

Daya Hasil dan Stabilitas Raton Galur Padi pada Lahan Pasang Surut

Grain Yields and Stability of Ratoon Rice Genotypes in Tidal Lands

Parlin H. Sinaga¹, Trikoesoemaningtyas², Didy Sopandie², dan Hajrial Aswidinnoor²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau
Jl. Kaharudin Nasution Km 10 No. 341, Pekanbaru, Riau
Email: parlinhs@yahoo.com

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor, 16680

Naskah diterima 26 Agustus 2014 dan disetujui diterbitkan 12 Mei 2015

ABSTRACT. *The study was aimed to determine the productivity and yield stability of ratoon rice genotypes in three environments and to obtain rice genotypes suitable for ratooning on specific environment of tidal land. The experiment was designed in a randomized complete block with three replicates. Seedling was planted at 21 days old with spacing of 20 x 20 cm, one seedling per hill. Plants were harvested 30 days after heading by cutting at a height of 10 cm from the soil surface. One day after harvest, the land was irrigated as high as 3 cm and fertilized with Urea 50 kg/ha, TSP 30 kg/ha, and KCl 25 kg/ha. Yield stability was analyzed according to Eberhart and Russel (1966). Ratoons were sensitive to the environmental changes. Genotype IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, and IPB 3S produced the main crop + ratoon grain yield of 5.26 t/ha, 5.14 t/ha, and 5.64 t/ha dry milling grain (DMG), respectively. Based on yield of the main crop + ratoon, IPB97-F-13-1-1 and IPB 4S were each considered as adaptable to the suboptimum condition ($bi < 1$). Ratoon crop yield of genotype IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, and IPB 3S each was the highest in three locations. The ratoon crop contribution to the rice production was from 31.3% to 61.9% to the main crop.*

Keywords: *Rice, ratoon, productivity, tidal land.*

ABSTRAK. Penelitian bertujuan untuk mengetahui daya hasil dan stabilitas hasil tanaman raton genotipe padi pada tiga lingkungan yang berbeda di lahan pasang surut. Percobaan dirancang menurut acak kelompok yang diulang tiga kali. Bibit padi ditanam pada umur 21 hari setelah semai, satu batang per lubang. Tanaman dipanen 30 hari setelah berbunga dengan memotong 10 cm di atas permukaan tanah. Satu hari setelah panen tanaman utama, lahan diairi setinggi 3 cm dan ditaburkan urea 50 kg/ha, TSP 30 kg/ha, dan KCl 25 kg/ha. Pengamatan dilakukan terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah rumpun hidup, jumlah biji bernas per malai, bobot 1.000 biji, dan hasil tanaman raton. Pengaruh perlakuan diuji menggunakan Anova gabungan dan uji Tuckey 0.05. Stabilitas hasil diuji menurut Eberhart dan Russel (1966). Hasil penelitian menunjukkan tanaman raton sensitif terhadap lingkungan. Genotipe IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, dan IPB 3S terbaik berdasarkan rata-rata hasil tanaman utama+raton di tiga lokasi masing-masing 5,26 t, 5,14 t, dan 5,64 t/ha. Genotipe IPB97-F-13-1-1 dan IPB 4S beradaptasi pada lingkungan suboptimal ($bi < 1$). Hasil raton IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, dan IPB 3S terbaik di 3 lokasi. Tanaman raton meningkatkan hasil padi di lahan pasang surut dengan kontribusi 31,3-61,9%.

Kata kunci: Padi, raton, daya hasil, lahan pasang surut.

PENDAHULUAN

Usahatani padi di lahan pasang surut dihadapkan pada masalah lingkungan fisik dan biofisik yang bersifat suboptimal untuk pertumbuhan tanaman, kekurangan tenaga kerja, dan lemahnya modal usaha petani. Faktor fisik lingkungan yang beragam, seperti variasi tipe luapan air dan jenis tanah yang berhubungan dengan keracunan besi dan kemasaman tanah, memerlukan penanganan yang berbeda menurut tipologi lahan dan cekaman. Faktor iklim yang ekstrim seperti banjir dan kekeringan menyebabkan penanaman padi hanya dapat dilakukan satu kali dalam setahun. Produktivitas padi pada lahan pasang surut rendah, 2-3 t/ha/tahun gabah kering giling (GKG). Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2008), lahan pasang surut dikelompokkan menjadi empat tipologi, yaitu: 1) lahan potensial, kedalaman pirit (lapisan beracun) >50 cm; 2) lahan sulfat masam, lapisan pirit pada kedalaman 0-50 cm; 3) lahan gambut yang mengandung lapisan gambut dengan kedalaman bervariasi, dan 4) lahan salin yang mendapat intrusi air laut sehingga mengandung garam dengan konsentrasi tinggi, terutama pada musim kemarau.

Luas lahan pasang surut di Indonesia 20,1 juta ha (Departemen PU 2009), 9,53 juta ha diantaranya potensial untuk pertanian. Dari 9,53 juta ha tersebut, 6 juta ha berpotensi untuk area tanaman pangan (Dakhyar *et al.* 2012). Dengan demikian lahan pasang surut seyogianya dapat menjadi sentra produksi padi di Indonesia. Tetapi keterbatasan tenaga kerja dan infrastruktur menyebabkan pengembangan lahan pasang surut belum optimal.

Produksi padi di lahan pasang surut masih rendah karena varietas yang dominan ditanam petani adalah varietas lokal berdaya hasil rendah dan musim tanam hanya satu kali dalam setahun. Menurut BPS (2013)

produktivitas padi di lahan pasang surut Kalimantan Tengah 3,2 t/ha dan di Kalimantan Selatan 4,2 t/ha.

Sebenarnya, produksi padi di lahan pasang surut dapat ditingkatkan tanpa meningkatkan intensitas tanam, tetapi memanfaatkan teknologi ratun. Ratun adalah tanaman yang tumbuh dari tunas yang terdapat di buku (nodal) tunggul atau batang padi yang tersisa pada saat panen (Harrell *et al.* 2009). Sistem ratun dapat menambah hasil padi hanya dengan memberikan input minimal (Bond and Bollich 2006), sehingga dapat mengatasi kekurangan modal usaha bagi petani miskin di lahan pasang surut. Teknologi ratun dengan waktu tanam yang tepat dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan petani terhadap perubahan iklim (FAO 2013). Pemanfaatan varietas berdaya hasil tinggi pada budi daya ratun akan meningkatkan produksi padi per musim tanam tanpa menambah luas lahan (Islam *et al.* 2008). Pertumbuhan dan perkembangan ratun dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan kondisi pertumbuhan tanaman utama (Liu *et al.* 2012). Oleh karena itu perlu pemilihan lokasi yang sesuai dan teknologi budidaya ratun spesifik lokasi.

Dengan pemilihan genotipe dan teknologi budidaya yang tepat, ratun dapat menghasilkan lebih dari 4 t/ha GKG atau lebih 50% dari hasil tanaman utama (Liu *et al.* 2012). Dari tanaman utama yang hasil gabahnya 5,0-7,3 t/ha diperoleh ratun dengan hasil yang berkisar antara 1,0-4,7 t/ha gabah atau hasil ratun dapat mencapai 64% dari hasil tanaman utama (Adigbo *et al.* 2012). Dengan hasil tanaman utama rata-rata 12,6 t/ha diperoleh hasil ratun 7,1 t/ha di Provinsi Fujian, Southeast China (Chen *et al.* 2007). Tidak semua varietas padi dapat menghasilkan ratun yang baik (Oad and Cruz 2002). Ada peluang untuk memperbaiki potensi padi ratun sehingga hasil dari tanaman kedua dapat mendekati hasil tanaman utama, melalui perbaikan genotipe dan memilih lingkungan tumbuh yang sesuai. Menurut Liu *et al.* (2011), tidak semua lokasi sesuai untuk produksi padi ratun.

Potensi ratun padi dikendalikan secara genetik (Nadaf *et al.* 1994) dan berinteraksi dengan lingkungan. Variasi lingkungan pasang surut diduga akan menyebabkan variasi pada pertumbuhan dan hasil ratun. Faktor yang paling menonjol adalah penurunan mutu pertumbuhan dan rumpun hilang. Variasi hasil akibat rumpun hilang sering terjadi tetapi penyebabnya belum diketahui. Menurut Oad dan Cruz (2002), rumpun hilang berhubungan dengan varietas dan tinggi pemotongan batang dari permukaan tanah pada saat panen tanaman utama. Terdapat variasi jumlah total malai ratun dari 98 hingga 278 malai/m² akibat penyakit Narrow Brown Leaf Spot (NBSL) (Dustin *et al.* 2009).

Respon tanaman ratun tidak selalu mengikuti tanaman utama. Hasil penelitian Islam *et al.* (2008)

menunjukkan bahwa hasil ratun tinggi jika tanaman utama dipupuk dengan dosis yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman utama harus dipupuk melebihi kebutuhannya agar nutrisi dapat disimpan untuk kebutuhan tanaman ratun.

Respon genotipe ratun dapat berbeda pada lahan dengan tipe luapan air yang berbeda. Cekaman lingkungan yang lebih berat di lahan pasang surut mungkin menyebabkan tanaman segera memasuki masa menua (*senescence*), sehingga berpengaruh terhadap viabilitas tunas ratun. Pengeringan lahan tipe luapan air A yang terluapi pada saat pasang besar maupun pasang kecil sulit dilakukan apalagi pada musim hujan. Penggenangan lahan tipe C sering tidak dapat dilakukan karena air tidak tersedia pada musim kemarau. Oleh karena itu perlu diketahui genotipe yang dapat beradaptasi pada kondisi lingkungan yang tercekam, dapat menghasilkan ratun yang bagus, dan stabil. Stabilitas tanaman utama tidak selalu sama dengan stabilitas tanaman ratun. Perubahan peringkat varietas mungkin terjadi antara tanaman utama dan tanaman ratun pada tempat yang berbeda. Menurut Eberhart dan Russell (1966), suatu genotipe dikatakan stabil apabila koefisien regresi nilai rata-rata genotipe dengan indeks lingkungan sama dengan satu ($b_i = 1$). Menurut Finlay dan Wilkinson (1963), kuadrat tengah simpangan regresinya sama dengan nol ($S^2_{di} = 0$). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas ratun beberapa galur padi pada lingkungan pasang surut yang berbeda dan genotipe ratun spesifik lahan pasang surut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Mentaren 2, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah (sulfat masam, tipe luapan B, kadar pirit 1.032 mg/kg dan kadar besi sangat tinggi 313 mg/kg), Desa Petak Batuah, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah (sulfat masam, tipe luapan C, kadar pirit 578 mg/kg dan kadar besi 148 mg/kg), dan Desa Sungai Solok, Kabupaten Pelalawan, Riau (lahan bergambut, tipe luapan C) pada bulan Desember 2012-Agustus 2013. Lahan di semua lokasi tergolong tidak subur atau suboptimal.

Sembilan genotipe padi berpotensi ratun (IPB97-F-13-1-1, IPB107-F-14-4-1, IPB107-F-14-5-1, IPB Batola 6R, Inpago IPB 8G, IPB 4S, IPB Batola 5R, IPB 3S, IPB107-F-18) dan satu varietas pembanding Inpara 2 (Sinaga *et al.* 2014) ditanam menurut rancangan acak kelompok yang diulang tiga kali. Setiap petak percobaan berukuran 4 m x 5 m, dibatasi oleh pematang, dan saluran air untuk mengatur pengairan ke masing-masing petak. Bibit berumur 21 hari sejak semai (HSS) ditanam satu bibit

per lubang tanam dengan jarak 20 cm x 20 cm. Tanaman utama dipupuk dengan pupuk dasar 400 kg/ha Ponska pada saat tanam dan pupuk susulan 100 kg/ha urea pada umur 35 hari setelah tanam (HST). Panen tanaman utama dilakukan setelah 95% malai menguning. Pemotongan batang pada saat panen, menurut Petroudi *et al.* (2011) paling baik dilakukan pada ketinggian 10 cm dari permukaan tanah. Satu hari setelah panen, lahan diairi setinggi 3 cm dan langsung ditaburkan pupuk 50 kg/ha urea, 30 kg/ha TSP, dan 25 kg/ha KCl pada saat lahan masih basah.

Variabel yang diamati pada tanaman utama adalah hasil panen, sedangkan pada tanaman ratun tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah rumpun hidup, jumlah biji bernaas per malai, bobot 1.000 biji, dan hasil ratun. Konversi hasil/ha dari tanaman ratun dilakukan secara langsung berdasarkan hasil panen ril di lapangan, tanpa memperhitungkan jumlah rumpun hilang. Diasumsikan rumpun hilang merupakan karakter genotipe. Seleksi diarahkan kepada genotipe yang memiliki hasil ratun tinggi karena didukung oleh rumpun hidup yang tinggi.

Data dianalisis varians gabungan dan diuji lanjut menggunakan uji Tuckey 0,05. Parameter stabilitas yang digunakan adalah koefisien regresi (b_i), simpangan regresi (δ_i^2), koefisien determinasi, kontribusi terhadap interaksi genotipe x lingkungan (W_i^2), dan rata-rata hasil genotipe. Koefisien regresi (b_i) < 1, berarti genotipe memiliki stabilitas di atas rata-rata, genotipe beradaptasi khusus di lingkungan suboptimal; $b_i > 1$ berarti genotipe memiliki stabilitas di bawah rata-rata dan beradaptasi khusus di lingkungan yang optimal; dan $b_i = 1$ berarti genotipe memiliki rata-rata hasil di atas rata-rata umum dan genotipe beradaptasi baik pada semua lingkungan. Eberhart dan Russell (1966) menggunakan parameter koefisien regresi (b_i) dan simpangan regresi (δ_i^2) untuk menentukan stabilitas genotipe. Genotipe disebut stabil jika mempunyai koefisien regresi (b_i) satu, simpangan regresi (δ_i^2) sama dengan nol, dan koefisien determinasi kecil. Stabilitas hasil genotipe diuji dengan rumus:

$$b_i = \frac{\sum_j (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_i)(Y_j - \bar{Y})}{\sum_j (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_i)^2}$$

$$\delta_i^2 = \frac{1}{q-2} [\sum_j (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_i)^2 - b_i^2 \sum_j (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_i)]$$

$$R_i^2 = \frac{b_i^2 \sum_j (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_i)^2}{\sum_j (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_i)^2}$$

b_i = koefisien regresi

δ_i^2 = deviasi dari regresi nilai rata-rata genotipe pada indeks lokasi

R_i^2 = koefisien determinasi

Untuk menghitung signifikansi bi terhadap satu digunakan rumus (Syukur *et al.* 2012):

$$SE_{b_i} = \sqrt{\left[C_{ii} \times \left(\frac{KT_{plot\ basis}}{rl} \right) \right]}$$

Kriteria test = $1,0 \pm (t_{0,05} \times SE_{b_i})$. Jika bi dalam selang kriteria test maka dikategorikan stabil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Hasil Tanaman Utama dan Ratun

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa lingkungan berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman utama dan hasil tanaman utama + ratun. Lingkungan lahan rawa pasang surut Pulang Pisau memberikan cekaman yang lebih berat terhadap semua genotipe dibandingkan dengan lingkungan Kapuas dan Pelalawan, terutama kadar pirit sangat tinggi (1.032 mg/kg) dan besi juga sangat tinggi (313 mg/kg), genangan terus-menerus, dan lumpur dalam (60-80 cm), sehingga tanaman mudah rebah. Kadar pirit di Kapuas lebih rendah, yaitu 578 mg/kg dan besi 148 mg/kg. Menurut Lubis *et al.* (2010), konsentrasi 150 ppm Fe dalam larutan tanah menyebabkan gejala keracunan sedang dan konsentrasi 300 ppm telah menyebabkan gejala keracunan besi yang berat pada tanaman padi.

Semua komponen pertumbuhan dan hasil tanaman di Pulang Pisau menurun yang ditandai oleh tanaman lebih pendek, jumlah anakan produktif sedikit, dan hasil panen rendah (Tabel 1). Semua tanaman menunjukkan gejala keracunan besi yang ditandai oleh *bronzing* pada daun dengan tingkat keparahan berbeda. Gejala tersebut tidak ditemukan di Kapuas dan Pelalawan.

Tanaman utama IPB 3S hanya menghasilkan 2,47 t/ha di Pulang Pisau padahal di Kapuas menghasilkan 5,34 t/ha GKG dan 3,99 t/ha di Pelalawan. Tetapi hasil ratun IPB 3S tertinggi di antara genotipe lainnya, yaitu 1,71 t/ha. Hal ini diduga berhubungan dengan karakter adaptasi, yaitu menumbuhkan akar-akar hawa. Dalam keadaan tercekam genangan air di atas lumpur yang dalam, tanaman utama semua genotipe banyak yang tumbuh condong bahkan rebah sehingga akar dan tunas ratun sudah muncul dari buku sebelum tanaman utama dipanen. Dalam kondisi stress hipoksia, tanaman ratun membentuk akar hawa dan berkembang di sekitar permukaan tanah sehingga tanaman terhindar dari cekaman besi.

Lingkungan Kapuas dan Pelalawan adalah lahan pasang surut dengan tipe luapan C, tidak dipengaruhi

Tabel 1. Hasil uji beda nyata hasil tanaman utama dan ratun 10 genotipe padi di tiga lingkungan tumbuh berdasarkan uji Tukey.

Lokasi	Genotipe	Hasil tanaman utama (t/ha)	Hasil ratun (t/ha)	Hasil tanaman utama+ratun (t /ha)	Komponen produksi ratun				
					Jumlah rumpun hidup/m ²	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif/m ²	Jlh. biji bernas/ malai	Bobot 1.000 biji (g)
Kapuas	IPB97-F-13-1-1	4,47 a-d	1,40 a-h	5,87 a-e	22,9 ab	69,56 c-f	150,2	70,73 fgh	24,30 a-d
	IPB107-F-14-4-1	3,98 a-h	1,48 a-g	5,46 a-f	17,7 a-d	69,22 c-f	112,0	113,90 b-g	24,67 a-d
	IPB107-F-14-5-1	2,60 d-h	0,95 g-l	3,55 fgh	18,6 abc	67,56 def	76,4	110,05 b-g	22,97 cde
	IPB Batola 6R	3,35 b-h	1,48 a-g	4,84 b-h	15,3 b-f	63,78 def	102,1	124,57 a-f	23,80 bcd
	Inpago IPB 8G	4,07 a-f	1,02 e-l	5,08 a-g	16,5 a-e	66,11 def	87,9	96,52 c-h	24,00 bcd
	IPB 4S	4,55 abc	1,65 abc	6,20 abc	24,4 a	62,66 def	146,4	84,48 d-h	24,63 a-d
	IPB Batola 5R	3,52 a-h	0,55 kl	4,07 c-h	10,0 d-i	60,11 efg	31,1	119,77 a-f	25,27 a-d
	IPB 3S	5,34 a	1,75 ab	7,09 a	24,3 a	63,46 def	156,5	90,40 d-h	25,37 a-d
	IPB107-F-18	3,83 a-h	1,07 c-k	4,90 b-h	17,3 a-e	68,33 def	78,9	102,18 c-h	25,90 abc
	Inpara 2	4,19 a-f	0,47 l	4,66 b-h	17,4 a-e	56,67 fg	143,0	46,23 gh	20,10 e
Pelalawan	IPB97-F-13-1-1	3,77 a-h	1,76 a	5,52 a-f	14,1 c-g	97,17 a	57,4	120,07 a-f	25,17 a-d
	IPB107-F-14-4-1	4,06 a-g	0,84 h-l	4,89 b-h	7,4 f-i	92,99 ab	34,0	122,47 a-f	25,43 a-d
	IPB107-F-14-5-1	4,37 a-e	0,58 jkl	4,95 a-h	5,4 hi	98,85 a	22,0	132,07 a-f	26,70 ab
	IPB Batola 6R	3,68 a-h	0,50 kl	4,18 b-h	4,1 i	93,84 ab	15,6	121,93 a-f	26,63 ab
	Inpago IPB 8G	4,16 a-f	0,98 f-l	5,14 a-f	7,0 ghi	97,33 a	32,7	127,33 a-f	27,53 a
	IPB 4S	3,40 b-h	1,47 a-g	4,87 b-h	12,3 c-h	100,89 a	50,1	121,60 a-f	26,73 ab
	IPB Batola 5R	4,08 a-f	1,41 a-h	5,49 a-f	10,5 c-i	97,32 a	49,0	127,47 a-f	25,77 abc
	IPB 3S	3,99 a-h	1,84 a	5,83 a-e	16,8 a-e	100,10 a	70,6	128,00 a-f	24,87 a-d
	IPB107-F-18	4,67 ab	1,62 a-d	6,30 ab	14,2 c-g	96,56 a	66,3	129,20 a-f	25,83 abc
	Inpara 2	4,65 ab	1,29 a-i	5,94 a-d	15,2 b-f	82,33 bc	111,4	72,33 e-h	20,37 e
Pulang Pisau	IPB97-F-13-1-1	2,85 b-h	1,55 a-f	4,40 b-h	16,2 b-e	67,67 def	81,0	125,97 a-f	24,10 bcd
	IPB107-F-14-4-1	2,47 fgh	1,60 a-e	4,07 c-h	17,5 a-e	69,67 c-f	87,5	143,67 a-d	23,93 bcd
	IPB107-F-14-5-1	2,17 gh	0,80 i-l	2,97 gh	4,7 hi	72,67 cde	16,1	122,30 a-f	24,20 bcd
	IPB Batola 6R	2,75 c-h	1,03 d-l	3,78 d-h	7,3 f-i	72,11 cde	41,4	172,63 ab	24,93 a-d
	Inpago IPB 8G	2,55 e-h	1,17 b-j	3,72 e-h	11,3 c-i	74,67 cd	82,8	103,57 c-h	25,33 a-d
	IPB 4S	2,82 b-h	1,53 a-g	4,35 b-h	15,1 b-f	71,22 cde	89,1	147,17 a-d	24,40 a-d
	IPB Batola 5R	2,12 h	0,73 i-l	2,85 h	5,1 hi	73,67 cde	39,1	182,90 a	26,20 abc
	IPB 3S	2,47 fgh	1,53 a-g	4,00 d-h	13,5 c-g	61,67 def	96,3	161,43 abc	26,30 ab
	IPB107-F-18	2,37 fgh	1,27 a-i	3,63 fgh	9,6 e-i	71,22 cde	67,2	138,80 a-e	25,93 abc
	Inpara 2	3,52 a-h	0,53 kl	4,05 c-h	13,6 c-g	47,22 g	140,5	40,00 h	22,30 de
KK		16,51	15,12	14,05	16,78	5,66	28,52	17,97	4,07
P, value		0,005	0,000	0,002	0,000	0,002	0,139	0,019	0,002

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tuckey 0,05. **Stabilitas Hasil**

oleh luapan air sungai secara langsung, tidak selalu tergenang, dan kedalaman lumpur <30 cm. Lahan tipe luapan C mirip dengan sawah berpengairan intermitten dimana air dapat diatur. Menurut Mishra dan Salokhe (2010), sistem pengairan terputus-putus selama fase vegetatif lebih baik karena menghasilkan perakaran yang padat dan panjang, meningkatkan aktivitas fisiologis akar, dan meningkatkan kadar klorofil daun sehingga hasil panen tinggi.

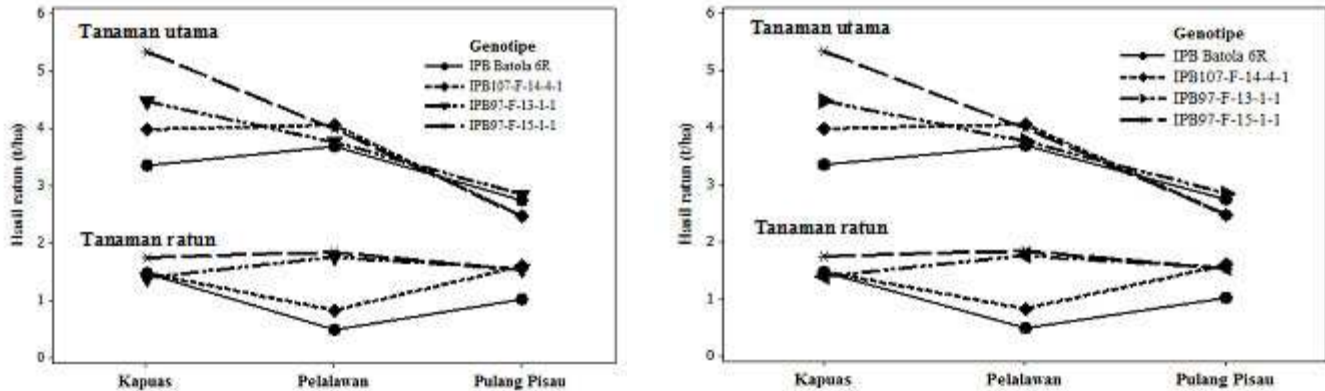
Genotipe IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, dan IPB 3S secara konsisten memberikan hasil ratun maupun total hasil tanaman utama + ratun yang tinggi di lintas lokasi. Dari ketiga genotipe tersebut, IPB 3S adalah yang terbaik dengan total hasil 7,09 t/ha.

Berdasarkan hasil tanaman utama, tidak ada genotipe yang konsisten superior di semua lokasi. Genotipe IPB 3S memberikan hasil tanaman utama yang lebih tinggi dari

sembilan genotipe lainnya di Kapuas, tetapi hasilnya turun drastis di Pelalawan dan Pulang Pisau. Berbeda dengan tanaman utama, hasil ratun IPB 3S tertinggi di Kapuas dan Pelalawan dan sama dengan beberapa genotipe di Pulang Pisau (Gambar 1). Hasil tanaman utama genotipe Inpara 2 cukup tinggi di semua lokasi, tetapi hasil ratunnya paling rendah di Kapuas dan Pulang Pisau.

Hasil total tanaman utama + ratun diduga merupakan potensi genetik yang sebenarnya. Genotipe IPB97-F-13-1-1 menghasilkan 4,47 t/ha dari tanaman utama dan 1,4 t/ha dari tanaman ratun di Kapuas. Genotipe tersebut menghasilkan 3,77 t/ha dari tanaman utama dan 1,76 t/ha dari ratun di Pelalawan. Total hasil tanaman utama + ratun di Kapuas 5,87 t/ha tidak berbeda nyata dengan hasil tanaman utama + ratun 5,52 t/ha di Pelalawan.

Tanaman ratun genotipe IPB107-F-14-5-1, IPB Batola 6R, dan IPB Batola 5R di semua lingkungan menghasilkan



Gambar 1. Perubahan peringkat empat genotipe di tiga lokasi berdasarkan hasil tanaman utama dan ratun.

rumpun hidup kurang dari 40%. Sebaliknya, tanaman ratun IPB97-F-13-1-1 dan IPB 3S masing-masing menghasilkan 71% dan 73% rumpun hidup. Ratun sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, terutama jika dilihat dari jumlah rumpun hilang yang tidak konsisten dan cukup tinggi. Di lokasi yang sesuai seperti Kapuas, rumpun hidup genotipe IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, dan IPB 3S dapat mencapai masing-masing 92%, 97%, dan 97%. Genotipe Inpara 2 menghasilkan tanaman ratun yang cukup banyak tetapi malainya pendek, biji tidak berisi sempurna, dan banyak bulir hampa.

Genotipe IPB107-F-14-4-1, IPB107-F-14-5-1, dan IPB107-F-14-4-1 memiliki nilai koefisien regresi rata-rata hasil tanaman utama pada rata-rata lingkungan (b_i) mendekati 1, kontribusinya terhadap interaksi genotipe x lingkungan (W_i^2) rendah, simpangan regresi (δ_i^2) relatif kecil, dan koefisien determinasi (R_i^2) relatif besar (Tabel 2). Hal ini berarti genotipe-genotipe tersebut stabil di tiga tipologi lahan pasang surut, yaitu sulfat masam tipe luapan B, sulfat masam tipe luapan C, dan lahan bergambut. Genotipe IPB107-F-14-4-1 dan Inpago IPB 8G memberikan rata-rata hasil lebih tinggi dibandingkan dengan IPB107-F-14-5-1.

Kapuas dan Pelalawan adalah lingkungan suboptimal yang cekamannya lebih ringan, di mana tanaman utama genotipe-genotipe yang memiliki nilai $b_i > 1$, yaitu IPB Batola 5R, IPB 3S, dan IPB107-F-18 tumbuh dengan baik (Tabel 2 dan Gambar 2). Pada lingkungan optimal, tanaman utama IPB 3S memberikan hasil yang tinggi dan tetap memiliki kapasitas yang kuat untuk ratun. Berdasarkan sifat-sifatnya, genotipe IPB 3S sudah menyerupai padi tipe baru. Secara fisiologis, padi tipe baru memiliki kemampuan yang baik untuk menghasilkan fotosintat dan menyimpannya di batang. Karbohidrat yang banyak di batang akan digunakan oleh tunas ratun untuk tumbuh. Menurut Luo *et al.*

(2006), terdapat hubungan yang nyata dan positif antara diameter batang dengan laju regenerasi ratun.

Ratun genotipe IPB97-F-13-1-1, Inpago IPB 8G, IPB 4S, dan IPB 3S memberikan kontribusi yang kecil terhadap interaksi genotipe x lingkungan (W_i^2). Nilai W_i^2 IPB 3S kecil dan hasil ratunnya tertinggi. Hal ini menunjukkan hasil ratun IPB 3S relatif stabil di tiga lokasi pengujian. Genotipe tersebut menempati peringkat pertama di Kapuas dan Pelalawan, hampir sama dengan IPB107-F-14-4-1 di Pulang Pisau (Gambar 1).

Berdasarkan hasil tanaman ratun, IPB 4S dan Inpago IPB 8G adalah genotipe yang paling stabil tetapi IPB 4S akan lebih baik jika ditanam di Kapuas dan Inpago IPB 8G di Pulang Pisau. Tanaman utama IPB 3S beradaptasi baik pada lingkungan yang lebih baik dan berpenampilan buruk di lingkungan dengan cekaman berat seperti di Pulang Pisau, tetapi tanaman ratunnya memberi respon yang baik pada lingkungan suboptimal yang cekamannya lebih berat.

IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, dan IPB 3S merupakan genotipe terbaik berdasarkan total hasil tanaman utama + ratun dengan hasil masing-masing 5,26 t/ha, 5,14 t/ha, dan 5,64 t/ha. Nilai b_i hasil tanaman utama + ratun genotipe IPB97-F-13-1-1 dan IPB 4S berada di bawah 1, masing-masing 0,87 dan 0,74 (Tabel 3). Berarti kedua genotipe beradaptasi pada lingkungan sub-optimal. Genotipe IPB 3S mempunyai nilai b_i tanaman utama + ratun 1,61. Artinya genotipe tersebut beradaptasi pada lingkungan optimal. Hasil rata-rata ratun ketiga genotipe juga menempati peringkat terbaik sekaligus di tiga lokasi. Dari semua genotipe yang diuji hanya Inpago IPB 8G yang stabil berdasarkan tanaman utama, tanaman ratun, maupun tanaman utama + ratun.

Pertumbuhan dan hasil tanaman ratun lebih rendah dibandingkan dengan tanaman utama, seperti rumpun tanaman dan batang lebih kecil, masak lebih awal, daun

Tabel 2. Nilai parameter stabilitas hasil tanaman utama 10 genotipe padi di tiga tipologi lahan pasang surut.

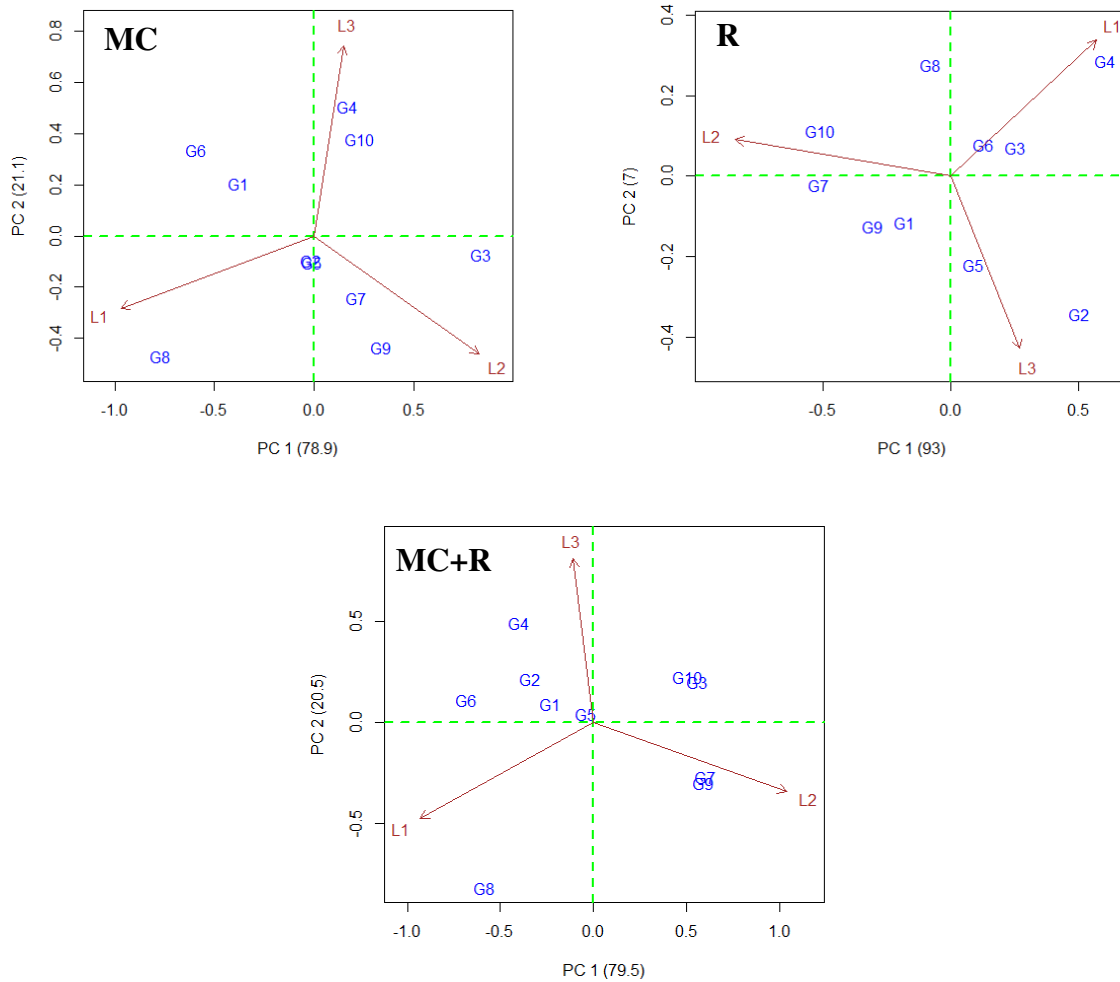
Genotipe	Nilai parameter stabilitas hasil tanaman utama				
	Hasil (t/ha)	W_i^2	b_i	δ_i^2	R_i^2
IPB97-F-13-1-1	3,69	0,334	0,86	0,31*	0,766
IPB107-F-14-4-1	3,50	0,010	1,09	0,00	1,000
IPB107-F-14-5-1	3,05	1,418	0,98	1,42*	0,481
IPB Batola 6R	3,26	0,321	0,54*	0,04	0,915
Inpago IPB 8G	3,59	0,012	1,09	0,00	1,000
IPB 4S	3,59	0,825	0,77*	0,75*	0,517
IPB Batola 5R	3,24	0,152	1,19*	0,10	0,950
IPB 3S	3,93	1,431	1,49*	1,11*	0,732
IPB107-F-18	3,62	0,418	1,35*	0,26*	0,906
Inpara 2	4,12	0,251	0,65*	0,08	0,876

W_i^2 = kontribusi terhadap interaksi genotipe x lingkungan;
 b_i = koefisien regresi; δ_i^2 = simpangan regresi;
 R_i^2 = koefisien determinasi; * = berbeda nyata dengan 1 (b_i);
 * = berbeda nyata dengan 0 (δ_i^2).

dan malai lebih pendek, dan hasil lebih rendah. Anakan yang tumbuh dari buku bagian atas berukuran lebih kecil dan masak lebih awal, tetapi anakan yang tumbuh dari buku bawah yang dekat ke permukaan tanah tumbuh lebih besar.

Secara umum hubungan antara hasil tanaman utama dengan ratun tidak kuat karena koefisien korelasinya hanya 0,14. Hal ini menunjukkan tanaman utama yang berdaya hasil tinggi tidak selalu menghasilkan ratun yang berdaya hasil tinggi pula. Namun terdapat peluang untuk memperoleh genotipe yang hasil tanaman utama dan ratunnya sama-sama tinggi melalui seleksi.

Hasil yang lebih rendah di Pulang Pisau disebabkan oleh keracunan besi dan genangan yang terus-menerus. Mishra dan Salokhe (2010) melaporkan terjadi



Gambar 2. Biplot AMMI 2 hasil tanaman utama (MC), ratun (R), dan tanaman utama + ratun (MC+R) dengan tingkat kesesuaian masing-masing 78,9%, 93%, dan 79,5%.

G1 = IPB97-F-13-1-1, G2 = IPB107-F-14-4-1, G3 = IPB107-F-14-5-1, G4 = IPB Batola 6R, G5 = Inpago IPB 8G, G6 = IPB 4S, G7 = IPB Batola 5R, G8 = IPB 3S, G9 = IPB107-F-18, G10 = Inpara 2.

Tabel 3. Nilai parameter stabilitas hasil tanaman utama + ratun 10 genotipe padi.

Genotipe	Hasil (t/ha)	W_i^2	b_i	δ_i^2	R_i^2
IPB97-F-13-1-1	5,26 ab	0,135	0,87	0,11	0,907
IPB107-F-14-4-1	4,81 a-d	0,333	0,73*	0,23	0,770
IPB107-F-14-5-1	3,82 d	0,817	0,94	0,81*	0,610
IPB Batola 6R	4,27 bcd	0,679	0,46*	0,26*	0,535
Inpago IPB 8G	4,65 a-d	0,006	0,95	0,00	0,998
IPB 4S	5,14 abc	1,133	0,74*	1,04*	0,431
IPB Batola 5R	4,14 cd	0,970	1,38*	0,76*	0,782
IPB 3S	5,64 a	1,644	1,61*	1,11*	0,770
IPB107-F-18	4,94 abc	0,959	1,41*	0,72*	0,797
Inpara 2	4,88 abc	0,681	0,91	0,67*	0,640

W_i^2 = kontribusi terhadap interaksi genotipe x lingkungan;
 b_i = koefisien regresi; δ_i^2 = simpangan regresi;
 R_i^2 = koefisien determinasi; * = berbeda nyata dengan 1 (b_i);
 * = berbeda nyata dengan 0 (δ_i^2).

penurunan hasil panen pada percobaan yang digenangi terus-menerus karena tanah lebih *hypoxic*. Genangan terus-menerus di area sawah menyebabkan Fe (II) diserap sampai ke daun tanaman sehingga terbentuk reaksi oksigen spesies (Thongbai and Goodman 2000), terjadi bronzing, dan tanaman keracunan besi (Audebert and Fofana 2009).

Keracunan besi dapat menurunkan tinggi tanaman, bobot kering, jumlah anakan produktif, jumlah malai, meningkatkan jumlah gabah hampa, menunda pembungaan dan pematangan (Audebert 2006), produksi tanaman menurun (Amnal 2009).

Bagi padi ratun, pertumbuhan tanaman utama sangat penting dan kritis untuk memperoleh hasil yang tinggi (Liu *et al.* 2012). Ketahanan tanaman utama terhadap cekaman besi akan menentukan pertumbuhan tanaman ratun.

Kondisi lingkungan mempengaruhi kemampuan ratun, mulai dari pemunculan tunas pada buku, pembentukan anakan, hingga panen. Menurut Liu *et al.* (2012), waktu dan cara tebar benih serta waktu tanam pindah mempengaruhi kemampuan menumbuhkan anakan pada buku batang, translokasi nitrogen selama pertumbuhan, dan perkembangan ratun. Penundaan waktu panen menurunkan jumlah anakan dan anakan produktif (Mobasser *et al.* 2012). Kesuburan tanah (Dev *et al.* 2013), pemupukan N dan tinggi pemotongan (Petroudi *et al.* 2011), metode pemupukan (Nakano and Morita 2008), jarak tanam dan populasi tanaman (Luo *et al.* 2007, Huang 2011), kondisi iklim (Yang *et al.* 2011), persiapan lahan, tata air, dan pengendalian hama, penyakit, dan gulma (Santos *et al.* 2003) mempengaruhi viabilitas tunas dan pertumbuhan tanaman ratun.

KESIMPULAN

Tanaman ratun sensitif terhadap pengaruh lingkungan. IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, dan IPB 3S merupakan genotipe terbaik berdasarkan rata-rata hasil tanaman utama+ratun di tiga lokasi. Pada lingkungan yang sesuai seperti Kapuas, IPB 3S mampu menghasilkan 7,09 t/ha GK dari tanaman utama + ratun. Berdasarkan hasil tanaman utama + ratun, genotipe IPB97-F-13-1-1 dan IPB 4S beradaptasi pada lingkungan suboptimal. Hasil rata-rata ratun IPB97-F-13-1-1, IPB 4S, dan IPB 3S menempati peringkat terbaik di tiga lokasi. Dengan menggunakan genotipe ratun berdaya hasil tinggi dan stabil, teknologi ratun nyata meningkatkan hasil padi di lahan pasang surut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada penyandang dana, yaitu Dana Hibah Kompetensi, Direktorat Jenderal Dikti, Kemendikbud, 2013 dan Beasiswa pendidikan S3 Badan Litbang Pertanian, Kementan. Terima kasih disampaikan pula kepada Bapak Ajum Ali Akbar, Bapak Tumiran, Bapak Radik, Ibu Lila, dan Ibu Emisari yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adigbo, S.O., M.O. Olojede, P.J.C. Harris, and O. Ajayi. 2012. Ratoon lowland Nerica rice varieties as an option for triple cropping in inland valleys of derived savannah in Nigeria. *Experimental Agriculture*: Vol. 48(4):551-562.
- Amnal. 2009. Respon fisiologi beberapa varietas padi terhadap cekaman besi. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Audebert, A. 2006. Iron partitioning as a mechanism for iron toxicity tolerance in low land rice. *In*. Audebert A, L.T. Narteh, D. Killar, and B. Beks. (Ed.). *Iron Toxicity in Rice-Based System in West Africa*. Africa Rice Center (WARDA).
- Audebert, A. and M. Fofana. 2009. Rice yield gap due to iron toxicity in West Africa. *J. Agron. Crop. Sci.* 195:66-76.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Mengelola lahan pasang surut secara bijak. <http://old.litbang.deptan.go.id/berita/one/591/>. Diunduh 22 November 2014.
- Bond, J.A. and P.K. Bollich. 2006. Effects of pre-harvest desiccants on rice yield and quality. *Crop Protection* 26: 490-494.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2013. Tanaman pangan. <http://www.bps.go.id/tmn/pgn.php>. Diunduh 19 Desember 2014.
- Chen, H.F., Y.Y. Liang, W.X. Lin, L.D. Zhang, and K.J. Liang. 2007. Quality and physiobiochemical characteristics of the main rice crop seedlings under different raising seedling patterns for early rice and its ratoon crop (I): studies on super high-

- yield ecophysiology and its regulation technology in hybridize rice. *Chinese Agricultural Science Bulletin* 23(2): 247-250. (in Chinese).
- Dakhyar, N., A. Hairani, dan L. Indrayati. 2012. Prospek pengembangan penataan lahan sistem surjan di lahan rawa pasang surut. *Agrovigor* 5(2):113-118.
- Departemen, P.U. 2009. Potensi dan tantangan pengembangan rawa Indonesia. Makalah pada Seminar Lokakarya Pengelolaan Rawa dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Hotel Nikko Jakarta. Kedepuitan Bidang Koordinasi Infrastruktur dan Pengembangan Wilayah, Kementerian Koordinasi Bidang Perekonomian.
- Dev, C.M., R.K. Singh, R.N. Meena, A. Kumar, and K. Singh. 2013. Production potential and soil fertility status on ratoon sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) as influenced by time and level of earthing up and nitrogen levels in North-Eastern Uttar Pradesh, India. *Sustainable Agriculture Research* 2(1):143-148.
- Dustin, L.H., A.B. Jason, B. Sterling. 2009. Evaluation of main-crop stubble height on ratoon rice growth and development. *Field Crop Res.* 114:396-403.
- Eberhart, S.A. and W.L. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 6:36-40.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2013. Revitalizing rice rationing to reduce risk and impact during hazard-prone month in the Bicol region, the Philippines. <http://teca.fao.org/read/7739#sthash.wPet4Pva.dpuf>. October 7 2013.
- Finley, K.W. and G.M. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14:742-757.
- Harrell, D.L., J.A. Bond, and S. Blanche. 2009. Evaluation of main crop stubble height on ratoon rice growth and development. *Field Crops Research* 114: 396-403.
- Huang, S. 2011. Effect of different methods of fertilizer application and cultivation on ratooning growth of low-stubble rice. *Fujian Science and Technology of Rice and Wheat* 3:14-18.
- Islam, M.S., H. Mirza, and Md. Rokonzaman. 2008. Ratoon rice response to different fertilizer doses in irrigated condition. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 73(4):197-202.
- Liu, Z., J. Bi, D. Jiang, Z. Lin, X. Li, and Y. Ding. 2011. Improving rainfall use efficiency of ratoon rice in seasonal drought areas of South China. *Agricultural Research in The Arid Areas* 6:25-30.
- Liu, K., J. Qin, B. Zhang, and Y. Zhao. 2012. Physiological traits, yields and nitrogen translocation of ratoon rice in response to different cultivation and planting periods. *Afr. J. Agric. Res.* 7(16): 2539-2545.
- Lubis, I., W. Desta, A. Khairil, dan N. Aldi. 2010. Studi pengendalian keracunan besi (> 150 ppm) pada padi di lahan pasang surut melalui keragaman genotipe padi (> 5,0 t/ha) dan ameliorasi oleh *Azalia* sp. Ringkasan Eksekutif Hasil-hasil Penelitian Badan Litbang Pertanian tahun 2010. Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T). p.6-8.
- Luo, G.F., F.Z. Guo, Z.H. Zhou, and H.X. Sun. 2007. Study on high-yielding cultivation techniques of ratooning rice. *Acta Agriculturae Jiangxi* 6:19-20,23.
- Luo, L.H., G.H. Liu, G.H., Xiao, Y.H., Tang, W.B., Chen L. 2006. Relationship between internode character and regeneration rate in rice. *J. Guizhou Agricultural Sciences* 3:9-10,21.
- Mishra, A. and V.M. Salokhe. 2010. Flooding stress: The effects of planting pattern and water regime on root morphology, physiology and grain yield of rice. *Journal of Agronomy and Crop Science* 196(5): 368-378.
- Mobasser, H.R., Kh.Rostaei, and A.M. Qasempour. 2012. The effect of main crop harvesting time on Rice-ratoon and Berseem clover (*Trifolium alexanderinum* L.) yield as intercropping system. *Intl. J. Agron. Plant. Prod.* 3(10):414-418.
- Nadaf, S.K., P.N. Umopathy, V.V. Angadi, and S.J. Patil. 1994. Genetic of ratooning ability in rice. *Karnataka J. Agric. Sci.* 7(3):338-339.
- Nakano, H. and S. Morita. 2008. Effect of time of first harvest, total amount of nitrogen, and nitrogen application method on total dry matter yield in twice harvesting of rice. *Field Crops Research* 105: 40-47.
- Oad, F.C. and P.S. Cruz, P.S. 2002. Rice varietal screening for ratoonability. *Pakistan J. of Applied Sci.* 2(1):114-119.
- Petroudi, E.R., G. Noormohammadi, M.G. Mirhadi, H. Madani, and H.R. Mobasser. 2011. Effect of nitrogen fertilization and rice harvest height on agronomic yield indices of ratoon rice-barseem clover intercropping system. *Aust. J. of Crop Sci.* 5(5):566-574.
- Santos, A.B., N.K. Fageria, and A.S. Prabhu. 2003. Rice ratooning management practices for higher yields. *Communications in Soil Sci. and Plant Anal.* 34(5-6):881-918.
- Sinaga, P.H., Trikoesoemaningtyas, D. Sopandie, dan H. Aswidinnoor. 2014. Screening of rice genotypes and Evaluation of their ratooning ability in tidal swamp area. *Asian J. Agric. Res.* 8(5): 218-233.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. 2012. Teknik pemuliaan tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. p.199.
- Thongbai, P. and B.A. Goodman. 2000. Oxidative free radicals generation and post-anoxic injury of rices (*Oryza sativa* L.) in an iron-toxic soil. *J. Plant Nutr.* 23:1887-1900.
- Yang, R., G. Yang, Z. Gong, Q. Li, and F. Wei. 2011. Effect of different sowing dates on characteristics of first and ratoon super rice crops. *J. of Southern Agric.* 42(8):890-894.