

Keragaman Morfologi Daun Padi Lokal Indonesia dan Korelasinya dengan Ketahanan Penyakit Hawar Daun Bakteri

(Morphological Variability in Leaf of Indonesian Rice Landraces and Its Correlation to Bacterial Leaf Blight Disease Resistance)

Wage Ratna Rohaeni*, Dini Yuliani

(Diterima April 2018/Disetujui April 2019)

ABSTRAK

Hawar daun bakteri (HDB) adalah salah satu penyakit utama dan penting pada tanaman padi yang disebabkan oleh bakteri patogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo), terutama padi sawah irigasi. Morfologi daun menjadi karakter yang menarik untuk diinvestigasi hubungannya dengan intensitas penyakit HDB karena daun merupakan bagian tanaman yang diserang oleh penyakit HDB. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi keragaman morfologi daun dan korelasinya dengan penyakit HDB untuk mendukung program perakitan varietas unggul tahan HDB. Sebanyak 25 aksesori padi lokal dikarakterisasi secara fenotipik. Pengujian karakter morfologi dilakukan tanpa menggunakan ulangan, sedangkan uji ketahanan terhadap Xoo (patotipe IV) dilakukan dengan menggunakan rancangan percobaan acak kelompok (tiga ulangan). Hasil uji morfologi daun menunjukkan semua aksesori padi lokal memiliki leher berwarna hijau, warna telinga transparan, warna lidah putih, dan bentuk lidah 2-cleft. Pada 4 minggu setelah inokulasi (MSI) terdapat empat aksesori (Ketan Lomah Hitam, Bumbuy Inih, Gonggoi, dan Waren) yang menunjukkan persentase keparahan terhadap penyakit HDB antara 13–16%, dan nilai ini mengindikasikan tingkat ketahanan yang agak rentan terhadap penyakit HDB dan lebih baik dari aksesori lainnya. Morfologi permukaan daun berkorelasi positif dengan ketahanan terhadap HDB, dan keempat aksesori tersebut memiliki permukaan daun berbulu atau sedikit berbulu dan daun berukuran pendek. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam proses seleksi pada program perakitan varietas unggul baru yang tahan penyakit HDB.

Kata kunci: hawar daun bakteri, keragaman daun, korelasi, padi lokal

ABSTRACT

Bacterial leaf blight (BLB) is one of the major diseases of rice plants mainly in irrigated rice caused by pathogenic bacteria *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo). Leaf morphology becomes an interesting character to be investigated due to its relationship with the intensity of BLB disease, because the leaf is the part of plant which is infected by the bacteria. The purpose of this research was to obtain information on the variability of leaf morphology and its correlation with BLB diseases, to support plant breeding program of BLB disease-resistant rice varieties. A total of 25 local rice accessions were characterized phenotypically. Leaf morphological characters were examined without replication, while in Xoo resistance (pathotype IV) test was done by using randomized block design with three replications. Characterization on leaf morphology indicated that all local rice accessions had green collar, transparent auricle color, white ligule color, and 2-cleft ligule shape. In four weeks after inoculation, four accessions (Ketan Lomah Hitam, Bumbuy Inih, Gonggoi, and Waren) showed disease severity percentages of BLB diseases on the range between 13–16%. These observations indicated that these accessions had slightly susceptible response to BLB diseases which were better than the other accessions. Leaf-surface morphology was positively correlated with BLB disease. The four accessions were feathery or slightly hairy with a short-sized leaf. The results of this research could be used as a reference for developing of BLB resistance rice varieties.

Keywords: bacterial leaf blight, correlation analysis, leaf morphology diversity, local rice

PENDAHULUAN

Keragaman fenotipe merupakan ekspresi keragaman genotipe yang dipengaruhi oleh keragaman lingkungan. Keragaman merupakan modal dasar dalam perakitan varietas (Suhartini 2010; Sitaesmi *et al.* 2013). Keragaman karakter agronomi selalu

menjadi rujukan utama karena lebih mudah untuk dianalisis. Karakterisasi secara sistematis atas plasma nutfah dibutuhkan untuk merakit varietas unggul karena kegiatan ini akan memberikan informasi penting mengenai keunggulan varietas tersebut (Hairmansis *et al.* 2005; Daradjat *et al.* 2009). Morfologi adalah studi tentang bentuk fisik dan struktur tubuh/bagian tubuh tumbuhan (Raven *et al.* 2005). Morfologi tumbuhan berguna untuk mengidentifikasi sifat khusus tumbuhan secara kasat mata (Tjitrosoepomo 2009). Bentuk dan warna daun merupakan karakter morfologi yang dijadikan bahan konsep pengembangan sebuah

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Jl. Raya IX Sukamandi, Subang 41256

* Penulis Korespondensi:

Email: wagebbpadi@gmail.com

sistem Ontologi, yakni model ilmu yang mendefinisikan korelasi dan pengelompokan beberapa konsep dalam domain tertentu (Zahro *et al.* 2014). Keragaman daun merupakan salah satu dari keragaman karakter morfologi tanaman yang sangat penting untuk dievaluasi karena dapat diamati sejak vegetatif hingga generatif. Karakter daun menjadi studi dasar untuk menghasilkan varietas unggul padi, terutama padi hibrida (Peng *et al.* 2008).

Studi untuk mengetahui hubungan karakter daun dan reaksi ketahanan terhadap penyakit sangat dibutuhkan karena akan mempermudah kegiatan seleksi galur-galur tahan berdasarkan karakter daun. Terdapat hubungan antara sifat morfologis dan fisiologis dan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit (Dewi *et al.* 2013). Sifat fisiologis pada daun memiliki hubungan yang positif dengan kandungan asimilasi dan akhirnya memiliki hubungan dengan hasil padi (Wei *et al.* 2009; Wahyuti *et al.* 2013). Daun merupakan bagian dari tanaman yang erat kaitannya dengan penyakit yang disebabkan oleh hawar daun bakteri (HDB). Hawar daun bakteri (HDB) disebabkan oleh bakteri patogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) yang menyerang tanaman padi, terutama bagian daun. Apabila kejadian serangan penyakit terjadi pada fase pertumbuhan vegetatif hingga awal generatif, maka akan mengurangi produktivitas padi karena terhambatnya proses fotosintesis pada daun untuk menghasilkan fotosintat (Suparyono *et al.* 2003). Padi yang tahan terhadap infeksi HDB adalah padi dengan karakter kandungan gula reduksi yang tinggi pada daun (Suryadi & Kadir 2008). Tingkat keparahan HDB pada daun diduga dipengaruhi oleh morfologi daun pada suatu genotipe. Oleh karena itu, keragaman daun dikarakterisasi untuk mengetahui korelasi dengan tingkat ketahanan terhadap HDB. Sifat morfologi pada daun, terutama pada bagian kutikula, berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme patogenik dan non-patogenik yang mengkolonisasi permukaan daun. Kutikula pada varietas tahan umumnya tebal sehingga sulit untuk ditembus oleh patogen, begitupun sebaliknya (Wheeler 1975).

Padi lokal memiliki keragaman fenotipe yang lebih tinggi dibandingkan varietas modern atau varietas unggul baru (VUB). Nafisah *et al.* (2006) menyatakan bahwa varietas modern mungkin memiliki latar belakang genetik yang sempit, terutama dalam kasus-kasus tertentu seperti yang tercatat sebanyak dua puluh varietas unggul baru padi memiliki latar belakang genetik yang mirip dengan IR64. Oleh karena itu, keragaman morfologi daun lebih baik dipelajari pada padi lokal dibandingkan VUB. Studi karakter morfologi daun pada padi lokal merupakan studi terbaik karena padi lokal memiliki ciri penting untuk menjadi tetua tahan terhadap hama dan penyakit (Khush 1997; Suhartini 2010). Oleh karena itu, morfologi daun pada padi lokal merupakan karakter penting yang perlu dipelajari karena padi lokal merupakan sumber genetik untuk berbagai perbaikan sifat padi. Pengetahuan yang mendalam atas keragaman morfologi daun padi lokal penting dalam merakit varietas unggul dengan

arsitektur daun yang dapat mendukung hasil yang tinggi. Selain itu, perlu dipelajari hubungan antara morfologi daun dan sifat ketahanan padi terhadap penyakit HDB untuk mengidentifikasi morfologi daun yang dapat dijadikan sebagai penanda ketahanan terhadap HDB. Informasi tersebut akan memudahkan dalam menyeleksi galur atau varietas yang bereaksi tahan terhadap HDB. Penelitian mengenai keragaman morfologi daun padi lokal dan korelasi dengan sifat ketahanan tanaman terhadap penyakit HDB masih dinilai cukup sedikit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keragaman morfologi daun padi lokal dan korelasi dengan sifat ketahanan tanaman terhadap penyakit HDB.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Sukamandi, Subang, Jawa Barat pada musim kemarau (MK) 2016. Varietas yang digunakan adalah 25 padi lokal yang berasal dari beberapa daerah di Indonesia. Bahan untuk uji ketahanan aksesi terhadap HDB adalah isolat Xoo patotipe IV.

Karakterisasi Morfologi Daun

Pengamatan karakter morfologi daun menggunakan metode kualitatif bersifat deskriptif analisis. Padi-padi lokal yang dipelajari adalah padi-padi lokal yang diduga memiliki karakter unggul tahan terhadap penyakit HDB hasil eksplorasi di Indonesia pada tahun 2014. Benih sebanyak 50 g dari masing-masing padi lokal disemai dan ditanam pada umur 21 hari setelah sebar (HSS) pada plot seluas 1 x 5 m. Setiap padi lokal diamati ciri morfologinya dan dikarakterisasi mengacu pada Sistem Karakterisasi dan Pedoman Evaluasi Beras (Silitonga *et al.* 2003). Pengamatan lebih ditekankan pada karakter morfologi daun (Tabel 1). Pengamatan dilaksanakan pada dua dan empat minggu setelah inokulasi (MSI). Karakter daun yang diamati antara lain: warna pelepah, warna leher, warna telinga, warna lidah, bentuk lidah, permukaan daun, dan warna helai daun.

Uji Ketahanan Padi Lokal terhadap Penyakit HDB

Pengujian ketahanan padi lokal terhadap HDB menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Sebanyak 10 rumpun tanaman per plot diinokulasi dengan Xoo patotipe IV. Inokulasi dilakukan pada saat tanaman padi berumur menjelang stadium primordia (berbunga) dengan metode gunting. Bagian ujung daun dipotong sepanjang ± 10 cm dari ujung daun dengan gunting khusus inokulasi yang berisi suspensi bakteri Xoo umur 48 jam dengan kepekatan 10^8 cfu.

Pengamatan keparahan penyakit HDB

Pengamatan tingkat keparahan penyakit HDB dilakukan pada 10 rumpun tanaman padi pada masing-masing plot yang telah diinokulasi dengan patotipe

Tabel 1 Kriteria karakter morfologi daun

Karakteristik		Kriteria (skor)					
Warna pelepah	Hijau (1)	Bergaris ungu (2)	Ungu muda (3)	Ungu (4)			
Warna leher	Hijau muda (1)	Ungu (2)					
Warna telinga	Putih/tidak berwarna (1)	Bergaris ungu (2)	Ungu (3)				
Warna lidah	Putih/bening (1)	Bergaris ungu (2)	Ungu (3)				
Bentuk lidah	Acute-acuminate (1)	2-cleft (2)	Truncate (3)				
Permukaan daun	Tidak berambut (1)	Sedang (2)	Berambut (3)				
Warna helai daun	Hijau muda (1)	Hijau (2)	Hijau tua (3)	Ungu pada bagian ujung (4)	Ungu pada bagian pinggir (5)	Campuran ungu dengan hijau (6)	Ungu (7)

Sumber: IRRRI (2014) dan Silitonga *et al.* (2003).

Xoo. Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur lima daun bergejala terpanjang tiap rumpun pada dua dan empat MSI. Keparahan penyakit adalah nilai rasio panjang gejala (cm) terhadap panjang daun (cm) yang diinokulasi dikali 100% (Suparyono *et al.* 2004). Reaksi ketahanan padi lokal dikelompokkan berdasarkan keparahan penyakit dengan *Standard Evaluation System* (SES) IRRRI untuk padi (Tabel 2).

Analisis Data

Data penelitian dianalisis secara deskriptif dan statistik. Analisis data berupa nilai rata-rata, standar deviasi, analisis kekerabatan genetik, keparahan penyakit HDB, dan analisis korelasi antara karakter morfologi daun dengan keparahan penyakit HDB. Untuk mengetahui tingkat kekerabatan antar-plasma nutfah padi maka dilakukan analisis *multivariate* menggunakan *Cluster observation* menggunakan *software* Minitab 13. Variabel yang digunakan adalah karakter morfologi daun, antara lain: warna pelepah, warna leher, warna telinga, warna lidah, bentuk lidah, permukaan daun, dan warna helai daun. Analisis pengelompokan dilakukan secara *complete linkage* menggunakan koefisien jarak *Euclidean*. Hasil analisis selanjutnya ditampilkan secara visual dalam bentuk dendrogram hubungan kekerabatan antar-aksesi padi lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Daun dan Kekerabatan Padi Lokal

Hasil pengamatan morfologi daun padi lokal menunjukkan adanya variasi pada karakter daun di antaranya, warna pelepah, warna leher, warna telinga, warna lidah, permukaan daun, dan warna permukaan daun. Menurut Irawan & Purbayanti (2008), karakter morfologi daun yang membedakan setiap kultivar padi lokal di antaranya adalah: panjang lidah daun dan warna lidah daun, panjang telinga daun, permukaan atas, dan warna helaian daun. Pada penelitian ini, variasi yang paling banyak dijumpai terdapat pada karakter warna pelepah dan warna helaian daun.

Tabel 2 Skala ketahanan penyakit hawar daun bakteri berdasarkan *Standard Evaluation System International Rice Research Institute* (SES IRRRI) 2014

Nilai skala	Luas gejala/keparahan penyakit (%)	Tingkat ketahanan
1	Keparahan 1–5	Tahan (T)
3	Keparahan 6–12	Agak tahan (AT)
5	Keparahan 13–25	Agak rentan (AR)
7	Keparahan 26–50	Rentan (R)
9	Keparahan 51–100	Sangat rentan (SR)

Semua padi lokal yang diujikan memiliki kesamaan bentuk lidah daun, yaitu bentuk lidah 2-cleft (Tabel 3). Bentuk lidah daun kultivar asal Indonesia diduga sebagian besar berbentuk 2-cleft. Hal tersebut karena belum ditemukan bentuk lidah daun pada padi lokal selain 2-cleft. Begitupun dengan hasil penelitian Rudiansyah & Intara (2015) bahwa semua padi lokal yang diteliti memiliki bentuk lidah daun 2-cleft. Hal ini menunjukkan padi lokal umumnya memiliki bentuk lidah berupa 2-cleft.

Terkait karakter warna helaian daun, karakter ini tergolong sangat memengaruhi preferensi petani terhadap suatu varietas unggul baru. Kobarsih & Siswanto (2015) melaporkan bahwa 70% petani menjadikan karakter warna daun sebagai acuan waktu panen. Warna daun hijau paling disukai oleh petani dibandingkan hijau tua maupun hijau muda. Merujuk pada badan warna daun (BWD) yang merupakan produk dari IRRRI menunjukkan bahwa warna hijau skala 2 merupakan indikasi tanaman kekurangan unsur nitrogen, skala 3–4 merupakan indikasi bahwa tanaman cukup memperoleh asupan nitrogen, sedangkan skala 5 merupakan indikasi tanaman kelebihan nitrogen. Dengan demikian, warna helaian daun dapat dipertimbangkan dalam perakitan varietas.

Karakter permukaan daun diduga memiliki kaitan yang erat dengan sifat ketahanan terhadap penyakit HDB. Permukaan daun, terutama ketebalan kutikula baik secara struktur maupun kimia, berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme patogenik dan non-patogenik yang mengkolonisasi permukaan daun (Wheeler 1975). Namun, sampai saat ini penelitian pada karakter

Tabel 3 Keragaman morfologi daun pada aksesi padi lokal

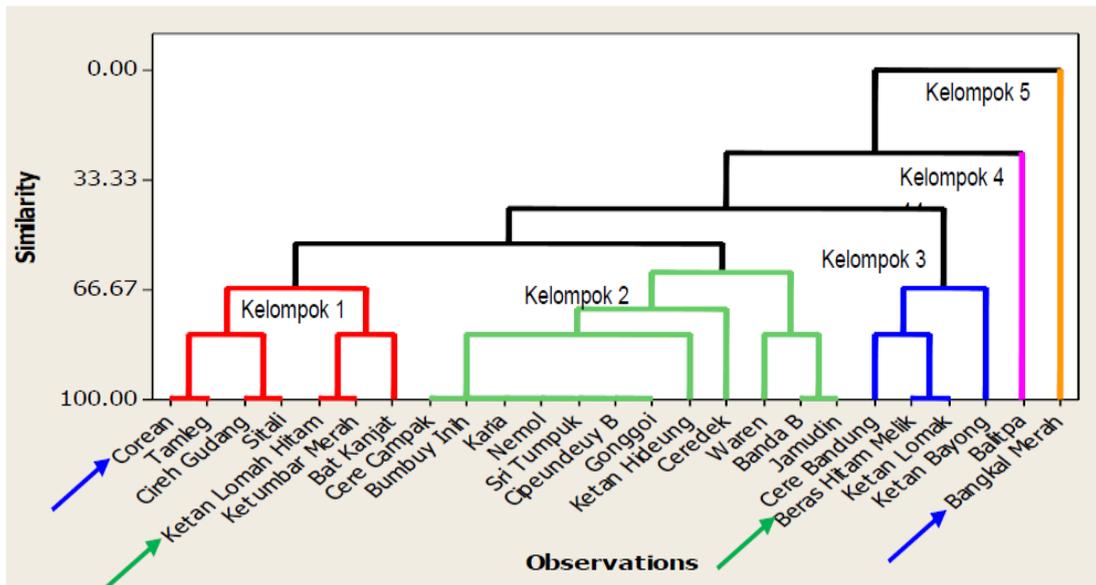
Genotipe	Warna pelepah	Warna leher	Warna telinga	Warna lidah	Bentuk lidah	Permukaan daun	Warna helaian daun
Careon	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Tidak berambut	Hijau
Cere Campak	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau
Cere Bandung	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Berambut	Hijau muda
Bumbuy Inih	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau
Ceredek	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau tua
Bangkal Merah	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Ungu di pinggir
Beras Hitam Melik	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Berambut	Hijau
Ketan Lomah Hitam	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau muda
Ketan Lomak	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Berambut	Hijau
Ketan Bayong	Bergaris ungu	Hijau muda	Tidak berwarna	Garis ungu	2-cleft	Berambut	Hijau
Waren	Bergaris ungu	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Tidak berambut	Hijau tua
Ketan Hideung	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Garis ungu	2-cleft	Sedang	Hijau
Karia	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau
Nemol	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau
Cireh Gudang	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Tidak berambut	Hijau muda
Balitpa	Ungu muda	Ungu	Ungu	Garis ungu	2-cleft	Tidak berambut	Hijau muda
Tamleg	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Tidak berambut	Hijau
Sitali	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Tidak berambut	Hijau muda
Sritumpuk	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau
Cipeundeuy B	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau
Banda B	Bergaris ungu	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Tidak berambut	Hijau
Bat Kanjat	Bergaris ungu	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau muda
Gonggoi	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau
Jamudin	Bergaris ungu	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Tidak berambut	Hijau
Ketumbar Merah	Hijau	Hijau muda	Tidak berwarna	Putih	2-cleft	Sedang	Hijau muda

daun masih sedikit dalam keterkaitannya dengan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Karakter daun baru sebatas diteliti keterkaitannya dengan hasil panen. Hasil penelitian Wahyuti *et al.* (2013) menemukan adanya keterkaitan karakter permukaan daun dengan hasil padi. Makarim dan Suhartatik (2009) melaporkan bahwa karakter daun berupa lidah daun dan telinga daun dapat digunakan sebagai pembeda antara padi dan rumput pada stadia bibit. Namun, belum ada laporan mengenai keterkaitan antara morfologi daun dengan sifat ketahanan tanaman terhadap patogen. Menurut Zhang *et al.* (2010) karakter morfologi daun berkaitan dengan asimilasi dan translokasi asimilat. Pada jenis tanaman lain, seperti terong, dilaporkan bahwa jumlah bulu daun berkorelasi positif dengan intensitas serangan *Bemisia tabacci* (Hasanuzzaman *et al.* 2016).

Kekerabatan Padi Lokal Berdasar Morfologi Daun

Pengelompokan aksesi padi lokal berdasarkan karakter morfologi daun disajikan pada Gambar 1. Hasil pengelompokan diperoleh lima kelompok yang terbentuk dengan tingkat kemiripan 60%. Kelompok satu terdiri atas Careon, Tambleg, Cireh Gudang, Sitali, Ketan Lomah Hitam, Ketumbar Merah, dan Bat Kanjat. Kelompok dua terdiri atas Cere Campak, Bumbuy Inih, Karia, Nemol, Sri Tumpuk, Cipeundeuy B, Gonggoi, Ketan Hideung, Ceredek, Waren, Banda B, dan Jamudin. Kelompok tiga terdiri atas Cere Bandung, Beras Hitam Melik, Ketan Lomak, dan Ketan Bayong. Kelompok empat hanya satu anggota, yaitu Balitpa, dan kelompok lima juga hanya satu anggota, yaitu Bangkal Merah.

Dari jarak *Euclidean* pada dendogram diketahui bahwa aksesi paling jauh kekerabatannya adalah



Gambar 1 Dendrogram padi lokal berdasarkan karakter morfologi daun (*Similarity* 60%).

Careon dengan Bangkal Merah berdasarkan karakter kualitatif daun (tanda panah pada dendrogram). Berdasarkan analisis deskriptif, kelompok 1 adalah kelompok padi lokal yang memiliki karakter warna helaian daun hijau muda, sedangkan kelompok 2 (kelompok paling besar) adalah kelompok dengan karakter warna helaian daun hijau.

Analisis *multivariate* ini berfungsi untuk mengetahui jarak genetik berdasarkan karakter morfologi daun. Manfaatnya adalah untuk membuat persilangan yang dapat menghasilkan variasi yang luas untuk karakter daun. Oleh karena itu, data pengelompokan ini berfungsi sebagai studi kekerabatan dan dapat dijadikan data base plasma nutfah. Suhartini (2010) menyatakan bahwa keragaman atau varian karakter morfologi tanaman dapat dimanfaatkan sebagai modal dasar untuk program perakitan varietas unggul. Data pengelompokan ini dapat dikombinasikan dengan data pengelompokan berdasarkan data genetik (molekuler) sehingga pemilihan tetua varietas dengan jarak genetik yang cukup jauh lebih baik daripada tetua varietas yang berjarak genetik dekat.

Hasil penelitian Santoso *et al.* (2014) menunjukkan bahwa persilangan tetua yang memiliki jarak genetik yang jauh dapat menghasilkan progeneri/keturunan yang berjarak genetik saling berjauhan, baik antar-keturunan/antar-progeneri maupun dengan tetuanya. Rohaeni *et al.* (2016) menyatakan pemilihan parental/tetua persilangan yang memiliki jarak genetik yang jauh memungkinkan munculnya *transgressive segregation* pada progeneri/keturunan yang dihasilkan. Sanchez *et al.* (2014) mendefinisikan bahwa *Transgressive segregation* adalah pola segregasi yang menghasilkan keturunan yang memiliki sifat unggul melebihi kedua parentalnya/tetuanya. Merujuk pada hal-hal di atas, maka data-data karakterisasi morfologi daun dan data kekerabatannya pada penelitian ini merupakan informasi awal untuk perakitan varietas baru.

Ketahanan Padi Lokal terhadap HDB Patotipe IV

Hasil penelitian pada MK 2016 menunjukkan adanya variasi tingkat ketahanan padi lokal terhadap *Xoo* patotipe IV pada umur padi dua dan empat MSI. Keparahan penyakit HDB pada dua MSI rata-rata sebesar 6,39%. Pada dua MSI diperoleh 24 aksesi yang bereaksi agak tahan (AT) dan 1 aksesi bereaksi tahan (T) terhadap serangan bakteri *Xoo* patotipe IV. Aksesi yang tergolong kriteria tahan, yaitu Ketan Lomah Hitam, memiliki keparahan penyakit HDB terendah dibandingkan aksesi lainnya, yaitu sebesar 4,68%. Keparahan HDB tertinggi dijumpai pada aksesi Cere Campak, yaitu sebesar 10% dengan kriteria agak tahan. Ketan Lomah Hitam tergolong ke dalam subspecies *Javanica* dengan ciri bentuk gabah yang bulat dan memiliki bulu di ujung gabah (berekor). Karakteristik morfologis tersebut diduga memiliki korelasi dengan sifat ketahanan padi terhadap penyakit HDB.

Persentase keparahan penyakit HDB pada empat MSI rata-rata adalah sebesar 22,48%. Keparahan penyakit tertinggi ditemukan pada aksesi Careon, yaitu sebesar 49,00%, sedangkan keparahan paling rendah dimiliki oleh aksesi Waren, yakni sebesar 12,53%. Pada hasil penelitian ini, penyakit HDB berkembang cukup cepat pada empat MSI (Tabel 4). Terjadi pergeseran ketahanan antara dua dan empat MSI. Selain itu, terdapat variasi tingkat ketahanan HDB pada empat MSI. Aksesi Careon, Cere Campak, Balitpa, Sri Tumpuk, Cpendeuy B, Banda B, dan Jamudin menunjukkan keparahan HDB yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan aksesi lainnya. Tujuh aksesi tersebut berubah tingkat ketahanannya dari agak tahan menjadi rentan. Sebanyak 18 aksesi padi lokal lainnya mengalami perubahan tingkat ketahanan yang awalnya (pada 2 MSI) bereaksi agak tahan (AT) menjadi agak rentan (AR) pada 4 MSI. Dengan demikian, delapan belas aksesi yang bereaksi agak tahan pada dua MSI yang berubah menjadi agak

Tabel 4 Tingkat keparahan penyakit hawar daun bakteri pada aksesi padi lokal

Aksesi	Keparahan HDB 2 MSI (%)	Tingkat ketahanan	Keparahan HDB 4 MSI (%)	Tingkat ketahanan
Careon	7,45	AT	49,00	R
Cere Campak	10,00	AT	36,51	R
Cere Bandung	5,97	AT	23,80	AR
Bumbuy Inih	7,07	AT	14,26	AR
Ceredek	6,04	AT	20,06	AR
Bangkal Merah	6,62	AT	22,48	AR
Beras Hitam Melik	6,95	AT	16,32	AR
Ketan Lomah Hitam	4,68	T	13,11	AR
Ketan Lomak	5,63	AT	12,89	AR
Ketan Bayong (046)	5,90	AT	13,19	AR
Waren (012)	5,35	AT	12,53	AR
Ketan Hideung (047)	6,32	AT	14,99	AR
Karia	8,07	AT	17,26	AR
Nemol (056)	6,41	AT	16,53	AR
Cireh Gudang (051)	6,47	AT	12,94	AR
Balitpa	7,35	AT	34,40	R
Tamleg	5,41	AT	23,39	AR
Si Tali	6,70	AT	21,53	AR
Sri Tumpuk	5,33	AT	31,87	R
Cipeundeuy B	6,12	AT	39,20	R
Banda B	5,13	AT	27,64	R
Bat Kanjat	6,00	AT	22,19	AR
Gonggoi	5,95	AT	15,50	AR
Jamudin	6,15	AT	31,64	R
Ketumbar Merah	6,58	AT	18,78	AR

Keterangan: T = Tahan, AT = Agak tahan, AR = Agak rentan, R = Rentan, dan MSI= Minggu setelah inokulasi.

rentan pada empat MSI akan memberikan daya tahan yang lebih kuat di lapangan dibandingkan dengan aksesi yang agak tahan menjadi rentan. Pengamatan empat MSI merupakan pengamatan yang lebih menentukan kriteria ketahanan karena penyakit akan terus berkembang hingga limit keparahan tertentu.

Meskipun terjadi perubahan ketahanan pada fase vegetatif dan awal primordial bunga pada aksesi uji, terdapat empat aksesi yang memiliki nilai keparahan penyakit <20% pada 4 MSI (primordial bunga), yaitu Ketan Lomah Hitam, Bumbuy Inih, Gonggoi, dan Waren (Tabel 4). Berkaitan dengan Tabel 3 dan 4, padi lokal yang memiliki bulu atau sedikit berbulu dan pendek memiliki ketahanan yang baik terhadap penyakit HDB, di antaranya adalah Ketan Lomah Hitam, Waren, Gonggoi, dan Bumbuy Inih. Padi lokal tersebut memiliki ketahanan yang baik terhadap HDB pada dua dan empat MSI. Aksesi tersebut (Ketan Lomah Hitam, Waren, Gonggoi, dan Bumbuy Inih) memiliki potensi untuk dijadikan tetua tahan dalam perakitan varietas tahan HDB.

Uji ketahanan aksesi terhadap penyakit HDB menunjukkan perbedaan reaksi antara dua dan empat MSI. Keparahannya penyakit HDB pada empat MSI lebih tinggi daripada keparahan penyakit pada dua MSI. Pada empat MSI, tanaman berada pada fase generatif yang sempurna. Penyakit HDB banyak dijumpai pada fase akhir tanaman padi. Hal ini didukung dengan pernyataan Khaeruni *et al.* (2014), bahwa fase pertumbuhan dan varietas berpengaruh pada tingkat keparahan penyakit HDB pada padi di lapang.

Ketahanan inang tanaman merupakan pendekatan hemat biaya dan ramah lingkungan untuk mengurangi kehilangan hasil akibat bakteri patogen (Wonni *et al.*

2016). Empat aksesi, yaitu Ketan Lomah Hitam, Bumbuy Inih, Gonggoi, dan Waren dengan tingkat keparahan penyakit <20% direkomendasikan digunakan sebagai tetua tahan untuk program perakitan varietas unggul baru tahan HDB. Dengan demikian, akan semakin banyak alternatif varietas tahan yang dapat ditanam oleh petani untuk mengendalikan penyakit HDB di Indonesia. Hasil penelitian Yuliani *et al.* (2014) menunjukkan adanya tiga padi lokal yang memiliki ketahanan terhadap serangan penyakit HDB patotipe III, yaitu Kutuk, Mansur, dan Ketan Belimbing, yang bereaksi tahan pada musim hujan dan musim kemarau. Samiullah *et al.* (2015) menyatakan bahwa plasma nutfah berupa padi lokal memiliki potensi untuk melawan HDB dan menunjukkan kinerja yang lebih baik daripada varietas unggul lama untuk parameter hasil secara kuantitatif.

Korelasi Morfologi Daun dengan Ketahanan Tanaman terhadap HDB Patotipe IV

Terdapat korelasi yang nyata antara karakter permukaan daun dengan tingkat keparahan HDB. Karakter permukaan daun berkorelasi negatif dengan persentase keparahan HDB. Nilai korelasi sebesar 0,360 nyata pada taraf 5% dengan nilai *probability* 0,047 (nyata) (Tabel 5). Menurut Gomez dan Gomez (2010); Matchik & Sumertajaya (2002) apabila nilai korelasi antar-dua karakter semakin mendekati nilai -1 atau +1, maka dua karakter tersebut memiliki hubungan yang semakin erat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak rambut di permukaan daun padi maka semakin sedikit tingkat keparahan HDB dan begitupun sebaliknya.

Tabel 5 Korelasi morfologi daun dengan tingkat ketahanan tanaman padi terhadap penyakit hawar daun bakteri

	Warna pelepah	Warna leher	Warna telinga	Warna lidah	Permukaan daun	Warna helaian daun	Keparahan HDB 4 MSI
Warna leher	0,776 0,000						
Warna telinga	0,776 0,000	1,000 *					
Warna lidah	0,638 0,000	0,682 0,000	0,682 0,000				
Permukaan daun	-0,336 0,065	-0,309 0,091	-0,309 0,091	-0,014 0,940			
Warna helaian daun	-0,139 0,457	-0,163 0,380	-0,163 0,38	-0,120 0,521	0,000 1,000		
Keparahan HDB 2 MSI	-0,124 0,508	0,104 0,578	0,104 0,578	-0,012 0,948	0,030 0,874	0,119 0,523	
Keparahan HDB 4 MSI	0,091 0,627	0,211 0,255	0,211 0,255	-0,055 0,768	-0,360 0,047	0,086 0,644	0,481 0,006

Keterangan: HDB 2 MSI = Keparahan HDB pada 2 minggu setelah inokulasi dan HDB 4 MSI = Keparahan HDB pada 4 minggu setelah inokulasi.

Hal ini dapat terlihat pada sebagian besar aksesori yang berambut dan berambut sedang pada permukaan daunnya seperti Bumbuy Inih memiliki tingkat keparahan <20% pada empat MSI (Tabel 3 dan 4). Karakter tersebut dapat digunakan oleh pemulia sebagai salah satu kriteria seleksi untuk memilih galur tahan. Pemilihan karakter seleksi dilakukan berdasarkan nilai koefisien korelasi karakter tersebut dengan karakter target (Wrickle & Weber 1986; Rohaeni & Permadi 2012).

Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui nilai heritabilitas pada sifat tersebut karena program seleksi memerlukan kriteria heritabilitas yang tinggi (Kharisma *et al.* 2013). Sebagian besar karakter daun memiliki heritabilitas yang tinggi (Afiardi *et al.* 2009). Padi lokal dengan karakter permukaan daun tanpa rambut dan lidah pendek memiliki ketahanan terhadap HDB yang lebih rendah dibandingkan dengan padi dengan permukaan daun yang berbulu. Berkaitan dengan karakter permukaan daun, Agrios (1996) menyatakan bahwa terdapat ciri struktural pada permukaan daun yang memiliki hubungan dengan sifat tahan terhadap hama dan penyakit. Wahyuti *et al.* (2013) menambahkan bahwa karakter kanopi daun yang tegak membuat penetrasi dan distribusi cahaya lebih baik daripada kanopi daun yang tidak tegak. Hal ini berpengaruh pada iklim mikro (suhu dan kelembapan) di sekitar tanaman dan secara tidak langsung berpengaruh pada infeksi patogen pada daun padi.

KESIMPULAN

Semua aksesori padi lokal yang diteliti memiliki leher berwarna hijau, warna telinga transparan, warna lidah putih, dan bentuk lidah 2-cleft. Terdapat empat aksesori yang memiliki tingkat keparahan penyakit <20% pada umur tanaman 4 MSI, yaitu Ketan Lomah Hitam, Bumbuy Inih, Gonggoi, dan Waren. Morfologi permukaan daun berkorelasi positif dengan ketahanan

terhadap HDB dan dapat dijadikan sebagai karakter seleksi penciri ketahanan. Empat aksesori tersebut memiliki permukaan daun berambut dan berambut sedang memiliki ketahanan yang baik terhadap penyakit HDB. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi oleh pemulia padi sebagai dasar dalam perakitan varietas unggul baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan terima kasih kepada Umin Sumarlin dan Desi Prastika sebagai teknisi penelitian. Terima kasih kepada Program DIPA BB Padi 2016 dengan ROPP "Karakterisasi Genotifik Plasma Nutfah Unggul Padi".

DAFTAR PUSTAKA

- Afiardi A, Suprpto, Sumardi. 2009. Deskripsi dan identifikasi ciri-ciri kuantitatif kultivar padi gogo lokal Bengkulu. *Akta Agrosia*. 12(2): 137–146.
- Agrios GN. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Terjemahan Munzir Busnia. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Daradjat AA, Silitonga S, Nafisah. 2009. *Ketersediaan plasma nutfah untuk perbaikan varietas padi*. Dalam: *Inovasi Teknologi Produksi Padi*. Buku 2. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Jakarta (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal: 1-27.
- Dewi IM, Cholil A, Muhibuddin A. 2013. Hubungan karakteristik jaringan daun dengan tingkat serangan penyakit blas daun (*Pyricularia oryzae*) pada beberapa genotipe padi (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Hama dan Penyakit Tropika*. 1(2): 10–18.

- Gomez KA, Gomez AA. 2010. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. Penerjemah: Endang Sjamsudin dan Justika Baharsjah. Jakarta (ID): UI Press.
- Hairmansis A, Aswidinnoor H, Trikoesmanityas, Suwarno. 2005. Evaluasi daya pemulih kesuburan padi lokal dari kelompok *Tropical Japonica*. *Buletin Agronomi*. 33(3): 1–6
- Hasanuzzaman ATM, Islam MdN, ZhangY, Zhang CY, Liu TX. 2016. Leaf morphological characters can be a factor for intra-varietal preference of whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) among eggplant varieties. *PLoS One Journal*. 11(4): 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153880>
- Irawan B, Purbayanti K. 2008. *Karakterisasi dan kekerabatan kultivar padi lokal di desa Rancakalong, Kecamatan Rancakalong, Kabupaten Sumedang*. Bandung (ID): Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional PTTI pada tanggal 21–23 Oktober 2008. 40 Hal.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2014. *Standard Evaluation System for Rice (SES)*. 5th Edition IRRI. Philippines (PH): 57p.
- Kobarsih M, Siswanto N. 2015. Penanganan susut panen dan pascapanen padi kaitannya dengan anomali iklim di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. *Planta Tropika Journal of Agro Science*. 3(2): 100–106. <https://doi.org/10.18196/pt.2015.046.100-106>
- Khaeruni A, Muhammad T, Wijayanto T, Johan EA. 2014. Perkembangan penyakit hawar daun bakteri pada tiga varietas padi sawah yang diinokulasi pada beberapa fase pertumbuhan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 10(4): 119–125. <https://doi.org/10.14692/jfi.10.4.119>
- Kharisma SD, Cholil A, Aini LQ. 2013. Ketahanan beberapa genotype padi hibrida (*Oryza sativa* L.) terhadap *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit blas daun padi. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan*. 1(2): 19–27.
- Khush GS. 1997. Origin dispersal cultivation and variation of rice. *Plant Molecular Biology*. 35: 25–34. https://doi.org/10.1007/978-94-011-5794-0_3
- Makarim AK, Suhartatik E. 2009. *Morfologi dan fisiologi tanaman padi*. Dalam: *Inovasi Teknologi Produksi Padi*. Buku 1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal: 295–330.
- Matchik AA, Sumertajaya IM. 2013. *Rancangan Percobaan dengan aplikasi SAS dan Minitab*. Volume 1. Bogor (ID): Bogor Press. 347p.
- Nafisah, Daradjat AA, Sembiring H. 2006. Keragaman genetik padi dan upaya pemanfaatannya dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Dalam *Prosiding Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia: Manfaat Ekonomi untuk Mewujudkan Ketahanan Nasional*. Dwiyanto, K. (editor). Bogor (ID): 20 Desember 2006. Hal: 63–73.
- Peng S, Khush GS, Virk P, Tang Q, Zou Y. 2008. Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential. *Field CropS Research*. 108: 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.04.001>
- Raven PH, Evert RF, Eichhorn SE. 2005. *Biology of Plants*. 7 th edition. New York (US): W. H. Freeman.
- Rohaeni WR, Permadi K. 2012. Analisis sidik lintas beberapa karakter komponen hasil terhadap daya hasil padi sawah pada aplikasi agrisimba. *Agrotrop*. 2(2): 185–190. <https://doi.org/10.21082/jbio.v12n2.2016.p81-90>
- Rohaeni WR, Susanto U, Yunani N, Usyati N, Satoto. 2016. Kekerabatan beberapa aksesori padi lokal tahan hama penyakit berdasarkan analisis polimorfisme marka SSR. *Jurnal AgroBiogen*. 12(2): 81–90.
- Rudiansyah I, Intara YI. 2015. Identifikasi kultivar padi lokal (*Oryza sativa*) di sawah irigasi di Kalimantan Timur berdasarkan karakter agronomi dan morfologi. *Agrovigor*. 8(2): 8–15.
- Samiullah, Rafi A, Salman M, Sarwar M, Umar A, Hussain A, Habibullah, Nazir M, Hussain MS, Ayatullah, Muhammad N, Akbar I. 2015. Evaluation of indigenous rice germplasm for resistance to bacterial leaf blight and yield performance. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 3(4): 449–453.
- Sanchez PL, Wing RA, Brar DS. 2014. *The wildrelative of rice: Genomes and genomics*. In: Zhang Q, Wing RA (editors): *Genetics and genomics of rice, Plant genetics and genomics: Crops and models 5*. New York (US): Springer Science and Business Media, p. 9–25. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7903-1_2
- Santoso PJ, Djamal N, Rebin, Pancoro A. 2014. Analisis diversitas dan paternitas progeni F1 hasil persilangan Arumanis143 x Mangga Merah menggunakan marka mikrosatelit. *Jurnal Hortikultura*. 24(3): 210–219. <https://doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p210-219>
- Silitonga TS, Hanarida IS, Daradjat AA, Kurniawan H. 2003. *Panduan sistem karakterisasi dan evaluasi tanaman padi*. Komisi Nasional Plasma Nutfah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta (ID): Departemen Pertanian. 68 Hal.
- Sitairesmi T, Wening RH, Rakhmi AT, Yunani N, Susanto U. 2013. Pemanfaatan plasma nutfah padi varietas lokal dalam perakitan varietas unggul. *Buletin IPTEK Tanaman Pangan*. 8(1): 22–30.
- Suhartini T. 2010. Keragaman karakter morfologi plasma nutfah spesies padi liar (*Oryza* spp.). *Buletin*

- Plama Nutfah*. 16(1): 17–28. <https://doi.org/10.21082/blpn.v16n1.2010.p17-28>
- Suparyono, Sudir, Suprihanto. 2003. Komposisi patotipe patogen hawar daun bakteri pada tanaman padi stadium tumbuh berbeda. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 22(1): 45–50.
- Suparyono, Sudir, Suprihanto. 2004. Pathotype profile of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, isolates from the rice ecosystem in Java. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 5(2): 63–69. <https://doi.org/10.21082/ijas.v5n2.2004.p63-69>
- Suryadi Y, Kadir TS. 2008. Kajian infeksi *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* terhadap Beberapa Genotipe Padi: Hubungan Kandungan Hara dengan Intensitas Penyakit. *Ilmu Pertanian*. 15(1): 26–36
- Tjitrosoepomo G. 2009. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Wahyuti TB, Purwoko BS, Junaedi A, Sugiyanta, Abdullah B. 2013. Hubungan karakter daun dengan hasil padi varietas unggul. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 41(3): 181–187.
- Wei HY, Zhang HC, Ma Q, Dai QG, Hou ZY, Xu K, Zhang Q, Huang LF. 2009. Photosynthetic characteristics of flag leaf in rice genotypes with different nitrogen use efficiency. *Acta Agronomica Sinica*. 35: 2243–2251. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1006.2009.02243>
- Wheeler H. 1975. *Plant Pathogenesis*. Germany (DE): Springer-Verlag-Heidelberg. 108 p.
- Wonni I, Hutin M, Ouedrago L, Somda I, Verdier V, Szurek B. 2016. Evaluation of elite rice varieties unmasks new sources of bacterial leaf blight and leaf streak resistance for Africa. *Journal of Rice Research*. 4(1): 1–8. <https://doi.org/10.4172/2375-4338.1000162>
- Wrickle G, Weber WE. 1986. *Quantitative Genetics and Selection in Plant Breeding*. New York (US): Walter de Gruyter. 406 p. <https://doi.org/10.1515/9783110837520>
- Yuliani D, Wening RH, Sudir. 2014. Selection resistance of rice germplasm accessions to bacterial leaf blight. *Buletin Plasma Nutfah*. 20(2): 65–76. <https://doi.org/10.21082/blpn.v20n2.2014.p65-76>
- Zahro HZ, Herdiyeni Y, Hermadi I. 2014. Pengembangan sistem ontologi untuk morfologi tumbuhan obat. *Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika*. 3(2): 84–92.
- Zhang H, Tan GL, Xue YG, Liu LJ, Yang JC. 2010. Changes in grain yield and morphological and physiological characteristics during 60-year evolution of Japonica rice cultivars in Jiangsu. *Acta Agronomica Sinica*. 36: 133–140. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1006.2010.00133>