hijau di pindahkan ke tanaman uji sesuai perlakuan. Persiapan tanaman uji yang disemai di talang plastik dan dipelihara sampai berumur 14 hari setelah semai (HSS). Setiap satu bibit padi dimasukkan ke dalam tabung buatan dari plastik. Kemudian diinvestasikan dua ekor wereng hijau selama 24 jam untuk proses *inoculation feeding*. Setelah 24 jam masa priode akuisisi, serangga wereng hijau di keluarkan dari tabung dengan menggunakan alat penghisap serangga (respirator) dan dimusnahkan.

Pemindahan Ke Media Tanam. Tanaman padi yang telah diinokulasi dengan virus tungro kemudian dipindahkan ke dalam pot yang berdiameter 7,5 cm yang telah berisi tanah. Setiap tanaman, ditanam satu bibit

pada setiap potnya. Tanaman dipelihara di rumah kasa dengan melakukan penyiraman sampai kondisi media tanam digenangi dengan air secukupnya, melakukan pembersihan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman padi yang berpotensi sebagai pengganggu tanaman utama dengan cara pencabutan.

Variabel Pengamatan.

Gejala pada Tanaman. Pengamatan gejala penyakit pada tanaman dengan melihat secara langsung gejala awal pada bagian tanaman, sampai munculnya gejala setelah masa inokulasi pada bagian tanaman padi yang terserang.

Masa Inkubasi. Masa inkubasi dihitung sejak periode inokulasi sampai waktu munculnya gejala pada semua jenis padi (Kamba Kolori, Kamba Tomado, Kamba Bulili, Kamba wuasa, varietas TN 1 dan Utri Merah).

Tingkat Keparahan Penyakit. Pengamatan keparahan penyakit berdasarkan timbulnya gejala dengan metode Townsend and Hueberger (1948) dengan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{\sum(n_i \cdot v_i)}{N \cdot Z} \times 100\%$$

Keterangan:

- I = Tingkat keparahan penyakit (%)
- N_i = Jumlah tanaman yang menimbulkan gejala serangan
- v_i = Nilai skala dari tiap kategori serangan
- Z = Nilai skala gejala serangan tertinggi
- N = Jumlah tanaman yang diamati

Tabel 1. Nilai Skala Kerusakan pada Tanaman Padi

Nilai Skala	Gejala Serangan	Tingkat Kerusakan Tanaman (%)
0	Tidak ada gejala	0
1	Timbulnya gejala	> 1-10
2	Terserang, kerdil dan belum menguning	> 11-20
3	terserang, kerdil dan agak kuning	> 21-30
4	terserang, kerdil dan kuning	> 31-50
5	terserang, kerdil dan orange	>50

Nilai skala yang digunakan untuk menduga persentase kerusakan pada tanaman yang dilihat pada Tabel 1.

Kejadian Penyakit. Pengamatan tingkat kejadian penyakit mengacu kepada suradji (2003). Tingkat kejadian penyakit diamati secara langsung. Pengamatan ini dilakukan sejak hari setelah inokulasi. Penentuan tingkat kejadian penyakit menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

KP = Kejadian penyakit

n = Jumlah tanaman yang terserang

N = Jumlah tanaman yang di amati

Indeks penyakit. Pengamatan ketahanan varietas terhadap tungro dilakukan pada 14 hari setelah inokulasi (HSI). Pengamatan keberadaan tungro dilakukan pada semua tanaman dan tingkat keparahan gejala tungro dievaluasi sesuai dengan *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 1996) sebagai berikut :

- Skor 1 = 0% tidak ada gejala serangan
 3 = 1-10% terserang, kerdil dan belum menguning
 5 = 11-30% terserang, kerdil dan agak kuning
 7 = 31-50% terserang, kerdil dan kuning
 9 = >50% terserang, kerdil dan orange

Berdasarkan tingkat keparahan penyakit tersebut kemudian dihitung indeks penyakit dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DI = \frac{n(1) + n(3) + n(5) + n(7) + n(9)}{tn}$$

Dimana :

DI : Indeks penyakit tungro

N : Jumlah tanaman terserang tungro dengan skor tertentu

tn : Total tanaman

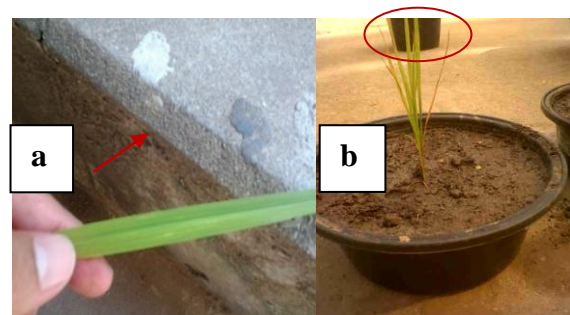
Kriteria ketahanan terhadap tungro digolongkan berdasarkan indeks penyakit tungro dengan kategori sesuai *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 1996) yaitu sebagai berikut :

- Tahan : 0 – 3
 Agak Tahan : 4 – 6
 Rentan : 7 – 9

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala pada Tanaman. Hasil pengamatan yang dilakukan pada genotipe padi kamba dan padi pembanding, setelah inokulasi pada bagian daun tanaman menunjukkan adanya bekas tusukan pada bagian permukaan daun. Bekas tusukan tersebut kemudian berkembang menjadi menguning, yang mengindikasikan bahwa tanaman tersebut terinfeksi virus tungro. Gejala ini terlihat pada beberapa genotipe padi kamba dan utri merah (Gambar 1.).

Masa Inkubasi Virus pada Tanaman Padi. Hasil pengamatan tanaman padi yang telah diinokulasi dengan virus tungro pada genotipe Kamba Kolori, Kamba Tomado, Kamba Bulili, Kamba wuasa, varietas TN 1 dan Utri Merah, terlihat bahwa rata-rata munculnya gejala pada setiap tanaman memiliki perbedaan. Kemunculan gejala tercepat yaitu pada jenis TN 1 (6,44 Hsi) dan terlama pada padi genotipe Bulili (14 Hsi) (Tabel 2).



Gambar 1. Bekas Tusukan Wereng Hijau (*Nephotettix virescens*) pada Permukaan Daun (a), Permukaan Daun yang Terinfeksi Virus Tungro (b).

Tabel 2. Rata-rata Munculnya Gejala pada Tanaman Padi

No.	Genotipe dan Varietas	Munculnya Gejala (14Hsi)
1	Kamba Bulili	14
2	Kamba Tomado	13.33
3	Kamba Kolori	12.64
4	Kamba Wuasa	10.31
5	Utri Merah	10
6	TN 1	6.44

Tingkat Keparahan Penyakit. Berdasarkan hasil pengamatan pada beberapa genotipe tanaman uji dan pembanding, tingkat keparahan penyakit (14 Hsi) menunjukkan perbedaan setiap tanaman.

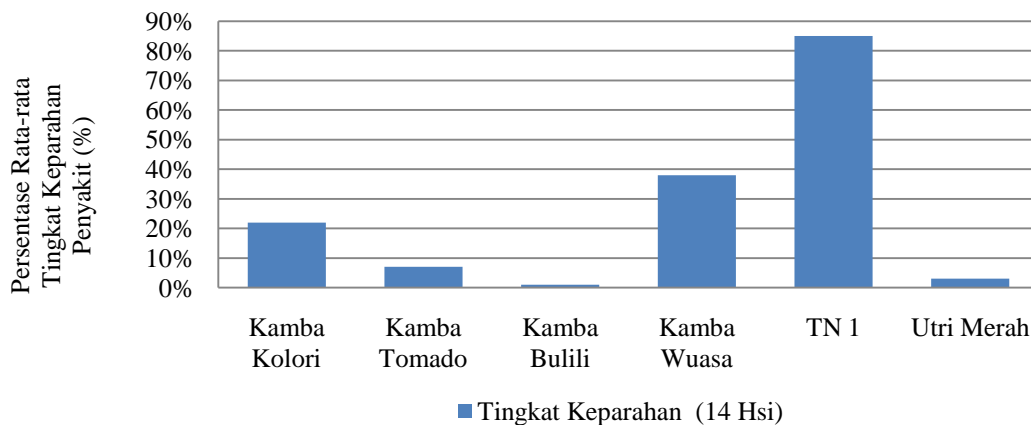
Data hasil pengamatan terlihat bahwa genotipe tanaman uji (Kamba Kolori 22%, Kamba Tomodo 7%, Kamba Bulili 1%, Kamba Wuasa 38%) tingkat keparahannya lebih rendah dibandingkan Varietas Pembanding rentan TN 1 (85%). Genotipe tanaman uji (Kamba Kolori 22%, Kamba Tomodo 7%, Kamba Wuasa 38%) memiliki tingkat keparahan yang lebih tinggi dibandingkan varietas pembanding tahan Utri Merah (3%). Sedangkan genotipe Kamba Bulili memiliki tingkat keparahan yang lebih rendah (1%) (Gambar 2).

Kejadian Penyakit. Hasil pengamatan pada semua genotipe padi, menunjukkan kejadian

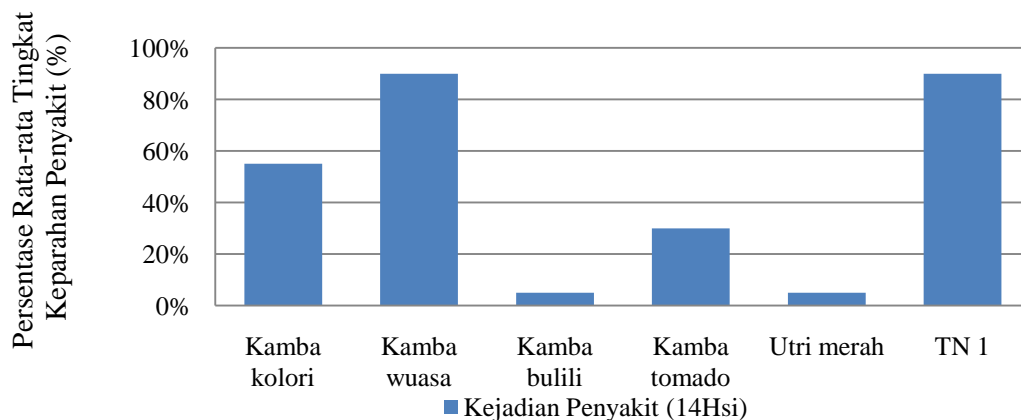
penyakit yang bervariasi pada semua tanaman uji.

Berdasarkan hasil pengamatan pada genotipe tanaman yang diuji (Kamba Kolori 55%, Kamba Tomodo 30%, Kamba Bulili 5%, Kamba Wuasa 90%) dan pembanding (Utri Merah 5%, TN 1 90%). Genotipe kamba wuasa dan varietas pembanding TN 1 menunjukkan kejadian penyakit yaitu 90%. Begitu pula dengan genotipe kamba bulili dan varietas pembanding utri merah yaitu 5% (Gambar 3).

Indeks Penyakit. Hasil evaluasi ketahanan beberapa genotipe padi lokal kamba terhadap tungro menunjukkan bahwa genotipe tanaman yang diuji tergolong tahan dan agak tahan dengan nilai tingkat keparahan gejala 1,1-4,8 dan varietas tanaman pembanding 7,65 (TN 1), 1,1 (Utri merah) (Tabel 3).



Gambar 2. Persentase Rata-rata Tingkat Keparahan Penyakit (14Hsi) pada Tanaman Padi



Gambar 3. Persentase Rata-rata Kejadian Penyakit (14Hsi) pada Tanaman Padi

Tabel 3. Indeks Penyakit pada Tanaman Padi

Genotipe dan Pembeding	Indeks Penyakit Tungro (DI)	Kriteria Ketahanan
Kamba kolori	3,4	Agak Tahan
Kamba wuasa	4,8	Agak Tahan
Kamba bulili	1,1	Tahan
Kamba tomado	1,7	Tahan
Utri merah	1,1	Tahan
T(N)1	7,65	Rentan

Ket : Tahan : 0 – 3
 Agak Tahan : 4 – 6
 Rentan : 7 – 9

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa gejala awal virus tungro yang menyerang pada tanaman padi adalah adanya berkas tusukan pada bagian permukaan daun menunjukkan gejala warna kuning, orange, sehingga tanaman tidak tumbuh dengan normal bahkan sampai mati.

Gejala umum pada tanaman yang terserang penyakit tungro adalah adanya warna kuning, orange pada daun yang dimulai dari ujung daun, tanaman menjadi kerdil, dan pertanaman pertumbuhan tanaman tidak merata. Apabila serangan penyakit tungro dimulai pada umur vegetatif dan jenis varietas yang peka dapat menyebabkan tanaman puso sehingga menimbulkan kerugian yang cukup besar.

Rivera and Ou (1965) dan Ling (1969) menguraikan bahwa gejala penyakit tungro umumnya muncul kurang lebih seminggu setelah inokulasi, dimulai dari adanya diskolorasi kekuningan pada ujung daun muda, kemudian diikuti klorosis diantara vena daun. Tanaman yang sakit parah mempunyai anakan sedikit, pertumbuhan akar terhambat, sangat kerdil, dan menghasilkan panikel yang kecil dengan bulir-bulir gabah kosong. Gejala penyakit akan persisten pada varietas yang rentan, sedangkan pada varietas yang agak tahan gejala tidak berkembang pada daun muda dan ada kecenderungan sehat kembali.

Data hasil pengamatan enam jenis padi setelah diinokulasi virus tungro menunjukkan munculnya gejala setiap tanaman berbeda (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa setiap tanaman padi memiliki sifat ketahanan terhadap infeksi virus tungro memiliki perbedaan. Diantara semua tanaman yang di uji kamba wuasa munculnya gejala di awal lebih cepat di bandingkan dengan kolori, bilili, dan tomado.

Hasil pengamatan tingkat keparahan penyakit tungro pada tanaman terhitung sejak tanaman padi di inokulasi virus tungro, dimana kamba kolori memiliki tingkat keparahan 22%. Pada tanaman padi tomado memiliki tingkat keparahan 7%. Kamba bulili memiliki tingkat keparahan 1%. pada kamba wuasa memiliki tingkat keparahan 38%. Sedangkan pada pembeding yaitu tanaman padi varietas TN 1 memiliki tingkat keparahan 85% dan pada tanaman padi varietas Utri merah memiliki tingkat keparahan 3%.

Ini menunjukkan bahwa tanaman padi kamba bulili memiliki tingkat keparahan lebih rendah (1%) dari pada tanaman padi kamba lainnya. Sedangkan nilai keparahan tertinggi terjadi pada tanaman padi wuasa (38%).

Data hasil pengamatan pada enam jenis tanaman padi setelah diinfeksi virus tungro, terdapat adanya tingkat kejadian penyakit (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa pada semua jenis tanaman penyakit dapat berkembang.

Hasil evaluasi indeks penyakit tungro yang diuji, masing-masing memiliki sifat ketahanan pada setiap genotipe (Tabel 3). Hal ini menunjukkan indeks penyakit sebagian genotipe menunjukkan bahwa, kamba bulili dan kamba tomado memiliki sifat tahan. Sedangkan kamba wuasa dan kilori memiliki sifat agak tahan. Serta pembeding memiliki sifat Rentan (TN 1) dan Tahan (Utri Merah).

Menurut Agrios (1997) bahwa ketahanan varietas tanaman terhadap patogen tertentu sangat bervariasi. Banyaknya variasi dalam ketahanan terhadap patogen antara varietas tanaman mungkin karena perbedaan

jumlah gen untuk ketahanan bervariasi mulai dari yang sangat kecil sampai besar tergantung pada fungsi yang dikendalikan.

Semangun (1996) mengemukakan bahwa pada tanaman dikenal beberapa jenis ketahanan terhadap penyakit yaitu ketahanan mekanis dan kimiawi yang merupakan jenis ketahanan yang dimiliki oleh tanaman karena memiliki struktur morfologi dan zat-zat kimiawi (antibiosis). Adanya tingkat ketahanan yang berbeda dari genotipe yang diujikan diduga karena memiliki persamaan genetik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengamatan rata-rata munculnya gejala (masa inkubasi), tingkat keparahan penyakit dan kejadian penyakit, serta indeks penyakit memiliki perbedaan. Genotipe kamba bulili dan kamba tomado memiliki tingkat tahan lebih tinggi (1,1-1,7) dibandingkan 2 genotipe lainnya (kamba kolori dan kamba wusa).

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ketahanan genotipe padi lokal kamba terhadap serangan penyebab penyakit selain tungro.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N., 1997. *Plant Pathology*. 3rd Ed. Academic Press. New York.
- Daradjat, A. A., I.N. Widiarta dan A. Hasanuddin. 1999. *Breeding For Rice Tungro Virus Resistance In Indonesia*. Rice Tungro Disease Management. IRRI.
- Daradjat, A. A., I.N. Widiarta dan Jumanto. 2004. *Prospek Perbaikan Varietas Padi Tahan Virus Tungro dan Serangga Wereng Hijau*. Prosiding Seminar Nasional Status Program Penelitian Tungro Mendukung Keberlanjutan Produksi Padi Nasional. Makassar, 7-8 September 2004. Puslitbang Tanaman Pangan.
- Dipayana, O., 2013. *Karakteristik Genotipe Padi Lokal Kamba Asal Dataran Lore*. Skripsi. Fakultas Pertanian Untad. Sulawesi Tengah.
- Fox, 1991. *Manusia, Budaya, dan Lingkungan : Kajian Ekologi Manusia*. Humaniora Utama Press. Bandung.
- Hasanuddin, A. 2004. *Pengendalian Hama Penyakit Padi: Upaya Tiada Henti. Inovasi Pertanian Tanaman Pangan*. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. Hal: 45-61.
- IRRI. 1996. *Standard Evaluasi System for Rice*. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Ling, K.C. 1969. *Rice Virus Disease*. Los Banos: IRRI. 134p.
- Raga IN. 2008. *Perkembangan dan Penyebaran Penyakit Tungro Di Indonesia*. dalam: Prosiding Seminar Nasional Strategi Pengendalian Penyakit Tungro Mendukung Peningkatan Produksi Beras; 2008 Sep 5-6; Makassar (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm 1-9.
- Rasco, ET. 1992. Dalam Nani Zuraida, 2009. *Karakteristik Beberapa Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Plasma Nutfah Ubi Kayu (Manihot Esculentu)*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioeknologi Dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Bogor.
- Rivera, C.T. and S.H. Ou. 1965. "Leafhopper Transmission of Tungro Disease of Rice". *Plant. Dis. Rep.*, 49: 127-131.
- Sama, S., A. Hasanuddin, I. Manwan, R.C. Cabunagan dan H. Hibino. 1991. *Integrated Rice Tungro Disease Management In South Sulawesi*. Indonesia. *Crop Protection* 10:34-40.
- Semangun, H. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 754 hal.
- Suradji 2003. *Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Penebar Swadaya. Depok.

Townsend dan Hueberger, 1948. *The Basic Principles of Crop Protection Field Trials*. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer AG Leverkusen.

Widiarta, I.N., Yulianto, dan A. Hasanuddin. 2003. *Pengendalian Terpadu Penyakit Tungro dengan Strategi Eliminasi Peranan Virus Bulat*. Kebijakan Perberasan dan Inovasi Teknologi Padi. Puslitbang-tan. Balitpa, Sukamandi, Hal: 513-527.