

RESPON VARIETAS PADI TAHAN SALIN TERHADAP BEBERAPA DURASI GENANGAN DENGAN TINGKAT SALINITAS BERBEDA

RESPONSE OF SALINE-RESISTANT RICE VARIETIES TO SOME SUBMERGENCE DURATION WITH DIFFERENT LEVEL OF SALINITY

Erick Firmansyah^{1*)}, Budiastuti Kurniasih²⁾, Didik Indradewa²⁾

¹⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

²⁾Jurusan Budidaya Pertanian, Prodi Agronomi, Fakultas Pertanian UGM

E-mail korespondensi: erickfirmansyah92@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia population predicted to reach 304.9 million in 2035 and requires 70% more rice as food supply than today. The fulfillment of food supply experienced constraints such as submergence and salinity caused by climate change. Salinity and submergence stresses may occur in the same time, and the crop response to them has not been widely known. Research has been done to find out the responses of rice to salinity and submergence. The submergence level as the first factor consists of three levels (without submergence (R0); one-week submergence (R1); And two-week submergence (R2)}, salinity level as a second factor consists of two levels {non saline (S1); And saline (S2) to obtain six combinations and each combination is repeated three times. Observations were made on the ratio of the leaf area ratio, the typical leaf area, the canopy -root ratio, the typical leaf weight and the canopy growth rate of the canopy. The weight of grain per clump becomes the observed production parameter at the end of the generative phase. The results showed that there was interaction between submergence duration and salinity level on leaf area ratio, typical leaf area, and canopy-root ratio. Observation of typical leaf weight and relative growth rate showed the treatment of submergence and salinity gave an individual effect. Two weeks of submergence cause plant to death. The saline treatment in all submergence levels resulted in a decrease in the weight of grain per hill. Plants survived one-week non-saline submergence, but two weeks non-saline submergence caused the plant to die.

Keywords: Rice, salinity, submergence

PENDAHULUAN

Konsumsi beras rata-rata penduduk Indonesia mencapai 139,15 kg per kapita per tahun yang menyediakan 49% kalori

harian, dan 39% protein (Silalahi *et al.*, 2012). Hasil proyeksi menunjukkan bahwa jumlah penduduk Indonesia selama 25 tahun mendatang terus meningkat, yaitu

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

dari 238.5 juta pada 2010 menjadi 304.9 juta pada 2035 (Sukamdi *et al.*, 2010).

Peningkatan jumlah penduduk sebesar itu membutuhkan pasokan bahan pangan 70% lebih banyak dibandingkan saat ini (Fahad *et al.*, 2014). Permintaan beras sebagai bahan pangan pokok akan mengalami kenaikan mengikuti pertumbuhan penduduk tersebut.

Pemenuhan kebutuhan pangan termasuk beras menghadapi tantangan yang semakin berat akibat adanya perubahan iklim yang mengancam keberlanjutan dan produktivitas sistem produksi pertanian (Fahad *et al.*, 2014). Perubahan iklim menyebabkan padi terpapar pada berbagai cekaman abiotik di bawah kondisi lapangan, termasuk di dalamnya genangan (Miro & Abdelbagi, 2013; Talpur, *et al.*, 2013) dan cekaman kondisi salin (Aref & Rad, 2012; Rao *et al.*, 2013). Cekaman genangan dan kondisi

salin menyebabkan pengurangan hasil padi lebih dari 50% (Fahad *et al.*, 2014).

Cekaman salinitas dan genangan dapat berlangsung secara bersamaan. Hal tersebut merupakan akibat dari intrusi air laut dan luapan dari badan-badan air yang berhubungan langsung dengan laut. Oleh karena itu, permasalahan cekaman kondisi salin dan genangan dapat dipandang sebagai kesatuan permasalahan. Meskipun demikian, belum banyak diketahui tentang interaksi kedua jenis cekaman tersebut dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil padi.

Genangan (*submerge*) adalah suatu kondisi di mana lahan tergenang banjir hingga terbentuk lapisan air yang relatif stagnan di atas tajuk tanaman. Genangan menyebabkan cekaman abiotik yang kompleks terhadap tanaman (Pucciariello *et al.*, 2014). Adapun tingkat toleransi tanaman terhadap genangan tergantung pada jenis dan tahap

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

perkembangan tanaman, kedalaman genangan, durasi genangan, suhu air dan udara, dan tingkat penetrasi cahaya (Liao & Lin, 2001).

Pada kondisi genangan, tanah berubah perlahan dari kondisi hipoksia menjadi anoksia (Kulkarni & Chavan, 2013). Respirasi tanaman berubah menjadi respirasi anaerob (fermentasi) ketika tidak tersedia oksigen. Proses fermentasi menyebabkan jumlah energi yang dihasilkan menjadi lebih sedikit karena pada fermentasi dihasilkan hanya 2 mol ATP untuk setiap mol glukosa, sedangkan pada proses metabolisme oksidatif dihasilkan 36 mol ATP (Sakagami, 2012).

Cekaman genangan juga menyebabkan terjadinya perubahan durasi dari fase pembungaan dan pemasakan padi. Perlakuan genangan dengan kedalaman 10 cm di atas tajuk selama 10 hari menyebabkan percepatan pembungaan empat sampai enam hari lebih awal, namun

menunda pemasakan empat sampai enam hari lebih lambat dibandingkan tanpa genangan (Juraimi *et al.*, 2009). Cekaman genangan sebagaimana cekaman abiotik yang lain akan menginduksi tanaman untuk mempercepat fase vegetatif dan beralih ke fase generatif.

Pembentukan anakan padi mengalami penurunan dari 878 anakan m^{-1} pada perlakuan tanpa pegenangan menjadi 625 anakan m^{-1} pada perlakuan genangan. Hal yang sama terjadi pada jumlah malai per rumpun dan jumlah gabah per malai, dimana terjadi penurunan antara 15–35% pada perlakuan genangan 10 hari sejak pindah tanam dibandingkan tanpa cekaman genangan (Juraimi *et al.*, 2009).

Menurut Lyly (2013) cekaman genangan selama 10 hari menyebabkan penurunan hasil antara 20–30% dibandingkan perlakuan tanpa cekaman. Penurunan lebih tinggi dilaporkan oleh Juraimmi *et al.* (2013) yang menyatakan

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

terjadi penurunan hingga 3706,2 kg ha⁻¹ atau 56,57% pada tanaman yang mengalami cekaman genangan dibanding yang tidak mengalami cekaman.

Salinitas tanah diukur berdasarkan pada daya tanah menghantarkan listrik (*electric conductivity*, EC) dan dinyatakan dengan satuan mS cm⁻¹ atau dS m⁻¹ pada suhu 25 °C (Rusd, 2011). Konsentrasi garam yang tinggi ditunjukkan oleh konduktivitas listrik yang tinggi pula. Menurut Laboratorium Salinitas USDA, tanah salin dapat didefinisikan sebagai tanah yang memiliki konduktivitas listrik dari ekstrak pasta jenuh (ECe) lebih dari 4,9 dS m⁻¹ atau 49 mM NaCl yang diukur pada suhu 25 °C (Redfern *et al.*, 2014). Jenis-jenis garam mineral yang dapat meningkatkan salinitas antara lain natrium klorida (NaCl), natrium sulfat (Na₂SO₄), natrium nitrat (NaNO₃), magnesium sulfat (MgSO₄), magnesium klorida (MgCl₂),

kalium sulfat (K₂SO₄), dan kalsium karbonat (CaCO₃) (Debez *et al.*, 2004).

Pada fase perkecambahan, cekaman salin menghambat proses perkecambahan akibat masuknya ion garam hingga tingkat toksik ke dalam embrio (Kronzucker *et al.*, 2013). Kandungan ion garam yang tinggi dalam sel tanaman juga dapat menyebabkan perubahan dalam hidrasi dan presipitasi protein (Swapna, 2003). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa selama fase perkecambahan, padi paling sensitif terhadap cekaman salinitas dibandingkan dengan fase lainnya. Toleransi padi meningkat pada fase vegetatif, dan menjadi sensitif kembali pada fase reproduktif (Rad *et al.*, 2013). Kepekaan padi pada cekaman salinitas terhadap cekaman salinitas berbeda di antara beberapa varietas.

Menurut Rusd (2011) pemberian 33 mM NaCl akan menurunkan lebih dari 20% bobot segar akar tanaman tomat dan

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

menghambat pelebaran daun pada kacang merah karena berkurangnya tekanan turgor sel. Cekaman salin pada fase vegetatif padi menyebabkan penurunan yang signifikan pada laju pertumbuhan dengan berbagai tingkat variabilitas.

Penurunan laju pertumbuhan akan diikuti oleh penurunan produktivitas tanaman (Shereen *et al.*, 2005). Cekaman salinitas di zona perakaran menyebabkan penurunan hampir pada semua komponen hasil tanaman (Kanawapee *et al.*, 2013). Pada kondisi cekaman salinitas terus menerus, kehilangan hasil gabah merupakan kombinasi dari penurunan performa habitus tanaman, peningkatan anakan non produktif, penurunan jumlah dan panjang malai, kegagalan inisiasi malai, jumlah gabah per malai, fertilitas spikelet, dan indeks panen (Joseph & Mohanan, 2013).

Penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman secara umum ketika mengalami

cekaman salin merupakan akibat dari perubahan tekanan osmotik pada larutan tanah dan toksisitas ion garam (Kronzucker *et al.*; Fahad *et al.*, 2014). Pada kondisi normal tekanan osmotik dalam sel tanaman lebih tinggi dibandingkan dalam larutan tanah. Sel tumbuhan menggunakan tekanan osmotik ini untuk menyerap air dan mineral hara melalui sel akar dari larutan tanah (Debez *et al.*, 2004). Pada kondisi cekaman salin, keseimbangan osmotik antara sel dan larutan tanah menjadi terganggu (Xu *et al.*, 2013), dimana tekanan osmotik dalam larutan tanah melebihi tekanan osmotik dalam sel-sel tumbuhan karena adanya kandungan ion garam yang tinggi. Hal demikian akan mengurangi kemampuan tanaman untuk mengambil air dan mineral seperti K^+ dan Ca^{2+} . Gejala yang ditunjukkan mirip dengan yang terjadi saat tanaman mengalami kekeringan (Joseph & Mohanan, 2013).

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

Toksisitas ion disebabkan oleh jumlah ion garam yang berlebihan. Ion garam masuk ke tanaman melalui aliran transpirasi. Ion-ion garam tersebut akan terakumulasi di tajuk dan seiring waktu akan mencapai konsentrasi yang toksik. Toksisitas ion dapat menyebabkan penurunan fungsi membran sel (Munns & Tester, 2008). Fungsi fisiologis dan metabolisme juga akan terganggu oleh toksisitas ion garam, antara lain penurunan laju fotosintesis, penurunan laju transpirasi, penurunan laju sintesis protein, metabolisme lemak, pembelahan sel, ketidakseimbangan hormon, dan penurunan aktivitas beberapa enzim seperti esterase, isocitric dehydrogenase, dan catalase (Swapna, 2003; Xu *et al.*, 2013).

Tanaman yang memiliki ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang salin memiliki satu atau lebih mekanisme untuk mencegah terjadinya keracunan ion yaitu eksklusi, ekskresi,

sekresi dan dilusi (Ul-Haq, 2009). Mekanisme adaptasi padi yang lain terhadap cekaman salin yaitu mensintesis metabolit sekunder untuk penyesuaian osmotik (Pattanagul & Thitisaksakul, 2008). Metabolit organik tersebut dikenal sebagai pengatur osmotik (*osmoregulators*) karena sifat-sifatnya. Penyesuaian osmotik mengacu pada aktivitas akumulasi zat terlarut dalam sel sebagai tanggapan tanaman terhadap penurunan potensial air. Penyesuaian osmotik mampu mempertahankan potensial osmotik dan tekanan turgor sel. Mekanisme ini memungkinkan tanaman untuk mempertahankan laju penyerapan air dan nutrisi pada kondisi cekaman osmotik. Mekanisme tersebut juga mencegah terjadinya plasmolisis pada sel tanaman, sehingga metabolit organik tersebut disebut juga sebagai pelindung osmotik (*osmoprotectants*).

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

Pada tahun 1999 Balai Besar Padi Sukamandi telah melepas padi varietas Dendang yang memiliki sifat cukup toleran terhadap cekaman salin. Varietas Dendang merupakan hasil persilangan dari tetua jantan varietas Osok dan tetua betina varietas IR56. Varietas Dendang memiliki tinggi 90–100 cm dan berumur panen 123–127 hari. Varietas ini mampu menghasilkan 15–20 batang anakan produktif dengan potensi hasil mencapai 5 ton ha⁻¹. Varietas Dendang direkomendasikan untuk dibudidayakan di lahan rawa, lahan pasang surut, dan lahan sulfat masam.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Bantengan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul pada bulan Mei hingga September 2015. Lokasi berada pada ketinggian 113 m dpl. Jenis tanah yang

digunakan adalah regosol yang sedikit asam dengan pH H₂O 6.24. Tanah memiliki kandungan nitrogen, bahan organik, nilai KPK, C-organik, dan tingkat salinitas yang rendah (Tabel 1). Kekurangan unsur hara tanah diperbaiki melalui pemupukan yang cukup dengan mengikuti rekomendasi dari Balai Penerapan Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta, yaitu 15 t ha⁻¹ pupuk organik, 300 kg ha⁻¹ NPK, dan 150 kg ha⁻¹ Urea.

Suhu udara lokasi penelitian berkisar antara 25°C – 35°C. Kelembapan udara lokasi penelitian berkisar antara 42%–98%. Menurut Krishnan *et al.* (2011) suhu yang sesuai untuk pertumbuhan padi agar memberi hasil yang optimal berkisar antara 22 °C–34 °C. Menurut Kulkarni & Chavan (2013) kelembapan optimal bagi pertumbuhan padi berkisar antara 50–90%. Suhu dan kelembapan udara di lokasi penelitian berada pada kisaran yang sesuai.

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisika, kimia, dan biologi tanah

Sifat fisika dan kimia tanah	Nilai	Harkat
Tekstur		
Pasir (%)	81.61	
Debu (%)	12.97	
Lempung (%)	5.42	
Kelas	Pasir Geluhan	
BJ (g cm^{-3})	2.84	
BV (g cm^{-3})	1.6	
Porositas	43.76	
Kadar Lengas (%)		
Asli	12.62	
Diameter 0,5 mm	0.56	
Diameter 2 mm	0.72	
KPK ($\text{me } 100 \text{ g}^{-1}$)	6.04	rendah
Bahan Organik (%)	1.62	rendah
C-Organik (%)	0.94	rendah
pH H_2O	6.24	agak masam
N-tersedia (ppm)	70.95	Sangat rendah
EC larutan tanah (dS m^{-1})	0.30	rendah

2. Detail Perlakuan

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain petak terbagi (*split plot design*). Durasi genangan (R) sebagai petak utama terdiri dari tiga aras yaitu, tanpa genangan (R0); genangan seminggu (R1), dan genangan dua minggu (R2). Salinitas (S) sebagai anak petak terdiri dari dua aras yaitu, salinitas rendah (S1) dan salinitas tinggi (S2). Salinitas tinggi diciptakan dengan menambahkan

NaCl pada air tawar hingga nilai konduktivitas listrik (EC) mencapai 4.9 dS m^{-1} sesuai dengan standar uji ketahanan salinitas oleh IRRI dan USDA. Dari dua faktor tersebut diperoleh enam kombinasi yang diulang tiga kali. Pengamatan destruktif dilakukan sebanyak empat kali, yaitu pada umur 21 HST, 28 HST, 49 HST, dan saat panen. Varietas Dandang yang memiliki ketahanan terhadap salinitas tinggi dipilih sebagai bahan tanam.

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

3. Parameter Pengamatan

Pengamatan parameter pertumbuhan dilakukan pada saat tanaman mencapai fase vegetatif maksimum (49 HST). Parameter pertumbuhan terdiri terdiri dari nisbah luas daun, luas daun khas, nisbah akar tajuk, berat daun khas, dan laju pertumbuhan nisbi tajuk. Berat gabah per rumpun menjadi parameter produksi yang diamati pada akhir fase generatif.

4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F untuk menentukan pengaruh perlakuan yang diujikan pada parameter pengamatan. Jika ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada level 5%.

PEMBAHASAN

Terdapat interaksi antara durasi genangan dan salinitas terhadap nisbah luas daun, luas daun khas, dan nisbah akar tajuk (Tabel 2). Pengamatan terhadap

berat daun khas dan laju pertumbuhan nisbi tajuk menunjukkan perlakuan genangan dan salinitas memberikan pengaruh yang saling lepas (Tabel 3). Dua minggu salinitas pegenangan rendah menyebabkan kematian tanaman. salinitas tinggi menginduksi perluasan daun di seluruh durasi penyelaman. Ini merupakan adaptasi mekanisme memanggil pengenceran, ketika ion natrium didistribusikan ke jaringan tanaman dan berada di bawah konsentrasi toksik.

Durasi genangan seminggu menurunkan nisbah luas daun terutama pada genangan salin. Genangan salin dua minggu meningkatkan nisbah luas daun, sementara genangan non salin tetap menurunkan nisbah luas daun sebagaimana pada genangan seminggu. Durasi genangan non salin yang lebih lama menurunkan luas daun khas. Genangan salin hanya menurunkan luas daun khas hingga durasi seminggu, sementara pada durasi genangan

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

dua minggu meningkatkan luas daun khas. Perkembangan daun mengalami hambatan pada kondisi genangan, baik genangan salin maupun non salin. Kondisi salin mampu mengkompensasi penurunan perkembangan daun dibandingkan salinitas rendah. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis terhadap nisbah luas daun dan luas daun khas (Tabel 2) yang menunjukkan ketebalan daun.

Ketebalan daun mengalami penurunan yang signifikan pada durasi genangan dua minggu, sementara kondisi salin tidak memberikan perbedaan yang signifikan bila dibandingkan dengan salinitas rendah sebagaimana ditunjukkan oleh analisis berat daun khas. Tidak terdapat interaksi antara durasi genangan dan salinitas terhadap berat daun khas. Genangan dua minggu meningkatkan berat daun khas dibandingkan tanpa genangan. Salinitas yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap berat daun khas. Daun yang tebal merupakan indikasi jumlah organel fotosintesis dan ruang pertukaran gas yang lebih banyak.

Tabel 2. Pengaruh kombinasi genangan dan salinitas terhadap nisbah luas daun ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$), luas daun khas ($\text{cm}^2 \text{mg}^{-1}$), dan nisbah akar tajuk

Perlakuan	nisbah luas daun ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$)	luas daun khas ($\text{cm}^2 \text{mg}^{-1}$)	nisbah akar tajuk
R0 S1	326 b	533 bc	1.61 a
R0 S2	455 b	710 b	1.50 a
R1 S1	245 b	337 bc	1.40 a
R1 S2	353 b	558 bc	0.91 a
R2 S1	0 c	0 d	0 b
R2 S2	1061 a	1355 a	1.27 a
Interaksi	(+)	(+)	(+)
CV (%)	28.81	5.74	3.89

Keterangan: (+) ada interaksi; Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

Durasi genangan salin dan non salin selama seminggu menurunkan nisbah akar tajuk. Pada durasi genangan dua minggu kondisi salin meningkatkan nisbah akar tajuk. Kondisi salin menurunkan nisbah akar tajuk pada perlakuan tanpa genangan dan genangan seminggu. Genangan dua minggu menurunkan nisbah akar tajuk pada salinitas rendah. Kondisi salin meningkatkan nisbah akar tajuk pada perlakuan genangan dua minggu.

Durasi genangan dan salinitas yang berbeda tidak menyebabkan perubahan nisbah akar tajuk, kecuali genangan non salin selama dua minggu (Tabel 2). Durasi genangan yang lebih lama dan kondisi salin cenderung menurunkan nisbah akar tajuk. Hasil ini sesuai dengan pendapat Effendi (2008) yang melaporkan bahwa pada kondisi mengalami cekaman abiotik terjadi perubahan alokasi fotosintat antara tajuk dan akar. Penelitian ini menunjukkan pada

kondisi genangan dan kondisi salin akumulasi fotosintat menuju batang dan daun lebih tinggi dibandingkan menuju akar. Diduga perubahan alokasi fotosintat tersebut merupakan mekanisme adaptasi tanaman yaitu menghindari (*avoidant*) dan pengenceran (*dilution*). Pertumbuhan tajuk yang cepat memungkinkan tanaman mengakses udara bebas dan dalam waktu yang sama menurunkan konsentrasi garam di dalam sel tanaman.

Tidak terdapat interaksi antara durasi genangan dan salinitas terhadap laju pertumbuhan nisbi tajuk ($\text{mg g}^{-1} \text{BK minggu}^{-1}$). Salinitas yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan nisbi tajuk. Laju pertumbuhan nisbi menurun secara signifikan pada perlakuan genangan dua minggu. Tingkat salinitas yang berbeda memberikan pengaruh yang sama terhadap laju pertumbuhan nisbi tajuk.

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

Tabel 3. Pengaruh kombinasi genangan dan salinitas terhadap berat daun khas (mg cm^{-2}) dan Laju pertumbuhan nisbi tajuk ($\text{mg g}^{-1} \text{BK minggu}^{-1}$)

Perlakuan	Berat daun khas (mg cm^{-2})	Laju pertumbuhan nisbi tajuk ($\text{mg g}^{-1} \text{BK minggu}^{-1}$)
Genangan		
Tanpa genangan	0.17 a	2065 a
Genangan 1 minggu	0.26 a	1996 a
Genangan 2 minggu	0.05 b	274 b
Salinitas		
Non salin	0.17 p	1365 p
Salin	0.15 p	1524 p
Interaksi	(-)	(-)
CV (%)	4.47	13.59

Keterangan: (-) tidak ada interaksi; Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Tabel 4. Pengaruh kombinasi genangan dan salinitas terhadap berat gabah per rumpun (g)

Genangan	Berat gabah per rumpun (g)		Rerata
	Salinitas (dS m^{-1})		
	0.3	4.9	
Tanpa genangan	26.87 a	12.23 b	19.55
Genangan 1 minggu	29.59 a	15.13 b	19.03
Genangan 2 minggu	0 d	5.81 c	2.91
Rerata	18.82	8.83	(+)
CV (%)	3.24		

Keterangan: (+) ada interaksi; Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Berat gabah per rumpun merupakan komponen hasil paling penting yang dapat menunjukkan besarnya tingkat cekaman terhadap padi. Cekaman salin pada seluruh durasi genangan berakibat pada penurunan

berat gabah per rumpun (Tabel 4).

Tanaman mampu bertahan pada genangan non salin selama seminggu, namun genangan non salin selama dua minggu menyebabkan tanaman mati. Hasil ini menunjukkan bahwa Dendang bukan

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

merupakan varietas yang memiliki ketahanan terhadap kondisi genangan.

Menurut standar penilaian ketahanan padi yang diterbitkan oleh International Rice Research Institute (IRRI), suatu varietas dikatakan memiliki sifat tahan genangan bila mampu bertahan menghadapi genangan selama dua minggu dan tahan kondisi salin bila mampu bertahan pada kondisi salin (Singh, 1996). Hanya tanaman pada perlakuan genangan non salin selama dua minggu yang tidak dapat mencapai fase generatif. Tanaman pada genangan salin selama dua minggu tidak saja mampu bertahan hidup namun mampu mencapai fase generatif dan menghasilkan gabah. Pada durasi genangan yang lama, genangan non salin menekan pertumbuhan dan perkembangan lebih tinggi dibandingkan genangan salin.

Kemampuan tanaman untuk bertahan pada kondisi mengalami cekaman

didukung oleh berbagai faktor fisiologis yang tergambar melalui analisis terhadap parameter pertumbuhan dan hasil. Durasi genangan salin seminggu tampak tidak merubah performa hasil tanaman, sementara genangan dua minggu menurunkan performa tanaman. Berat gabah per rumpun berhubungan erat dengan jumlah gabah per rumpun. Berat gabah per butir merupakan komponen yang spesifik varietas.

Cekaman abiotik berupa genangan dan kondisi salin menyebabkan penurunan berat gabah per rumpun. Nilai berat gabah per rumpun yang cukup rendah tersebut dikarenakan adanya komponen gabah hampa. Durasi genangan yang lebih lama dan kondisi salin juga menurunkan berat gabah per rumpun lebih tinggi dibandingkan salinitas rendah. Kondisi salin mengurangi hasil padi melalui

Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....

pengurangan jumlah gabah total dan gabah isi per malai.

Cekaman genangan dan kondisi salin menyebabkan peningkatan gabah hampa melalui beberapa mekanisme. Gabah hampa dapat disebabkan oleh gagalnya pembuahan dan rendahnya translokasi fotosintat menuju gabah. Cekaman salinitas diduga menyebabkan penurunan viabilitas polen karena tidak mampu berkecambah sehingga gagal membuahi putik. Genangan menyebabkan terputusnya akses tanaman dalam memperoleh oksigen. Oksigen digunakan tanaman untuk proses metabolisme yang menghasilkan energi di dalam sel, sehingga konsentrasi oksigen yang sangat rendah di perakaran menyebabkan menurunnya aktivitas metabolik dan produksi energi (Sakagami, 2012). Kombinasi kedua jenis cekaman tersebut menyebabkan rendahnya berat gabah per rumpun tanaman.

KESIMPULAN

1. Genangan salin dan non salin seminggu tidak menyebabkan perubahan yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil padi
2. Durasi genangan dua minggu menurunkan pertumbuhan dan hasil padi, baik pada genangan salin maupun non salin
3. Kondisi salin menyebabkan penurunan pertumbuhan dan hasil padi, terutama pada perlakuan tanpa genangan
4. Pada durasi genangan dua minggu, genangan salin memberikan pertumbuhan dan hasil padi yang lebih baik dibandingkan non salin.

DAFTAR PUSTAKA

- Aref, F. dan H.E. Rad. 2012. Physiological characterization of rice under salinity stress during vegetative and reproductive stages. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol. 5, No. 4. hal 33-38.

- Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....
- Debez, A., K. B. Hamed, C. Grignon & C. Abdelly. 2004. Salinity effects on germination, growth, and seed production of the halophyte *Cakile maritima*. *Plant and Soil*. 262: 179–189.
- Effendi, Y. 2008. Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. Tesis Program Studi Agronomi. Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret. Tidak dipublikasikan.
- Fahad, S., S. Hussain, A. Matloob, F. A. Khan, A. Khaliq, S. Saud, S. Hassan, D. Shan, F. Khan, N. Ullah, M. Faiq, M. R. Khan, A. K. Tareen, A. Khan, A. Ullah, N. Ullah & J. Huang. 2014. Phytohormones and plant responses to salinity stress: a review. *Plant Growth Regulation*: 1-14.
- Joseph, E. A. & K. V. Mohanan. 2013. A study on the effect of salinity stress on the growth and yield of some native rice cultivars of kerala state of india. *Agriculture, Forestry and Fisheries*. 2 (3): 141-150.
- Juraimi, A. S., A. H. M. Saiful, M. Begum, A.R. Anuar & M. Azmi. 2009. Influence of Flooding Intensity and Duration on Rice Growth and Yield. *Pertanika Journal of Tropical Agriculture Science*. 32 (2): 195-208.
- Krishnan, P., B. Ramakrishnan, K. R. Reddy & V. R. Reddy. 2011. High-temperature effects on rice growth, yield, and grain quality. *In*: Donald L. Sparks. *Advances in Agronomy*. Academic Press. Burlington. 1-121.
- Kronzucker, H. J., D. Coskun, L. M. Schulze, J. R. Wong & D. T. Britto. 2013. Sodium as nutrient and toxicant. *Plant Soil*. 369: 1–23.
- Kulkarni, S. & P.Chavan. 2013. Influence of Waterlogging on Carbohydrate Metabolism in Ragi and Rice Roots. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 9 (2): 199-205.
- Liao, C. & C. Lin. 2001. Physiological Adaptation of Crop Plants to Flooding Stress. *Proceeding National Science Council*. 25 (3): 148-157.
- Lyly, S. 2013. The Study on Flood's Impact on Rice Production in Sandek Commune Bathay District Kampong Cham. *International Journal of Environmental and Rural Development*. 4 (1): 142-146.
- Miro, B. & M. I. Abdelbagi, 2013. Tolerance of anaerobic conditions caused by flooding during germination and early growth in rice (*Oryza sativa* L.). *Frontiers in Plant Science*. 4 (269): 1-18.
- Munns, R. & M. Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*. 59: 651–681.
- Pattanagul, W. & M. Thitisaksakul. 2008. Effect of salinity stress on growth and carbohydrate metabolism in three rice cultivars differing in salinity tolerance. *Indian Journal on Experimental Biology*. 46: 736-742.
- Pucciariello, C., Laurentius, A.C.J. Voesenek, P. Perata & R. Sasidharan. 2014. Plant responses to flooding. *Frontiers in Plant Science*. 5 (226): 1-2.

- Erick Firmansyah *et al.*: Respon Varietas Padi Tahan Salin terhadap.....
- Rad, H. E., F. Aref, M. Khaledian, M. Rezaei, E. Amiri & O. Y. Falakdehy. 2013. The effects of salinity at different growth stage on rice yield. Tehran. 1-11.
- Rao, P. S., B. Mishra & S. R. Gupta. 2013. Effects of soil salinity and alkalinity on grain quality of tolerant, semi-tolerant and sensitive rice genotypes. *Rice Science*. 20 (4): 284–291.
- Redfern, S. K., N. Azzu & J. S. Binamira. 2014. Rice in Southeast Asia: facing risks and vulnerabilities to response to climate change. Food and Agriculture Organization. Roma. 295-314.
- Rusd, A. M. I. 2011. Pengujian toleransi padi (*Oryza sativa* L.) terhadap salinitas pada fase perkecambah. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor. Bogor. 57p.
- Sakagami, J. 2012. Submergence tolerance of rice species *Oryza glaberrima* S. InTech. 353-365.
- Shereen, A., S. Mumtaz, S. Raza, M.A. Khan & S. Solangi. 2005. Salinity effects on seedling growth and yield components of different inbred rice lines. *Pakistan Journal of Botany*. 37 (1): 131-139.
- Silalahi, N.E., Salmiah & M. Jufri. 2012. Tingkat konsumsi dan pola konsumsi beras masyarakat kota Medan. Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. 13p.
- Singh, V. 1996. Physiology of stress tolerance in rice. *Proceedings of the International Conference on Stress Physiology of Rice*. Lucknow. India. 252p.
- Sukamdi, A. J. P., E. Kiswanto & M. A. F. Alfana. 2010. Executive summary: Proyeksi penduduk & kebutuhan pangan Indonesia. Pusat Studi Kependudukan dan Kebijakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 11p.
- Swapna, T. S. 2003. Salt stress induced changes on enzyme activities during different developmental stages of rice. *Indian J. of Biotech.*. 2: 251-258.
- Talpur, M.A., J. Changying, S.A. Junejo, A.A. Tagar & B.K. Ram. 2013. Effect of different water depths on growth and yield of rice crop. *African J. of Agri. Res.*. 8 (37): 4654-4659.
- Ul-Haq, T., J. Akhtar, S. Nawaz & R. Ahmad. 2009. Morpho-physiological response of rice (*Oryza sativa* L.) varieties to salinity stress. *Pak. J. of Botany*. 41 (6): 2943-2956.
- Xu, S., S. Zhu, Y. Jiang, N. Wang, R. Wang, W. Shen & J. Yang. 2013. Hydrogen-rich water alleviates salt stress in rice during seed germination. *Plant Soil*. 370: 47–57.