

Toleransi Galur Harapan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Persaingan dengan Gulma *Echinochloa crus-galli*

*Tolerance of Rice Promising Lines (*Oryza sativa* L.) in Competitiveness with *Echinochloa crus-galli**

Usman^{1,2}, Bambang Sapta Purwoko^{3*}, Muhamad Syukur³, dan Dwi Guntoro³

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau, Jl. Kaharuddin Nasution No. 341 KM.10 Pekanbaru, Indonesia

²Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

³Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 31 Desember 2014/Disetujui 3 Mei 2015

ABSTRACT

Barnyard grass (Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.) is a major weed competitor to rice production in Indonesia. In order to develop integrated weed management program, a research to select competitive rice lines to E. crus-galli was conducted in a green house of Indonesian Centre of Agricultural Biotechnology and Genetic Resource Research and Development Bogor. The research design was split plot with four replications, E. crus-galli was designed as the main plot (rice without E. crus-galli compared rice with four E. crus-galli per pot), and the sub-plots were 25 genotypes (23 lines, 1 tolerant variety and 1 sensitive variety). Level of tolerance was determined by the reduction percentage of grains weight, the number of productive tillers and dry matter weight. The results showed that rice competition with E. crus-galli reduced plant height, productive tiller numbers, filled spikelet numbers per panicle, dry matter weight and dry grain weight. Three lines, i.e., IR10L-155, IR10L-133 and BIO-R84-1 were classified as tolerant, 19 lines were moderate and 3 lines were sensitive to E. crus-galli competition.

Keywords: *Barnyard grass, competition, sensitive line, yield reduction*

ABSTRAK

Persaingan tanaman padi dengan Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv. merupakan masalah serius pada usaha tani padi di Indonesia. Genotipe padi diketahui memiliki kemampuan dalam berkompetisi dengan gulma tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh galur padi yang mampu berkompetisi dengan gulma E. crus-galli. Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian Bogor, menggunakan rancangan petak terbagi dengan 4 ulangan. Petak utama adalah tanaman padi tanpa gulma per pot dan tanaman padi dengan 4 gulma per pot. Anak petak adalah 25 genotipe padi, terdiri atas 23 galur harapan, 1 varietas peka dan 1 varietas toleran. Kriteria toleransi tanaman padi ditentukan berdasarkan persentase penurunan relatif bobot gabah per rumpun, jumlah anakan produktif dan bobot kering tajuk per rumpun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetisi tanaman padi dengan gulma menurunkan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi per malai, bobot kering tajuk dan bobot gabah per rumpun. Berdasarkan kriteria toleransi diperoleh 3 galur toleran yakni IR10L-155, IR10L-133, dan BIO-R84-1, 19 genotipe moderat dan 3 genotipe peka.

Kata kunci: *galur peka, jajagoan, kompetisi, penurunan hasil*

PENDAHULUAN

Gulma merupakan masalah serius dalam usaha tani padi sawah di Indonesia. Banyak faktor yang menentukan tingkat kompetisi antara padi dengan gulma, diantaranya adalah jenis gulma, kerapatan, distribusi dan waktu

kehadiran gulma serta kultur teknis tanaman (Chauhan dan Johnson, 2010). Salah satu gulma penting adalah jajagoan (*Barnyard grass*) atau *Echinochloa crus-galli*. Gulma ini menyebabkan kehilangan hasil gabah mencapai 61% (Saito *et al.*, 2010). Jajagoan pada pertanaman tebar benih langsung dengan infestasi sangat berat dapat menyebabkan gagal panen (Rao *et al.*, 2007). Selain itu, gulma menurunkan kualitas benih yang dihasilkan dan menyebabkan biaya pengendalian yang besar sehingga menurunkan pendapatan petani (Tungate *et al.*, 2007).

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: bambangpurwoko@gmail.com

Salah satu metode untuk mengendalikan *E. crus-galli* adalah menggunakan herbisida dan metode ini cukup efektif, namun seiring dengan kesadaran akan kesehatan dan keamanan lingkungan, penggunaan herbisida ditekan pada kondisi seminimal mungkin. Di beberapa negara, penggunaan herbisida secara terus-menerus diduga mengakibatkan evolusi gulma menjadi lebih resisten (Juliano *et al.*, 2010) dan mengakibatkan polusi air permukaan dan bawah tanah (Chauhan *et al.*, 2011).

Padi diketahui merupakan tanaman yang memiliki daya kompetisi rendah terhadap gulma, namun beberapa penelitian memperlihatkan bahwa secara genetik terdapat perbedaan daya kompetisi antar kultivar (Rodenburg *et al.*, 2009; Saito *et al.*, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa IR64 merupakan varietas dengan daya kompetisi rendah terhadap gulma (Haden *et al.*, 2007; Rodenburg *et al.*, 2009). Penelitian lain memperlihatkan bahwa varietas Fatmawati merupakan kompetitor kuat terhadap gulma *E. crus-galli* (Guntoro, 2012). Daya kompetisi tanaman padi terhadap gulma terjadi melalui ketahanan fisik dan kimiawi. Ketahanan fisik melalui jumlah anakan, laju pertumbuhan, dan tinggi tanaman. Ketahanan kimiawi melalui alelopati berupa senyawa kimia momilakton. Junaedi *et al.* (2005) menyatakan padi varietas Sathi memiliki senyawa alelopati yang kuat penghambatannya terhadap *E. crus-galli*.

Pengembangan genotipe padi yang mampu berkompetisi lebih baik terhadap gulma menjadi strategi pengelolaan gulma yang menarik karena dinilai rendah biaya (Chauhan, 2012). Hingga saat ini masih jarang penelitian yang mengeksplorasi genotipe-genotipe padi untuk toleransi terhadap kompetisi dengan gulma di Indonesia. Penelitian bertujuan untuk memperoleh genotipe padi yang toleran terhadap persaingan dengan gulma *E. crus-galli*.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di rumah kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian Bogor pada bulan Desember 2013 sampai dengan April 2014, menggunakan rancangan petak terbagi (*split-plot design*) dan diulang sebanyak 4 kali. Percobaan terdiri atas 2 faktor yaitu kompetisi padi dengan gulma dan genotipe padi. Kompetisi padi dengan gulma sebagai petak utama terdiri dari 2 taraf: tanpa gulma (P0) dan bergulma (P1). Rasio antara padi dan gulma adalah 1:4 (Guntoro, 2012). Genotipe padi sebagai anak petak terdiri atas 25 taraf (G) yaitu 23 galur harapan padi sawah, 1 pembanding rentan IR64 dan 1 pembanding toleran Fatmawati. Satuan percobaan adalah 1 pot tanaman padi atau 1 padi + 4 gulma *E. crus-galli* yang dikumpulkan dari persawahan Situ Gede Bogor, sehingga terdapat 200 satuan percobaan. Media tanam berupa tanah berasal dari lahan di Cimanggu. Pot berukuran diameter 35 cm dan tinggi 40 cm diisi dengan 10 kg tanah, dilumpurkan dan digenangi air setinggi 5 cm dari permukaan media. Bibit padi yang telah berumur 21 hari dan bibit jajagoan umur 14 hari setelah semai ditanam dalam pot sesuai dengan perlakuan. Pupuk diberikan dengan dosis 1.25 g urea per pot, 0.5 g SP36 per

pot dan 0.5 g KCl per pot (Urea:KCl:SP36 = 250:100:100 kg ha⁻¹). Pemupukan pertama dilakukan pada saat tanam menggunakan sepertiga bagian urea, KCl setengah bagian dan seluruh dosis SP36. Sepertiga bagian urea diaplikasikan pada umur 28 hari setelah tanam (HST), sepertiga bagian urea dan setengah bagian KCl diberikan pada umur 54 HST. Selanjutnya pemeliharaan tanaman sesuai dengan standar budidaya padi.

Pengamatan dilakukan terhadap peubah-peubah tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi per malai, bobot gabah per rumpun dan bobot kering tajuk per rumpun. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji DMRT jika berbeda nyata pada taraf 5% menggunakan SAS. Hubungan antar variabel dilakukan analisis korelasi Pearson menggunakan Minitab 15. Penentuan kriteria toleransi dan ranking galur pada penelitian ini berdasarkan pada nilai tertinggi korelasi 2 peubah yang diamati terhadap bobot gabah per rumpun.

Selanjutnya dihitung rerata dan standar deviasi penurunan relatif dari kedua peubah dengan nilai korelasi tertinggi dan bobot kering gabah per rumpun. Penurunan relatif dihitung dengan persamaan:

$$\Delta Y = [(YGR0 - YGR) / YGR0] \times 100$$

ΔY = Penurunan relatif peubah akibat persaingan dengan gulma *E. crus-galli*

Y_{GR0} = Peubah pada pertanaman padi tanpa gulma

Y_{GR} = Peubah pada pertanaman padi berkompetisi dengan 4 gulma *E. crus-galli* per pot

Genotipe dikategorikan toleran pada penelitian ini apabila penurunan relatif jumlah anakan produktif \leq batas bawah standar deviasinya, bobot kering tajuk per rumpun \leq batas bawah standar deviasinya, bobot gabah per rumpun \leq batas bawah standar deviasinya. Genotipe peka diperoleh jika penurunan relatif jumlah anakan produktif \geq batas atas standar deviasinya, bobot kering tajuk per rumpun \geq batas atas standar deviasinya, bobot gabah per rumpun \geq batas atas standar deviasinya. Genotipe dikategorikan moderat ketika persentase penurunan relatif ketiga peubah di luar kategori tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Padi

Interaksi perlakuan gulma dan genotipe padi berpengaruh nyata pada peubah tinggi tanaman. Fatmawati pada kondisi kontrol memiliki tinggi tanaman tertinggi disusul IR85640-114-2-1-3 dan IR10L-139, tinggi tanaman terendah ditemukan pada galur KP1-3-1-2 dan IR78119-24-1-2-2-2. Fatmawati pada kondisi bergulma, memiliki tinggi tanaman tertinggi dibandingkan dengan genotipe lain, diikuti oleh galur IR85640-114-2-1-3 dan BIO-R100 sedangkan tinggi tanaman terendah ditunjukkan oleh galur KP1-3-1-2 dan KP4-42-2-1 (Tabel 1). Persentase penurunan relatif menunjukkan bahwa galur yang mengalami penurunan terkecil adalah BIO-R84-1 (1%) dan BIO-R100 (3%), sedangkan galur yang mengalami penurunan terbesar adalah KP4-42-2-3 (22%) dan KP4-42-2-1 (23%) (Tabel 3).

Penurunan ini diduga sebagai akibat persaingan tanaman dengan gulma dalam memperebutkan hara yang terbatas. Semua galur mengalami penurunan tinggi tanaman. Kondisi ini tidak sejalan dengan pernyataan Guntoro *et al.* (2009) pada penelitian populasi artifisial *E. crus-galli* dengan hasil yang menunjukkan bahwa populasi gulma tidak mengakibatkan penurunan tinggi tanaman, namun hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Mennan *et al.* (2012) bahwa kerapatan gulma *E. crus-galli* di percobaan lapangan secara nyata menurunkan tinggi tanaman padi.

Tanaman padi dengan postur lebih tinggi pada kondisi kontrol tidak selalu mengalami penurunan lebih kecil ketika ditanam bersama gulma. Sebaliknya tanaman dengan postur lebih rendah pada kondisi kontrol tidak selalu mengalami penurunan lebih besar ketika bersaing dengan gulma. Hasil

ini memperlihatkan tidak adanya hubungan yang konsisten antara tinggi tanaman dengan tingkat penurunan tinggi tanaman dalam persaingan dengan gulma, kondisi ini juga telah diperlihatkan oleh penelitian sebelumnya. Usman *et al.* (2013) mengemukakan bahwa tanaman dengan postur lebih rendah, lebih kecil mengalami pengurangan tinggi tanaman. Hasil sebaliknya diperoleh peneliti lain yang mengemukakan tanaman dengan postur lebih tinggi mengalami penurunan lebih kecil (Drews *et al.*, 2009; Aminpanah dan Javadi, 2011).

Jumlah Anakan Produktif

Jumlah anakan produktif dipengaruhi oleh interaksi antara perlakuan gulma dan genotipe padi. Genotipe

Tabel 1. Respon tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, dan jumlah gabah isi per malai genotipe padi sawah terhadap interaksi gulma x genotipe pada persaingan dengan gulma *E. crus-galli*

Genotipe	Tinggi tanaman (cm)		Jumlah anakan produktif (anakan)		Jumlah gabah isi per malai (butir)	
	Kontrol	Bergulma	Kontrol	Bergulma	Kontrol	Bergulma
KP1-3-1-2	113.8jA	98.4ijB	9.3fghA	3.5efB	91.3kA	54.8jB
KP4-42-2-1	125.3f-iA	96.0jB	10.3e-hA	4.0c-fB	130.8c-fA	70.8ghiB
KP4-42-2-3	129.3d-hA	100.8g-jB	9.3FghA	3.8defB	151.5bA	89.0cdeB
KP4-43-1-2	126.8e-i	110.8e-h	11.8b-gA	3.8defB	139.5bcdA	83.3c-gB
IR83821-16-2-3-2	121.6g-jA	107.3f-jB	15.0abA	4.8b-fB	119.8f-jA	84.8c-fB
IR83821-99-2-2-2	127.5d-i	112.8efg	12.5b-eA	4.8b-fB	138.0b-eA	68.8hiB
IR81493-B-B-B-6-B-2-1-2	120.8g-j	107.8f-j	12.8a-eA	4.5c-fB	112.0g-jA	80.5c-hB
IR82806-98-3-2-2-2-1	126.8e-iA	108.8f-iB	14.5abA	4.5c-fB	129.5c-fA	82.3c-hB
IR83840-90-3-2-1	130.8d-hA	112.5e-hB	13.5a-dA	5.0b-fB	130.5c-fA	82.8c-gB
IR85640-114-2-1-3	145.5bA	133.5aB	12.0b-fA	6.0abcB	121.8e-iA	85.5c-fB
IR84778-53-1-2-2-1	131.9d-g	118.3b-f	14.0a-dA	3.8defB	145.3bcA	90.3cdB
IR85627-46-1-2-3	133.3defA	107.8f-iB	14.0a-dA	4.5c-fB	127.3d-hA	51.0jB
IR80376-12-2-3-3	138.5bcd	112.3e-h	13.3a-deA	3.8defB	139.0bcdA	75.8e-hB
IR78119-24-1-2-2-2	117.0ijA	100.5hijB	11.3c-gA	3.3fB	109.5ijA	49.8jB
IR10L-130	128.5d-h	118.5b-f	12.5b-eA	4.8b-fB	112.5g-jA	77.5d-hB
IR10L-133	130.5d-hA	114.8defB	13.0a-eA	6.8abB	105.0jkA	79.3d-hB
IR10L-152	131.8d-gA	116.8c-fB	15.8aA	7.8aB	128.0d-gA	73.8fghB
IR10L-135	135.0c-fA	115.8c-fB	11.0d-h	5.0b-f	122.0e-iA	61.0ijB
IR10L-155	137.8b-e	125.3a-d	11.8b-gA	5.5b-eB	134.5c-fA	108.0bB
IR10L-139	145.0bcA	122.5a-eB	13.3a-eA	4.3c-fB	132.5c-fA	75.0fghB
BIO-R68	131.5d-gA	111.3e-hB	8.0hA	4.0c-fB	152.8bA	74.5fghB
BIO-R84-1	123.8f-j	122.5a-e	8.8h	4.5c-f	111.8hijA	76.8d-hB
BIO-R100	133.5def	129.3ab	8.0hA	3.3fB	134.3c-fA	93.3cB
IR 64	119.8hij	110.5e-h	14.0a-dA	5.8bcdB	119.5f-jA	56.3jB
Fatmawati	157.3aA	127.3abcB	9.0fghA	3.3fB	257.3aA	154.3aB
Rerata	130.5	114.0	11.9	4.6	132.0	79.0
Koefisien keragaman (%)	5.65		19.4		8.54	

Keterangan: Angka pada kolom sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, dan baris sama yang diikuti huruf kapital sama pada variabel yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak Duncan taraf $\alpha = 5\%$

padi yang ditanam pada kontrol memiliki jumlah anakan produktif lebih banyak dibandingkan yang ditanam pada kondisi bergulma. Galur yang memiliki jumlah anakan terbanyak pada kondisi kontrol berturut-turut adalah IR10L-152 dan IR83821-16-2-3-2 (Tabel 1). Kedua galur mengalami penurunan jumlah anakan produktif ketika bersaing dengan gulma sebesar 51% dan 68%, sedangkan galur dengan jumlah anakan paling sedikit adalah BIO-R68 dan BIO-R100 dengan penurunan jumlah anakan sebesar 50% dan 59%. Jumlah anakan terbanyak pada kondisi bergulma ditunjukkan oleh galur IR10L-152, IR10L133, IR85640-114-2-1-3, IR10L-155, dan IR64 dengan penurunan jumlah anakan berturut-turut 51%, 48%, 50%, 53%, dan 59% dibandingkan kontrol (Tabel 3). Penurunan jumlah anakan produktif diduga sebagai akibat persaingan memperebutkan nutrisi terutama fosfor. Guntoro

et al. (2009) mengemukakan, kekurangan hara P pada padi mengakibatkan terhambatnya pembentukan jumlah anakan. Alelopati dari gulma diduga juga turut menghambat, seperti yang dijelaskan Gu *et al.* (2008) dalam laporannya, bahwa senyawa p-hidroksymandelic acid (eksudat akar *E. crus-galli*) menghambat perkecambahan dan pertumbuhan bibit padi.

Jumlah Gabah Isi per Malai

Interaksi perlakuan gulma dengan genotipe berpengaruh nyata pada karakter jumlah gabah isi per malai. Tanaman pada pot kontrol memiliki jumlah gabah isi per malai lebih banyak dibandingkan dengan pot bergulma. Fatmawati, BIO-R68, dan KP4-42-2-3 pada kondisi kontrol memberikan jumlah gabah isi per malai paling

Tabel 2. Respon bobot kering tajuk per rumpun dan bobot gabah per rumpun genotipe padi sawah terhadap interaksi gulma x genotipe dalam persaingan dengan gulma *E. crus-galli*

Genotipe	Bobot kering tajuk per rumpun (g)		Bobot gabah per rumpun (g)	
	Kontrol	Bergulma	Kontrol	Bergulma
KP1-3-1-2	60.7fA	22.13efB	14.71mA	4.83jklB
KP4-42-2-1	67.12efA	22.5efB	20.77hiA	5.01jklB
KP4-42-2-3	77.88b-eA	26.92defB	22.76efA	6.12f-iB
KP4-43-1-2	67.48efA	21.39efB	24.41cdA	5.02jklB
IR83821-16-2-3-2	76.33cdeA	22.5efB	23.64cdeA	4.92jklB
IR83821-99-2-2-2	61.95fA	21.39efB	30.59aA	5.39h-IB
IR81493-B-B-B-6-B-2-1-2	99.2aA	28.4c-fB	19.97ijA	6.23fghB
IR82806-98-3-2-2-2-1	82.68bcdA	26.92defB	30.11aA	5.66g-kB
IR83840-90-3-2-1	86.66abcA	31.72a-eB	22.83defA	4.50IB
IR85640-114-2-1-3	83.71bcdA	43.52aB	24.42cdA	8.01bcdB
IR84778-53-1-2-2-1	87.03abcA	26.18defB	18.75jkA	5.81g-iB
IR85627-46-1-2-3	90.35abA	28.03c-fB	24.58cA	2.94mB
IR80376-12-2-3-3	86.66abcA	22.13efB	21.44f-iA	4.65klB
IR78119-24-1-2-2-2	77.51b-eA	21.76efB	16.52IA	2.58mB
IR10L-130	82.97bcdA	28.84c-fB	23.42cdeA	6.64efgB
IR10L-133	82.6bcdA	38.35a-dB	20.98ghiA	8.15bcB
IR10L-152	89.24abcA	41.67abB	29.96aA	8.93bB
IR10L-135	76.33cdeA	36.14a-dB	22.31e-hA	3.46mB
IR10L-155	71.91defA	36.88a-dB	23.09cdeA	11.11aB
IR10L-139	90.72abA	31.35b-eB	29.06aA	6.33fghB
BIO-R68	43.51gA	22.13efB	20.31iA	5.08i-IB
BIO-R84-1	43.52gA	20.28efB	18.15kA	7.05defB
BIO-R100	49.42gA	18.81fB	17.68klA	6.51efgB
IR 64	83.34bcdA	39.46abcB	27.15bA	7.99bcdB
Fatmawati	88.14abcA	32.08a-eB	22.46efgA	7.51cdeB
Rerata	76.28	28.46	22.8	6.01
Koefisien keragaman (%)	14.46		6.04	

Keterangan: Nilai pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama, dan baris sama yang diikuti huruf kapital sama pada variabel yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak Duncan taraf $\alpha = 5\%$

banyak sedangkan galur yang memberikan jumlah gabah isi per malai paling sedikit adalah KP1-3-1-2 (Tabel 1). Ketika ditanam pada kondisi bergulma, keempat genotipe mengalami penurunan jumlah gabah isi per malai berturut-turut 40%, 51%, 41%, dan 40%. Fatmawati pada kondisi bergulma memberikan jumlah gabah isi per malai paling banyak, disusul IR10L-155 dengan penurunan sebesar 40% dan 20% dibandingkan dengan kontrol. Genotipe yang memberikan jumlah gabah isi per malai paling sedikit pada kondisi bergulma adalah galur IR78119-24-1-2-2-2 dengan penurunan 55% dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3). Meskipun Fatmawati menghasilkan gabah isi paling banyak pada kedua kondisi pertanian namun persentase relatif penurunan jumlah gabah isi per malai lebih besar (40%) dibandingkan dengan IR10L-155 (20%), IR10L-133 (25%). Persentase penurunan jumlah gabah isi per malai IR10L-155 (20%), IR10L-133 (25%) yang lebih rendah terhadap pembandingan Fatmawati (40%) memperlihatkan

bahwa kedua galur tersebut memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan gabah isi per malai. Hasil ini mengonfirmasi laporan Ekeleme *et al.* (2009) yang mendapatkan hasil varietas NERICA yang memiliki keunggulan dalam berkompetisi terhadap gulma mengalami penurunan relatif gabah isi per malai hanya berkisar 20-30%.

Bobot Kering Tajuk per Rumpun

Interaksi perlakuan gulma dan genotipe berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk per rumpun. Tanaman pada kontrol memberikan bobot kering tajuk per rumpun lebih berat dibandingkan dengan tanaman bergulma. Galur yang memberikan bobot kering tajuk per rumpun terberat pada kondisi kontrol adalah IR81493-B-B-B-6-B-2-1-2, IR10L-139, IR85627-46-1-2-3, IR10L-152, dan Fatmawati. Bobot kering tajuk terendah didapatkan pada galur BIO-

Tabel 3. Penurunan relatif variabel sebagai respon beberapa genotipe padi sawah terhadap interaksi gulma x genotipe dalam persaingan dengan gulma *E. crus-galli*

Genotipe	Penurunan relatif (%)					Kriteria toleransi
	TT	JAP	JGI	BKT	BPR	
KP1-3-1-2	14	62	40	64	67	Moderat
KP4-42-2-1	23	61	46	67	76	Moderat
KP4-42-2-3	22	59	41	66	73	Moderat
KP4-43-1-2	13	68	40	68	79	Moderat
IR83821-16-2-3-2	12	68	29	71	79	Moderat
IR83821-99-2-2-2	12	62	50	65	82	Moderat
IR81493-B-B-B-6-B-2-1-2	11	65	28	71	69	Moderat
IR82806-98-3-2-2-2-1	14	69	36	68	81	Moderat
IR83840-90-3-2-1	14	63	37	63	80	Moderat
IR85640-114-2-1-3	8	50	30	48	67	Moderat
IR84778-53-1-2-2-1	10	73	38	70	69	Peka
IR85627-46-1-2-3	19	68	60	69	88	Moderat
IR80376-12-2-3-3	19	72	46	75	78	Peka
IR78119-24-1-2-2-2	14	71	55	72	84	Peka
IR10L-130	8	62	31	65	72	Moderat
IR10L-133	12	48	25	54	61	Toleran
IR10L-152	11	51	42	53	70	Moderat
IR10L-135	14	55	50	53	85	Moderat
IR10L-155	9	53	20	49	52	Toleran
IR10L-139	16	68	43	66	78	Moderat
BIO-R68	15	50	51	49	75	Moderat
BIO-R84-1	1	49	31	53	61	Toleran
BIO-R100	3	59	31	62	63	Moderat
IR 64	8	59	53	53	71	Moderat
Fatmawati	19	64	40	64	67	Moderat

Keterangan: TT = tinggi tanaman; JAP = jumlah anakan produktif; JGI = jumlah gabah isi; BKT = bobot kering tajuk; BPR = bobot gabah per rumpun

R68 dan BIO-R84-1 (Tabel 2). Masing-masing genotipe mengalami penurunan bobot kering tajuk pada kondisi bergulma berturut-turut 71%, 65%, 69%, 53%, 64%, 49%, dan 53% (Tabel 3).

Galur yang memperlihatkan bobot kering tajuk per rumpun tertinggi pada kondisi bersaing dengan gulma adalah IR85640-114-2-1-3 dan IR10L-152 dengan penurunan bobot 48% dan 53% sedangkan genotipe yang memiliki bobot kering tajuk paling ringan BIO-R100 dengan penurunan sebesar 62% dibandingkan dengan kontrol.

Bobot Gabah per Rumpun

Bobot gabah per rumpun dipengaruhi oleh interaksi perlakuan gulma dan genotipe. Genotipe padi yang ditanam pada kondisi kontrol memberikan bobot gabah per rumpun lebih berat dibandingkan genotipe yang ditanam pada kondisi bergulma. Galur yang memberikan bobot terberat pada kondisi kontrol adalah IR83821-99-2-2-2 dan IR82806-98-3-2-2-1, sedangkan yang memberikan bobot paling ringan adalah IR78119-24-1-2-2-2 dan KP1-3-1-2 (Tabel 2). Keempat galur mengalami penurunan bobot gabah per rumpun sebesar 82%, 81%, 84%, dan 67% ketika ditanam pada kondisi bergulma. Galur yang menunjukkan bobot terberat pada kondisi bergulma berturut-turut IR10L-155, IR10L-152 dan IR10L-133 dengan penurunan bobot gabah per rumpun 52%, 70%, dan 61%, sedangkan galur yang memberikan bobot paling ringan adalah IR78119-24-1-2-2-2 dan IR85627-46-1-2-3 dengan penurunan bobot gabah per rumpun 84% dan 88% (Tabel 3).

Penurunan relatif bobot gabah per rumpun pada galur IR10L-155, IR10L-133, dan BIO-R84-1 lebih kecil dibandingkan Fatmawati. Hal tersebut diduga sebagai bentuk kemampuan galur dalam berkompetisi dengan gulma. Padi toleran terhadap persaingan gulma melalui adaptasi

fisik dengan pembentukan anakan yang banyak, tinggi tanaman dan bobot biomass (Ekeleme *et al.*, 2009). Diduga pula penurunan relatif yang lebih kecil galur BIO-R84-1, IR10L-155 dan IR10L-133 disebabkan oleh kemampuan padi menghasilkan senyawa alelokimia yang menghambat pertumbuhan gulma. Kondisi tersebut seperti temuan Junaedi *et al.* (2005) yang menyatakan galur padi dari tipe Indica memiliki alelopati lebih tinggi dalam menghambat pertumbuhan gulma *E. crus-gali*.

Analisis korelasi memperlihatkan bahwa jumlah anakan produktif berkorelasi positif dengan bobot kering gabah per rumpun ($r = 0.887$ dan $p = 0.01$) (Tabel 4). Tingginya korelasi antar kedua variabel pengamatan memperlihatkan bahwa jumlah anakan produktif dapat digunakan sebagai prediktor yang baik untuk memprediksi bobot kering gabah per rumpun. Hasil ini mengkonfirmasi penelitian Gealy dan Yan (2012) yang mengemukakan jumlah anakan produktif, bobot kering tajuk dan tinggi tanaman secara bersama dapat diandalkan sebagai prediktor bobot kering gabah.

Korelasi positif juga diperoleh antara bobot kering tajuk per rumpun dengan jumlah anakan produktif ($r = 0.915$, $p = 0.01$) dan tinggi tanaman ($r = 0.633$, $p = 0.01$). Hal tersebut menunjukkan bahwa bobot kering tajuk per rumpun merupakan fungsi dari jumlah anakan produktif dan tinggi tanaman, semakin banyak jumlah anakan produktif dan semakin tinggi postur tanaman memperbesar bobot kering tajuk per rumpun. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif yang lebih besar berkontribusi meningkatkan bobot kering biomass (Gealy dan Yan, 2012).

Karakter jumlah anakan produktif dan bobot kering tajuk berkorelasi positif terhadap bobot gabah per rumpun dengan koefisien $r = 0.887$ dan 0.873 pada $p = 0.01$. Kondisi ini mengindikasikan jumlah anakan produktif dan bobot

Tabel 4. Korelasi karakter-karakter agronomi beberapa genotipe padi sawah dalam persaingan dengan gulma *E. crus galli*

Karakter agronomi	Bobot kering gabah per rumpun	Tinggi tanaman	Jumlah anakan produktif	Jumlah gabah isi per malai
Tinggi tanaman	0.647**			
Jumlah anakan produktif	0.887**	0.542**		
Jumlah gabah isi per malai	0.712**	0.725**	0.538**	
Bobot kering tajuk	0.873**	0.633**	0.915**	0.649**

Keterangan: ** = koefisien korelasi Pearson nyata pada taraf 1%

Tabel 5. Kriteria seleksi berdasarkan persentase penurunan relatif jumlah anakan produktif, bobot kering tajuk per rumpun dan bobot gabah per rumpun

Kriteria toleransi	Penurunan relatif (%)		
	Jumlah anakan produktif	Bobot kering tajuk	Bobot gabah per rumpun
Toleran	≤ 54	≤ 54	≤ 64
Moderat	55 - 69	55 - 69	65-82
Peka	≥ 70	≥ 70	≥ 82

kering tajuk dapat dijadikan indikator yang baik dalam memprediksi daya kompetisi galur padi terhadap gulma. Hal yang sama telah dikemukakan oleh Mahajan *et al.* (2014) bahwa bobot kering tajuk bersama jumlah anakan yang banyak akan memberikan ruang simpan asimilasi yang cukup untuk ditranslokasikan pada saat pengisian biji sehingga dapat mencegah kehilangan hasil saat berkompetisi dengan gulma. Berdasarkan persentase penurunan relatif ketiga variabel tersebut (Tabel 5) dihasilkan 3 galur toleran (IR10L-155, IR10L-133, dan BIO-R84-1), 19 genotipe moderat dan 3 genotipe peka.

KESIMPULAN

Kompetisi tanaman padi dengan gulma mengakibatkan penurunan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi per malai, bobot kering tajuk dan bobot gabah per rumpun. Kriteria toleransi ditentukan berdasarkan persentase penurunan relatif bobot gabah per rumpun, jumlah anakan produktif dan bobot kering tajuk per rumpun, sehingga diperoleh 3 galur toleran (IR10L-155 dan IR10L-133 dan BIO-R84-1), 19 moderat dan 3 peka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia atas pendanaan penelitian ini (Sk.No. 201.1/Kpts/KP.440/I.1/6/2014 tanggal 17 Juni 2014), staf Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian atas bantuan teknis di rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminpanah, H., M. Javadi. 2011. Competitive ability of two rice cultivars (*Oryza sativa* L.) with barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) in a replacement series study. *Adv. Env. Biol.* 5:2669-2675.
- Chauhan, B.S., D.E. Johnson. 2010. Implications of narrow crop row spacing and delayed *Echinochloa colona* and *Echinochloa crus-galli* emergence for weed growth and crop yield loss in aerobic rice. *Field Crops Res.* 117:177-182.
- Chauhan, B.S., A.R.P. Pame, D.E. Johnson. 2011. Compensatory growth of *Ludwigia hyssopifolia* in response to interference of direct-seeded rice. *Weed Sci.* 59:177-181.
- Chauhan, B.S. 2012. Weed ecology and weed management strategies for dry-seeded rice in Asia. *Weed Tech.* 26:1-13.
- Drews, S., D. Neuhoft, U. Kopke. 2009. Weed suppression ability of three winter wheat varieties at different row spacing under organic farming conditions. *Weed Res.* 49:526-533.
- Ekeleme, F., A.Y. Kamara, S.O. Oikeh, L.O. Omoigui, P. Amaza, T. Abdoulaye, D. Chikoye. 2009. Response of upland rice cultivars to weed competition in the savannas of West Africa. *Crop Protect.* 28:90-96.
- Gealy, D.R., W.G. Yan. 2012. Weed suppression potential of 'Rondo' and other Indica rice germplasm lines. *Weed Tech.* 26:517-524.
- Gu, Y., H.B. Li, C.H. Kong. 2008. Allelopathic potential of barnyard grass on rice and soil microbes in paddy. *Allelopathy J.* 21:389-395.
- Guntoro, D., M.A. Chozin, E. Santosa, S. Tjitrosemito, A.H. Burhan. 2009. Kompetisi antara ekotipe *Echinochloa crus-galli* pada beberapa tingkat populasi dengan padi sawah. *J. Agron. Indonesia* 37:202-208.
- Guntoro, D. 2012. Keragaman morfologi dan genetik serta derajat kompetisi beberapa aksesori gulma *Echinochloa crus - galli* (L) Beauv. terhadap tanaman padi sawah. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haden, V.R., J.M. Duxbury, A. DiTommaso, J.E. Losey. 2007. Weed community dynamics in the system of rice intensification (SRI) and the efficacy of mechanical cultivation and competitive rice cultivars for weed control in Indonesia. *J. Sustain. Agric.* 30:5-26.
- Juliano, L.M., M.C. Casimero, R. Llewellyn. 2010. Multiple herbicide resistance in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in direct-seeded rice in the Philippines. *Int. J. Pest Manag.* 56:299-307.
- Junaedi A., W.S. Jung, I.M. Chung, K.H. Kim. 2005. Differentially expressed genes of potentially allelopathic rice in response against barnyardgrass. *J. Crop Sci. Biotech.* 10:231-236.
- Mahajan, G., M.S. Ramesha, B.S. Chauhan. 2014. Response of rice genotypes to weed competition in dry direct-seeded rice in India. *The Scientific World Journal* Volume 2014. Article ID 641589, 8 pages. <http://dx.doi.org> [12 November 2014].
- Mennan, H., M. Ngouajio, M. Sahin, D. Isik, E.K. Altup. 2012. Competitiveness of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars against *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. in water-seeded production systems. *Crop Protect.* 41:1-9.
- Rao, A.N., D.E. Jhonson, B. Sivaprasad, J.K. Ladha, A.M. Mortimer. 2007. Weed management in direct-seeded rice. *Advan. Agron.* 93:153-255.

- Rodenburg, J., K. Saito, G.K. Romain, T. Amadou, M. Mariame, K. Paul. 2009. Weed competitiveness of the lowland rice varieties of NERICA in the Southern Guinea Savanna. *Field Crops Res.* 114:411-418.
- Saito, K., K. Azoma, J. Rodenburg. 2010. Plant characteristics associated with weed competitiveness of rice under upland and lowland conditions in West Africa. *Field Crops Res.* 116:308-317.
- Tungate, K.D., D.W. Israel, D.M. Watson, T.W. Rufty. 2007. Potential changes in weed competitiveness in an agroecological system with elevated temperatures. *Environ. Exp. Bot.* 60:42-49.
- Usman, H.I., M.G.M. Kolo, J.A. Oladiran. 2013. Weed tolerance, suppression and grain yield of inter and intra specific rice varieties in Nigeria. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 19:257-273.