

# TOLERANSI GENOTIPE PADI (*Oryza sativa* L.) PADA FASE VEGETATIF DAN FASE GENERATIF TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN

## TOLERANCE OF RICE GENOTIPE (*Oryza sativa* L.) ON VEGETATIVE PHASE AND GENERATIVE PHASE TO DROUGHT STRESS

Siti Afrianingsih<sup>1)</sup>, Untung Susanto<sup>2)</sup>, Noer Rahmi Ardiarini<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

<sup>2)</sup>Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

Jalan Raya IX Sukamandi, Subang, Jawa Barat

<sup>\*)</sup>Email: sitiafrianingsih@gmail.com

### ABSTRAK

Kekeringan merupakan kendala utama pada budidaya padi lahan sawah gogo dan lahan tadah hujan. Kekeringan toleran varietas padi diharapkan dapat meningkatkan produktivitas padi di lahan kering. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kekeringan calon genotipe padi yang toleran kekeringan. Penelitian ini menggunakan dua rancangan percobaan yaitu pada fase vegetatif dan fase generatif untuk pemilihan pada 30 calon genotipe yang toleran terhadap kekeringan. Digunakan rancangan pola tersarang di fase vegetative dan rancangan petak terbagi pada fase. Hasil seleksi pertama di fase vegetatif pada 30 genotipe menunjukkan bahwa enam genotipe terpilih toleran kekeringan pada fase vegetatif adalah Dro1, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, Salumpikit dan BP-14352e-2-3-3Op-JK-0. Pemilihan itu berdasarkan skoring dari karakter morfologi (menggulung daun, mengering daun dan tanaman recovery). Pada pemilihan fase generatif berdasarkan nilai STI (Stres Indeks Toleransi) (0,8) menunjukkan bahwa Dro1, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, dan BP-14352e-2-3-3Op-JK-0 sebagai calon genotipe toleran kekeringan.

Kata Kunci: Genotipe Padi, Toleransi Terhadap Kekeringan, Fase Vegetatif, Fase Generatif

### ABSTRACT

Drought is a major consistent for rice cultivation for upland and rainfed land. Drought tolerant rice varieties is expected can increase the productivity of rice on dry

land. The aim of this research is to get the drought stress tolerant genotype candidates. The research used vegetative phase and generative phase to selection of drought stress tolerant on 30 genotype candidates and also used nested design on vegetative phase and splitplot design in generative phase. The result of the first selection in vegetative phase on 30 genotypes candidate showed that six genotypes chosen to selected on generative phase is Dro1, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, Salumpikit and BP-14352e-2-3-3Op-JK-0. The selection of it based on scoring from morphological character (scoring roll leaves, scoring dry leave and plant recovery). Selection of generative phase based on STI (*Stress Tolerance Index*) value (0,8) show that Dro1, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, and BP-14352e-2-3-3Op-JK-0 as drought stress tolerant candidates.

Keywords: Rice Genotype, Tolerance to Drought, Vegetatif Phase, Generatif Phase

### PENDAHULUAN

Produksi padi tahun 2014 hanya mencapai 70,55 juta ton dengan konsumsi beras 114,12 kg per kapita per tahun, maka akan terjadi kekurangan lebih dari 70 juta ton bila tidak ada peningkatan produksi dan luasan lahan. Lahan tadah hujan memiliki luasan dan pemasok produksi padi nasional kedua setelah lahan sawah irigasi. Kekeringan merupakan kendala utama pada pertanaman padi untuk lahan gogo dan tadah hujan. Kekeringan akan menyebabkan terganggunya proses metabolisme tanaman. Varietas unggul padi

toleran kekeringan merupakan teknologi utama yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas padi pada lahan kering. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian genotipe padi pada setiap agroekosistem untuk mengetahui genotipe padi yang toleran terhadap kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif. Terpilihnya genotipe padi dengan adaptif dan berdaya hasil tinggi dan toleran kekeringan pada lahan kering dapat memberikan nilai tinggi untuk produksi padi lahan tadah hujan yang masih kurang dapat dimanfaatkan khususnya pada daerah tadah hujan atau non irigasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan individu genotipe padi yang toleran terhadap kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif.

#### BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2015 sampai dengan April 2016 bertempat di Rumah Kaca Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang, Jawa Barat. Penelitian ini dilaksanakan dengan dua kegiatan yaitu (1) pengujian toleransi kekeringan pada fase vegetatif materi genetik yang digunakan 30 genotipe padi, faktor petama dengan taraf perlakuan cekaman pada fase vegetatif yaitu kering setelah 5 HSS (C1) dan normal (C2). Faktor kedua yaitu 30 genotipe padi. (2) pengujian toleransi kekeringan pada fase generatif dimana materi genetik yang digunakan hasil dari toleransi kering pada fase vegetatif, Main plot pada perlakuan ini ada cekaman kekeringan dengan taraf pertama normal pada fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1), taraf ke dua kering pada fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) dan taraf tiga kering pada fase vegetatif dilanjutkan keirng fase generatif (C3). Sedangkan untuk subplot pada penelitian ini yaitu genotipe yang terpilih pada perlakuan kering fase vegetatif. Rancangan yang digunakan pada fase vegetatif yaitu Rancangan Pola Tersarang (*Nested Design*) dan pada fase generatif Rancangan Petak Terbagi (*Split plot design*). Bahan yang digunakan adalah 30 genotipe padi (Dro 1, IR64, Ciherang, Inpari 30, Zhongzu 14, Huanghuazhan, Inpago 4,

Inpago 5, Inpago 6, Inpago 6, Inpago 8, Inpago 9, Inpari 10, Inpari 13, Inpara 4, Situ Bagendit, Mekongga Gajah Mungkur, Salumpikit (Cek toleran), IR20 (cek peka), Lipigo 1, Lipigo 2, Lipigo 4, Obs 8412 (UDH OPT), B17280M-26D-IND, BP17-280M-48D-0-SKI, BP-17282M-41D-1-SKI, BP-17280-M-66C-2-IND, BP1728-0M-50D-IND dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0).

Pada fase vegetatif setiap benih di semai kemudian setelah 4 hari dipindah tanamkan pada 2 bak kayu perlakuan kering dan normal, bak kayu pertama berukuran 250 cm x 100 cm x 28 cm untuk perlakuan kekeringan dan bak kayu ke dua berukuran 250 cm x 100 cm x 30 cm untuk perlakuan normal. Pada genotipe yang terpilih toleran pada fase vegetatif diuji kembali di fase generatif dengan pemilihan lima tanaman, kemudian dipindah tanamkan pada ember dan diisi tanah sawah 10 kg.

Karakter morfologi dan agronomi yang diamati pada fase vegetatif yaitu skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* menggunakan SES (*Standar Evaluation System for Rice*) 2014, panjang tajuk dan panjang akar. Parameter pengamatan pada fase generatif yaitu umur berbunga, persentase sterilitas serbuk sari, panjang tajuk, jumlah anakan produktif, jumlah anakan non produktif, gabah isi, gabah hampa, persentase gabah isi, berat kering akar, berat kering tajuk, skoring daun menggulung dan mengering, dan bobot gabah isi. Tingkat penggulangan daun. Kekeringan daun dan tanaman *recovery* ditentukan secara visual berdasarkan skor 1-9.

Uji sterilitas dilakukan dengan metode pewarnaan serbuk sari. Serbuk sari diambil dari 3 sampel setiap ulangan secara acak. Pengambilan serbuk sari dilakukan pada bunga padi yang belum mekar disetiap genotipenya, dilakukan pagi hari antara pukul 08.00–10.00. Serbuk sari dihaluskan, kemudian ditetesi dengan 1–2 tetes larutan 1% Iodine Kalium Iodide ( $I_2KI$ ). Analisa ragam yang digunakan yaitu menggunakan uji F 5% dengan perbedaan rata-rata antar genotipe menggunakan uji *Scott-Knott* 5% sedangkan analisa ragam untuk fase generatif yaitu menggunakan uji F 5% dengan perbedaan rata-rata antar genotipe

menggunakan uji DMRT 5%. Pemilihan akhir pada genotipe yang toleran cekaman kekeringan berdasarkan nilai indeks toleransi atau STI (*Stress Tolerance Index*) bobot gabah isi. Indeks toleransi kekeringan untuk daya hasil dihitung berdasarkan STI (*Stress Tolerance Index*) dihitung menggunakan rumus (Fernandez, 1993):

$$STI (\text{Stress Tolerance Index}) = \frac{(\bar{Y}_p)(Y_s)}{(\bar{Y}_s)^2}$$

$Y_p$  : hasil pada kondisi normal

$Y_s$  : hasil pada kondisi tercekam

$\bar{Y}_p$  : rata-rata hasil pada kondisi normal

$\bar{Y}_s$  : rata-rata hasil pada kondisi tercekam

Semakin besar nilai STI (*Stress Tolerance Index*) dari suatu genotipe, semakin besar toleransi dan potensi hasilnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Lingkungan

Pengamatan pada cekaman kekeringan padi fase vegetatif dilakukan dengan melihat indikator varietas pembandingan peka yaitu IR20 mengalami gejala mengering sedangkan pada pengamatan cekaman kekeringan fase generatif dila-kuakan pada tanggal 13 Maret 2016 hingga masa panen. Kondisi tanah pada saat kekeringan memiliki kadar air tanah rata-rata 16,1% pada fase vegetatif serta pada fase generatif kadar air tanah yaitu 1,48%-9,15%. Pada kondisi lingkungan tanah kering ketegangan muka air tanah berkisar 0,5–1 MPa sedangkan batas minimum untuk dapat melakukan skoring dan pemilihan genotipe toleran minimal 0,5 MPa sesuai dengan ketoleranan tanaman pada cekaman kekeringan (Wening dan Susanto, 2014).

### Karakter Agronomi Fase Vegetatif

Hasil penelitian pada fase vegetatif (Tabel 1) menunjukkan terdapat tujuh genotipe yang memiliki skor menggulung daun, mengering daun dan tanaman tumbuh kembali lebih rendah dibanding genotipe lainnya. Tujuh genotipe tersebut adalah genotipe Dro 1, IR64, Gajah Mungkur, Situ Bagendit, Salumpikit, Huanghuazan dan BP14-352e-2-3-3Op-JK-0. Skoring secara visual seperti daun menggulung, daun mengering dan tanaman tumbuh kembali

Afriarningsih, dkk, Toleransi Genotipe Padi...

(*recovery*) dapat menjadikan indikator utama setelah karakter dari panjang akar dan panjang tajuk. Setiap genotipe memiliki interaksi pada cekaman yang diberikan terhadap karakter panjang tajuk dan panjang akar. Genotipe yang cenderung toleran kekeringan memiliki penggulangan daun lebih rendah dan melihat secara visual daun yang tetap hijau karena tetap dapat menyesuaikan kemampuan laju transpirasi untuk mempertahankan potensial air daun tetap tinggi pada saat kekurangan air. Menurut Nio dan Lenak (2014) bahwa penggulangan daun dapat berkaitan dengan kemampuan penyesuaian laju transpirasi untuk mempertahankan potensial air daun tetap tinggi pada saat kekurangan air.

Kemampuan suatu genotipe untuk tumbuh kembali setelah adanya cekaman pada tahap awal pertumbuhannya merupakan tanda positif untuk arah pengembangan padi dilahan tadah hujan. Pemilihan tanaman dapat dilihat 5 hari sampai dengan 7 hari setelah skoring menggulung daun dan mengering daun. Setelah itu, tanaman dapat dilihat kembali genotipe mana sajakah yang mengalami mekanisme *drought recovery*.

Panjang tajuk pada fase vegetatif pada cekaman kering yang masuk dalam kelompok pertama yaitu genotipe Inpage 7, Salumpikit, dan Lipigo 2. Genotipe Salumpikit masuk pada kelompok pertama panjang tajuk tertinggi pada kondisi normal. Genotipe Salumpikit pada berbagai cekaman kekeringan memiliki panjang tajuk yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan genotipe lainnya. Defisit air pada tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Mapegau (2006) menyatakan bahwa panjang tajuk atau tinggi tanaman menurun secara nyata dengan meningkatnya tingkat cekaman air. Panjang tajuk tidak digunakan sebagai seleksi utama dikarenakan panjang tajuk masuk dalam tingkat kerebahan dari masing-masing genotipe.

**Tabel 1** Hasil Skoring dan Rerata 30 Genotipe Pada Fase Vegetatif

No	Genotipe	Meng-gulung daun	Menge-ring daun	Reco-very
1	DRO 1	3	3	3
2	IR64	3	3	3
3	Ciherang	5	5	5
4	Inpari 30	7	5	5
5	Zhongzu 14	3	5	7
6	Huanghua-zhan	5	3	3
7	Inpago 4	5	5	5
8	Inpago 5	5	5	5
9	Inpago 6	5	5	5
10	Inpago 7	5	7	5
11	Inpago 8	5	5	5
12	Inpago 9	5	5	5
13	Inpari 10	5	5	5
14	Inpari 13	5	5	5
15	Inpara 4	5	5	5
16	Situbagendit	3	3	3
17	Mekongga Gajah	3	5	3
18	Mungkur	3	3	3
19	Salumpikit	3	3	3
20	IR20	7	7	5
21	Lipigo 1	5	5	5
22	Lipigo 2	5	7	5
23	Lipigo 4	5	5	5
24	Obs 8421 (UDH OPT)	5	5	5
25	BP17280M-26D-IND	7	5	5
26	BP17280M-48D-0-SKI	7	5	7
27	BP17282M-41D-1-SKI	5	5	5
28	BP17280M-66C-2-IND	5	5	5
29	BP17280M-50D-IND	7	5	7
30	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	3	3	3

Genotipe Dro 1, Huanghuazan, IR64, Situ Bagendit, Mekongga, Gajah Mungkur, Salumpikit, Obs 8421 (UDH OPT), dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 masuk dalam klaster pertama dengan kategori panjang akar tertinggi pada kondisi kering sedangkan genotipe Inpari 10, BP14352e-2-3-3Op-JK-0, Salumpikit, Lipigo 2, Lipigo 4, Lipigo 1, Zhongzu 14, dan IR64 memiliki panjang akar tertinggi pada kondisi normal. Genotipe IR64 tidak dapat dilanjutkan pada pengamatan karakter hasil dikarenakan

pada saat pemberian cekaman kekeringan fase generatif IR64 tidak dapat bertahan hidup. Tanaman yang memiliki perakaran yang panjang, padat, tebal dan daya tembus yang dalam merupakan parameter untuk menentukan toleransi tanaman padi terhadap kekeringan namun parameter tersebut semakin tidak akurat dikarenakan teknis penelitian pada saat pengambilan sampel dilakukan kurang memadai. Pada varietas yang berumur dalam dan relatif kurang tahan terhadap kekeringan dapat berpengaruh mengurangi hasil yang diperolehnya.

**Karakter Agronomi Fase Generatif**

Pada fase generatif karakter yang diamati yaitu skoring menggulung daun dan mengering daun, serta hasil panjang tajuk, persentase sterilitas *pollen*, umur berbunga, jumlah anakann produktif dan non produktif, jumlah gabah isi dan gabah hampa, persentase gabah isi, berat kering tajuk dan akar serta bobot gabah. Hasil skoring menggulung daun dan menegering daun hanya pada genotipe Gajah Mungkur yang masuk dalam kategori agak toleran terhadap kekeringan sedangkan untuk genotipe lainnya tidak masuk dalam katrgori toleran dilihat pada karakter menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* sehingga pada pemilihan genotipe fase generatif skoring tersebut tidak mendukung untuk pemilihan genotipe yang toleran terhadap kekeringan. Pada Tabel 2 karakter umur awal berbunga, panjang tajuk, persentase sterilitas serbuk sari, jumlah anakan produkti, jumlah anakan non produktif, jumlah gabah isi dan gabah hampa, persentase gabah isi, berat kering tajuk dan akar serta bobot gabah berpengaruh nyata antar cekaman dan genotipe. Hal ini menunjukkan, faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap karakter setiap genotipe.

Dilihat pada Tabel 2 karakter agromis umur berbunga paling dalam yaitu genotipe Dro1 (81 HSS) pada perlakuan C1, C2 (86 HSS) dan C3 (86 HSS) sedangkan genotipe Gajah Mungkur memiliki umur bunga yang lebih genjah pada C1 (56 HSS), C2 (61 HSS) dan perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) (61 HSS).



**Tabel 2** Hasil Rerata Karakter Agronomis Umur Awal Berbunga, Persentase Sterilitas *Pollen*, Panjang Tajuk, Berat Kering Tajuk dan Berat Kering Akar

No	Genotipe	UAB	%SP	PT (cm)	BKT (grm)	BAK (grm)
C1						
1	Dro 1	81 a (b)	7,62 a (b)	82,70 d (a)	13,67 b (a)	4,22 b (a)
2	Huanghuazan	73 d (b)	7,98 a (b)	84,30 cd (a)	9,92 c (ab)	8,54 a (a)
3	Situ Bagendit	77 c (c)	7,73 a (c)	87,57 c (a)	14,87 b (a)	9,16 a (a)
4	Gajah Mungkur	56 f (b)	7,21 a (b)	73,70 e (a)	12,51 bc (a)	4,47 b (a)
5	Salumpikit	63 e (c)	5,19 a (c)	115,67 a (a)	21,18 a (a)	7,94 a (a)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	80 b (c)	7,67 a (a)	100,93 b (a)	12,87 bc (a)	4,70 b (ab)
C2						
7	Dro 1	86 a (a)	6,64 bc (b)	80,50 b (a)	9,63 b (b)	2,96 b (a)
8	Huanghuazan	84 b (a)	7,95 ab (b)	82,20 b (a)	14,44 a (a)	7,48 a (a)
9	Situ Bagendit	84 b (b)	11,12 a (b)	85,10 b (a)	16,73 a (a)	7,58 a (a)
10	Gajah Mungkur	61 e (a)	4,65 c (b)	75,03 c (a)	7,01 b (b)	5,28 b (a)
11	Salumpikit	74 d (b)	8,76 ab (b)	108,77 a (b)	15,21 a (b)	6,08 a (a)
12	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	82 c (b)	10,90 a (a)	80,40 b (b)	13,07 b (ab)	5,91 a (a)
C3						
13	Dro 1	86 b (a)	13,81 b (a)	71,73 c (b)	6,05 b (c)	1,62 a (a)
14	Huanghuazan	84 d (a)	15,15 b (a)	75,90 bc (b)	6,85 ab (b)	1,49 a (b)
15	Situ Bagendit	85 c (a)	19,13 a (a)	77,23 b (b)	9,04 ab (b)	2,12 a (b)
16	Gajah Mungkur	61 f (a)	16,20 ab (a)	71,20 c (a)	7,70 ab (b)	2,00 a (a)
17	Salumpikit	77 e (a)	13,63 b (a)	103,23 a (c)	6,99 ab (c)	1,70 a (b)
18	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	88 a (a)	10,44 c (a)	75,4 bc (c)	11,06 a (b)	2,90 a (b)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman dengan menggunakan taraf 5% menurut uji DMRT.

Pada karakter panjang tajuk tertinggi pada genotipe Salumpikit di semua cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) (108.77cm), perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) (115.67 cm) dan perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) (103.23 cm). Pemanjangan tajuk merupakan salah satu mekanisme *avoidance* pada tumbuhan untuk bertahan hidup dalam cekaman kekeringan namun panjang tajuk tidak digunakan sebagai bentuk seleksi utama. Menurut Safitri *et al.*, (2011) bahwa tinggi tanaman berkaitan dengan kerebahan tanaman yang menjadi pembatas terhadap hasil pada tanaman yang tercekam kekeringan air berperan penting dalam translokasi hara dari akar keseluruhan bagian tanaman, sehingga kekurangan air berakibat penurunan proses fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada persentase sterilitas *pollen* memiliki interaksi pada masing-masing cekaman dan

genotipe namun hanya genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 saja yang tidak berbeda nyata disetiap cekaman. Menurut Liu (2003) dalam Ranga, *et.al.* (2010), kekurangan air pada fase vegetatif dan selama fase produksi sangat berpengaruh penting dalam mengurangi viabilitas *pollen* sehingga sterilitas *pollen* sangat berpengaruh terhadap hasil gabah.

Pada pengamatan bobot kering akar dan bobot kering tajuk Salumpikit memiliki bobot kering akar yang tinggi pada setiap cekaman (Tabel 2). Pertumbuhan tajuk menunjukkan potensi fotosintesis sehingga kekurangan air akan berakibat penurunan proses fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berbeda dengan berat kering akar, penurunan berat kering akar disebabkan terganggunya perkembangan akar akibat cekaman. Tekstur tanah yang dominan liat tersebut menyebabkan kekuatan tanah menjadi besar dan lebih mudah memadatkan tanah.

**Tabel 3** Hasil Rerata Karakter Agronomis Jumlah Anakan Produktif, Jumlah anakan Tidak Produktif, Gabah Isi, Gabah Hampa, Persentase Gabah Isi dan Bobot Gabah Isi

No	Genotype	JAP	JATP	GI	GH	%GI	BGI
C1							
1	Dro 1	6,67 ab (a)	2 b (b)	65,3 cd (a)	11,67 a (b)	85,23 a (a)	11,1 bc (a)
2	Huanghuazan	5 b (ab)	1 b (b)	128 a (a)	9 a (b)	93,19 a (a)	13,5 a (a)
3	Situ Bagendit	5,67 ab (b)	2,3 b (a)	73,67 bc (a)	11 a (b)	87,44 a (a)	10,2 c (a)
4	Gajah Mungkur	3 c (a)	1 b (a)	55,3 de (a)	5,3 a (b)	89,94 a (a)	8,02 d (a)
5	Salumpikit	7 a (a)	4,67 a (a)	39,3 e (a)	18 a (b)	72,24 b (a)	8,27 d (a)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	6 ab (a)	1,67 b (a)	84,3 b (a)	18 a (b)	81 ab (a)	11,94 b (a)
C2							
7	Dro 1	6,3 ab (a)	2,3 ab (b)	55,3 bc (a)	7,67 a (b)	98 ab (a)	9,09 b (b)
8	Huanghuazan	6 b (a)	2 b (b)	90 a (b)	5,67 a (b)	93,6 a (a)	10,86 a (b)
9	Situ Bagendit	8 a (a)	2,7 ab (a)	68 b (a)	20,3 a (b)	76,2 bc (a)	9,4 b (a)
10	Gajah Mungkur	2,67 c (a)	1 b (a)	39,7 cd (ab)	8,3 a (b)	71,69 c (b)	6,87 c (a)
11	Salumpikit	6,67 ab (a)	4 a (a)	30 d (ab)	22 a (b)	66,58 c (a)	6,26 c (b)
12	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	7,67 ab (a)	2,67 ab (a)	66 b (a)	19,3 a (b)	79,2 bc (a)	9,68 ab (b)
C3							
13	Dro 1	4,3 a (b)	4 a (a)	14,3 ab (b)	69,3 b (a)	16,6 ab (b)	0,55 a (c)
14	Huanghuazan	3,3 a (b)	3,67 a (a)	8 ab (c)	96,67 a (a)	7,8 bc (b)	0,37 a (c)
15	Situ Bagendit	3,67 a (c)	2,33 a (a)	0 b (b)	64,37 bc (a)	0,56 c (b)	0,16 a (b)
16	Gajah Mungkur	2,67 a (a)	0,67 b (a)	25 a (b)	64,3 bc (a)	28,8 a (c)	0,37 a (b)
17	Salumpikit	4 a (b)	3,3 a (a)	12,67 ab (b)	47 c (a)	27,6 a (b)	0,37 a (c)
18	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	3,3 a (a)	2,3 a (a)	0 b (b)	64 bc (a)	0 c (b)	0 a (c)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman dengan menggunakan taraf 5% menurut uji DMRT.

Seperti yang disebutkan Wijarnoko *et al* (2007), tanah yang padat menyebabkan perkembangan akar terhambat karena sulit ditembus oleh akar dan memiliki persentase pori aerasi yang rendah. Sedangkan menurut Kramer (1969) dalam Supriyanto (2013) bahwa kekurangan air di dalam jaringan tanaman dapat disebabkan oleh kehilangan air yang berlebihan pada saat transpirasi melalui stomata dan sel lain seperti kutikula atau disebabkan oleh keduanya.

Pada Tabel 3 karakter jumlah anakan produktif masing-masing genotipe pada cekaman normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C3) berbeda nyata, hanya pada cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) jumlah anakan yang tidak berbeda nyata antar genotipenya. Sedangkan pada anakan tidak produktif pada setiap cekaman berbeda nyata antar

genotipenya namun pada genotipe Situ Bagendit, Gajah Mungkur, Salumpikit dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 pemberian cekaman diberbagai fase tidak berpengaruh nyata pada jumlah anakan tidak produktif. Hal ini disebabkan bahwa air berperan penting dalam translokasi unsur hara dari akar keseluruh bagian tanaman, sehingga kekurangan air akan berakibat penurunan proses fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Perlakuan cekaman kekeringan setiap fase sangat berpengaruh nyata pada jumlah gabah isi dan gabah hampa masing-masing genotipe dapat dilihat pada Tabel 3. Seperti pada jumlah gabah isi, genotipe Huanghuazan memiliki nilai tertinggi dibandingkan genotipe lainnya diperlakukan normal pada fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2), (Tabel 3) sedangkan genotipe Gajah

Mungkur memiliki nilai gabah isi tertinggi pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3). Pada jumlah gabah hampa pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) menunjukkan tidak berbeda nyata antar genotipe sedangkan pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) menunjukkan berbeda nyata pada masing-masing genotipe. Pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) terdapat genotipe Huanghuazan yang memiliki jumlah gabah hampa yang tinggi dibandingkan genotipe lainnya sedangkan genotipe Salumpikit memiliki jumlah gabah hampa yang rendah dibandingkan genotipe lainnya.

Salah satu penyebab genotipe tersebut memiliki jumlah gabah isi rendah dan gabah hampa yang tinggi yaitu disebabkan oleh keterlambatan berbunga genotipe yang tumbuh pada lingkungan dengan pasokan air yang kurang pada fase vegetatif dan generatif sehingga akan memperpendek fase pengisian bulir. Kondisi demikian akan mempengaruhi hasil genotipe tercekam dibandingkan dengan genotipe yang tumbuh pada lingkungan dengan pasokan air optimal. Menurut Daynard *et al.* (1991) dalam Yamin *et al.* (2011) menyatakan bahwa pada tanaman sereal, laju dan lama pengisian biji sangat efektif menentukan hasil. Selain itu, jumlah gabah ditentukan oleh sifat genetik tanaman terutama panjang malai, cabang malai, dan diferensiasi bulir.

Pada karakter persentase gabah isi, genotipe Huanghuazan memiliki persentase gabah isi tertinggi pada kondisi normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) (93,19%) dan kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) (93,6%), namun pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering generatif (C3) persentase gabah isi permalai tertinggi yaitu genotipe Gajah Mungkur. Berdasarkan penelitian Astuti (2010) bahwa pada saat pengeringan yang terlalu awal akan mengakibatkan bertambahnya gabah hampa dan beras pecah. Selain itu, jumlah gabah ditentukan oleh sifat genetik tanaman

Afriarningsih, dkk, Toleransi Genotipe Padi...

terutama panjang malai, cabang malai, dan diferensiasi bulir.

Dari hasil rerata bobot gabah isi per tanaman, genotipe Huanghuazan yang memiliki bobot tertinggi pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (13,53 gram) dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (10,86 gram) sedangkan untuk genotipe Dro1 (0,55 gram) memiliki bobot gabah tertinggi pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif. Pengurangan alokasi bahan kering, pengurangan kapasitas fotosintesis dan pembatasan metabolisme bisa menyebabkan bobot gabah isi berkurang, karena apabila alokasi air pada bahan kering berkurang maka bobot gabah yang termasuk dalam bahan kering juga akan berkurang. Hal ini mengakibatkan laju transpirasi berkurang, dehidrasi jaringan dan pertumbuhan organ menjadi lambat, sehingga luas daun yang terbentuk saat kekeringan lebih kecil. Kekeringan pada tanaman dapat menyebabkan menutupnya stomata, sehingga mengurangi pengambilan CO<sub>2</sub> dan menurunkan berat kering (Lawlor, 1993 dalam Nio *et al.*, 2010).

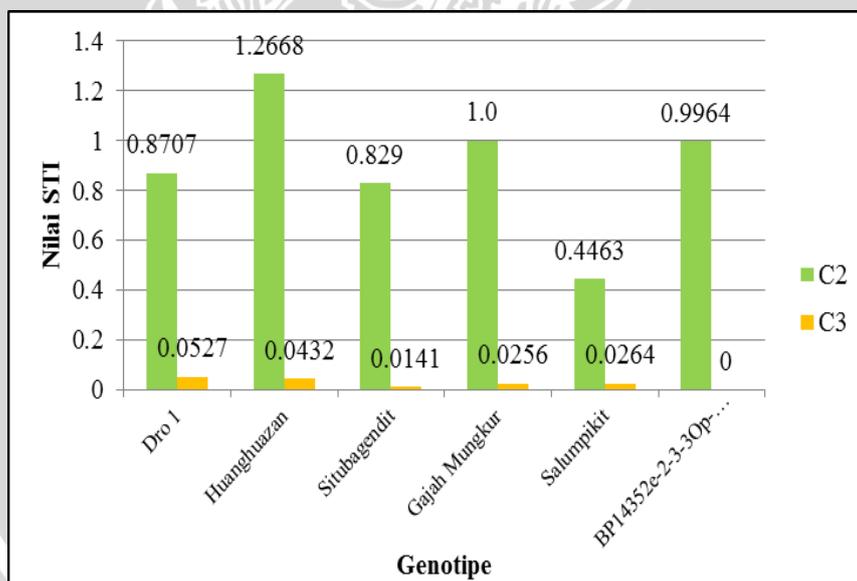
Dari hasil berbagai karakter pertumbuhan fase vegetatif dan fase generatif masing-masing genotipe memiliki mekanisme *tolerant* cekaman kekeringan yang berbeda. Genotipe Dro1 dan Huanghuazan memiliki mekanisme *avoidance* karena pada memiliki panjang tajuk yang relatif normal, memiliki berat kering tajuk dan akar serta jumlah anakan produktif yang lebih tinggi dibandingkan genotipe lainnya. Genotipe Dro1 juga memiliki mekanisme *tolerant* dan *escape* pada karakter jumlah gabah isi, bobot gabah isi dan persentase gabah isi. Genotipe Situ Bagendit, Gajah Mungkur dan Salumpikit memiliki mekanisme *tolerant* dan *avoidance* pada karakter umur awal berbunga, panjang tajuk, berat kering tajuk, jumlah anakan produktif, jumlah anakan non produktif. Genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 memiliki mekanisme *tolerant* pada karakter jumlah gabah isi dan bobot gabah isi walaupun tidak lebih tinggi dibandingkan genotipe Dro1 dan Huanghuazan.

Sesuai dengan penelitian Mitra (2001) dalam Lestari *et al.* (2005) bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan menggunakan lebih dari satu mekanisme tersebut untuk mempertahankan diri, dimana toleransi yang dimiliki akan sangat berpengaruh pada produksi. Mekanisme toleransi kekeringan ini dapat dilihat pada semua fase pertumbuhan, yaitu pada fase perkecambahan, vegetatif, maupun generatif.

**Indeks Toleransi Bobot Gabah Isi**

Dapat dilihat pada Gambar 1 Hasil dari nilai STI (*Stress Tolerance Index*) keragaman indeks toleransi kekeringan untuk bobot gabah isi pada tujuh genotipe padi perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) berkisar antara 0,4463–1,2668. Genotipe yang masuk kategori toleran pada fase vegetatif yaitu genotipe Dro1, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah Mungkur dan BP14352e-2-

3-3Op-JK-0, namun dari ke enam genotipe tersebut genotipe Huanghuazan memiliki nilai STI tertinggi dibandingkan genotipe lainnya (1,2668). Pada perlakuan cekaman kering pada fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3). Genotipe Dro1 memiliki nilai STI lebih tinggi dibandingkan genotipe lainnya namun masih masuk dalam kategori peka dikarenakan nilai STI dari genotipe tersebut 0,0527. Menurut Tubur *et al.* (2012) bahwa genotipe dengan nilai indeks mendekati 1.00 atau lebih pada perlakuan kekeringan mengindikasikan bahwa genotipe tersebut memiliki indeks toleransi kekeringan untuk daya hasil yang baik. Pengamatan indeks toleransi terhadap cekaman menurut Fernandez (1993) dalam Ponendi dan Fatichin (2010) bahwa derajat kemampuan tanaman secara kuantitatif dinyatakan dengan nilai indeks toleransi terhadap cekaman atau STI (*Stress Tolerance Index*).



**Gambar 1** Grafik Hasil Nilai Indeks Toleransi Bobot Gabah Isi

Keterangan : C2 : Perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif; C3 : Perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif. STI : *Stress Tolerance Index*



## KESIMPULAN

Terdapat genotipe yang toleran cekaman kekeringan pada fase vegetatif yaitu genotipe Dro1, IR64, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah mungkur dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Balai Besar Penelitian Tanaman Padi yang telah memberikan bantuan meteri selama penelitian dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, N. D. 2010.** Pengaruh Sistem Pengairan Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Repository IPB Press.
- Fernandez, G. C. J. 1993.** Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. pp 257-270.
- Lestari, E. G. 2005.** Seleksi In Vitro untuk Ketahanan Kekeringan pada Tanaman Padi. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Mapegau. 2006.** Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Jurnal Ilmiah pertanian Kultura*. 41 (1): 43-49.
- Nio, S. A., dan A. A. Lenak. 2014.** Penggulungan Daun Pada Tanaman Monokotil Saat Kekurangan Air. *Jurnal Bioslogos*. 4(2): 48-55.
- Nio, S. A., S. M. Tondais dan R. Butarbutar. 2010.** Evaluasi Indikator Toleransi Cekaman Kekeringan Pada Fase Perkecambahan Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Biologi*. XIV(1):50-54.
- Ponendi, Hidayat. dan Fatichin. 2010.** Penanda Morfologi Dan Fisiologi Kedelai Toleran Terhadap Gulma Teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Agrin*. 14(1) :17-28.
- Sopandie, D., M. Ahmad Chozin, Sarsidi Sastrosumarjo, Titi Juhaeti, dan Suhardi. 2003.** Toleransi Padi Gogo Terhadap Naungan. *Jurnal Hayati*. 10 (2) : 71-75.

Afriarningsih, dkk, Toleransi Genotipe Padi...

**Supriyanto, B. 2013.** Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Lokal Kultivar Jambu (*Oryza sativa* Linn). *Jurnal Agrifor*. XII(1):77-82.

**Tubur, H W., M. Ahmad Chozin, Edi Santoso, dan A. Junaedi. 2012.** Respon Agronomi Varietas Padi terhadap Periode Kekeringan pada Sistem Sawah. *Jurnal Agronomi Indonesia* 40 (3) : 167-173.

**Wening, R. H. dan Untung Susanto. 2014.** Skrining Plasma Nutfah Padi Terhadap Cekaman Kekeringan. *Widyariset*. 12 (2):193-204.

**Wijarnoko, A. Sudaryono dan Sutarno. 2007.** Karakteristik sifat Kimia dan Fisika Tanah Alfisol di Jawa Timur dan Jawa Tengah. *Iptek Tanaman Pangan*. 2 (2) ; 214-22.

**Yamin, M., B. Suprihatno, Tita Rustiati, dan Trias Sitaresmi. 2011.** Toleransi Beberapa Genotipe Padi Umur Pendek terhadap Pasokan Air Terbatas. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 31 (2): 77.

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Utama,

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, MSi  
NIP.197011181997022001