



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 5%

Date: Selasa, April 30, 2019

Statistics: 161 words Plagiarized / 3275 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 63 KARAKTER AGRONOMI PADI TOLERAN TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN PADA SISTEM SAWAH Maisura¹, Muhamad Ahmad Chozin² Iskandar Lubis², Ahmad Junaedi², Hiroshi Ehara³ ¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Jln. Cot Tengku Nie Reuleut, Aceh Utara, Indonesia ²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl.

Meranti, Kampus IPB Dramaga 16680, Indonesia ³Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimanchiya-cho, Tsu 514-8507, Japan *Alamat korespondensi: maisuraali@gmail.com Abstrak Dampak perubahan iklim yang paling serius adalah dampak El nino yang mengakibatkan meningkatnya luas areal lahan sawah yang kekeringan. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi karakter agronomi varietas padi toleran terhadap cekaman kekeringan pada sistem sawah.

Percobaan dilaksanakan di Rumah Plastik Lapangan Riset Padi Babakan, University Farm IPB, Bogor (\pm 240 m dpl) pada bulan September 2011 sampai Januari 2012. Percobaan menggunakan rancangan split plot dengan tiga ulangan. Cekaman kekeringan ditempatkan sebagai petak utama yang terdiri atas penghentian pemberian air saat umur 3 minggu setelah transplanting (3 MST) sampai panen; penghentian pemberian air saat umur 6 MST sampai panen; penghentian pemberian air saat umur 9 MST sampai panen dan kontrol.

Sebagai anak petak adalah varietas padi yang terdiri 8 varietas yaitu IR 64, Ciherang, IPB 3S, Way Apo Buru, Jatiluhur, Menthik Wangi, Silugonggo dan Rokan. Hasil penelitian menunjukkan cekaman kekeringan menyebabkan terjadinya perubahan pada karakter agronomi yaitu terhambatnya pertumbuhan tinggi tanaman, menurunnya indeks luas

daun, tertundanya pembungaan, menurunnya bobot gabah per rumpun.

Indeks toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil berkorelasi positif dengan indeks luas daun, bobot gabah per rumpun. Varietas Jatiluhur, Ciherang dan Way Apo Buru memiliki bobot gabah tertinggi pada kondisi cekaman kekeringan yang parah. Kata kunci : indeks toleransi kekeringan, gabah, varietas Abstract The most serious impact of climate change is El Nino that results in an increased paddy system of drought. **Drought is the most important limiting factor for the sustainability of rice production.**

The purpose of this study was to identify the agronomical characters of tolerant rice varieties to drought on paddy systems. The experiment was conducted in Babakan Rice Research Field, University Farm of Bogor Agricultural University (± 240 m ASL). The research using a split plot design with three replications, drought stress placed as main plots Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 64 consisting of drought stress three Weeks After Transplanting until harvest; six Weeks After transplanting until harvest; nine Weeks After Transplanting until harvest and Control (without drought stress), while the subplot, which comprises eight varieties of rice varieties namely IR 64, Ciherang, IPB 3S, Way Apo Buru, Jatiluhur, Menthik Wangi, Silugonggo and Rokan.

The results showed that drought stress leads to changes in agronomical traits, drought stress three Weeks After Transplanting until harvest and six week until harvest treatment decreased plant height, leaf area index, delayed flowering, lower grain weight per hill. Drought tolerance index positively correlated with leaf area index and grain weight per hill.

Jatiluhur, Ciherang and Way Apo Buru varieties had the highest grain weight in severe drought conditions. Keyword : drought tolerance index, grain, varieties PENDAHULUAN Kekeringan merupakan faktor pembatas yang paling penting untuk keberlangsungan produksi tanaman padi. Hal ini menjadi masalah yang dihadapi oleh seluruh negara didunia penghasil padi (Passioura 2007).

Saat sekarang situasi menjadi lebih parah dengan meningkatnya jumlah penduduk dan adanya perubahan iklim (Kawasaki dan Herath 2011; Prasad et al. 2012). Padi merupakan tanaman semi aquatik dan umumnya tumbuh pada kondisi tergenang. Namun hampir 50 persen areal pertanaman padi di dunia tidak cukup tersedia air untuk mengairi padi sawah.

Cekaman kekeringan yang serius akan mempengaruhi hasil dan kualitas padi sawah. Sensitivitas padi terhadap cekaman kekeringan meningkat apabila terjadi pada saat pembungaan yang akan menyebabkan terjadinya penurunan yang tajam terhadap hasil

biji (O'To1982). tanaman cekkekeringan dianalisis identifikasi karakter-karakter yang berperan penting dalam toleransi kekeringan.

Analisis yang terkait antara lain analisis morfologi, fisiologi, seluler, biokimia dan molekuler. Respon pada tingkat seluler terhadap kekeringan bervariasi tergantung pada tingkat kekeringan, lamanya kekeringan dan spesies tanaman (Prasad et al. 2012). Varietas-varietas padi sawah dan padi gogo merupakan sumber bahan genetik yang dapat digunakan untuk mempelajari varietas yang memiliki karakter-karakter agronomi yang berperan dalam toleransi terhadap cekaman kekeringan. Tubur et al.

(2012) melaporkan beberapa varietas yang memiliki tingkat toleransi terhadap kekeringan baik padi sawah maupun padi gogo terdapat tiga kelompok yaitu varietas yang termasuk relatif toleran berdasarkan karakter morfologi yaitu Ciherang, Jatiluhur dan Way Apo Buru, selanjutnya yang termasuk moderat adalah IPB 3S dan Silugonggo dan yang termasuk kelompok yang peka adalah IR 64, Mentik Wangi dan Rokan. Varietas yang sama juga digunakan pada penelitian Supijatno et al.

(2012) yang melaporkan varietas Jatiluhur merupakan varietas yang paling efisien dalam konsumsi air jika dibandingkan dengan varietas IR 64. Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 65 Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakter agronomi varietas padi toleran terhadap cekaman kekeringan pada sistem sawah.

BAHAN DAN METODE Penelitian dilaksanakan di Rumah plastik Laboratorium Lapangan Riset Padi Babakan, University Farm IPB Bogor, dari bulan September 2011 - Januari 2012. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi yang terdiri dari 8 varietas IR 64, Ciherang, IPB 3S, Way Apo Buru, Jatiluhur, Mentik Wangi, Silugonggo dan Rokan. Pupuk dasar yang digunakan N, P dan K.

Alat-alat yang digunakan adalah tensiometer, Spektrofotometer UV-VIS, termohigrometer, timbangan analitik, oven dan leaf area meter. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan split plot 3 ulangan, dengan dua faktor perlakuan yaitu faktor utama (Cekaman kekeringan) yang terdiri dari penghentian pemberian air saat 3 Minggu Setelah Transplanting (3 MST) sampai panen; Penghentian pemberian air pada saat 6 MST sampai panen; penghentian pemberian air saat 9 MST sampai panen dan kontrol (tanpa penghentian pemberian air).

Sedangkan sebagai anak petak adalah varietas yaitu : Ciherang, IPB 3S, IR 64, Way Apo Buru, Jatiluhur, Mentik Wangi, Silugonggo dan Rokan. Pada tiap petak percobaan ditanami 8 varietas, tiap varietas terdiri dari 30 tanaman dalam 2 barisan tanaman dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm, dan jarak tanam antar varietas 25 cm. Pada kedua

sisi petak ditanam tanaman pinggir.

Pemupukan dilakukan dalam 3 tahap menggunakan pupuk dasar 37,5 kg N/ha, 36 kg P₂O₅/ha, dan 60 kg K₂O/ha diberikan 1 minggu setelah tanam (MST) dan untuk pemupukan kedua dan ketiga diberikan 37,5 kg N/ha pada 5 MST dan 9 MST. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara kimia sesuai kondisi dan kebutuhan di lapangan. Pengaturan perlakuan penghentian pemberian air, pemberian air pada tiap petak tanam disesuaikan dengan perlakuan.

Untuk perlakuan 3 MST pemberian air dihentikan saat tanaman berumur 3 MST sampai panen; perlakuan 6 MST pemberian air dihentikan ketika tanaman berumur 6 MST sampai panen dan perlakuan 9 MST pemberian air dihentikan ketika tanaman berumur 9 MST sampai panen dan untuk perlakuan tanpa kekeringan (kontrol) pemberian air terus dilakukan, dan saat 2 minggu sebelum panen dilakukan penghentian pemberian air. Pada penggenangan awal tinggi muka air dipertahankan 2,5 cm dari permukaan tanah.

Pengamatan meliputi tinggi tanaman (cm), luas daun per rumpun (cm²) Indeks luas daun, umur berbunga (hari), Bobot gabah per rumpun (g) dan Indeks toleransi kekeringan. HASIL DAN PEMBAHASAN Karakter Agronomi Varietas Padi Toleran Kekeringan Berdasarkan analisis ragam perlakuan cekaman kekeringan, varietas dan interaksi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, indeks luas daun, umur berbunga dan bobot gabah per rumpun.

Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 66 Rata-rata tinggi tanaman, luas daun dan indeks luas daun mengalami penurunan akibat perlakuan cekaman kekeringan terutama pada perlakuan cekaman kekeringan yang dilakukan pada fase vegetatif dan fase pra anthesis sampai panen (Tabel 1 dan 2). Tabel 1 Tinggi tanaman 8 varietas padi pada beberapa cekaman kekeringan Varietas Cekaman kekeringan 3 MST 6 MST 9 MST Kontrol --cm-- IR 64 92.00 J 103.56 f-i 104.00 fgh 119.1 cd Ciherang 92.76 J 102.70 ghi 103.20 f-i 102.80 ghi IPB 3S 119.70 C 126.10 C 137.90 b 135.10 b Way Apo Buru 89.40 J 100.80 hi 111.20 def 106.10 fgh Jatiluhur 124.10 C 135.10 B 147.00 a 145.00 a Menthik Wangi 103.40 f-i 110.50 efg 111.10 d-g 125.30 c Silugonggo 95.50 Ji 108.80 fgh 118.00 cde 118.20 cde Rokan 110.90 Efg 117.80 cde 125.80 C 124.70 c Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$. Tabel 2.

Luas daun dan indeks luas daun per rumpun pada umur 12 MST pada 8 varietas padi pada beberapa cekaman kekeringan Varietas Cekaman kekeringan 3 MST 6 MST 9 MST Kontrol Luas Daun cm² IR 64 303.10 m 349.30 lm 581.50 j-m 922.90 e-j Ciherang 523.20 klm 788.70 e-i 913.50 f-k 968.50 e-j IPB 3S 701.20 h-l 735.20 h-k 1203.84 b-e 1542.70 ab

Way apo buru 604.30 l-m 839.20 e-k 1038.90 e-h 1034.10 e-h Jatiluhur 849.00 e-k 843.90 e-k 908.70 e-k 1397.70 a-d Mentik wangi 685.20 h-l 857.30 e-k 1018.00 e-h 1140.20 c-g Silugonggo 496.50 klm 767.00 g-j 771.20 f-k 700.80 h-l Rokan 1051.40 d-h 1150.60 c-f 1453.90 abc 1586.60 a Indeks luas daun IR 64 0.75 l 0.85 kl 1.43 h-l 2.31 c-h Ciherang 1.30 i-l 1.97 d-i 2.23 c-i 2.38 c-g IPB 3S 1.72 f-k 1.82 f-j 3.00 abc 3.77 a Way apo buru 1.49 g-k 2.07 c-j 2.53 c-f 2.58 c-f Jatiluhur 2.05 d-i 2.11 c-j 2.24 c-i 3.48 ab Mentik Wangi 1.69 f-k 2.08 c-j 2.50 c-f 2.84 bcd Silugonggo 1.21 Jkl 1.74 f-k 1.88 e-j 1.90 d-i Rokan 2.60 c-f 2.82 b-e 3.62 ab 3.86 a Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada = 0.05.

Cekaman kekeringan yang terjadi selama fase vegetatif berpengaruh negatif terhadap fase reproduktif yaitu terlambatnya pembungaan pada varietas IPB 3S, Jatiluhur, Mentik Wangi dan Rokan, serta terjadinya penurunan bobot gabah per rumpun. Penundaan pembungaan yang paling lama terjadi pada varietas Mentik Wangi yang Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 67 mencapai 10 hari (Tabel 3).

Penundaan pembungaan diduga karena terhambatnya perkembangan pollen yang disebabkan oleh kekurangan air. Varietas yang tumbuh pada kondisi cekaman kekeringan akan memperpendek fase pengisian biji dan berpengaruh terhadap hasil. Tabel 3. Umur berbunga 8 varietas padi pada beberapa cekaman kekeringan Varietas Cekaman kekeringan 3 MST 6 MST 9 MST Kontrol -----hari----- IR 64 57.00 H 57.00 H 57.25 h 56.00 H Ciherang 68.25 Def 65.75 fg 65.50 fg 66.00 Fg IPB 3S 70.00 Cde 65.75 fg 65.25 fg 66.25 Fg Way apo buru 65.75 Fg 65.25 fg 66.50 fg 66.00 Fg Jatiluhur 71.00 Bcd 66.00 fg 66.00 fg 66.75 efg Mentik wangi 73.75 B 64.50 fg 64.25 g 64.50 Fg Silugonggo 56.75 H 58.25 H 57.00 h 56.25 H Rokan 77.75 A 72.50 bc 72.25 bc 72.50 Bc Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada = 0.05.

Varetas Jatiluhur memperlihatkan bobot gabah per rumpun yang mengalami cekaman kekeringan pasca antesis tidak berbeda nyata dengan perlakuan pra antesis (Tabel 4). Hal ini menunjukkan apabila terjadi cekaman kekeringan pada varietas yang toleran, maka penurunan hasilnya yang lebih kecil dan stabil. Varietas yang memiliki bobot gabah yang tinggi berimplikasi terhadap indeks toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil (Tabel 5).

Varietas Jatiluhur, Ciherang dan Way Apo Buru memiliki nilai indeks toleransi terhadap kekeringan berdasarkan daya hasil yang lebih tinggi pada perlakuan cekaman kekeringan yang diberikan hampir sepanjang musim (3 MST sampai panen) dibanding varietas lain. Selanjutnya berdasarkan analisa korelasi (tidak ditampilkan) nilai indeks toleransi kekeringan berkorelasi positif dengan luas daun dan bobot gabah per rumpun

hal ini menunjukkan ketiga varietas tersebut berpotensi toleran terhadap cekaman kekeringan. Tabel 4.

Bobot gabah per rumpun pada 8 varietas padi pada beberapa perlakuan cekaman kekeringan Varietas Cekaman kekeringan 3 MST 6 MST 9 MST Kontrol -----g----- IR 64 4.63 l-n 7.01 i-m 12.61 efg 15.23 de Ciherang 6.35 k-n 8.65 hij 12.63 efg 15.50 d IPB 3S 3.19 no 11.92 fg 19.11 bc 23.55 a Way Apo Buru 5.06 l-n 8.18 h-k 11.50 fg 13.95 def Jatiluhur 13.48 ef 15.58 cd 18.09 bc 22.74 a Menthik Wangi 6.51 j-n 6.80 j-m 12.26 efg 16.47 cd Silugonggo 3.32 no 5.22 k-n 9.87 ghi 12.74 efg Rokan 1.01 o 5.99 k-n 9.59 g-j 21.11 ab Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 0.05$ Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 68 Tabel 5.

Indeks toleransi kekeringan berdasarkan daya hasil 8 varietas padi pada beberapa cekaman kekeringan Varietas Cekaman kekeringan 3 MST 6 MST 9 MST IR 64 0.30 0.46 0.83 Ciherang 0.41 0.56 0.81 IPB 3S 0.14 0.50 0.81 Way Apo Buru 0.36 0.59 0.82 Jatiluhur 0.59 0.69 0.80 Menthik Wangi 0.29 0.41 0.74 Silugonggo 0.26 0.41 0.77 Rokan 0.05 0.28 0.45 Cekaman kekeringan secara umum berdampak negatif terhadap pertumbuhan padi.

Akibat dari cekaman kekeringan menyebabkan komponen pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, luas daun dan pertumbuhan reproduktif seperti umur berbunga, jumlah anakan produktif (data tidak ditampilkan) dan bobot gabah menurun dibandingkan dengan pertumbuhan pada kondisi optimum. Cekaman kekeringan sejak awal fase vegetatif (3 MST sampai panen) sangat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman, hal ini disebabkan karena pembelahan sel meristematik yang terhambat (Hossain 2001).

Samaullah dan Darajat (2001) menyatakan bahwa terbatasnya suplai air dapat menekan pertumbuhan tinggi tanaman antara 10-25 cm pada lingkungan tumbuh tercekam kekeringan. Kumar et al. (2009) melaporkan bahwa pada kondisi kekeringan parah penurunan tinggi tanaman pada galur-galur toleran 6-12 cm sedangkan galur-galur peka berkisar 16-27cm.

Hasil penelitian ini menunjukkan penurunan tinggi tanaman pada varietas IR 64 (peka) mencapai 27.1 cm akibat cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan yang diberikan sejak fase vegetatif sampai panen juga menyebabkan terjadinya penundaan pembungaan pada beberapa varietas yaitu IPB 3S, Jatiluhur, Menthik Wangi dan Rokan.

Umur berbunga juga sangat berhubungan dengan efisiensi terhadap pemanfaatan

sumber daya air dan hara, karena fase pertumbuhan vegetatif menjadi lebih lama. Umur berbunga yang lebih singkat umumnya memiliki daya adaptasi yang baik terhadap kekeringan dengan lebih mempercepat waktu pematangan gabah. Kumar et al. (2009) menyatakan bahwa pada kondisi kekeringan parah galur toleran menunda pembungaan hanya 2 hari dibanding galur peka yang dapat menunda pembungaan 10 hari.

Varietas Menthik Wangi (peka) terjadi penundaan pembungaan mencapai 10 hari lebih lama. Penundaan pembungaan disebabkan oleh terlambatnya inisiasi malai yang disebabkan oleh tidak tersedia air yang cukup selama fase vegetatif. Penundaan pembungaan juga berimplikasi terhadap jumlah anakan produktif (data tidak ditampilkan).

Penghentian pemberian air pada awal vegetatif sampai panen dan pada fase pra antesis sampai panen (6 MST sampai panen) menyebabkan terjadinya penurunan jumlah anakan produktif. Penurunan jumlah anakan produktif berimplikasi terhadap penurunan bobot gabah per rumpun. Penurunan bobot gabah yang sangat drastis dengan Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 69 rata-rata penurunan relatif mencapai 79.70% terjadi pada varietas Menthik Wangi (peka), akibat cekaman kekeringan yang diberikan sejak awal fase vegetatif sampai panen atau pada perlakuan cekaman kekeringan hampir sepanjang musim.

Padi merupakan tanaman yang sangat peka terhadap kekurangan air pada fase reproduktif, kekurangan air akan menyebabkan penurunan yang tinggi pada hasil gabah. Penurunan hasil gabah disebabkan karena berkurangnya malai yang terbentuk dan tingginya sterilitas (Pirdashti et al. 2004; Fukai dan Lilley 1994). Liu et al. (2006) melaporkan cekaman air dapat menggagalkan polen untuk menyerbuk sampai 67 persen dari total gabah per malai.

Saat terjadi penyerbukan, polen mencapai mikrofil pada ovul lebih lama 1 – 8 hari. Polen tidak dapat keluar pada permukaan bunga karena bunga gagal membuka akibat cekaman kekeringan. Praba et al. (2009) menyatakan bahwa padi sangat peka terhadap cekaman kekeringan yang terjadi tak lama setelah heading.

Kekeringan dalam waktu singkat yang bertepatan dengan fase pembungaan menyebabkan penurunan produksi gabah dan indeks panen secara drastis dibanding kontrol (Hijmans dan Serraj 2008). Cekaman kekeringan pada fase reproduktif menghambat eksersi malai dan pecahnya anter (Praba et al. 2009), karena menurunnnya pemanjangan pangkal malai yang menyebabkan sterilitas gabah yang ada di dalam pelepah daun, sehingga hasil gabah menurun (Ji et al. 2005).

Cekaman kekeringan yang diberikan pada saat pembungaan akan menyebabkan penurunan gabah isi hingga 80 persen (Liu et al. 2006). Varietas Jatiluhur memperlihatkan bobot gabah per rumpun pada perlakuan cekaman kekeringan pada fase vegetatif sampai panen tidak berbeda nyata dengan perlakuan cekaman kekeringan yang diberikan pada fase pra antesis sampai panen (Tabel 4).

Hal ini menunjukkan varietas yang toleran, apabila terjadi cekaman kekeringan penurunan hasilnya yang lebih kecil dan stabil. Varietas Jatiluhur, Ciherang dan Way Apo Buru memiliki bobot gabah per rumpun yang lebih tinggi dan memiliki nilai indeks toleransi terhadap cekaman kekeringan yang lebih tinggi dibandingkan varietas lain pada perlakuan cekaman kekeringan yang dimulai pada fase vegetatif sampai panen atau mengalami cekaman kekeringan hampir sepanjang musim. KESIMPULAN 1.

Penurunan bobot gabah per rumpun yang relatif kecil dan memiliki indeks toleransi kekeringan yang tinggi pada fase antesis pada kondisi cekaman kekeringan merupakan karakter agronomi yang berperan penting dalam toleransi terhadap cekaman kekeringan pada sistem sawah. 2. Varietas Jatiluhur, Ciherang dan Way Apo Buru dapat digunakan untukantisipasi jika cekaman kekeringan terjadi sejak pra antesis.

UCAPAN TERIMA KASIH Penelitian ini mendapatkan dukungan pendanaan melalui program I-MHERE B.2.C. Institut Pertanian Bogor Tahun 2010-2012. Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 70 DAFTAR PUSTAKA Fukai S, Lilley JM. 1994. Effects of timing and severity of water deficit on four diverse rice cultivars. *Field Crop Res.* 37: 225-234. Grousse CR, Bournovill, Bonemain JL. 1996.

Water deficit induced changes in concentration in proline and some other amino acid in floem sap of alfalfa. *Plant Physiol.* 1: 109-113. Hijmans RJ, Serraj R. 2008. Modeling spatial and temporal variation of drought in rice production. In: Serraj R, Bennet J, Hardy B, editor. *Drought Frontiers in Rice: Crop Improvement for Increased Rainfed Production.* World Scientific. IRRI. hlm 19-31. Hossain MA. 2001.

Growth and yield performance of some boro rice cultivars under different soil moisture regimes. (Thesis). Dep. Crop Bot. Bangladesh Agric. Univ. Mymensingh. Ji XM, Raveendran M, Oane R, Ismail A, Lafitte R, Bruskiwich, Cheng SH, Bennett J. 2005. Tissue-specific expression and drought responsiveness of cell wall invertase gene of rice at flowering. *Plant Mol Biol.* 59:945-964. Kawasaki J, Herath S. 2011.

Impact assessment of climate change on rice production in Khon Kaen Province, Thailand. *ISSAAS.* 17:14-28. O' T1982. o d t. In : *Drought resistant in crops with emphasis in rice.* International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines, pp. 195-213. Kumar

A et al. 2009. Yield and yield-attributing traits of rice (*Oryza sativa* L.) under lowland drought and suitability of early vigor as a selection criterion. *Field Crops Res.*

114:99- 107. Liu JX et al. 2006. Genetic variation in the sensitivity of anther dehiscence to drought stress in rice. *Field Crops Res.* 97:87-100. Passioura J. 2007. The drought environment: physical, biological and agricultural perspectives. *Exp Bot.* 58: 113-117. Pirdashti H, Tahmasebi SZ, Nematza DG. 2004. Study of water stress effects in different growth stages on yield and yield components of different rice cultivars.

4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia. Praba ML, Cairns JE, Babu RC, Lafitte HR. 2009. Identification of physiological traits underlying cultivar differences in drought tolerance in rice and wheat. *Agron and Crop Sci.* 195: 30 – 46. Prasad PS, Singh PM, Yadav RK. 2012. Chemical changes in rice varieties under drought stress condition. *Plant archive.* 12 : 63-66.

Supijatno, Sopandie D, Chozin MA, Trikoesoemaningtyas, Junaedi A, Lubis I. 2012. Water consumption, evaluation among rice genotypes showing 89 possibility to explore benefit of water use efficiency. *J Agron Indonesia* 40:15-20. Samaullah MY, Darajat AA. 2001. Toleransi beberapa genotipe padi gogo terhadap cekaman kekeringan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 20 : 17-23.

Szabados L, Savoure A. 2009. Proline: a multifunctional amino acid. *Plant Sci.* 15:89-97. Prosiding Seminar Regional Wilayah Sumatera 2014 71 Tubur HW, Chozin MA, Santosa E, Junaedi A. 2012. Rice genotypes responses to drought periods in lowland rice system. *J Agron Indonesia.* 40:169-175. Yang J, Zhang J, Wang Z, Zhu Q, Wang W. 2001.

Hormonal changes in the grains of rice subjected to water stress during grain filling. *Plant Physiol.* 127: 315-323. Yang J, Zhang J, Wang Z, Zhu Q, Liu L. 2003. Involvement of abscisic acid and cytokinins in the senescence and remobilization of carbon reserves in wheat subjected to water stress during grain filling. *Plant Cell Env.* 26:1621-1631.

INTERNET SOURCES:

0% - Empty
1% - <https://www.researchgate.net/profile/Muh>
1% - <https://www.researchgate.net/profile/Muh>
1% - <http://www.issaas.org/journal/v20/01/jou>
0% - <https://repository.ipb.ac.id/bitstream/h>

0% - <https://www.researchgate.net/publication>
0% - <https://www.academia.edu/919478/Abscisic>
1% - <https://link.springer.com/article/10.100>
1% - <https://scialert.net/abstract/?doi=pjbs>.
0% - <https://rd.springer.com/chapter/10.1007/>
0% - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article>
1% - <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full>