

Pengujian Daya Hasil dan Ketahanan Penyakit Hawar Daun Bakteri Tanaman Padi Hibrida***Evaluation of Yield and Bacterial Leaf Blight Disease Resistance of Hybrid Rice Genotypes*****Ermelinda Maria Lopes Hornai¹, Bambang Sapta Purwoko^{2*}, Willy Bayuardi Suwarno², dan Iswari Saraswati Dewi³**¹Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia³Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111

Diterima 10 Desember 2014/Disetujui 26 Agustus 2015

ABSTRACT

Hybrid rice varieties is an alternative technology to improve productivity of low land rice. The results of previous studies have identified and found the male sterile lines Wild Abortive type and Kalinga are resistant to bacterial leaf blight pathotype III, IV and VIII. The objectives of the research were to obtain information on agronomic characters, yield evaluation, genetic parameters, and repeatability information. The experiment was conducted in two locations namely Muara and Indramayu experimental stations. The design used was a Randomized Complete Block Design with three replication at each site. Each replicate consisted of 17 hybrid rice and three check varieties. The results from locations showed that genotype BI485A/BP1 (IR53942) has the highest yield of 5.8 ton ha⁻¹. The coefficient of genetic and phenotypic diversity of six agronomic characters was low. The repeatability for seven character observed were low, except for days to flowering. The scoring value of bacterial leaf blight disease in Indramayu showed that nine genotypes exhibit resistance.

Keywords: cytoplasmic male sterile lines, disease resistance

ABSTRAK

Padi hibrida merupakan salah satu alternatif teknologi untuk meningkatkan produktivitas padi sawah. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan informasi penampilan karakter agronomi, daya hasil, informasi ragam genetik dan keberulangan, menguji ketahanan terhadap penyakit hawar daun bakteri. Hasil penelitian sebelumnya telah teridentifikasi dan menemukan galur mandul jantan tipe Wild Abortive dan tipe Kalinga yang tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, IV dan VIII. Percobaan dilakukan di dua lokasi yaitu kebun percobaan Muara dan kebun percobaan Indramayu. Rancangan yang digunakan adalah rancangan kelompok lengkap teracak (RKL) dengan tiga ulangan di tiap lokasi. Masing-masing ulangan terdiri atas 17 genotipe padi hibrida dan tiga varietas pembanding. Hasil pengujian di lapangan pada dua lokasi menunjukkan bahwa genotipe BI485A/BP1 (IR53942) memiliki potensi hasil rata-rata 5.8 ton ha⁻¹. Koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotipik dari enam karakter agronomi termasuk dalam kategori rendah. Repeatabilitas untuk karakter yang diamati termasuk kategori rendah kecuali umur berbunga. Skoring penyakit hawar daun bakteri di lapangan lokasi Indramayu memperlihatkan adanya sembilan genotipe yang menunjukkan gejala tahan.

Kata kunci: galur mandul jantan, ketahanan penyakit

PENDAHULUAN

Padi hibrida sebagai salah satu alternatif dan berpotensi dikembangkan di Indonesia untuk meningkatkan produktivitas padi sawah. Padi hibrida dihasilkan melalui pemanfaatan fenomena heterosis pada turunan pertama (F1) dari hasil persilangan antara dua tetua yang berbeda.

Hibrida menunjukkan daya hasil lebih tinggi dibandingkan varietas padi inbrida yang telah dilepas sebagai varietas unggul nasional di Indonesia. Pengembangan padi hibrida menghadapi masalah karena varietas hibrida yang telah dilepas di Indonesia dari beberapa varietas tidak mempunyai gen ketahanan terhadap hama dan penyakit utama padi yaitu penyakit hawar daun bakteri (HDB) dan wereng batang coklat. Penyakit hawar daun bakteri disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) (Kadir *et al.*, 2009). Kisaran suhu dan kelembaban yang tinggi

* Penulis untuk korespondensi. bambangpurwoko@gmail.com

mendukung perkembangan penyakit hawar daun bakteri pada saat tanaman memasuki stadia vegetatif akhir 40-50 hari setelah tanam (Lestari *et al.*, 2007). Pengendalian hawar daun bakteri yang paling efektif dan ekonomis adalah menggunakan varietas tahan. Serangan hawar daun bakteri di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 81.119 hektar (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2012). Rumanti (2012) melaporkan dari hasil penelitian sebelumnya telah ditemukan hibrida berheterosis tinggi dari galur mandul jantan tipe *Wild Abortive* dan tipe Kalinga yang tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, IV, dan VIII. Padi hibrida galur mandul jantan dengan dua sumber sitoplasma perlu diuji lebih lanjut pada skala yang lebih besar untuk mengetahui genotipe yang resisten terhadap penyakit hawar daun bakteri sehingga penelitian dilakukan dengan menggunakan bahan tanam yang berheterosis tinggi dengan dua sumber sitoplasma.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2013 sampai dengan bulan Maret 2014 di kebun percobaan Balai Besar Penelitian Padi Muara dan Indramayu. Lokasi Indramayu memiliki keterbatasan air karena tergantung pada air hujan. Lokasi KP Muara merupakan daerah endemik hawar daun bakteri memiliki ketersediaan air sangat memadai karena ada jaringan irigasi. Bahan tanam yang digunakan dalam percobaan ini adalah 17 genotipe hibrida dan 3 varietas pembanding yang terdiri atas dua varietas hibrida nasional dan satu varietas inbrida. Genotipe padi hibrida dengan sumber sitoplasmik *Wild Abortive* yaitu 25A/H3, 29A/H1, 29A/H2, 29A/H11, 29A/H12, 29A/H13, 29A/H16, 29A/H19, 97A/H4, 97A/H6, 97A/H20, BI485A/BPI (IR53942), BI485A/BP4 (BP1028F), BI485A/BP5 (BH25B-MR-2-2-B), BI485A/BP7 (BP2274-3E-4-1), BI485A/BP10 (CRS9: BP2278-2E 17-1); hibrida dengan sumber sitoplasmik Kalinga adalah BI639A/BP5(BH25B-MR-2-2-B); varietas pembanding Hipa 6 Jete (hibrida), Maro (hibrida), dan Ciherang (inbrida). Penelitian ini menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKL) dengan genotipe sebagai faktor tunggal dan terdiri atas 3 ulangan di tiap lokasi. Petak percobaan dengan ukuran 2 m x 3 m sebanyak 60 petak tiap lokasi, jarak tanam 25 cm x 25 cm dengan sistem pindah tanam. Masing-masing ulangan terdiri atas 17 genotipe padi hibrida dan 3 varietas pembanding. Model aditif linear yang digunakan untuk analisis per lokasi menurut Gomez dan Gomez (1995) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + G_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

dimana: $i : 1, 2, \dots, 20$, $j : 1, 2, 3$, Y_{ij} : Hasil pengamatan pada genotipe ke-i dan ulangan ke-j, μ : Rataan umum, G_i : Pengaruh genotipe ke-i, β_j : Pengaruh ulangan ke-j, ε_{ij} : Pengaruh galat percobaan pada genotipe ke-i dan ulangan ke-j yang menyebar normal $(0, \sigma^2)$.

Model aditif linear untuk ragam gabungan yang digunakan antara genotipe dan lingkungan menurut Gomez dan Gomez (1995) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j + \rho_{k(j)} + \alpha_i + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

dimana: $i : 1, 2, \dots, 20$ dan $j : 1, 2$ Y_{ijk} : Hasil pengamatan genotipe ke-i, lokasi ke-j dan ulangan ke-k, μ : Rataan umum, β_j : Pengaruh lokasi ke-j, $\rho_{k(j)}$: Pengaruh ulangan ke-k dalam lokasi ke-j, α_i : Pengaruh galur ke-i, $(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi dari genotipe ke-i pada lokasi ke-j, ε_{ijk} : Pengaruh galat percobaan pada genotipe ke-i, lokasi ke-j dan ulangan ke-k yang menyebar normal $(0, \sigma^2)$.

Pengamatan karakter agronomi meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan fase vegetatif, jumlah anakan produktif, panjang malai, umur berbunga, bobot 1,000 biji dan produktivitas. Data kualitatif yang diamati adalah eksersi malai dan skoring penyakit hawar daun bakteri di lapangan pada lokasi Indramayu dan KP Muara. Reaksi ketahanan genotipe dikelompokkan berdasarkan keparahan penyakit sesuai kriteria IRRI pada *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 2002). Analisis genetik digunakan untuk menduga nilai ragam, koefisien keragaman, dan repeatabilitas. Nilai repeatabilitas yang digunakan adalah ekuivalen dengan nilai heritabilitas dalam arti luas. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F dan uji lanjut DMRT pada taraf 5% per lokasi dilakukan jika interaksi GxE nyata dan korelasi ranking (Spearman) antar lokasi tidak nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan karakter agronomi yang diamati pada dua lokasi uji dari genotipe-genotipe padi hibrida adalah jumlah anakan fase vegetatif, jumlah anakan produktif, panjang malai, umur berbunga, bobot 1,000 biji dan produktivitas disajikan pada (Tabel 1 dan Tabel 2). Jumlah anakan fase vegetatif tiap genotipe menunjukkan jumlah yang bervariasi antara dua lokasi uji rata-rata jumlah anakan fase vegetatif tertinggi pada varietas Hipa 6 Jete 26 rumpun per tanaman dan anakan fase vegetatif terendah ada empat genotipe 97A/H6, BI485A/BP7 (BP2274-3E-4-1), BI485A/BP10(CRS9: BP2278-2E 17-1) dan BI639A/BP5(BH25B-MR-2-2-B) yaitu 18 rumpun per tanaman. Rachmawati *et al.* (2014) menjelaskan jumlah anakan berkorelasi nyata dengan hasil karena peningkatan jumlah anakan akan diikuti dengan penambahan hasil gabah per rumpun tanaman. Jumlah anakan produktif sebaiknya seimbang dengan jumlah anakan vegetatif (Dewi *et al.*, 2009). Jumlah anakan produktif nyata dipengaruhi oleh umur bibit, apabila pindah lapang dilakukan saat tanaman berumur antara 7 sampai 14 hari, ternyata bibit mampu menghasilkan anakan lebih banyak (Masdar *et al.*, 2006). Rata-rata panjang malai dari 20 genotipe pada dua lokasi berkisar antara 22.2 -27.1 cm. Korelasi antar kedua lokasi uji berpengaruh sangat nyata yang menunjukkan bahwa genotipe kedua lokasi memiliki ranking yang tidak berubah pada karakter jumlah anakan fase vegetatif.

Pengukuran umur berbunga dimaksudkan untuk memberikan indikasi sifat genjah dari hibrida yang dicoba (Munarso, 2011) (Tabel 2). Menurut Widyastuti *et al.* (2012) keberhasilan produksi benih padi hibrida ditentukan oleh karakter bunga. Rata-rata umur berbunga untuk kedua lokasi berkisar antara 79-91 hari setelah disemai. Umur berbunga akan menentukan periode pengisian benih (Takai

Tabel 1. Rataan karakter jumlah anakan vegetatif, jumlah anakan produktif dan panjang malai dari 20 genotipe padi hibrida pada dua lokasi

No	Genotipe	Karakter agronomi		
		Jumlah anakan vegetatif (rumpun)	Jumlah anakan produktif (rumpun)	Panjang malai (cm)
1	25A/H3	19bc	13f	25.1bcd
2	29A/H1	22abc	19abcd	24.8bcde
3	29A/H2	19bc	17abcde	24.6bcde
4	29A/H11	21abc	19abcd	24.1bcde
5	29A/H12	23abc	20abc	22.2g
6	29A/H13	24ab	19abcd	22.8fg
7	29A/H16	21abc	19abcd	23.0efg
8	29A/H19	21abc	22a	24.6bcde
9	97A/H4	21abc	17abcde	25.2bcd
10	97A/H6	18c	17abcde	24.8bcde
11	97A/H20	21abc	18abcde	25.4bcd
12	BI485A/BP1(IR53942)	22abc	16def	26.4ab
13	BI485A/BP4 (BP1028F)	19bc	16def	24.0bcde
14	BI485A/BP5 (BH25B-MR-2-2-B)	20bc	17abcde	26.3abc
15	BI485A/BP7 (BP2274-3E-4-1)	18bc	16def	25.1bcd
16	BI485A/BP10 (CRS9:BP2278-2E 17-1)	18bc	15ef	27.1a
17	BI639A/BP5(BH25B-MR-2-2-B)	18bc	18abcde	25.4bcd
18	Hipa 6 Jete	26a	21ab	24.9bcde
19	Maro	22abc	16def	26.2abc
20	Ciherang	20bc	17abcde	23.1efg
	Rata-rata	21	17	24.7
	KK (%)	18.20	15.40	5.20
	Korelasi antar lokasi	0.38**	0.43**	0.75**

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. KK = Koefisien keragaman

et al., 2006). Bobot 1,000 biji pada dua lokasi berkisar antara 24-28 gram. Genotipe yang memiliki bobot tertinggi adalah BI485A/BP5 (BH25B-MR-2-2-B) 28.0 gram dan genotipe yang memiliki bobot terendah adalah 29A/H11 yaitu 24 gram. Berdasarkan pengujian pada dua lokasi genotipe BI485A/BP1(IR53942) memiliki potensi hasil rata-rata 5.8 ton ha⁻¹, namun tidak menunjukkan perbedaan hasil yang nyata antara kedua varietas hibrida unggul nasional yaitu Hipa 6 Jete dan Maro sebagai pembanding. Genotipe BI485A/BP1(IR53942) menunjukkan perbedaan nyata dengan varietas pembanding inbrida Ciherang 4.6 ton ha⁻¹.

Tabel 3 menunjukkan 10 genotipe dan 3 varietas pada dua lokasi memiliki eksersi malai keluar sempurna (0%), 6 genotipe tergolong dalam tipe eksersi malai keluar (1-10%) dan satu genotipe memiliki eksersi malai agak keluar (11-25%). Padi hibrida yang memiliki eksersi malai yang keluar sempurna memiliki sinkronisasi pembungaan, yang sangat menentukan pengisian biji sehingga turunan hibrida yang dihasilkan memiliki eksersi malai keluar sempurna. Tipe

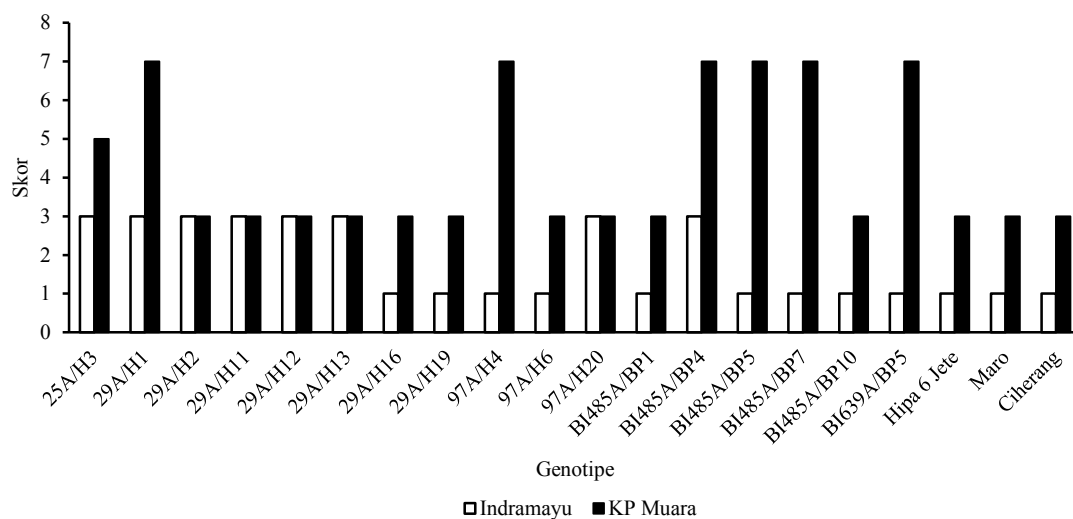
eksersi malai yang keluar, keluar sebagian dan agak keluar memungkinkan banyak gabah hampa.

Skoring intensitas hawar daun bakteri di lapangan dilakukan dengan mengamati semua petak sesuai dengan kriteria IRR1 2002 pada lokasi KP Muara dan Indramayu (Gambar 1). Hasil skoring penyakit hawar daun bakteri di BB Muara menunjukkan tidak ada genotipe yang teridentifikasi tahan namun di Indramayu memperlihatkan adanya sembilan genotipe yang menunjukkan gejala tahan yaitu 29A/H16, 29A/H19, 97A/H4, 97A/H6, BI485A/BP1(IR53942), BI485A/BP5 (BH25B-MR-2-2-B), BI485A/BP7 (BP2274-3E-4-1), BI485A/BP10 (CRS9:BP2278-2E17-1), BI639A/BP5 (BH25B-MR-2-2-B), varietas Hipa 6 Jete, Maro, dan Ciherang. Genotipe yang diuji menunjukkan ketahanan yang berbeda antar lokasi. Yuriah *et al.* (2013) mengemukakan ketahanan yang dimiliki oleh suatu varietas biasanya merupakan ketahanan vertikal yang dikontrol oleh satu gen ketahanan. Ketahanan seperti ini bersifat tidak stabil, karena ras patogen yang mampu mengatasi gen tahan pada varietas

Tabel 2. Rataan karakter umur berbunga, bobot 1,000 biji, produktivitas dari 20 genotipe padi hibrida (genotipe yang diuji) pada dua lokasi

No	Genotipe	Karakter agronomi		
		Umur berbunga (hari)	Bobot 1,000 biji (g)	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
1	25A/H3	87dc	25.7defg	2.3ghi
2	29A/H1	90ab	24.8fgh	1.8hi
3	29A/H2	90ab	24.7fgh	1.4i
4	29A/H11	90ab	24.3h	1.7hi
5	29A/H12	79h	25.1fgh	3.7def
6	29A/H13	81f	25.8def	3.8def
7	29A/H16	81f	25.3efgh	3.8def
8	29A/H19	89ab	25.3efgh	2.8fgh
9	97A/H4	79h	27.0abc	4.4bcd
10	97A/H6	79h	27.1abc	4.7abcd
11	97A/H20	85e	26.8bcd	4.1cde
12	BI485A/BP1(IR53942)	91a	27.1abc	5.8a
13	BI485A/BP4 (BP1028F)	86de	26.4bcd	3.1efg
14	BI485A/BP5 (BH25B-MR-2-2-B)	89ab	28.0a	3.0efg
15	BI485A/BP7 (BP2274-3E-4-1)	88bc	26.6bcd	4.5bcd
16	BI485A/BP10 (CRS9:BP2278-2E 17-1)	86de	27.4ab	4.8abcd
17	BI639A/BP5(BH25B-MR-2-2-B)	85e	26.2cde	3.8def
18	Hipa 6 Jete	90a	24.7fgh	5.2abc
19	Maro	85e	26.6bcd	5.4ab
20	Ciherang	91a	27.4ab	4.6bcd
Rata-rata		86	26.1	3.7
KK (%)		1.70	3.10	23.60
Korelasi antar lokasi		0.77**	0.64**	0.58**

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. KK = Koefisien keragaman



Gambar 1. Skor ketahanan padi terhadap penyakit hawar daun bakteri di lapangan berdasarkan kriteria IRRRI (2002). (0 = sangat tahan; 1 = tahan; 3 = agak tahan; 5 = agak rentan; 7 = rentan; 9 = sangat rentan)

Tabel 3. Tipe eksersi malai 20 genotipe padi hibrida pada dua lokasi

No	Genotipe	Eksersi malai	Kriteria
1	25A/H3	10%	Keluar
2	29A/H1	10%	Keluar
3	29A/H2	10%	Keluar
4	29A/H11	10%	Keluar
5	29A/H12	10%	Keluar
6	29A/H13	10%	Keluar
7	29A/H16	0%	Keluar sempurna
8	29A/H19	0%	Keluar sempurna
9	97A/H4	40%	Keluar sebagian
10	97A/H6	25%	Agak keluar
11	97A/H20	0%	Keluar sempurna
12	BI485A/BP1(IR53942)	0%	Keluar sempurna
13	BI485A/BP4 (BP1028F)	0%	Keluar sempurna
14	BI485A/BP5 (BH25B-MR-2-2-B)	0%	Keluar sempurna
15	BI485A/BP7 (BP2274-3E-4-1)	0%	Keluar sempurna
16	BI485A/BP10 (CRS9:BP2278-2E 17-1)	0%	Keluar sempurna
17	BI639A/BP5(BH25B-MR-2-2-B)	0%	Keluar sempurna
18	Hipa 6 Jete	0%	Keluar sempurna
19	Maro	0%	Keluar sempurna
20	Ciherang	0%	Keluar sempurna

Keterangan: Keluar sempurna = 0%; keluar = 1-10%; agak keluar = 11-25%; keluar sebagian = 26-40%

tersebut akan berkembang dan menjadi ras yang dominan. Ketahanan horizontal yang ditentukan oleh banyak gen minor bersifat lebih lemah tetapi efektif mengatasi semua ras dari satu spesies patogen (Herlina dan Silitonga, 2011).

Tabel 4 menunjukkan nilai ragam lingkungan (σ_l^2) lebih tinggi dibanding ragam genetik (σ_g^2) dan ragam interaksi (σ_{gl}^2) pada karakter yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa keragaman dari karakter sangat dipengaruhi oleh lingkungan pada genotipe-genotipe yang diuji. Suprpto dan Kairudin (2007) menjelaskan bahwa faktor lingkungan untuk suatu karakter memiliki peranan yang lebih besar dalam mempengaruhi ragam fenotipe. Nilai keragaman fenotipe menggambarkan realitas keragaman

suatu karakter secara visual. Nilai keragaman fenotipe yang rendah menunjukkan bahwa individu-individu dalam populasi yang diuji cenderung seragam. Sebaliknya karakter dengan nilai keragaman fenotip tinggi menunjukkan tingkat keragaman yang tinggi pada karakter tersebut. Yacub *et al.* (2012) mengelompokkan koefisien keragaman genetik menjadi empat yaitu, rendah (0-25%), sedang (25%-50%), tinggi (50%-75%) dan sangat tinggi >75%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien keragaman genetik termasuk dalam kategori rendah untuk semua karakter yang diamati.

Nilai repeatabilitas dalam penelitian ini tergolong dalam kriteria rendah, sedangkan yang tergolong tinggi karakter umur berbunga. Menurut Sutaryo dan Sudaryono,

Tabel 4. Komponen ragam genetik (σ_g^2), ragam lingkungan (σ_l^2), ragam interaksi genotipe x lingkungan (σ_{gl}^2), ragam fenotipe (σ_p^2), nilai koefisien keragaman genetik (KKG), koefisien keragaman fenotipe (KKP), dan nilai repeatabilitas (R) untuk karakter yang diamati

Karakter	σ_g^2	σ_l^2	σ_{gl}^2	σ_p^2	KKG	KKP	R
Jumlah anakan vegetatif	0.12	14.3	0.00	10.50	1.67	15.35	1.17
Jumlah anakan produktif	0.34	7.73	0.00	5.50	3.26	13.02	6.29
Umur berbunga	2.09	2.07	0.19	2.61	1.68	1.89	79.98
Panjang malai	0.20	1.67	0.52	1.17	1.83	4.36	17.74
Bobot 1,000 butir	0.12	0.65	0.15	0.52	1.36	2.76	24.45
Produktivitas	0.05	0.80	0.00	0.80	6.16	24.24	6.47

(2010) karakter yang memiliki nilai duga repeatabilitas rendah maka seleksi akan berlangsung kurang efektif karena penampilan fenotipe tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan dibandingkan dengan faktor genetik. Lestari *et al.* (2007) menjelaskan bahwa karakter yang mempunyai nilai repeatabilitas tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik lebih dominan terhadap karakter yang ditampilkan karena faktor genetiknya memberikan sumbangan yang lebih besar dari pada faktor lingkungan. Program seleksi dari suatu karakter akan efektif apabila nilai heritabilitasnya tinggi (Kharisma *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan keragaan karakter agronomis diantara 17 genotipe padi hibrida dan tiga varietas pembanding. Berdasarkan pengujian pada dua lokasi genotipe BI485A/BP1(IR53942) memiliki potensi hasil rata-rata 5.8 ton ha⁻¹. Koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotipe rendah. Karakter umur berbunga memiliki repeatabilitas yang tinggi. Hasil skoring penyakit hawar daun bakteri di lapangan lokasi uji perlu di analisis lagi, lokasi Indramayu diketahui ada sembilan genotipe dan tiga varietas pembanding yang menunjukkan gejala tahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Pertanian Timor Leste (MAP) pada program penelitian untuk tanaman pangan yang didukung oleh program Seeds of Life atau Fini ba Moris yang telah memberikan dukungan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, I.S., A.C. Trilaksana, Trikoesomaningtyas, B.S. Purwoko. 2009. Karakterisasi galur haploid ganda hasil kultur antera padi. *Bul. Plasma Nutfah* 15:1-12.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2012. Laporan tahunan data luas serangan penyakit hawar daun bakteri tanaman padi. <http://ditjentan.deptan.go.id> [2 November 2014].
- Gomez, K.A., A.A Gomez. 1995. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. Hal 698-100. Dalam E. Sjamsudin, J.S. Baharsjah (*Eds.*). *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Jakarta.
- Herlina, L., T.S. Silitonga. 2011. Seleksi lapangan ketahanan beberapa varietas padi terhadap infeksi hawar daun bakteri strain IV dan VIII. *Bul. Plasma Nutfah* 17:80-87.

[IRRI] International Rice Research Institute. 2002. *Standard Evaluation System for Rice*. INGER. Philipina.

Kadir, T., S. I. Hanarida. Utami, W. Koerniati, S. Ambarwati, A.D. Apriana, A. Sisharmini 2009. Evaluasi ketahanan populasi haploid ganda silangan IR64 dan *Oryza rufipogon* terhadap hawar daun bakteri pada stadia bibit. *Bul. Plasma Nutfah* 15:13-19.

Kharisma, S.D., A. Cholil, L.Q. Aini. 2013. Ketahanan beberapa genotipe padi hibrida (*Oryza sativa* L) terhadap *Pyricularia oryzae*. penyebab penyakit blas daun padi. *Jurnal HPT*. 1:19-27.

Lestari, A.P., H. Aswidinnoor, Suwarno. 2007. Uji daya hasil pendahuluan dan mutu beras 21 padi hibrida harapan. *Bul. Agron.* 35:1-7.

Masdar, M., Karim, B. Rusman, N, Hakim, Helmi. 2006. Tingkat hasil dan komponen hasil Sistem intensifikasi padi (SRI) tanpa pupuk organik di daerah curah hujan tinggi. *J. Ilmu-Ilmu Pert. Indonesia* 8:126-131.

Munarso, Y.P. 2011. Keragaan padi hibrida pada sistem pengairan *intermittent* dan tergenang. *Pen. Pert. Tan. Pangan* 30:189-195.

Rachmawati, R.Y., Kuswanto, S.L. Purnamaningsih. 2014. Uji keseragaman dan analisis sidik lintas antara karakter agronomis dengan hasil pada tujuh genotipe padi hibrida japonica. *J. Prod. Tan.* 2:21-27.

Rumanti, I.A. 2012. Pengembangan galur mandul jantan dengan tiga sumber sitoplasma untuk perakitan padi hibrida. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sudimantra, R., G. Tanti, T. Muhidin. N.W. Saliartini, T. Wijayanto. 2013. Pendugaan diversitas genetik dan korelasi antar karakter agronomi padi gogo (*Oryza sativa* L.) lokal Sulawesi Tenggara. *Agriplus* 23:242-251.

Sutaryo, B., T. Sudaryono. 2010. Keragaan fenotip dan beberapa parameter genetik hasil dan karakter agronomi padi hibrida di lahan kering masam. *Agrin*. 14:144-122.

Suprpto. N, M.D. Kairudin. 2007. Variasi genetik, heritabilitas, tindak gen dan kemajuan genetik kedelai (*Glycine max* Merrill) pada Ultisol. *J. Ilmu Pert. Indonesia* 9:183-190.

Takai, T., S. Matsura, T. Nishio, A. Ohsumi, T. Shiraiwa, T. Horie. 2006. Rice yield potential is closely related to crop growth rate during late reproductive periode. *Field Crop. Res.* 96:328-335.

Widyastuti, Y., I.A. Rumanti, Satoto. 2012. Perilaku pembungaan galur-galur tetua padi hibrida. *Iptek Tan. Pangan* 7:69-78.

Yacub, S., A.M. Kartina, S. Isminingsih, M.L. Suroso. 2012. Parameter genetik padi sawah dataran tinggi. *J. Pen. Pert. Terapan* 12:196-201.

Yuriah, S., D.W. Utami, I. Hanarida, 2013. Uji ketahanan galur-galur harapan padi terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) ras III, IV, dan VIII. *Bul. Plasma Nutfah* 19:53-60.