

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

Oleh

SITI AFRIANINGSIH



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2016**

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

Oleh:

SITI AFRIANINGSIH

125040201111022

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2016**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar diperguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2016

Siti Afrianingsih

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Toleransi Genotipe Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Fase Vegetatif
dan Fase Generatif Terhadap Cekaman Kekeringan
Nama : Siti Afrianingsih
NIM : 125040201111022
Minat : Budidaya Pertanian
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping,

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, MSi
NIP.197011181997022001

Dr. Untung Susanto
NIP. 197312182000031002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 196010121986012001

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA
NIP. 195602191982031002

Dr. Untung Susanto
NIP. 197312182000031002

Penguji III

Penguji IV

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, MSi
NIP.197011181997022001

Dr. Darmawan Saptadi, SP., MP.
NIP. 197107082000121002

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



This thesis dedicated to
My lovely mom and dad
Mba Rita, Dek Tri, Dek Indah, and Dek Pras
Thank you for your support and always pray to me
♥ You are my everything ♥

RINGKASAN

Siti Afrianingsih. 125040201111022. Toleransi Genotipe Padi (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif dan Fase Generatif Terhadap Cekaman Kekeringan. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Noer Rahmi Ardiarini, M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Untung Susanto sebagai Pembimbing Pendamping.

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 untuk mencukupi kebutuhan pada tahun 2040. Kendala utama dari keberlangsungan produksi padi yaitu luas lahan sawah yang minimum. Pada total luas lahan padi Indonesia tahun 2014 terdiri dari agroekosistem sawah irigasi 8,11 juta ha, sawah tadah hujan 2,9 juta ha, lahan sawah gogo 0,4 juta ha dan sawah dengan resiko tergenang 0,615 juta ha (Badan Pusat Statistik, 2015). Lahan tadah hujan dan lahan gogo memiliki kendala utama yaitu kekeringan, sehingga dari lahan kering yang ada di Indonesia masih terbuka peluang yang sangat luas untuk pengembangan tanaman padi toleran kekeringan. Varietas unggul padi toleran kekeringan merupakan teknologi utama yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas padi pada lahan kering. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pengujian genotipe padi pada setiap agroekosistem untuk mengetahui genotipe padi yang toleran terhadap kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan calon individu genotipe padi yang toleran terhadap kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2015 sampai dengan April 2016 bertempat di Rumah Kaca Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Subang Jawa Barat. Dilaksanakan dengan dua kegiatan yaitu (1) pengujian toleransi kekeringan pada fase vegetatif dengan menggunakan materi genetik yaitu 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, Situbagendit, Mekongga Gajah Mungkur, Salumpikit (Cek toleran), IR20 (cek peka), Lipigo 1, Lipigo 2, Lipigo 4, Obs 8412 (UDH OPT), BP17280M-26D-IND, BP17280M-48D-0-SKI, BP17282M-41D-1-SKI, BP17280-M-66C-2-IND, BP1728-0M-50D-IND dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0), (2) Pengujian toleransi kekeringan pada fase generatif dengan menggunakan materi genetik yaitu hasil dari seleksi pada fase vegetatif yang toleran kekeringan. Penelitian ini menggunakan dua rancangan lingkungan yaitu (1) Rancangan Pola Tersarang (*Nested Design*) dengan dua faktor pada fase vegetatif. Faktor pertama pada perlakuan ini yaitu cekaman pada fase vegetatif dengan dua taraf yaitu dikeringkan setelah 5 HSS (C1) dan diberikan air secara normal (C2). Faktor kedua yaitu 30 genotipe padi (2) Rancangan Petak Terbagi (*split plot design*) pada fase generatif. Mainplot pada percobaan tersebut yaitu cekaman kekeringan dengan taraf pertama perlakuan normal pada fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1), taraf ke dua perlakuan kering pada fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) dan taraf ke tiga perlakuan kering pada fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3). Subplot pada penelitian ini yaitu genotipe yang terpilih toleran kekeringan fase vegetatif dilanjutkan pada fase generatif. Pemilihan utama genotipe toleran kekeringan pada fase vegetatif yaitu dengan

skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* berdasarkan SES (*Standar Evaluation System for Rice*) 2014, sedangkan pemilihan utama genotipe toleran kekeringan pada fase generatif yaitu genotipe yang terpilih pada fase vegetatif kemudian diuji kembali pada fase generatif dengan masing-masing perlakuan selanjutnya dihitung nilai indeks toleransi kekeringan pada karakter bobot gabah isi. Data dianalisis dengan sidik ragam uji F 5% dan apabila terdapat interaksi dilanjutkan dengan uji *Scott-Knott* 5% pada fase vegetatif dan uji beda DMRT 5% pada pengujian fase generatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 30 genotipe yang diuji skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* pada fase vegetatif di dapatkan tujuh genotipe yang masuk pada skor 1-3, dari ketujuh genotipe tersebut merupakan kategori toleran hingga agak toleran. Genotipe yang terpilih yaitu Dro1, IR64, Huanghuazan, Situ Bagendit, Salumpikit Gajah mungkur dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0. Perlakuan kering yang diberikan pada fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) dan perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) menyebabkan penundaan berbunga, sterilitas yang meningkat, peningkatan jumlah anakan tidak produktif, peningkatan gabah hampa, penurunan terhadap panjang tajuk, jumlah anakan produktif, berat kering akar, berat kering tajuk, jumlah gabah isi, persentase gabah isi dan bobot gabah isi. Genotipe yang terpilih pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) berdasarkan STI (*Stress Tolerance Index*) adalah genotipe Huanghuazan, Dro 1, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 dengan nilai STI yang diperoleh yaitu berkisar antara 0–0,0527. Pada perlakuan cekaman kering pada fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) nilai STI yang diperoleh yaitu berkisar antara 0–0,0527 masuk dalam kategori rendah atau tidak toleran (peka).

SUMMARY

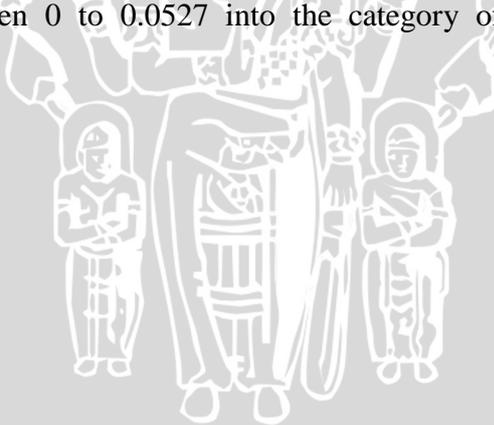
Siti Afrianingsih. 125040201111022. Tolerance of Rice Genotype (*Oryza sativa* L.) On Vegetative Phase and Generative Phase To Drought Stress. Under Supervision of Dr. Noer Rahmi Ardiarini, M.Si as main supervisor and Dr. Untung Susanto as co-supervisor.

In 2014, only reached 70,55 million tonnes with consumption of 114,12 kg of rice per capita per year, there will be deficiencies of more than 70 million tons if there is no increase in production and the land area to meet the needs in 2040. The main constraints sustainability of rice production is extensive wetland that is the minimum. Total area of rice land in Indonesia in 2014 is consisted of 8,11 million ha irrigated rice, 2,9 million ha rainfed rice, 0,615 million ha swamp rice, and 0,4 million ha upland rice (Central Bureau of Statistics, 2015). Rainfed and upland had major constraint of drought, so on dry land in Indonesia is still very wide open opportunities for the development of drought-tolerant rice plants. Drought-tolerant rice varieties are the main technology that is expected for increasing productivity of rice in dry-land. Therefore, in this study rice genotypes are tested in each agro-ecosystem to determine rice genotypes that are tolerant to drought in the vegetative and generative phase. The selection of rice genotypes with adaptive and high yielding and drought tolerant on dry land can provide high value for rainfed rice production which is still can be less utilized especially in rainfed areas or non-irrigated. The purpose of this study is to given individual rice genotypes that are tolerant to drought in the vegetative and generative phase as candidates.

This research was conducted in December 2015 until April 2016 at the Greenhouse Indonesian Center for Rice Research, Subang, West Java. In this research there are two main activities: (1) testing drought tolerance in the vegetative phase by using genetic material that is 30 rice genotypes (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, Situbagendit, Mekongga, Gajah Mungkur, Salumpikit (Check tolerant), IR20 (check-sensitive), Lipigo 1, Lipigo 2, Lipigo 4, Obs 8412 (UDH OPT), BP17280M-26D-IND, BP17280M-48D-0-SKI, BP17282M-41d-1-SKI, BP17280-M-66C-2-IND, BP1728-0M-50D-IND and BP14352e-2-3-3Op-JK-0), (2) Testing of drought tolerance in the generative phase by using genetic material that is the result of the selection in the vegetative phase of drought tolerant. This research uses two plans of environment, there are: (1) nested design with two factors in the vegetative phase. First Factors on this treatment is stress on the vegetative phase with two levels of dried after 5 HSS (C1) and given water as normal (C2). The second factor is 30 genotypes of rice (2) split plot design on the generative phase. Mainplot in these experiments that drought with the first stage the normal treatment at vegetative phase continued normal generative phase (C1), the degree to two treatments dry the vegetative phase continued normal generative phase (C2) and the extent to three treatments dry the vegetative phase continued dry phase generative (C3). Subplots in this experiments is selected drought tolerant genotypes continued in the vegetative phase generative phase. Main selection genotypes tolerant to drought in the vegetative phase is by scoring leaf rolling,

leaf drying and plant recovery by SES (Standard Evaluation System for Rice) in 2014, while the main election genotypes tolerant to drought on the generative phase namely genotypes were selected in the vegetative phase and then tested again at generative phase with each treatment was then calculated index of drought tolerance value in grain weight character of the contents. The data will be analyzed in the experiment is the 5% F test and if the results If the analysis shows that the effect is real, then conducted a further 5% Scott-Knott test in vegetative phase and 5% DMRT in the generative phase.

The results showed that of the 30 genotypes tested score rolling leaf, dry leaf and plant recovery in the vegetative phase in getting seven genotypes were entered on a score of 1 and 3, of the seven genotypes are tolerant to somewhat tolerant category. Genotypes were selected is Dro1, IR64, Huanghuazan, Bagendit, Salumpikit Elephant Mungkur and BP14352e-2-3-3Op-JK-0. Treatment of dry is given in vegetative phase and continued in normal generative phase (C2) and the treatment of dry vegetative phase is continued in dry generative phase (C3) which causes a delay flowering, sterility increases, an increase in the number of tillers unproductive, increased grain vacuum, decrease the length of the header, the number of productive tiller, root dry weight, canopy dry weight, the number of filled grain, the percentage of filled grain and grain weight of contents. Genotypes were elected on a dry treatment is continued normal vegetative to phase generative phase (C2) based STI (Stress Tolerance Index) genotype Huanghuazan, Dro 1, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, and BP14352e-2-3-3Op-JK-0 with a value of STI obtained ranging from 0 to 0.0527. In the treatment of dry stress on continued dry vegetative phase to generative phase (C3) STI values obtained ranged between 0 to 0.0527 into the category of low or intolerant (sensitive).



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis limpahkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, karunia, serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Toleransi Genotipe Padi (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif dan Fase Generatif Terhadap Cekaman Kekeringan”.

Terselesainya skripsi ini tidak terlepas dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Penghargaan tulus penulis sampaikan kepada kedua orang tua Bapak Sunarno dan Ibu Kariyanti serta keluarga yang selalu memberikan semangat dan doa tak henti-hentinya sehingga terselesainya skripsi ini.
2. Dr. Ir. Ali Jamil, MP selaku ketua Balai Besar Penelitian Tanaman Padi yang telah mengizinkan penelitian ini berlangsung.
3. Dr. Noer Rahmi Ardiarini, Msi dan Dr. Untung Susanto selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dan penuh ketekunan untuk membimbing dan mengarahkan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Rachmawati, MSi., Roza Kurniyati, SSi dan Umi Barokah, SP yang telah membantu, memberikan semangat serta dukungan penuh selama penelitian berlangsung.
5. Teknisi dan Peneliti Kelompok Peneliti BBpadi yang telah membantu selama penelitian hingga selesai di lapang.
6. Sahabat Ekspreso (Sisi, Armach, Suci, Dilah, Sukma, Taufiq, Suhar, Airus, Tanya, Surya, Raya, Meong, Sembot, Tiwo, Titin), teman-teman Kos 257 (Rani dan Ayu), Jani dan Netty, love you all.
7. Teman-teman HIMADATA 2015 (Himpunan Mahasiswa Budidaya Pertanian), Advokesma BEM FP UB 2013-2014, Gamananta dan PSLD UB (Pusat Studi dan Layanan Disabilitas) atas semangat dan doanya. Serta seluruh rekan-rekan yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan. Segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

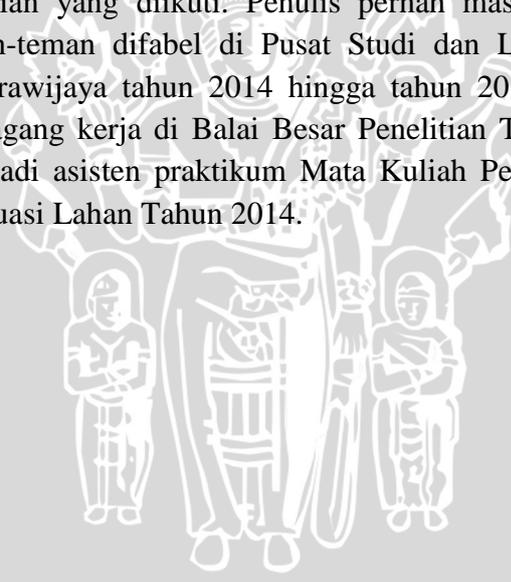
Malang, Agustus 2016

Siti Afrianingsih

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tangerang pada tanggal 23 Mei 1994 sebagai anak kedua dari lima bersaudara, dari pasangan ayah Sunarno dan mama Kariyanti. Penulis mengawali proses belajar di TK Islam Miftahul Ulum pada tahun 1998-2000, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke SDN Cikande Permai Kab. Serang pada tahun 2000-2006. Pada tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 1 Cikande sampai tahun 2009. Pada tahun 2009 hingga tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Kabupaten Tangerang. Kemudian pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian Minat Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mengikuti organisasi dalam kampus yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa FP UB tahun 2013 sebagai staff advokesma dan pada tahun 2014 sebagai Dirjen Kesejahteraan Mahasiswa, Himpunan Mahasiswa Budidaya Pertanian (HIMADATA) sebagai Staff HUMAS serta berbagai kepanitian yang diikuti. Penulis pernah masuk dalam anggota *volunteer* untuk teman-teman difabel di Pusat Studi dan Layanan Disabilitas (PSLD) Universitas Brawijaya tahun 2014 hingga tahun 2015. Penulis pernah mengikuti kegiatan magang kerja di Balai Besar Penelitian Tanaman Padi pada tahun 2015 serta menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Penulisan Ilmiah dan Survei Tanah dan Evaluasi Lahan Tahun 2014.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	iv
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Botani Tanaman Padi	3
2.1.1. Bagian Vegetatif	3
2.1.2. Bagian Generatif	5
2.2. Siklus Hidup Tanaman Padi	6
2.3. Pengaruh Kekeringan Akibat Kekurangan Air pada Tanaman	8
2.4. Cekaman Kekeringan	9
2.5. Mekanisme Tanaman terhadap Toleransi Kekeringan	11
III. BAHAN DAN METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.3.1. Pengujian Toleransi Kekeringan pada Fase Vegetatif	13
3.3.2. Pengujian Toleransi Kekeringan pada Fase Generatif	16
3.4. Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1. Persemaian	18
3.4.2. Penanaman	18
3.4.3. Penyiraman Fase Vegetatif	18
3.4.4. Pengeringan, Skoring dan Pengamatan Panjang Akar dan Panjang Tajuk Fase Vegetatif	18
3.4.6. Pemindahan dan Pengeringan Fase Generatif	19
3.4.7. Pengambilan Serbuk Sari dan Pemupukan Tanaman	19
3.5. Pengamatan	20
3.5.1. Pengujian pada Keadaan Bak Kayu (Fase Vegetatif)	20
3.5.2. Pengujian pada Pot (Fase Generatif)	21
3.6. Analisa Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil	25
4.1.1. Kondisi Umum Penelitian	25
4.1.2. Karakter Pertumbuhan Fase Vegetatif	25
4.1.3. Karakter Pertumbuhan Fase Generatif	30
4.2. Pembahasan	45
4.2.1. Mengulung Daun, Mengering Daun dan Tanaman <i>Recovery</i> Fase Vegetatif	46

4.2.2. Panjang Tajuk dan Panjang Akar Fase Vegetatif	47
4.2.3. Menggulung Daun dan Mengering Daun Pada Fase Generatif...	49
4.2.4. Karakter Pertumbuhan Fase Generatif	49
4.2.5. Indeks Toleransi Bobot Gabah Isi	56
V. PENUTUP	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	62



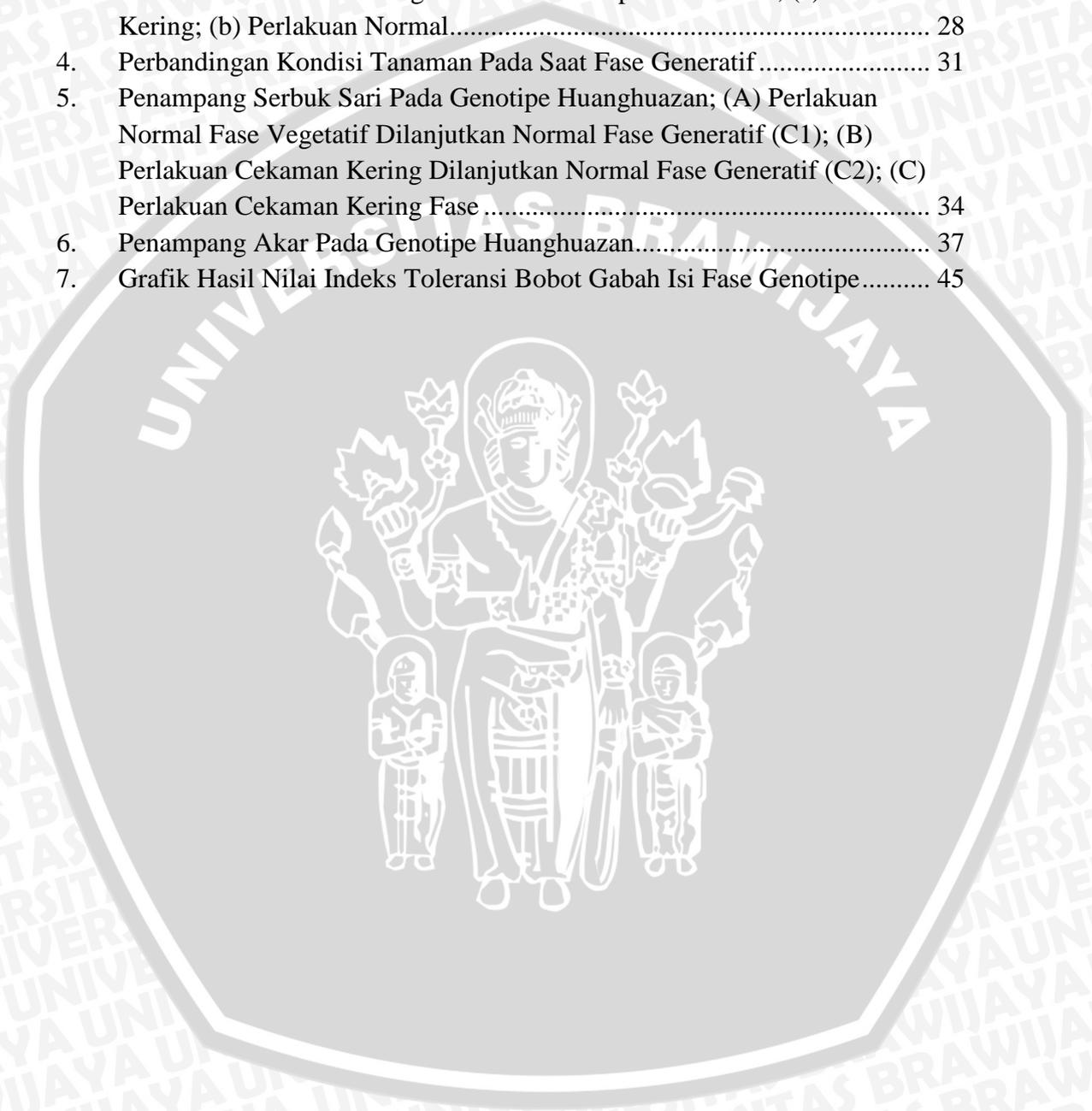
DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Skor Respon Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan Berdasarkan Gejala Mengeringnya Berdasarkan SES	20
2.	Skor Respon Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan Berdasarkan Gejala Menggulungnya Berdasarkan SES	20
3.	Skor Respon Tanaman terhadap Kekeringan Berdasarkan Tanaman Tersebut Tumbuh Kembali Berdasarkan SES	21
4.	Anova Rancangan Pola Tersarang	23
5.	Anova Rancangan Petak Terbagi	24
6.	Kriteria Penentuan Toleransi Cekaman Kekeringan	24
7.	Hasil Skoring Daun Menggulung, Daun Mengering dan Tanaman <i>Recovery</i>	26
8.	Rata-rata Panjang Tajuk pada Fase Vegetatif (cm) Pada Perlakuan Kering dan Normal	27
9.	Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Rata-Rata Panjang Akar (cm) Setiap Perlakuan	29
10.	Hasil Skoring Menggulung Daun dan Mengering Daun Fase Generatif	30
11.	Hasil Rerata Umur Awal Berbunga Pada genotipe Padi	32
12.	Rerata Persentase Sterilitas Serbuk Sari (%)	33
13.	Rerata Panjang Tajuk Pada Fase Generatif (cm)	35
14.	Rerata Berat Kering Tajuk (gram)	35
15.	Rerata Berat Kering Akar (gram)	36
16.	Rerata Jumlah Anakan Produktif	38
17.	Rerata Jumlah Anakan Tidak Produktif	39
18.	Rerata Jumlah Gabah Isi Per Malai	40
19.	Rerata Jumlah Gabah Hampa Per Malai	41
20.	Rerata Gabah Isi Per Malai (%)	42
21.	Rerata Bobot Gabah Isi Per Tanaman	43
22.	Nilai STI (Stress Tolerance Index) Berdasarkan Bobot Gabah Per Tanaman	44
23.	Bentuk Mekanisme Toleransi Cekaman Kekeringan Tujuh Genotipe	55



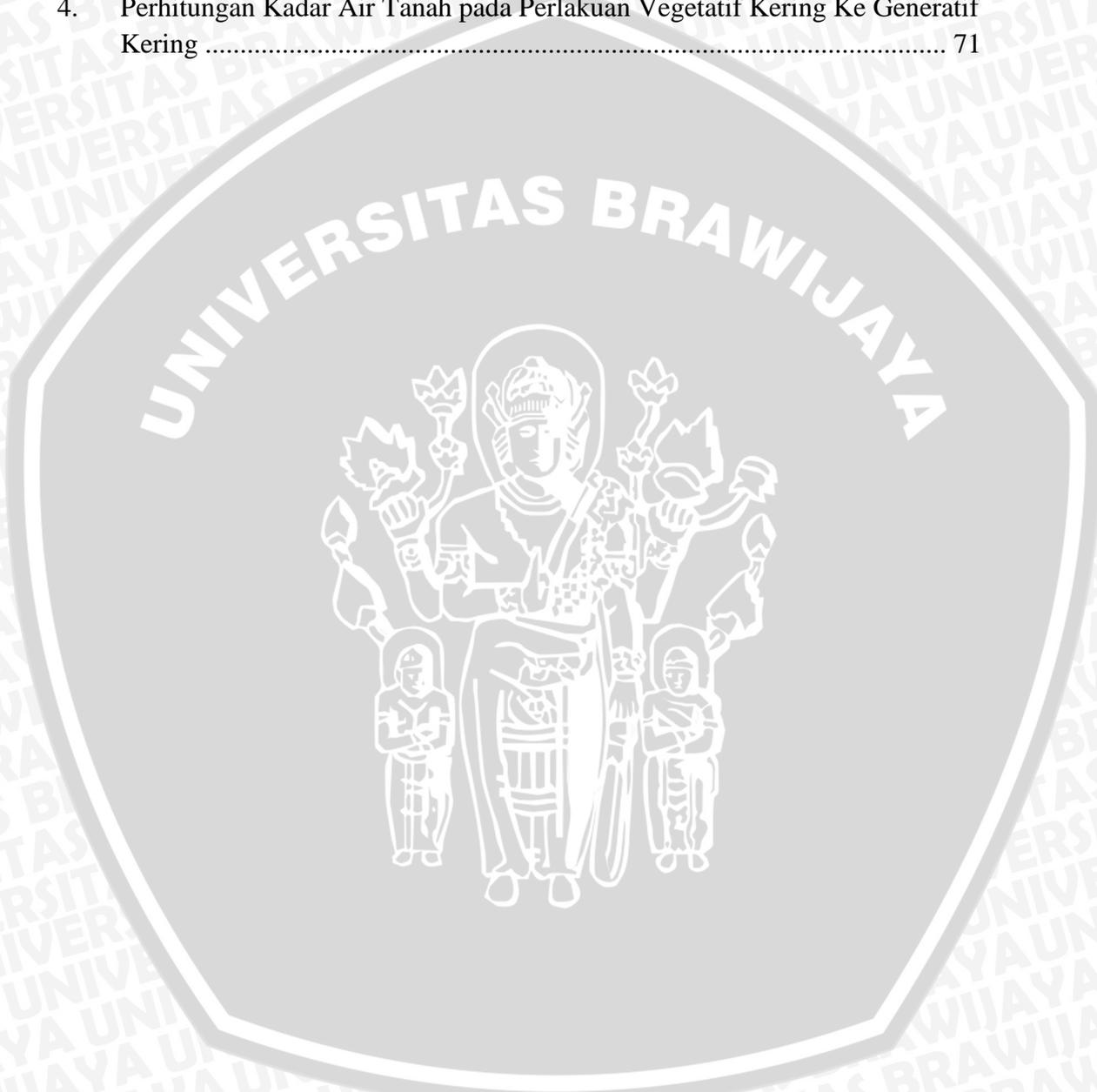
DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Desain <i>Layout</i> Percobaan Fase Vegetatif.....	15
2.	Desain <i>Layout</i> Percobaan Fase Generatif	17
3.	Kondisi Tanaman Fase Vegetatif Sebelum Dipindah Tanam; (a) Perlakuan Kering; (b) Perlakuan Normal.....	28
4.	Perbandingan Kondisi Tanaman Pada Saat Fase Generatif	31
5.	Penampang Serbuk Sari Pada Genotipe Huanghuazan; (A) Perlakuan Normal Fase Vegetatif Dilanjutkan Normal Fase Generatif (C1); (B) Perlakuan Cekaman Kering Dilanjutkan Normal Fase Generatif (C2); (C) Perlakuan Cekaman Kering Fase	34
6.	Penampang Akar Pada Genotipe Huanghuazan.....	37
7.	Grafik Hasil Nilai Indeks Toleransi Bobot Gabah Isi Fase Genotipe.....	45



DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisa Ragam.....	62
2.	Dokumentasi Penelitian	67
3.	Dosis Pemupukan.....	70
4.	Perhitungan Kadar Air Tanah pada Perlakuan Vegetatif Kering Ke Generatif Kering	71



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada tahun 2040 jumlah penduduk di Indonesia akan mencapai 305-321 juta orang dan diperkirakan akan membutuhkan beras kurang lebih 84-148 juta ton (Humairo dan Elzahra, 2015). Jika 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 (Badan Pusat Statistik, 2015). Kendala utama dari keberlangsungan produksi padi yaitu luas lahan sawah yang minimum. Pada total luas lahan padi Indonesia tahun 2014 terdiri dari agroekosistem sawah irigasi 8,11 juta ha, sawah tadah hujan 2,9 juta ha, lahan sawah gogo 0,4 juta ha dan sawah dengan resiko tergenang 0,615 juta ha (Badan Pusat Statistik, 2015). Sumbangan terbesar produksi padi nasional kedua adalah sawah lahan kering sehingga perlu dilakukan optimalisasi untuk mencukupi kebutuhan padi nasional di tahun 2040 yang akan datang.

Lahan tadah hujan dan lahan gogo memiliki kendala utama yaitu kekeringan, sehingga dari lahan kering yang ada di Indonesia masih terbuka peluang yang sangat luas untuk pengembangan tanaman padi toleran kekeringan. Kekeringan akan menyebabkan terganggunya proses metabolisme tanaman seperti terhambatnya penyerapan nutrisi, terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel, penurunan aktivitas enzim serta penutupan stomata sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terhambat. Musim kering dan hujan pada daerah yang dominan lahan tadah hujan sudah tidak dapat diprediksi sehingga perlu dibentuk varietas unggul padi yang toleran cekaman kekeringan pada setiap fasenya.

Varietas unggul padi toleran kekeringan merupakan teknologi utama yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas padi pada lahan kering diberbagai fase pertumbuhan. Jumlah varietas padi unggul yang memiliki sifat toleran terhadap kekeringan masih terbatas. Indonesia memiliki varietas padi yang cukup melimpah namun masih terbatas jumlah varietas yang memiliki tingkat toleransi cekaman kekeringan pada setiap fase pertumbuhan dan di berbagai agroekosistem. Hanya terdapat lima varietas padi gogo yang mempunyai karakter cukup toleran

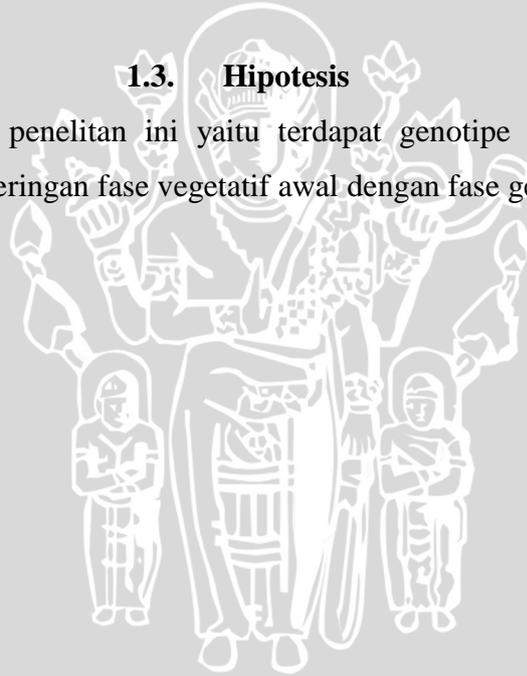
terhadap kekeringan yaitu Gajah Mungkur, Kalimutu, Limboto, Danau Gaung, dan Batu Tegi (Wening dan Susanto, 2014). Genotipe tersebut memiliki mekanisme untuk mengurangi pengaruh cekaman kekeringan yang dapat merusak pada skala waktu berbeda. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian genotipe padi setiap agroekosistem untuk mengetahui genotipe padi yang toleran terhadap kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif. Terpilihnya genotipe padi yang adaptif dan berdaya hasil tinggi serta toleran kekeringan pada lahan kering dapat memberikan nilai tinggi untuk produksi padi di seluruh wilayah Indonesia.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan calon individu genotipe padi yang toleran terhadap kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif.

1.3. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu terdapat genotipe padi yang toleran terhadap cekaman kekeringan fase vegetatif awal dengan fase generatif.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Botani Tanaman Padi

Padi termasuk golongan tumbuhan *Graminae* dengan batang yang tersusun dari beberapa ruas. Ruas-ruas itu merupakan bubung atau ruang kosong. Panjang tiap ruas tidak sama panjangnya, ruas yang paling pendek terdapat pada pangkal batang. Ruas yang kedua, ketiga dan seterusnya lebih panjang dari pada ruas yang berada dibawahnya. Pertumbuhan batang tanaman padi adalah merumpun, dimana terdapat satu batang tunggal atau batang utama yang mempunyai mata tunas. Ciri khas dari daun tanaman padi yaitu adanya sisik/terlihat seperti bulu-bulu dan telinga daun. Hal inilah yang menyebabkan daun padi dapat dibedakan dari jenis rumput yang lain (Makarim, 2009).

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan ke dalam divisi Spermathophyta, sub divisio Angiospermae, Kelas Monocoty ledonae, Ordo Graminales, Famili Gramineae, Genus *Oryza* Linn dengan spesies *Oryza sativa* L. Terdapat 25 spesies *Oryza*. Jenis yang dikenal adalah *O. sativa* dengan dua subspecies. Pertama *Japonica* (padi bulu) yang ditanam didaerah subtropik. Kedua *Indica* (padi cere) yang ditanam di Indonesia. Adaptasi *Japonica* yang berkembang dibeberapa daerah di Indonesia disebut subspecies *javanica* (Makarim, 2009).

2.1.1 Bagian Vegetatif

a. Akar

Akar merupakan bagian tanaman yang berfungsi untuk menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, kemudian diangkut ke bagian atas tanaman selain itu akar juga berfungsi sebagai penguat atau penunjang pada suatu tanaman. Akar tanaman padi termasuk golongan akar serabut. Akar primer (radikula) yang tumbuh sewaktu berkecambah bersama akar-akar lain yang muncul dari janin dekat bagian buku skutellum disebut akar seminal, yang jumlahnya antara 1-7.

Apabila terjadi gangguan fisik terhadap akar primer, maka pertumbuhan akar-akar seminal lainnya akan dipercepat (Chang dan Bardenas, 1976). Akar-akar seminal selanjutnya akan digantikan oleh akar-akar sekunder yang tumbuh dari buku terbawah batang. Akar-akar ini disebut akar adventif atau akar-akar buku karena dari akar yang telah tumbuh sebelumnya.

b. Batang

Padi mempunyai batang yang beruas-ruas. Batang berfungsi sebagai penopang tanaman, penyalur senyawa-senyawa kimia dan air dalam tanaman, dan sebagai cadangan makanan. Hasil tanaman yang tinggi harus didukung dengan batang padi yang kokoh. Batang padi tersusun dari rangkaian ruas-ruas dan diantara ruas yang satu dengan ruas yang lainnya dipisahkan oleh satu buku. Ruas batang padi didalamnya berongga dan bentuknya bulat, dari atas ke bawah buku itu semakin pendek. Ruas yang terpendek terdapat dibagian bawah dari batang dan ruas-ruas ini praktis tidak dapat dibedakan sebagai ruas-ruas yang berdiri sendiri. Sumbu utama dari batang dibedakan dari bagian pertumbuhan embrio yang disertai pada koleoptil pertama (Grist, 1959).

c. Daun

Daun merupakan bagian dari tanaman yang berwarna hijau karena mengandung klorofil (zat hijau daun). Ciri khas daun padi adalah sisik dan telinga daun. Daun tanaman padi tumbuh pada batang yang berselang-seling, satu daun pada tiap buku. Hal inilah yang menyebabkan daun padi dapat dibedakan menjadi jenis rumput antara lain :

1. Helai padi terletak pada batang padi serta berbentuk memanjang seperti pita. Ukuran panjang dan lebar padi tergantung varietas yang bersangkutan.
2. Pelelah padi merupakan bagian daun yang menyelubungi batang. Pelelah daun berfungsi memberi dukungan pada bagian ruas yang jaringannya lunak, dan hal ini selalu terjadi.
3. Lidah dan telinga daun terletak pada batasan antara helai daun (*Left blade*) dan upih. Panjang lidah daun berbeda-beda, tergantung varietas padi yang ditanam. Warnanya juga berbeda-beda tergantung pada varietas padi. Telinga daun pada padi dapat digunakan untuk membedakannya dengan rumput-rumputan pada stadia bibit (*Seeding*) karena daun rumput-rumputan hanya memiliki lidah atau telinga daun atau tidak ada sama sekali (Makarim, 2009).

Sifat-sifat daun merupakan salah satu sifat morfik yang berkaitan erat dengan produktivitas tanaman. Sehingga Makarim (2009) memasukkan daun

sebagai organ yang harus diukur dalam pemuliaan, seperti ketegakan, panjang, lebar, ketebalan, warna, kelembutan dan penuaan daun.

2.1.2. Bagian Generatif

1. Malai dan bunga padi

Malai merupakan sekumpulan bunga padi (*Spikelet*) yang keluar dari buku paling atas. Bulir padi terletak pada cabang pertama dan kedua. Panjang malai tergantung pada varietas padi yang ditanam dan cara menanamnya. Bunga padi secara keseluruhan disebut malai. Setiap unit bunga pada malai dinamakan *spikelet*. *Spikelet* pada hakikatnya adalah bunga yang terdiri atas tangkai, bangkal buah, lemma, palea, putik, dan benang sari serta beberapa organ lainnya yang bersifat inferior. setiap unit bunga padi ialah *floret*. Satu *floret* berisi satu bunga terdiri dari satu organ betina (pistil) dan 6 organ jantan (*Stamen*). Stamen memiliki dua sel kepala sari yang ditopang oleh tangkai sari yang berbentuk panjang. Pistil terdiri dari ovul dan yang menopang dua stigma melalui stile pendek (Makarim, 2009).

Pada dasar bunga dekat palea ada 2 struktur transparan yang dinamakan lodikula. Lodikula ini yang menembus lemma dan palea yang terpisah sewaktu pembungaan agar pemanjangan benang sari (*staments*) dapat tersembul dari floret yang membuka. Lemma dan palea tertutup setelah kepala sari (*anther*) menyerbukkan tepung sarinya (*serbuk sari*). Ketika dewasa, mahkota bunga padi (*palea* dan *lemma*) yang semula bersatu membuka dengan sudut kira-kira sebesar $30-60^{\circ}$. Hal ini dikarenakan bunga padi tersebut telah siap dibuahi oleh serbuk sari yang sudah mekar dan matang. Mahkota bunga padi membuka pada hari-hari cerah antara pukul 10-12 dimana suhu kira-kira antara $30-32^{\circ}\text{C}$ (Makarim, 2009).

2. Buah Padi (Gabah)

Buah padi merupakan ovary yang sudah masak, bersatu dengan palea. Buah ini adalah hasil penyerbukan dan pembuahan yang mempunyai bagian-bagian seperti embrio (lembaga), *endosperm*, dan bekatul. Gabah yang sudah dibersihkan kulitnya disebut dengan beras. Beras mengandung berbagai zat makanan yang penting untuk tubuh, antara lain : karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, abu, dan vitamin. Gluma dan lemma diduga berasal dari pelepah daun, sedangkan palea mirip dengan profilia. Lemma selalu lebih besar dari palea dan

menutupi hampir 2/3 permukaan beras, sedangkan sisi palea tepat bertemu pada bagian atas lemma (Makarim, 2009).

2.2. Siklus Hidup Tanaman Padi

Pertumbuhan tanaman padi dibagi ke dalam tiga fase (De Datta, 1981 dalam Makarim, 2009) yaitu :

1. Vegetatif (awal pertumbuhan sampai pembentukan malai).
 - a. tahap 0 : berkecambah sampai muncul kepermukaan. Benih biasanya dikecambahkan melalui perendaman selama 24 jam dan diinkubasi juga selama 24 jam. Setelah berkecambah bakal akar dan tunas menonjol keluar menembus kulit gabah. Pada hari ke 2 atau ke 3 setelah benih disebar dipesemaian, daun pertama menembus keluar melalui koleoptil. Akhir tahap 0 memperlihatkan daun pertama yang muncul masih melengkung dan bakal akar memanjang.
 - b. tahap 1 : pertunasan. Tahap pertunasan mulai benih berkecambah sampai dengan sebelum anakan pertama muncul. Selama tahap ini, akar seminal dan lima daun terbentuk, sementara tunas terus tumbuh, dua daun lagi terbentuk. Daun terus berkembang pada kecepatan satu daun setiap 3 sampai 4 hari selama tahap awal pertumbuhan. Kemunculan akar sekunder membentuk sistem perakaran serabut permanen dengan cepat menggantikan radícula dan akar seminal sementara. Bibit umur 18 hari siap untuk di tanam pindah. Bibit memiliki 5 daun dan sistem perakaran yang berkembang dengan cepat.
 - c. tahap 2 : anakan. Tahap ini berlangsung sejak munculnya anakan pertama sampai pembentukan anakan maksimum tercapai. Anakan muncul dari tunas aksial (*axillary*) pada buku batang dan menggantikan tempat daun serta tumbuh dan berkembang. Setelah tumbuh, anakan pertama memunculkan anakan sekunder. Ini terjadi pada 30 hari setelah pindah tanam. Selain sejumlah anakan primer dan sekunder, anakan tertier tumbuh dari anakan sekunder seiring pertumbuhan tanaman yang bertambah panjang dan besar. Pada tahap ini, anakan terus bertambah sampai pada titik dimana sukar dipisahkan dari batang utama. Anakan terus berkembang sampai tanaman memasuki tahap pertumbuhan berikutnya yaitu pemanjangan batang.

- d. tahap 3 : pemanjangan batang. Tahapan ini terjadi sebelum pembentukan malai atau terjadi pada tahap akhir pembentukan anakan. Oleh karenanya bisa terjadi tumpang tindih dari tahap 2 dan 3. anakan terus meningkat dalam jumlah dan tingginya. Periode waktu pertumbuhan berkaitan nyata dengan memanjangnya batang. Batang lebih panjang pada varietas yang jangka waktu pertumbuhannya lebih panjang. Anakan maksimum, memanjangnya batang, dan pembentukan malai terjadi nyaris simultan pada varietas umur genjah (105 – 120 hari). Pada varietas umur dalam (150 hari), terdapat yang disebut lagi periode vegetatif dimana anakan maksimum terjadi. Hal ini diikuti oleh memanjangnya batang (internode), dan akhirnya sampai ke tahap pembentukan malai.
2. Reproduksi (pembentukan malai sampai pembungaaan).
 - a. tahap 4 : pembentukan malai sampai bunting. Inisiasi primordia malai pada ujung tunas tumbuh menandai mulainya fase reproduksi. Primordia malai menjadi kasat mata pada sekitar 10 hari setelah inisiasi. Pada tahap ini, tiga daun masih akan muncul sebelum malai pada akhirnya timbul ke permukaan. Pada varietas genjah, malai terlihat berupa kerucut berbulu putih panjang 1,0 sampai 1,5 mm muncul pada ruas buku utama, kemudian pada anakan dengan pola tidak teratur. Dapat terlihat dengan membelah batang. Saat malai terus berkembang bulir terlihat dan dapat dibedakan. Malai muda meningkat dalam ukuran dan berkembang ke atas di dalam pelepah daun bendera menyebabkan pelepah daun menggebung. Pengegembungan daun bendera disebut bunting. Bunting terjadi pertama kali pada ruas batang utama. Pada tahap bunting, ujung daun layu (menjadi tua dan mati) dan anakan non produktif terlihat pada bagian dasar tanaman.
 - b. tahap 5 : keluar malai. Tahap keluar malai ditandai dengan kemunculan ujung malai dari pelepah daun bendera. Malai terus berkembang sampai keluar seutuhnya dari pelepah daun.
 - c. tahap 6 : pembungaan. Tahap pembungaan dimulai ketika serbuk sari menonjol keluar dari bulir dan terjadi proses pembuahan. Pada pembungaan, kelopak bunga terbuka, antera menyembul keluar dari kelopak bunga karena pemanjangan stamen dan serbuk sari tumpah.

Kelopak bunga kemudian menutup. Serbuk sari jatuh ke putik, sehingga terjadi pembuahan. Struktur pistil berbulu dimana tube tepung sari dari serbuk sari yang muncul akan mengembang ke ovarium. Proses pembungaan berlanjut sampai hampir semua spikelet pada malai mekar. Pembungaan terjadi sehari setelah keluarnya malai. Pada umumnya kelopak bunga membuka pada pagi hari. Semua spikelet pada malai membuka dalam 7 hari. Pada pembungaan, 3 sampai 5 daun masih aktif. Anakan pada tanaman padi ini telah dipisahkan pada saat dimulainya pembungaan dan dikelompokkan ke dalam anakan produktif dan non produktif.

3. Pematangan (pembungaan sampai gabah matang).
 - a. tahap 7 : gabah matang susu. Pada tahap ini, gabah mulai terisi dengan cairan serupa susu. Gabah mulai terisi dengan larutan putih susu, dapat dikeluarkan dengan menekan/menjepit gabah di antara dua jari. Malai hijau dan mulai merunduk. Pelayuan (senescence) pada dasar anakan berlanjut. Daun bendera dan daun dua daun di bawahnya tetap hijau.
 - b. tahap 8 : gabah setengah matang. Pada tahap ini, isi gabah yang menyerupai susu berubah menjadi gumpalan lunak dan akhirnya mengeras. Gabah pada malai mulai menguning. Pelayuan (senescence) dari anakan dan daun dibagian dasar tanaman nampak semakin jelas. Pertanaman kelihatan menguning. Seiring menguningnya malai, ujung dua daun terakhir pada setiap anakan mulai mengering.
 - c. tahap 9 : gabah matang penuh. Setiap gabah matang, berkembang penuh, keras dan berwarna kuning. Daun bagian atas mengering dengan cepat (daun dari sebagian varietas ada yang tetap hijau). Sejumlah daun yang mati terakumulasi pada bagian dasar tanaman.

2.3. Pengaruh Kekeringan Akibat Kekurangan Air pada Tanaman

Lingkungan yang ekstrim dapat menimbulkan cekaman pada tanaman. Kekeringan sebagai salah satu cekaman abiotik pada tanaman dapat dibedakan menjadi kekeringan primer dan kekeringan sekunder. Kekeringan primer menunjukkan kekurangan air di lingkungan sekitar tanaman, sedangkan kekeringan sekunder diinduksi oleh keadaan dingin, pembekuan, panas atau kadar garam. Kondisi saat sel tanaman telah kehilangan air dan mempunyai tekanan

turgor yang lebih rendah daripada nilai maksimumnya dinamakan kekeringan akibat kekurangan air (Darusman *et al.*, 1991).

Laju pertumbuhan sel-sel dan efisiensi proses fisiologisnya mencapai tingkat tertinggi pada saat sel-sel tanaman berada dalam keadaan turgor maksimum. Pada kondisi tersebut sel-sel aktif melakukan pembelahan sel dan pembesaran sel. Kekeringan dari tingkat ringan sampai berat dapat menghambat pertumbuhan sel, sintesis dinding sel, pembentukan protoklorofil, kandungan nitrat reduktase, akumulasi asam absisat, kandungan sitokinin, membuka dan menutupnya stomata, asimilasi CO₂, respirasi, akumulasi prolin dan gula pada tanaman (Fitter dan Hay, 1991).

Air di dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, juga berperan penting dalam memelihara turgiditas yang diperlukan untuk pembesaran dan pertumbuhan sel (Kramer, 1969 dalam Supriyanto, 2013). Peranan yang penting ini menimbulkan konsekuensi bahwa secara langsung atau tidak langsung kekurangan air pada tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme dalam tanaman yang mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan. 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. Namun, lebih dari 90% transpirasi terjadi melalui stomata pada daun. Selain berperan sebagai alat untuk penguapan, stomata juga berperan sebagai alat untuk pertukaran CO₂ dalam proses fisiologi yang berhubungan dengan produksi.

2.4. Cekaman Kekeringan

Stres atau cekaman air dapat berarti kelebihan atau kekurangan air. Kelebihan air berupa cekaman banjir, sedangkan kekurangan air berupa cekaman kekeringan. Padi merupakan tanaman yang sangat sensitif terhadap cekaman kekeringan. Tanda awal penurunan air tanah adalah penggulungan daun yang pada akhirnya mengurangi radiasi surya pada daun. Penggulungan daun merupakan ekspresi sederhana kehilangan turgor pada daun (Fischer dan Fukai, 2003). Kekeringan mempengaruhi morfologi, fisiologi, dan aktivitas pada tingkatan molekular tanaman padi seperti menunda pembungaan, mengurangi distribusi dan alokasi bahan kering, mengurangi kapasitas fotosintesis sebagai akibat dari

menutupnya stomata, pembatasan berkenaan dengan metabolisme, dan kerusakan pada kloroplas (Farooq *et al.*, 2009).

Cekaman kekeringan pada tiap tahap pertumbuhan dapat menurunkan hasil. Gejala yang paling umum terjadi akibat cekaman kekeringan antara lain pengguguran daun, daun mengering, terhentinya pertumbuhan, tertundanya pembungaan, bulir hampa, dan pengisian bulir yang tidak sempurna. Menurut Fischer dan Fukai (2003) bahwa tanaman padi sensitif terhadap cekaman kekeringan terutama pada masa pembungaan. Galur padi yang berbunga dalam waktu tidak lama setelah pengairan dilakukan, maka akan lebih sedikit terpengaruh cekaman kekeringan dibandingkan galur padi yang berbunga lebih lambat. Pembungaan sering tertunda selama 2–3 minggu pada kondisi cekaman kekeringan. Dalam beberapa kasus, bahkan bunga tidak muncul. Pertumbuhan daun merupakan proses fisiologi pertama yang dipengaruhi oleh cekaman kekeringan (Fischer dan Fukai, 2003).

Penurunan ukuran daun menyebabkan penurunan hantaran stomata dan fotosintesis. Perubahan ukuran daun dan stomata merupakan mekanisme untuk menghindari kekeringan dengan cara mengurangi transpirasi. Berbagai karakter morfologi daun padi yaitu daun panjang, daun lebar dan daun sempit sudah diuji keterkaitannya dengan toleransi terhadap kekeringan. Cekaman kekeringan menurunkan jumlah daun, luas daun, luas daun spesifik, bobot kering tanaman, jumlah anakan, tinggi tanaman, transpirasi. Galur modifikasi IR-64 dengan daun lebar lebih baik dibandingkan dengan galur berdaun sempit dan pendek pada kondisi cekaman kekeringan (Farooq, *et al.*, 2009).

Karakter fisiologi yang berkaitan dengan toleransi kekeringan antara lain kerapatan stomata (Serraj *et al.*, 2009), bobot kering tajuk (Acuña *et al.*, 2008) melaporkan bahwa tanaman toleran kekeringan memiliki hamparan stomata, indeks sukulens, berat jenis daun dan penyeimbang osmotik nyata berbeda dibanding tanaman yang peka. Kemampuan mempertahankan tajuk tetap hijau juga merupakan strategi ketahanan terhadap kekeringan. Zhao *et al.*, (2008) mendapatkan bahwa sifat fotosintesis seperti kecepatan fotosintesis, hantaran stomata, kecepatan transpirasi dan konsentrasi CO₂ dalam ruang antar sel berkaitan dengan ketahanan terhadap kekeringan.

2.5. Mekanisme Tanaman terhadap Toleransi Kekeringan

Mekanisme respon tanaman terhadap kekurangan air secara umum disebut resistensi tanaman terhadap kekurangan air. Jones *et al.* (1981) dalam Nio dan Lenak, (2014) mendefinisikan resistensi terhadap kekurangan air sebagai mekanisme pada saat tanaman bertahan di periode kekeringan. Selanjutnya Nio (2014) mendefinisikan resistensi terhadap kekurangan air sebagai kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal selama kekurangan air. Pakar agronomi sering kali menghubungkan resistensi terhadap kekurangan air dengan produktivitas dan produksi tanaman, sedangkan pakar ekologi lebih banyak mengaitkannya dengan kelulushidupan tanaman (Mitra, 2001).

Resistensi tanaman terhadap kekurangan air dapat berupa *drought escape*, *drought avoidance*, *drought tolerance* dan *drought recovery*. *Drought escape* (tahan kekeringan) merupakan kemampuan suatu tanaman untuk menyelesaikan siklus hidupnya sebelum terjadi kekeringan yang cukup serius. *Drought avoidance* (menghindari kekeringan) berkaitan dengan kemampuan tanaman memelihara potensial air jaringan agar tetap tinggi walaupun tanaman tersebut berada pada kondisi kekurangan air (Jadid, 2007). *Drought tolerance* (toleransi terhadap kekeringan) memungkinkan tanaman untuk bertahan terhadap kekeringan pada potensial air jaringan yang rendah (Jordan *et al.*, 1983 dalam Nio dan Lenak, 2014).

Sedangkan *drought recovery* (pemulihan pertumbuhan setelah melewati periode kekeringan) menunjukkan kemampuan tanaman untuk memperbaiki sistem metabolismenya akibat kekurangan air (Tubur, 2011). Jenis mekanisme resistensi terhadap kekeringan yang dapat dilakukan merupakan faktor bawaan dari tiap genotipe tanaman. Tidak ada batasan tegas antara *drought avoidance* dan *drought tolerance* sebagai mekanisme resistensi tanaman saat kekurangan air karena penyesuaian osmotik yang berkaitan dengan akumulasi solut untuk mempertahankan tekanan turgor sel terjadi dalam kedua mekanisme tersebut.

Kekeringan pada fase vegetatif dapat menghambat pertumbuhan tanaman, salah satunya yaitu yang berpengaruh adalah tinggi tanaman, jumlah daun dan ketebalan akar. Sedangkan pada fase generatif yang sangat berpengaruh adalah pada saat pembungaan dan pengisian malai. Respon pertama kali tersebut dapat dilihat dari berkurangnya tekanan turgor. 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 CO₂ dan menurunkan berat kering (Lawlor, 1993 *dalam* Nio, *et. al.*, 2010).

Menurut Mitra (2001) *dalam* Lestari *et al.* (2005) 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. Salah satu diantara ciri varietas toleran kekeringan adalah perakaran yang mampu menyerap air tanah dalam kondisi cekaman kekeringan. Hasil penelitian Suardi (2002) menunjukkan bahwa galur padi gogo dan padi sawah mempunyai daya tembus akar relatif tinggi dan relatif toleran kekeringan, salah satunya adalah spesies *Oryza glaberrima*. Perakaran yang padat, dalam dan memiliki daya tembus akar yang tinggi akan meningkatkan serapan air dari tanah (Suardi, 2002).

Mekanisme sifat perakaran dalam hubungannya dengan ketahanan terhadap kekeringan dikemukakan O'Toole (1982) *dalam* Mackill *et al.*, (1996) bahwa hubungan tersebut dijelaskan sebagai berikut: 1) perakaran yang dalam dan padat berpengaruh terhadap penyerapan air dengan besarnya tempat penampungan air tanah, 2) besarnya daya tembus (penetrasi) akar pada lapisan tanah keras meningkatkan penyerapan air pada kondisi dimana penampungan air tanah dalam, 3) penyesuaian tegangan osmosis akar meningkatkan ketersediaan air tanah bagi tanaman dalam kondisi kekurangan air.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2015 sampai dengan April 2016 bertempat di Rumah Kaca Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Subang Jawa Barat.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah 30 genotipe padi terdiri atas padi sawah, gogo, dan rawa, serta varietas cek toleran (Salumpikit) dan cek peka (IR20). Media tanam tanah lembang untuk fase vegetatif dan tanah sawah untuk fase generatif, aquades, I₂KI dan alkohol. Benih yang digunakan berasal dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Subang.

Alat-alat yang digunakan antara lain adalah 2 buah bak kayu. 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, alkohol 70%, oven, petridis, alat ayak tanah diameter lubang 0,5 cm, kertas merang, kertas label, pot berdiameter 30 cm dengan kedalaman 25 cm, penggaris, *irrometer*, *sprayer*, bak, mikroskop, *hygrometer*, silet, kaca preparat, gelas ukur, alat tulis, amplop besar, stik, kamera digital, timbangan analitik, dan germinator tipe IPB 73-2A/B.

3.3 Metode Penelitian

Percobaan dilakukan di rumah kaca yang terdiri dari dua kegiatan yaitu:

1. Pengujian pada bak kayu untuk mendapatkan genotipe-genotipe yang toleran terhadap cekaman kekeringan pada fase vegetatif, desain plot percobaan terdapat pada Gambar 1.
2. Pengujian pada pot untuk mendapatkan genotipe-genotipe yang toleran terhadap cekaman kekeringan fase generatif, desain plot percobaan terdapat pada Gambar 2.

3.3.1. Pengujian Toleransi Kekeringan pada Fase Vegetatif

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat toleransi genotipe padi terhadap kekeringan pada fase vegetatif. Genotipe yang digunakan sebanyak 30 genotipe dengan 3 ulangan. Rancangan yang digunakan pada fase vegetatif yaitu

menggunakan rancangan pola tersarang (*Nested Design*) dengan 2 faktor yaitu cekaman dan genotipe. Berikut adalah kombinasi perlakuan pada percobaan fase vegetatif:

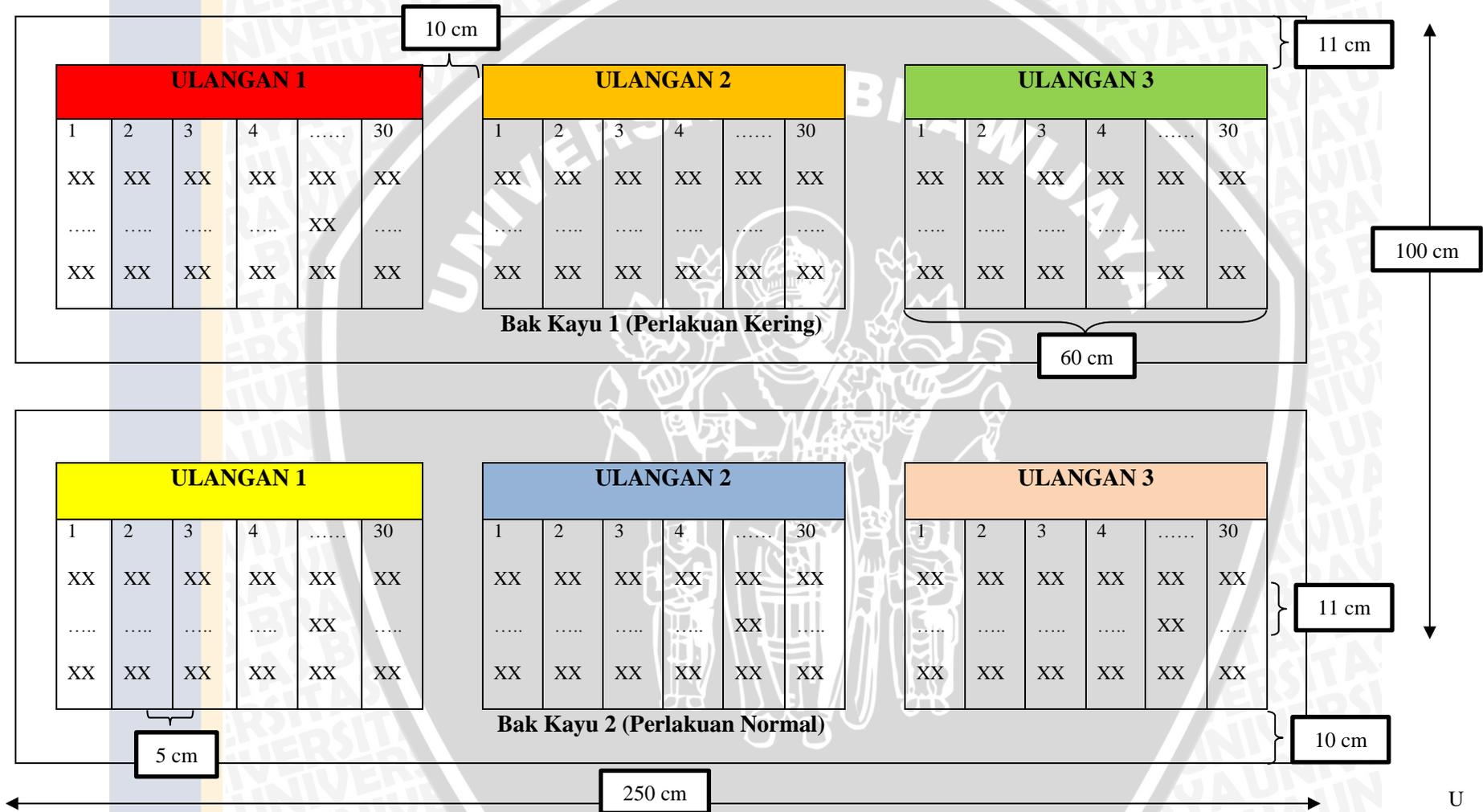
Faktor 1 (Cekaman)

1. C1 = Optimum
2. C2 = Kekeringan

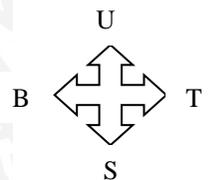
Faktor 2 (Genotipe)

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| 1. G1 = Dro 1 | 16. G16 = Situ Bagendit |
| 2. G2 = IR64 | 17. G17 = Mekongga |
| 3. G3 = Ciherang | 18. G18 = Gajah Mungkur |
| 4. G4 = Inpari 30 | 19. G19 = Salumpikit |
| 5. G5 = Zhongzu 14 | 20. G20 = IR20 |
| 6. G6 = Huanghuazhan | 21. G21 = Lipigo 1 |
| 7. G7 = Inpago 4 | 22. G22 = Lipigo 2 |
| 8. G8 = Inpago 5 | 23. G23 = Lipigo 4 |
| 9. G9 = Inpago 6 | 24. G24 = Obs 8412 (UDH OPT) |
| 10. G10 = Inpago 7 | 25. G25 = BP17280M-26D-IND |
| 11. G11 = Inpago 8 | 26. G26 = BP17280M-48D-0-SKI |
| 12. G12 = Inpago 9 | 27. G27 = BP17282M-41D-1-SKI |
| 13. G13 = Inpari 10 | 28. G28 = BP17280M-66C-2-IND |
| 14. G14 = Inpari 13 | 29. G29 = BP17280M-50D-IND |
| 15. G15 = Inpara 4 | 30. G30 = BP14352e-2-3-3Op-JK-0 |

Dari gambar 1 *layout* rancangan pada fase vegetatif, kedalaman pada bak kayu perlakuan kering yaitu 28 cm sedangkan pada perlakuan optimum kedalaman bak kayu 30 cm.



Gambar 1. Desain Layout Percobaan Fase Vegetatif



3.3.2. Pengujian Toleransi Kekeringan pada Fase Generatif

Setelah diuji pada fase vegetatif, dipilih genotipe yang toleran terhadap kekeringan pada fase vegetatif untuk diuji kembali terhadap cekaman kekeringan fase generatif. Percobaan ditata dalam Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) dengan 3 ulangan yang mana petak utama berupa kombinasi perlakuan kering fase vegetatif dan generatif (3 perlakuan) dan anak petak yaitu genotipe (genotipe terpilih pada fase vegetatif). *Layout* percobaan disajikan pada Gambar 2. Berikut adalah kombinasi perlakuan pada percobaan fase vegetatif:

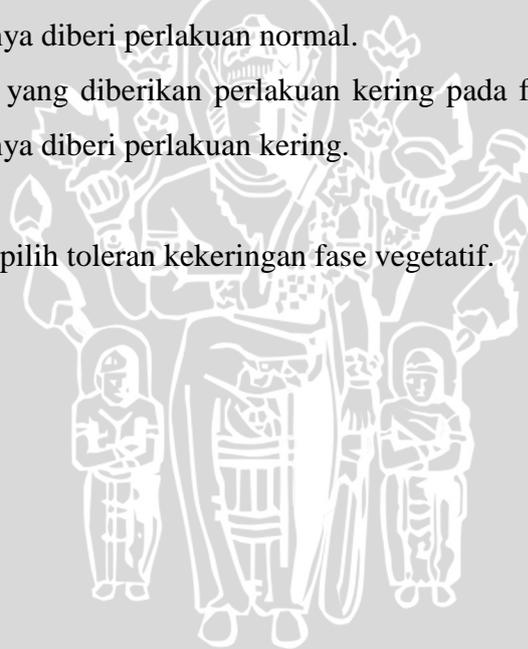
2. Berikut adalah kombinasi perlakuan pada percobaan fase vegetatif:

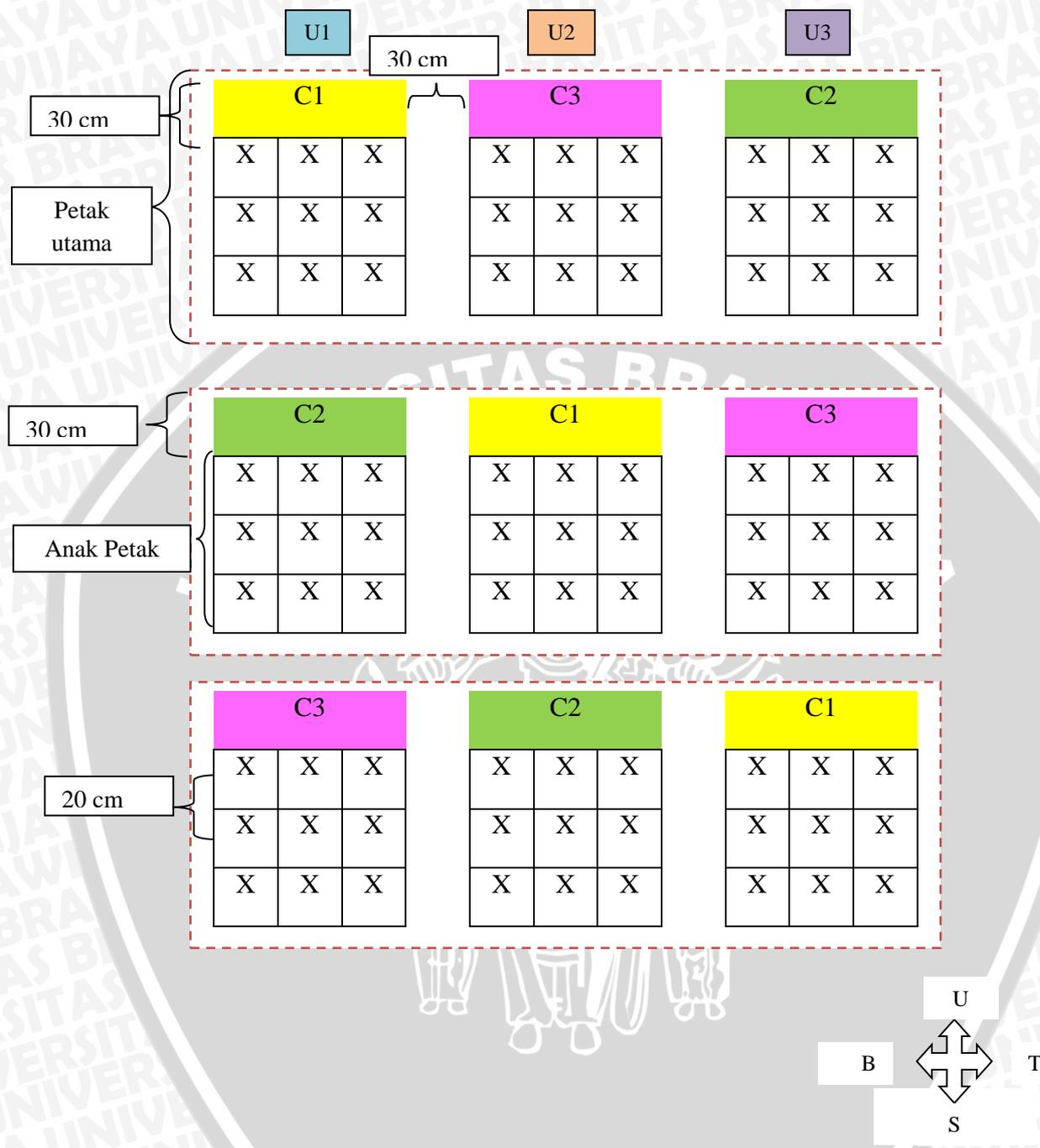
Faktor 1:

1. C1 = Tanaman yang diberikan perlakuan normal pada fase vegetatif yang selanjutnya diberi perlakuan normal.
2. C2 = Tanaman yang diberikan perlakuan kering pada fase vegetatif yang selanjutnya diberi perlakuan normal.
3. C3 = Tanaman yang diberikan perlakuan kering pada fase vegetatif yang selanjutnya diberi perlakuan kering.

Faktor 2 :

Genotipe padi yang terpilih toleran kekeringan fase vegetatif.





Gambar 2. Desain Layout Percobaan Fase Generatif

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persemaian

Persemaian dilakukan pada 30 genotipe padi dengan jumlah tanaman yang disemai yaitu 5.400 biji. Setiap nomor benih terdiri dari 30 biji benih dan dipilih 20 biji terbaik untuk di tanam pada bak kayu. Persemaian cawan Petri dilakukan selama 4 hari dan disimpan di *seed germinator*.

3.4.2. Penanaman

Bak kayu yang digunakan yaitu 2 buah bak kayu dengan ukuran 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. Benih yang telah disemai dipilih 20 benih dan ditanam pada setiap lubang tanam, masing-masing lubang terdiri dari 1 biji benih dengan jarak antar benih yaitu 1 cm dan jarak antar varietas 5 cm sedangkan jarak antar ulangan yaitu 10 cm. Pembuatan lubang dan jarak tanam dengan menggunakan kayu yang telah diukur jarak dan panjangnya sesuai dengan jarak tanam.

3.4.3. Penyiraman Fase Vegetatif

Penyiraman pada fase ini dilakukan selama 4 hari setelah tanam agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan normal sebelum diberikan cekaman. Air yang diberikan pada tanaman di masing-masing tanaman dengan takaran yang sama 2 lt/bak. Pada kondisi normal tanaman disiram dengan air dengan takaran normal setiap hari.

3.4.4. Pengeringan, Skoring dan Pengamatan Panjang Akar dan Panjang Tajuk Fase Vegetatif

Pada perlakuan kering fase vegetatif setiap genotipe padi diberhentikan penyiramannya. Pengberhentian pengairan masuk pada fase vegetatif tahap 2 dimana pembentukan anakan awal dimulai. Kemudian dilakukan pengeringan hingga cek peka (varietas IR20) mengalami kering dan mati. Apabila IR20 telah mati maka dilakukannya skoring dengan pengamatan menggulung daun dan mengering daun. Pemilihan tanaman toleran kering fase vegetatif dipilih pada genotipe yang memiliki skor 1-3 pada gejala menggulung daun dan mengering daun. Setelah skoring menggulung daun dan mengering daun, pemberian air

dilakukan kembali selama 5 hari, selanjutnya dilakukan skoring tanaman *recovery*. Sebelum genotipe yang terpilih toleran kering dipindah pada pot, dilakukannya pengamatan panjang akar dan panjang tajuk. Hasil panjang tajuk dan panjang akar tidak digunakan sebagai skrining utama dikarenakan metode yang digunakan berpacu pada karakterisasi berdasarkan SES 2104, namun panjang tajuk dan panjang akar akan digunakan sebagai data penunjang penelitian.

3.4.6. Pemindahan dan Pengeringan Fase Generatif

Genotipe yang terpilih dipindahkan pada pot yang berdiameter 35 cm dan kedalaman 25 cm dan diisi dengan tanah sawah dengan berat (10 kg) yang sama sehingga faktor lingkungan diasumsikan seragam. Masing-masing genotipe yang toleran diambil lima sampel tanaman yang terbaik dibandingkan genotipe lain untuk diuji kembali pada fase generatif. Pemindahan genotipe tersebut dilakukan setelah skoring tanaman *recovery*. Pada saat pemindahan genotipe yang terpilih langsung dipindahkan pada ember yang telah disiapkan. Pemindahan dilakukan dengan langsung tanpa ada perlakuan terlebih dahulu dikarenakan apabila tidak dipindahkan dengan segera tanaman akan mati.

Pemberian air dilakukan setelah pindah tanam pada semua perlakuan terutama pada perlakuan normal di fase generatif, akan tetapi pada perlakuan kering di fase generatif pengairan diberhentikan setelah genotipe memasuki fase reproduksi atau fase generatif tahap empat. Tahap empat masuk pada kondisi tanaman sudah bunting dan saat itulah pengberhentian pemberian air dilakukan hingga panen. Indikator untuk skoring menggulung daun dan mengering daun dilakukan dengan melihat nilai pada alat ukur *irrometer* sebagai nilai ketegangan muka air pada cekaman kekeringan yang diberikan. Nilai pada *irrometer* untuk dapat melakukan skoring yaitu pada kondisi 50 kPa-100 kPa.

3.4.7. Pengambilan Serbuk Sari dan Pupukan Tanaman

Pada saat muncul malai pengambilan serbuk sari dilakukan secara acak dengan mengambil 3 sampai 5 sampel butir bunga yang belum mekar pada masing-masing perlakuan. Pengambilan bunga dilakukan pada pukul 08.00-10.00 pagi sebelum bunga mekar kemudian simpan pada botol yang diisi alkohol 70%. Pada pemupukan tanaman, dosis pupuk N, P dan K diberikan sesuai dosis

rekomendasi dari Permentan No. 40 tahun 2007 yaitu 300 kg/ha 75 kg/ha SP36 dan 100 kg/ha KCl. Kebutuhan pupuk per tanaman berdasarkan perhitungan di Lampiran 2.

3.5. Pengamatan

3.5.1. Pengujian pada Keadaan Bak Kayu (Fase Vegetatif)

Pengamatan pada fase vegetatif pada pengujian toleransi kekeringan di bak kayu antara lain:

1. Skoring Mengering Daun

Skoring daun yang mengering sesuai dengan *Standar Evaluation System for Rice* (SES) 2014 pada Tabel 1 terdapat kategori dan gejala yang ditimbulkan tanaman tersebut. Pada saat skoring dibandingkan dengan Salumpikit sebagai pembanding cek toleran sedangkan IR20 sebagai pembanding cek peka.

Tabel 1. Skor Respon Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan Berdasarkan Gejala Mengeringnya Berdasarkan SES

Skala	Gejala	Kategori
0	Tidak ada gejala	Sangat toleran
1	Ujung daun mengering	Toleran
3	¼ ujung daun mengering	Agak toleran
5	¼ - ½ ujung daun ada yang kering	Agak peka
7	½ - 2/3 ujung daun ada yang kering	Peka
9	Semua daun kering	Sangat peka

Sumber: IRRI, 2014

2. Skoring Menggulung Daun

Skoring daun yang menggulung sesuai dengan *Standar Evaluation System for Rice* (SES) 2014 pada Tabel 2 terdapat kategori dan gejala yang ditimbulkan tanaman tersebut. Pada saat skoring dibandingkan dengan Salumpikit sebagai pembanding cek toleran sedangkan IR20 sebagai pembanding cek peka.

Tabel 2. Skor Respon Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan Berdasarkan Gejala Menggulungnya Berdasarkan SES

Skala	Gejala	Kategori
0	Daun sehat	Sangat toleran
1	Daun mulai menggulung (bentuk v dangkal)	Toleran
3	Daun menggulung (bentuk v dalam)	Agak toleran
5	Daun menggulung (melengkung bentuk U)	Agak peka
7	Daun menggulung dimana tepi daun saling menyentuh (bentuk 0)	Peka
9	Daun menggulung penuh	Sangat peka

Sumber: IRRI, 2014

3. Skoring Tanaman yang Tumbuh Kembali

Skoring tanaman yang *recovery* atau tumbuh kembali sesuai dengan *Standar Evaluation System for Rice (SES)* 2014 pada Tabel 3 terdapat kategori dan gejala yang ditimbulkan tanaman tersebut.

Tabel 3. Skor Respon Tanaman terhadap Kekeringan Berdasarkan Tanaman Tersebut Tumbuh Kembali Berdasarkan SES

Skala	Gejala
1	$\geq 90\%$ tanaman tumbuh kembali
3	50 – 90% tanaman tumbuh kembali
5	40 – 50% tanaman tumbuh kembali
7	<40% tanaman tumbuh kembali
9	Tanaman mati atau tidak tumbuh

Sumber: IRRI, 2014

4. Panjang Akar

Panjang akar diukur mulai dari ujung akar sampai pangkal akar dengan satuan centimeter. Panjang akar diamati pada saat pindah tanam ke pot.

5. Panjang Tajuk

Panjang tajuk diukur mulai dari pangkal akar hingga ujung daun tertinggi. Satuan yang digunakan yaitu centimeter.

3.5.2. Pengujian pada Pot (Fase Generatif)

Pengamatan pada fase generatif terhadap toleransi kekeringan pada pot diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Skoring Daun Mengering

Skoring daun yang mengering sesuai dengan *Standar Evaluation System for Rice (SES)* 2014 yang mana terdapat kategori dan gejala yang ditimbulkan tanaman tersebut sesuai dengan Tabel 1.

2. Skoring Daun Menggulung

Skoring daun yang menggulung sesuai dengan *Standar Evaluation System for Rice (SES)* yang mana terdapat kategori dan gejala yang ditimbulkan tanaman tersebut sesuai dengan Tabel 2.

3. Sterilitas Serbuk Sari

Sterilitas serbuk sari dilihat untuk melihat kesterilan serbuk sari pada bunga tanaman padi hingga ditunjukkan pada persentase kebersihan serbuk sari. 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 setiap 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). Sterilitas serbuk sari diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran $10\mu m \times 10\mu m$. Serbuksari yang layu dan tidak terwarnai (*unstained withered*, *unstained spherical*) atau terwarnai sebagian (*partially stained round*) dikelompokkan sebagai serbuk sari steril, sedangkan serbuk sari yang bulat dan terwarnai (*stained round*) merupakan serbuk sari yang fertil (Munarso, 2001 dalam Purnamasari *et. al.*, 2015). Untuk menghitung persentase sterilitas dapat digunakan rumus perhitungan berikut:

$$\% \text{ sterilitas serbuk sari} = \frac{\text{Serbuk Sari Steril}}{\text{Serbuk sari Fertil} + \text{serbuk sari steril}} \times 100\%$$

4. Panjang Tajuk (cm)

Panjang tajuk diukur dari daun tertinggi hingga pangkal batang paling bawah dengan satuan centimeter. Tinggi tajuk diamati pada saat panen.

5. Umur Awal Berbunga (HSS)

Dari masing-masing tanaman memiliki umur awal bunga yang berbeda sehingga dilakukan pada setiap genotipe dan diambil reratanya.

6. Jumlah Anakan Produktif

Perhitungan jumlah anakan produktif dilihat dari jumlah anakan yang tumbuh secara maksimal dan baik serta menghasilkan malai dengan keadaan gabah yang baik saat dipanen.

7. Jumlah Anakan Tidak Produktif

Perhitungan jumlah anakan tidak produktif dilakukan pada malai yang belum menghasilkan malai dan belum mencapai masak fisiologis pada saat dipanen.

8. Bobot Kering Akar (gram)

Bobot kering akar diukur pada akar setiap tanaman menggunakan oven selama batas kering konstan dari setiap akarnya.

9. Bobot Kering Tajuk (gram)

Bobot kering tajuk diukur pada tajuk setiap tanaman menggunakan oven selama batas kering konstan dari setiap tajuknya.

10. Jumlah Gabah Hampa dan isi per Malai

Perhitungan jumlah gabah hampa dan isi per malai dihitung pada masing-masing malai dari semua tanaman yang diuji.

11. Persentase Gabah Isi (%)

Persentase gabah yang diisi dapat dilihat dari sekian persen tanaman yang tumbuh dan dilihat jumlah gabah yang berisi dapat digunakan rumus perhitungan berikut:

$$\% \text{ Gabah Isi} = \frac{\text{Jumlah Gabah isi}}{\text{Jumlah Gabah isi} + \text{jumlah Gabah Hampa}} \times 100\%$$

12. Bobot Gabah Isi (gram)

Pengamatan bobot kering gabah per tanaman dengan memisahkan gabah isi dan hampa kemudian ditimbang dengan timbangan analitik.

3.6. Analisa Data

Dari kedua pengujian yang dilakukan pada fase vegetatif dan fase generatif analisa data yang digunakan yaitu pada pengukuran skor respon tanaman terhadap cekaman kekeringan berdasarkan gejala menggulung daun, mengering daun dan tanaman yang tumbuh kembali berdasarkan *Standard Evaluation System for Rice* (SES) 2014. Sedangkan Analisa data rancangan yang digunakan pada percobaan ini yaitu uji F 5% dan apabila hasil menunjukkan beda nyata dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Scott-Knott* pada fase vegetatif dan uji DMRT 5% pada fase generatif. Berikut merupakan Tabel ANOVA untuk pengujian rancangan pola tersarang (*Nested design*) dan rancangan petak terbagi (RPT):

Tabel 4. Anova Rancangan Pola Tersarang

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung
Cekaman	a-1	JKC		
Ulangan(Cekaman)	a(r-1)	JKU(C)	KTU(C)	KTC/KTE
Genotipe	b-1	JKG	KTG	KTG/KTE
Cekaman:Genotipe	(a-1)(b-1)	JKCG	KT (C x G)	KT (C x G)/KTE
Eror	a(r-1)(b-1)	JKE	KTE	
Total	rab-1			

Keterangan : a = cekaman, r = ulangan, b = genotipe, ab = perlakuan

Tabel 5. Anova Rancangan Petak Terbagi

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung
Ulangan	r-1	JKul		
Cekaman	a-1	JKC	KTC	KTC/KTE _a
Error (a)	(r-1)(a-1)	JKE _a	KTE _a	
Genotipe	b-1	JKG	KTG	KTU/KTE _b
Cekaman:Genotipe	(a-1)(b-1)	JKCG	KT (C x G)	KT (C x G)/KTE _b
Error (b)	a(r-1)(b-1)	JKE _b	KTE _b	
Total	rab-1			

Keterangan : a = cekaman, r = ulangan, b = genotipe

Sumber : Gomez dan Gomez (2010)

Pemilihan akhir untuk genotipe toleran kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif menggunakan perhitungan nilai indeks toleransi atau STI (*Stress Tolerance Index*, STI). Nilai STI mempertimbangkan potensi hasil pada kondisi lingkungan optimum dan hasil pada kondisi tercekam. Oleh sebab itu, analisa hasil akhir genotipe yang terpilih menggunakan STI dihitung berdasarkan rumus Fernandez (1993):

$$STI \text{ (Stress Tolerance Index)} = \left(\frac{Yp}{\bar{Yp}} \right) \left(\frac{Ys}{\bar{Ys}} \right) \left(\frac{\bar{Ys}}{\bar{Yp}} \right) = \frac{(Yp)(Ys)}{(\bar{Yp})^2}$$

Yp = hasil pada kondisi normal

Ys = hasil pada kondisi tercekam

\bar{Yp} = rata-rata hasil pada kondisi normal

\bar{Ys} = rata-rata hasil pada kondisi tercekam

Tingkat toleransi ditentukan dari nilai STI (*Stress Tolerance Index*) yang berkisar antara 0–1 dan dikelompokkan menjadi 5 kelas toleransi pada Tabel 4.

Tabel 6. Kriteria Penentuan Toleransi Cekaman Kekeringan

Nilai Penetapan Toleransi	Kriteria Toleransi
$0 < 0,2$	Peka
$0,2 < x < 0,4$	Agak Peka
$0,4 < x < 0,6$	Moderat
$0,6 < x < 0,8$	Agak Toleran
$0,8 < x$	Toleran

Sumber : Nurmalasari, *et. al.*, 2015

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Kondisi Umum Penelitian

Pengamatan pada cekaman kekeringan padi fase vegetatif dilakukan pada tanggal 5 Januari 2016 sedangkan fase generatif dilakukan pada tanggal 13 maret 2016 hingga masa panen. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan varietas pembanding peka yaitu IR20 pada kondisi gejala mengering daun hingga mati. Kondisi tanah pada saat kekeringan memiliki kadar air tanah rata-rata 16.1% pada fase vegetatif serta 1.48%-9.15% pada fase generatif. Suhu rata-rata rumah kaca selama penelitian berlangsung yaitu 31°C-40°C dengan kelembaban ruangan 38%–78% setiap harinya pada pagi hingga sore hari. Ketegangan muka air masing-masing genotipe yang diperoleh pada setiap fasenya yaitu 60-80 kPa.

4.1.2. Karakter Pertumbuhan Fase Vegetatif

4.1.2.1. Hasil Skoring Menggulung daun, Mengering daun dan *Recovery* pada Fase Vegetatif

Skoring menggulung daun dan mengering daun dilakukan dengan melihat cek peka genotipe IR20 masuk pada kategori mati atau tidak dapat tumbuh kembali. Pemilihan genotipe yang toleran hanya dilakukan pada seleksi langsung dengan metode skoring. Hasil analisa skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* pada cekaman kekeringan berdasarkan SES 2014 disajikan pada Tabel 7.

Berdasarkan *Standar Evaluation System for Rice* (2014) hasil yang diperoleh pada genotipe yang memiliki skor menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* terendah masuk pada kategori toleran hingga agak toleran terdapat tujuh genotipe yaitu genotipe DRO 1, IR64, Gajah Mungkur, Situ Bagendit, Salumpikit, Huanghuazan dan galur BP14352e-2-3-3Op-JK-0. Tujuh genotipe tersebut terpilih dikarenakan pada masing-masing karakter menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* memiliki nilai skor yang rendah dibandingkan dengan genotipe yang lainnya.

Tabel 7. Hasil Skoring Daun Menggulung, Daun Mengering dan Tanaman *Recovery*

No	Varietas	Skor Menggulung	Skor Mengering	Skor <i>Recovery</i>
1	DRO 1	3	3	3
2	IR64	3	3	3
3	Ciherang	5	5	5
4	Inpari 30	5	5	5
5	Zhongzu 14	7	5	7
6	Huanghuazhan	3	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	Situ Bagendit	3	3	3
17	Mekongga	3	5	3
18	Gajah Mungkur	3	3	3
19	Salumpikit	3	1	3
20	IR20	7	7	9
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	7
26	BP17280M-48D-0-SKI	7	7	9
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

Keterangan : Hasil yang dicetak tebal merupakan genotipe yang terpilih.

4.1.2.2. Panjang Tajuk Fase Vegetatif

Hasil analisa ragam pada panjang tajuk fase vegetatif menunjukkan terdapat interaksi antar cekaman dengan masing-masing genotipe dapat dilihat pada Tabel 24 (Lampiran 1). Kondisi tanaman 3 hari setelah skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* setiap genotipe memperlihatkan panjang tajuk yang berbeda nyata sehingga dapat dilanjutkan uji lanjut dengan

menggunakan uji klaster *Scott-Knott* 5%. Perlakuan cekaman kekeringan dilakukan setelah 5 HSS hingga genotipe peka (IR20) mengalami kekeringan hingga skor 9 (mati). Rerata panjang tajuk dengan perlakuan kering dan optimum pada beberapa genotipe padi disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Panjang Tajuk pada Fase Vegetatif (cm) Pada Perlakuan Kering dan Normal

No	Varietas	Rata-rata Panjang Tajuk pada Fase Vegetatif (cm)	
		Kering	Normal
1	DRO 1	29,64 c	51,04 e
2	IR64	31,49 b	54,37 d
3	Ciherang	27,63 c	55,80 d
4	Inpari 30	27,47 c	54,23 d
5	Zhongzu 14	26,84 c	52,10 e
6	Huanghuazhan	27,50 c	51,31 e
7	Inpago 4	28,49 c	56,71 d
8	Inpago 5	28,66 c	64,96 b
9	Inpago 6	29,51 c	59,19 c
10	Inpago 7	34,80 a	64,83 b
11	Inpago 8	25,51 d	63,50 b
12	Inpago 9	27,59 c	54,72 d
13	Inpari 10	32,03 b	56,82 d
14	Inpari 13	27,17 c	46,65 f
15	Inpara 4	24,19 d	46,09 f
16	Situ Bagendit	31,49 a	60,22 c
17	Mekongga	29,63 c	54,05 d
18	Gajah Mungkur	29,01 c	63,89 b
19	Salumpikit	36,84 a	74,36 a
20	IR20	21,77 d	40,47 g
21	Lipigo 1	31,91 b	67,61 b
22	Lipigo 2	37,50 a	65,43 b
23	Lipigo 4	31,74 b	57,69 d
24	Obs 8421 (UDH OPT)	29,85 c	53,00 e
25	BP17280M-26D-IND	27,15 c	51,46 e
26	BP17280M-48D-0-SKI	27,55 c	47,90 f
27	BP17282M-41D-1-SKI	25,22 d	45,62 f
28	BP17280M-66C-2-IND	24,63 d	44,87 f
29	BP17280M-50D-IND	29,39 c	56,42 d
30	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	31,66 b	60,59 c

Keterangan : Rata-rata sekelom yang diikuti huruf sama menunjukkan kelompok yang sama pada analisis klaster *Scott Knott* 5 %.

Uji lanjut *Scott-Knott* memperlihatkan bahwa panjang tajuk antar genotipe yang diuji menghasilkan tujuh kelompok pada lingkungan yang optimum dan 4 kelompok pada lingkungan yang kering. Lingkungan yang optimum kelompok pertama panjang tajuk tanaman 74,36 cm, kelompok ke dua 67,61 cm–63,50 cm, kelompok ke tiga 60,59 cm–59,19 cm, kelompok ke empat 57,69 cm–54,05 cm, kelompok ke lima 53,00 cm – 51,04 cm, kelompok ke enam 47,90 cm–44,87 cm dan kelompok ke tujuh 40,47 cm (Tabel 8).

Genotipe yang memiliki panjang tajuk yang tinggi pada kondisi optimum yaitu Salumpikit dan genotipe terendah yaitu IR20. Pada lingkungan kering kelompok pertama panjang tajuk tanaman 37,50 cm–34,80 cm, kelompok ke dua 32,03 cm–31,49 cm, kelompok ke tiga 29,85 cm–27,15 cm, kelompok ke empat 25,51 cm–21,77 cm (Tabel 3). Genotipe Lipigo 2, Salumpikit dan Inpago 7 memiliki karakter panjang tajuk yang tinggi pada kondisi kering dan genotipe IR20 memiliki karakter panjang tajuk yang rendah dibandingkan genotipe lainnya. Terlihat pada Gambar 3 perbedaan antara perlakuan kering dan normal.



Gambar 3. Kondisi Tanaman Fase Vegetatif Sebelum Dipindah Tanam; (a) Perlakuan Kering; (b) Perlakuan Normal

4.1.2.3 Panjang Akar Fase Vegetatif

Hasil analisa ragam panjang akar fase vegetatif memiliki interaksi pada masing-masing cekaman dan genotipe dapat dilihat pada Tabel 25 (Lampiran 1). Dari hasil analisa ragam tersebut dapat diuji lanjut rerata dengan menggunakan uji klaster *Scott Knott* 5%. Berikut adalah hasil rerata uji lanjut dengan analisis klaster *Scott Knott* pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Rata-Rata Panjang Akar (cm) Setiap Perlakuan

No	Varietas	Rata-rata Panjang Akar pada Fase Vegetatif (cm)	
		Kering	Normal
1	DRO 1	5.15a	6.68b
2	IR64	5.19a	8.03a
3	Ciherang	4.58b	5.77c
4	Inpari 30	3.89b	5.47c
5	Zhongzu 14	3.66b	7.49a
6	Huanghuazhan	5.71a	6.45b
7	Inpago 4	4.55b	6.41b
8	Inpago 5	4.10b	6.35b
9	Inpago 6	4.27b	6.36b
10	Inpago 7	3.42b	6.66b
11	Inpago 8	4.36b	6.49b
12	Inpago 9	4.48b	6.40b
13	Inpari 10	4.46b	7.43a
14	Inpari 13	4.16b	5.91c
15	Inpara 4	4.24b	5.67c
16	Situ Bagendit	5.74a	6.75b
17	Mekongga	4.83a	5.65c
18	Gajah Mungkur	5.73a	6.50b
19	Salumpikit	5.71a	7.37a
20	IR20	3.36b	4.89c
21	Lipigo 1	4.68b	7.34a
22	Lipigo 2	4.54b	7.15a
23	Lipigo 4	4.03b	7.07a
24	Obs 8421 (UDH OPT)	5.44a	5.78c
25	BP17280M-26D-IND	4.47b	6.45b
26	BP17280M-48D-0-SKI	4.18b	6.21c
27	BP17282M-41D-1-SKI	4.39b	6.47b
28	BP17280M-66C-2-IND	3.51b	5.31c
29	BP17280M-50D-IND	3.54b	6.95b
30	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	5.19a	7.13a

Keterangan : Rata-rata sekelompok yang diikuti huruf sama menunjukkan kelompok yang sama pada analisis kluster *Scott Knott* 5 %.

Pada Tabel 9 hasil karakter panjang akar pada lingkungan normal menghasilkan 6 kelompok. Hasil yang diperoleh yaitu kelompok pertama panjang akar 8,03 cm–7,07 cm, kelompok ke dua 6,95 cm–6,36 cm dan kelompok ke tiga 6,21 cm–4,81 cm. Panjang akar pada setiap genotipe di lingkungan kering

terdapat 2 kelompok. Kelompok pertama panjang akar tanaman 5,74 cm–4,83 cm dan kelompok ke dua 4,68 cm–3,36 cm. Dari 30 genotipe, panjang akar yang paling tinggi pada cekaman kering yaitu genotipe Situ Bagendit dan genotipe IR64 pada kondisi normal. Genotipe IR20 memiliki panjang akar yang paling rendah pada kondisi normal dan kering dibandingkan dengan genotipe lainnya.

4.1.3. Karakter Pertumbuhan Fase Generatif

4.1.3.1 Hasil Skoring Menggulung Daun dan Mengering Daun Fase Generatif

Hasil analisa skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* pada fase vegetatif diperoleh tujuh genotipe yang toleran kering fase vegetatif namun pada genotipe IR64 tidak bisa dilanjutkan ke tahap berikutnya dikarenakan pada saat pengeringan fase generatif genotipe IR64 sudah mengalami mati sebelum skoring tahap fase generatif. Pada cekaman kekeringan berdasarkan SES 2014 disajikan pada Tabel 10, pengamatan skoring mengering daun dan menggulung daun lebih ditujukan pada perlakuan cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) dikarenakan perlakuan yang lainnya pada fase generatif tidak dilakukan cekaman kekeringan. Berikut merupakan hasil skoring menggulung dan mengering daun pada fase generatif disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Skoring Menggulung Daun dan Mengering Daun Fase Generatif

No	Varietas	Hasil skoring	
		Skor Menggulung Daun	Skor Mengering Daun
1	DRO 1	5	5
2	IR64	9	9
3	Huanghuazhan	5	5
4	Situ Bagendit	5	7
5	Gajah Mungkur	5	3
6	Salumpikit	5	5
7	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	7	7

Dari hasil skoring menggulung daun tersebut berdasarkan *Standar Evaluation System for Rice* genotipe yang masuk dalam skor 5 atau kategori agak peka yaitu genotipe Dro 1, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, Salumpikit dan Huanghuazan. Genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 masuk dalam skor 7 atau kategori peka sedangkan genotipe IR64 masuk dalam skor 9 atau kategori sangat

peka. Hasil dari skoring mengering daun pada fase generatif yang masuk dalam skor 3 atau kategori agak toleran yaitu Gajah Mungkur. Genotipe Dro 1, Huanghuazan dan Salumpikit masuk dalam skor 5 kategori agak peka, Situ Bagendit dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 masuk dalam skor 7 atau kategori peka. Genotipe IR64 masuk dalam skor 9 atau kategori sangat peka. Terlihat pada Gambar 4 perbandingan antara perlakuan cekaman yang diberikan.



Gambar 4. Perbandingan Kondisi Tanaman Pada Saat Fase Generatif

4.1.3.2 Umur Awal Berbunga

Umur Awal berbunga pada masing-masing genotipe dipengaruhi oleh kondisi cekaman pada saat proses penyerbukan dan pembungaan. Faktor yang mempengaruhi cepat atau tidaknya muncul bunga yaitu suhu, radiasi matahari, kelembaban dan musim pada fase vegetatif dan generatif. Hasil analisis ragam dari pemberian cekaman kekeringan pada umur tanaman 70 HSS terdapat interaksi pada berbagai cekaman dan genotipe terhadap umur berbunga setiap genotipenya. Hasil dari analisa ragam pada Tabel 26 (Lampiran 1) bahwa terdapat interaksi yang sangat berbeda nyata antar cekaman dan genotipe padi. Perlakuan cekaman kekeringan pada fase vegetatif menyebabkan terhambatnya pembungaan pada beberapa genotipe yang diperlakukan normal dan kering pada fase generatif.

Dari rata-rata yang diperoleh hasil umur awal berbunga pada masing-masing perlakuan yaitu kondisi normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C3) terdapat genotipe Dro1 yang memiliki umur bunga lebih dalam dibandingkan genotipe yang lainnya yaitu 81 HSS begitu pula pada kondisi kering

fase vegetatif ke normal generatif (C2) dan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) lebih tinggi dibanding genotipe lainnya yaitu 86 HSS. Genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 memiliki umur bunga yang dalam pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) dibandingkan dengan genotipe lainnya. Perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) genotipe yang memiliki umur lebih genjah yaitu genotipe Gajah Mungkur selama 56 HSS. Genotipe Gajah Mungkur pada kondisi kering dilanjutkan normal (C2) dan kondisi kering dilanjutkan kering (C3) memiliki umur bunga yang lebih genjah juga dibandingkan genotipe lain terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Rerata Umur Awal Berbunga Pada genotipe Padi

NO	Genotipe	Umur Awal Berbunga (HSS)		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	81 a (b)	86 a (a)	86 b (a)
2	Huanghuazan	73 d (b)	84 b (a)	84 d (a)
3	Situ Bagendit	77 c (c)	84 b (b)	85 c (a)
4	Gajah Munngkur	56 f (b)	61 e (a)	61 f (a)
5	Salumpikit	63 e (c)	74 d (b)	77 e (a)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	80 b (c)	82 c (b)	88 a (a)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Dari Tabel 11 hasil rerata umur awal berbunga pada masing-masing genotipe memiliki perbedaan pada cekaman yang diberikan pada setiap fasenya dilihat pada perbedaan huruf didalam kurung siku. Genotipe Dro 1, Huanghuazan dan Gajah mungkur memiliki persamaan pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) serta pada perlakuan kering fase vegetatif dan kering fase generatif (C3).

4.1.3.3 Persentase Sterilitas Serbuk Sari

Hasil analisa sidik ragam untuk pengamatan panjang tajuk setiap genotipe dapat dilihat pada Tabel 28 (Lampiran 1). Dari hasil sidik ragam sterilitas serbuk sari terdapat interaksi pada genotipe yang diberikan cekaman pada berbagai fase. Pemberian cekaman kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif memberikan rerata sterilitas serbuksari yang tinggi disetiap genotipe dibandingkan kondisi normal pada setiap fasenya. Penyebab kekeringan menjadi kendala utama

terjadinya sterilitas. Hasil dari sidik ragam tersebut diuji lanjut dengan uji DMRT 5%. Berikut merupakan Tabel 12 hasil rerata yang telah diuji lanjut dengan DMRT 5%:

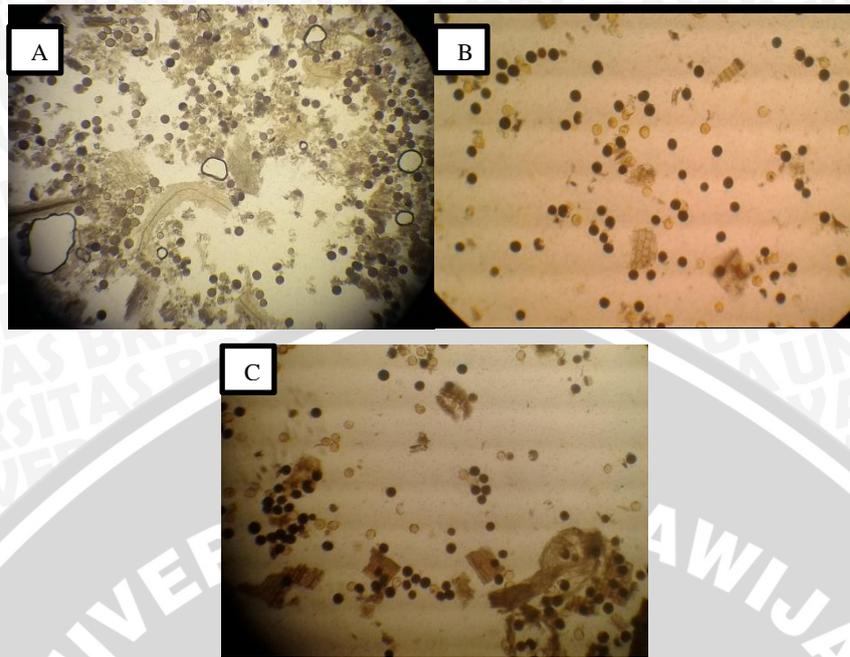
Tabel 12. Rerata Persentase Sterilitas Serbuk Sari (%)

NO	Genotipe	Persentase Sterilitas serbuk sari (%)		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	7,625 a (b)	6,64 bc (b)	13,81 b (a)
2	Huanghuazan	7,98 a (b)	7,95 ab (b)	15,15 b (a)
3	Situ Bagendit	7,73 a (c)	11,12 a (b)	19,13 a (a)
4	Gajah Mungkur	7,21 a (b)	4,65 c (b)	16,20 ab (a)
5	Salumpikit	5,1943 a (c)	8,76 ab (b)	13,63 b (a)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	7,6743 a (a)	10,9 a (a)	10,44 c (a)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Hasil rerata yang telah diuji lanjut dengan DMRT 5% pada perlakuan cekaman normal fase vegetatif selanjutnya normal fase generatif (C1) tidak berbeda nyata pada masing-masing genotipe sedangkan pada perlakuan cekaman kering fase vegetatif selanjutnya normal fase generatif (C2) dan fase vegetatif kering selanjutnya kering fase generatif (C3) terdapat perbedaan yang nyata masing-masing genotipe. Genotipe Dro 1, Huanghuazan, dan Salumpikit tidak berbeda nyata pada cekaman normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) dan kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) sedangkan pada genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 tidak berbeda nyata pada masing-masing cekaman yang diberikan dan hanya genotipe Situ Bagendit dan Salumpikit berbeda nyata pada setiap cekaman.

Genotipe yang memiliki persentase sterilitas serbuk sari tertinggi yaitu genotipe Huanghuazan pada perlakuan normal fase vegetatif selanjutnya normal fase generatif (7,98%), genotipe Situ Bagendit pada cekaman kering fase vegetatif selanjutnya ke normal fase generatif (11,12%) dan pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering generatif (19,13%) sedangkan pada genotipe yang lainnya terlihat lebih rendah dibandingkan Situ Bagendit dan Huanghuazan. Perbedaan jumlah serbuk sari yang steril dan fertil dapat dilihat pada Gambar 3 (A, B dan C).



Gambar 5. Penampang Serbuk Sari Pada Genotipe Huanghuazan; (A) Perlakuan Normal Fase Vegetatif Dilanjutkan Normal Fase Generatif (C1); (B) Perlakuan Cekaman Kering Dilanjutkan Normal Fase Generatif (C2); (C) Perlakuan Cekaman Kering Fase Vegetatif Dilanjutkan Kering fase Generatif (C3)

Pada Tabel 12 genotipe yang memiliki sterilitas serbuk sari terendah yaitu genotipe Salumpikit pada kondisi normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif, genotipe Gajah Mungkur pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif serta genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif.

4.1.3.4 Panjang Tajuk Fase Generatif

Hasil analisa sidik ragam untuk pengamatan panjang tajuk setiap genotipe dapat dilihat pada Tabel 27 (Lampiran 1). Interaksi antar cekaman dan genotipe berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan panjang tajuk fase generatif. Berdasarkan hasil sidik ragam tersebut, selanjutnya dilakukan uji beda rata-rata dengan uji DMRT 5%. Pada Tabel 13 disajikan data rata-rata panjang tajuk genotipe padi setiap pengamatan dari kedua perlakuan dan kombinasi sebagai berikut:

Pada Tabel 13 hasil rerata dari setiap genotipe masing-masing cekaman terlihat setiap genotipe terlihat berbeda nyata antar genotipe pada karakter panjang tajuk. Genotipe Salumpikit memiliki rerata panjang tajuk yang lebih tinggi dibanding genotipe lain disetiap cekaman. Sedangkan panjang tajuk yang terendah pada perlakuan normal fase vegetatif ke normal fase generatif, cekaman kering

fase vegetatif ke kering fase generatif serta cekaman kering pada fase vegetatif ke kering fase generatif adalah Gajah Mungkur sebesar 71,2 cm. Genotipe Dro 1, Huanghuan dan Situ Bagendit tidak berbeda nyata pada kondisi normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif sedangkan Genotipe Gajah Mungkur tidak berbeda nyata pada setiap cekaman yang diberikan. Genotipe Salumpikit dan genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 memiliki perbedaan yang nyata pada setiap cekaman.

Tabel 13. Rerata Panjang Tajuk Pada Fase Generatif (cm)

NO	Genotipe	Panjang Tajuk Pada Fase Generatif (cm)		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	82,7 d (a)	80,5 b (a)	71,73 c (b)
2	Huanghuan	84,3 cd (a)	82,2 b (a)	75,9 bc (b)
3	Situ Bagendit	87,57 c (a)	85,1 b (a)	77,23 b (b)
4	Gajah Mungkur	73,7 e (a)	75,03 c (a)	71,2 c (a)
5	Salumpikit	115,67 a (a)	108,77 a (b)	103,23 a (c)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	100,93 b (a)	80,4 b (b)	75,4 bc (c)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

4.1.3.5 Berat Kering Tajuk

Hasil dari analisa ragam berat kering tajuk dapat dilihat pada Tabel 34 (Lampiran 1). Hasil sidik ragam tersebut terdapat interaksi pada cekaman dengan genotipe terhadap berat kering akar. Selanjutnya dilakukan uji lanjut terhadap beda rata-rata perlakuan dan interaksi mengikuti uji DMRT 5 % dapat dilihat pada Tabel 14 sebagai berikut:

Tabel 14. Rerata Berat Kering Tajuk (gram)

NO	Genotipe	Berat Kering Tajuk (gram)		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	13,67 b (a)	9,63 b (b)	6,05 b (c)
2	Huanghuan	9,92 c (ab)	14,44 a (a)	6,85 ab.(b)
3	Situ Bagendit	14,87 b (a)	16,73 a (a)	9,04 ab (b)
4	Gajah Mungkur	12,51 bc (a)	7,01 b (b)	7,7 ab (b)
5	Salumpikit	21,18 a (a)	15,21 a (b)	6,99 ab (c)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	12,87 bc (a)	13,07 b (ab)	11,06 a (b)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Hasil uji lanjut dari nilai rerata berat kering tajuk pada Tabel 14 menunjukkan pada setiap cekaman yang diberikan berbeda nyata antar genotipe dan cekaman. Pada genotipe Situ Bagendit tidak berbeda nyata pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif sedangkan pada genotipe lainnya berbebeda nyata pada masing-masing cekaman yang di erikan. Genotipe Salumpikit merupakan genotipe yang paling tinggi pada karakter panjang tajuk di saat normal fase vegetatif selanjutnya normal fase generatif (C1) dengan sejumlah 21,18 gram sedangkan pada perlakuan cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) yaitu Situ Bagendit sejumlah 16,73 gram dan perlakuan cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) berat kering tajuk yang tertinggi yaitu BP14352e-2-3-3Op-JK-0 sejumlah 11,06 gram.

4.1.3.6 Berat Kering Akar

Hasil dari analisa ragam berat kering akar dapat dilihat pada Tabel 35 (Lampiran 1). Dari hasil sidik ragam terdapat interaksi pada cekaman diberbagai genotipe pada berat kering akar. Berdasarkan hasil analisa ragam tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjut terhadap beda rata-rata perlakuan dan intreaksi mengikuti uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Rerata Berat Kering Akar (gram)

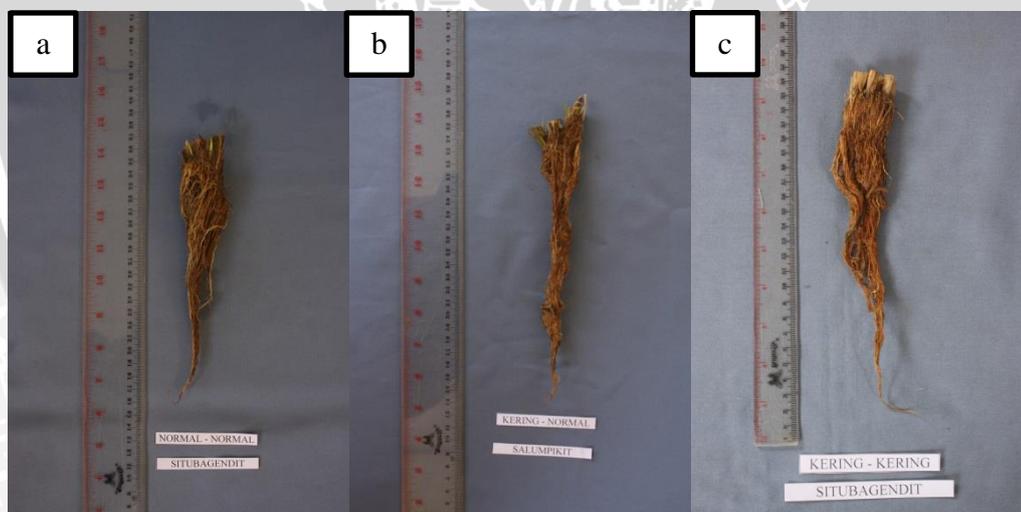
NO	Genotipe	Berat Kering Akar (gram)		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	4,22 b (a)	2,96 b (a)	1,62 a (a)
2	Huanghuazan	8,54 a (a)	7,48 a (a)	1,49 a (b)
3	Situ Bagendit	9,16 a (a)	7,58 a (a)	2,12 a (b)
4	Gajah Mungkur	4,47 b (a)	5,28 b (a)	2,0 a (a)
5	Salumpikit	7,94 a (a)	6,08 a (a)	1,7 a (b)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	4,7 b (ab)	5,91 a (a)	2,9 a (b)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Rerata berat kering akar masing-masing perlakuan pada genotipe berpengaruh nyata pada cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif kecuali pada perlakuan kering fase vegetatif ke kering fase generatif masing-masaing genotipe tidak berbeda nyata antar genotipe. Pada genotipe Dro 1 dan Gajah Mungkur tidak

berbeda nyata pada masing-masing cekaman sedangkan genotipe lainnya berbeda nyata kecuali pada genotipe Huanghuazan, Situ Bagendit, Salumpikit dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 tidak berbeda nyata pada kondisi normal fase veegtatif dilanjutkan normal fase generatif dan pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif sedangkan pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif berbeda nyata.

Genotipe Situ Bagendit memiliki berat akar tertinggi pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) sebesar 9,16 gram begitupun pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) sebesar 7,58 gram sedangkan genotipe Dro 1 memiliki berat kering akar yang paling rendah dibandingkan genotipe lainnya. Perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) genotipe yang memiliki berat kering akar tertinggi yaitu BP14352e-2-3-3Op-JK-0 sebesar 2,9 gram dan yang terendah yaitu genotipe Huanghuazan sebesar 1,49 gram. Dapat dilihat pada gambar 6 perbandingan penampang akar di berbagai perlakuan cekaman yang diberikan pada fase generatif.



Gambar 6. Penampang Akar Pada Genotipe Huanghuazan

4.1.3.7 Jumlah Anakan Produktif

Hasil dari analisa ragam jumlah anakan produktif dapat dilihat pada Tabel 29 (Lampiran 1). Dari hasil sidik ragam dapat dilihat bahwa interaksi pada perlakuan cekaman diberbagai genotipe terhadap jumlah anakan produktif. Berdasarkan analisa sidik ragam tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjut

terhadap beda rata-rata perlakuan dan interaksi mengikuti uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rerata Jumlah Anakan Produktif

NO	Genotipe	Jumlah Anakan Produktif		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	6,67 ab (a)	6,3 ab (a)	4,3 a (b)
2	Huanghuazan	5 b (ab)	6 b (a)	3,3 a (b)
3	Situ Bagendit	5,67 ab (b)	8 a (a)	3,67 a (c)
4	Gajah Mungkur	3 c (a)	2,67 c (a)	2,67 a (a)
5	Salumpikit	7 a (a)	6,67 ab (a)	4 a (b)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	6,0 ab (a)	7,67 ab (a)	3,3 a (a)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Dari hasil uji lanjut DMRT 5% rerata pada jumlah anakan produktif pada perlakuan cekaman kekeringan fase vegetatif ke kering fase generatif menunjukkan tidak berbeda nyata pada masing-masing genotipe sedangkan pemberian cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) dan perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) memperlihatkan respon setiap genotipe yang berbeda nyata. Genotipe Gajah Mungkur dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 tidak berbeda nyata pada masing-masing cekaman yang diberikan sedangkan genotipe lainnya tidak berbeda nyata pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) dan perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) dan berbeda nyata pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3).

Rerata jumlah anakan produktif tertinggi pada cekaman kering ada fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif yaitu genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 dan Situ Bagendit berjumlah 8 serta perlakuan cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif jumlah anakan yang tertinggi yaitu Salumpikit sebanyak 4. Genotipe Gajah Mungkur memiliki jumlah anakan produktif yang lebih rendah dibandingkan genotipe lainnya pada masing-masing genotipe dan cekaman.

4.1.3.8 Jumlah Anakan Tidak Produktif

Hasil dari analisa ragam jumlah anakan tidak produktif dapat dilihat pada Tabel 30 (Lampiran 1). Dari hasil sidik ragam tersebut interaksi antar perlakuan

cekaman dan genotipe terhadap jumlah anakan tidak produktif. Berdasarkan hasil analisa ragam selanjutnya dilakukan uji lanjut terhadap beda rata-rata perlakuan dan intreaksi mengikuti uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 17 sebagai berikut:

Tabel 17. Rerata Jumlah Anakan Tidak Produktif

NO	Genotipe	Jumlah Anakan Tidak Produktif		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	2 b (b)	2,33 ab (b)	4 a (a)
2	Huanghuazan	1 b (b)	2 b (b)	3,67 a (a)
3	Situ Bagendit	2,3 b (a)	2,67 ab (a)	2,33 a (a)
4	Gajah Mungkur	1 b (a)	1 b (a)	0,67 b (a)
5	Salumpikit	4,67 a (a)	4 a (a)	3,3 a (a)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	1,67 b (a)	2,67 ab (a)	2,3 a (a)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Antar genotipe jumlah anakan tidak produktif pada antar genotipe menunjukkan adanya perbedaan yang nyata namun pada genotipe Gajah Mungkur, Salumpikit, dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 tidak berbeda nyata pada pemberian perlakuan cekaman sedangkan masing-masing genotipe Dro 1, Huanghuazan, dan Situ Bagendit berbeda nyata antar cekaman. Dari anakan tidak produktif didapatkan jumlah rataan anakan tidak produktif terbanyak pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) yaitu Salumpikit sejumlah lima anakan begitupun pada perlakuan cekaman kekeringan fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) berjumlah empat anakan. Sedangkan genotipe Dro 1 memiliki rerata jumlah anakan tidak produktif yang paling rendah pada perlakuan cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) dibandingkan dengan genotipe lainnya.

4.1.3.9 Jumlah Gabah Isi Per Malai

Hasil dari analisa ragam jumlah gabah isi per malai dapat dilihat pada Tabel 31 (Lampiran 1). Dari hasil sidik ragam tersebut interaksi antar perlakuan cekaman dan genotipe pada jumlah gabah isi per malai. Berdasarkan hasil analisa ragam tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjut terhadap beda rata-rata perlakuan dan intreaksi mengikuti uji DMRT 5 % dapat dilihat pada Tabel 18.

Pengaruh cekaman kekeringan pada setiap fase vegetatif dan generatif mempengaruhi pengisian bulir gabah per malai. Hasil dari uji lanjut DMRT setiap rerata genotipe yang diperlakukan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1), perlakuan kering fase vegetatif ke normal fase generatif (C2) dan pada cekaman kekeringan pada fase vegetatif ke kering fase generatif (C3) memiliki perbedaan sangat nyata pada karakter jumlah gabah isi per malai sedangkan pada masing-masing genotipe yang diberikan cekaman terlihat berbeda nyata antar cekaman.

Tabel 18. Rerata Jumlah Gabah Isi Per Malai

NO	Genotipe	Jumlah Gabah Isi Per Malai		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	65,3 cd (a)	55,3 bc (a)	14,3 ab (b)
2	Huanghuazan	128 a (a)	90 a (b)	8 ab (c)
3	Situ Bagendit	73,67 bc (a)	68 b (a)	0 b (b)
4	Gajah Mungkur	55,3 de (a)	39,67 cd (ab)	25 a (b)
5	Salumpikit	39,3 e (a)	30 d (ab)	12,67 ab (b)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	84,3 b (a)	66 b (a)	0 b (b)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Genotipe yang memiliki jumlah gabah permalai tertinggi dengan perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) yaitu Huanghuazan sejumlah 128 butir per malai begitupun pada perlakuan cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) sejumlah 90 butir per malai. Sedangkan pada cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3) jumlah gabah isi tertinggi yaitu Gajah Mungkur sejumlah 25 butir per malai. Hal ini dikarenakan masing-masing genotipe berpengaruh nyata terhadap cekaman kekeringan pada setiap fasenya. Genotipe Salumpikit memiliki jumlah gabah isi terendah pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) dan perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) sedangkan genotipe Situ Bagendit dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 memiliki jumlah bobot gabah isi per malai terendah dibandingkan genotipe lainnya pada perlakuan perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3).

4.1.3.10 Jumlah Gabah Hampa Per Malai

Hasil dari analisa ragam jumlah gabah hampa per malai dapat dilihat pada Tabel 32 (Lampiran 1). Dari hasil sidik ragam terdapat interaksi perlakuan cekaman dan antar genotipe pada jumlah gabah hampa permalai. Berdasarkan hasil analisa ragam tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjut terhadap beda rata-rata perlakuan dan interaksi mengikuti uji DMRT 5 % dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Rerata Jumlah Gabah Hampa Per Malai

NO	Genotipe	Jumlah Gabah Hampa Per Malai		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	11,67 a (b)	7,67 a (b)	69,3 b (a)
2	Huanghuazan	9 a (b)	5,67 a (b)	96,67 a (a)
3	Situ Bagendit	11 a (b)	20,3 a (b)	64,37 bc (a)
4	Gajah Mungkur	5,3 a (b)	8,3 a (b)	64,3 bc (a)
5	Salumpikit	18 a (b)	22 a (b)	47 c (a)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	18 a (b)	19,3 a (b)	64 bc (a)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Tidak terdapat pengaruh nyata antar genotipe terhadap cekaman kekeringan dari normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif sama seperti perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif. Sedangkan pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif terlihat perbedaan nyata pada jumlah gabah hampa setiap genotipe. Hal ini disebabkan cekaman kekeringan pada setisap genotipe sangat berpengaruh terhadap pengisian gabah per malai.

Pada genotipe masing-masing cekaman terlihat tidak berbeda nyata pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dengan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif sedangkan pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan fase generatif berbeda nyata. Hasil rerata jumlah gabah hampa permalai pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif tertinggi yaitu genotipe Huanghuazan sejumlah 96,67 butir. Genotipe Salumpikit memiliki jumlah gabah hampa permalai terendah dibandingkan genotipe lainnya sejumlah 47 butir.

4.1.3.11 Persentase Gabah Isi (%)

Hasil dari analisa ragam persentase gabah isi per malai dapat dilihat pada Tabel 33 (Lampiran 1). Dari hasil sidik ragam tersebut terdapat interaksi antar perlakuan cekaman dan genotipe sangat berpengaruh nyata pada persentase gabah isi permalai. Berdasarkan hasil analisa ragam tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjut terhadap beda rata-rata perlakuan dan interaksi mengikuti uji DMRT 5 % dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Rerata Gabah Isi Per Malai (%)

NO	Genotipe	Persentase Gabah Isi Per Malai (%)		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	85,23 a (a)	87,96 ab (a)	16,66 ab (b)
2	Huanghuazan	93,19 a (a)	93,64 a (a)	7,85 bc (b)
3	Situ Bagendit	87,44 a (a)	76,21 bc (a)	0,56 c (b)
4	Gajah Mungkur	89,94 a (a)	71,69 c (b)	28,98 a (c)
5	Salumpikit	72,23 b (a)	66,58 c (a)	27,62 a (b)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	80,94 ab (a)	79,22 bc (a)	0 c (b)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Dari hasil uji lanjut DMRT 5% (Tabel 20) rerata persentase gabah isi permalai berbeda nyata antar masing-masing genotipe disetiap cekaman (kolom) dan masing-masing cekaman disetiap genotipe (baris). Genotipe Huanghuazan memiliki persentase gabah isi tertinggi pada kondisi normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif sedangkan pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif genotipe Gajah Mungkur sebesar 28,98% memiliki persentase gabah isi tertinggi dibandingkan genotipe yang lain. Perlakuan kering fase vegetatif ke normal fase generatif persentase gabah isi tertinggi yaitu genotipe Dro1. Genotipe Salumpikit memiliki persentase gabah isi yang rendah sejumlah 72,23% pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif sejumlah 66,58% dan perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif genotipe Situ Bagendit dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 memiliki jumlah bobot gabah isi per malai terendah dibandingkan genotipe lainnya.

4.1.3.12 Bobot Gabah Isi per Tanaman (gram)

Hasil dari analisa ragam bobot gabah isi pertanaman dapat dilihat pada Tabel 36 (Lampiran 1). Dari hasil sidik ragam tersebut interaksi antar perlakuan cekaman dan genotipe pada bobot gabah isi per tanaman. Berdasarkan hasil analisa ragam tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjut terhadap beda rata-rata perlakuan dan interaksi mengikuti uji DMRT 5 % dapat dilihat pada Tabel 21.

Dari hasil uji lanjut DMRT 5% rerata bobot gabah isi per tanaman (Tabel 21), perlakuan cekaman antar genotipe berbeda nyata antara cekaman normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C1) dan perlakuan cekaman kekeringan fase vegetatif dilanjutkan perlakuan cekaman kekeringan fase generatif (C3). Perlakuan cekaman kekeringan pada fase vegetatif dilanjutkan cekaman kering fase generatif (C3) terlihat tidak berbeda nyata antar genotipe namun pada masing-masing genotipe pada masing-masing cekaman berbeda nyata. Hasil rerata bobot gabah isi per tanaman pada Tabel 21 terdapat genotipe Huanghuazan memiliki bobot gabah isi tertinggi pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif.

Tabel 21. Rerata Bobot Gabah Isi Per Tanaman

NO	Genotipe	Bobot Gabah Isi Per Tanaman (gram)		
		C1	C2	C3
1	Dro 1	11,11 bc (a)	9,09 b (b)	0,55 a (c)
2	Huanghuazan	13,53 a (a)	10,86 a (b)	0,37 a (c)
3	Situ Bagendit	10,23 c (a)	9,4 b (a)	0,16 a (b)
4	Gajah Mungkur	8,02 d (a)	6,87 c (a)	0,37 a (b)
5	Salumpikit	8,27 d (a)	6,26 c (b)	0,37 a (c)
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	11,94 b (a)	9,68 ab (b)	0 a (c)

Keterangan : rata-rata yang diikuti oleh huruf tanpa kurung siku yang sama menunjukkan berbeda nyata antar genotipe disetiap kolom, sedangkan huruf didalam kurung siku menunjukkan berbeda nyata antar cekaman disetiap baris.

Genotipe Dro1 memiliki rerata gabah isi tertinggi yaitu sejumlah 0,55 gram dan yang terendah pada genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 sejumlah 0 atau tidak memiliki gabah isi pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif. Bobot gabah isi terendah pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif yaitu genotipe Gajah Mungkur. Genotipe Salumpikit memiliki bobot gabah isi terendah pada perlakuan kering fase vegetatif

dilanjutkan keirng fase generatif sedangkan genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 memiliki bobot gabah isi terendah pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif

4.1.3.13 Indeks Toleransi Cekaman

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 dibandingkan dengan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif berkisar antara 0,4463–1,2669 sedangkan pada perlakuan cekaman kering pada fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif dibandingkan dengan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif yaitu antara 0–0,0527. Berikut merupakan hasil dari perhitungan nilai STI (*Stress Tolerance Index*) atau indeks toleransi cekaman kekeringan pada karakter bobot gabah isi per tanaman:

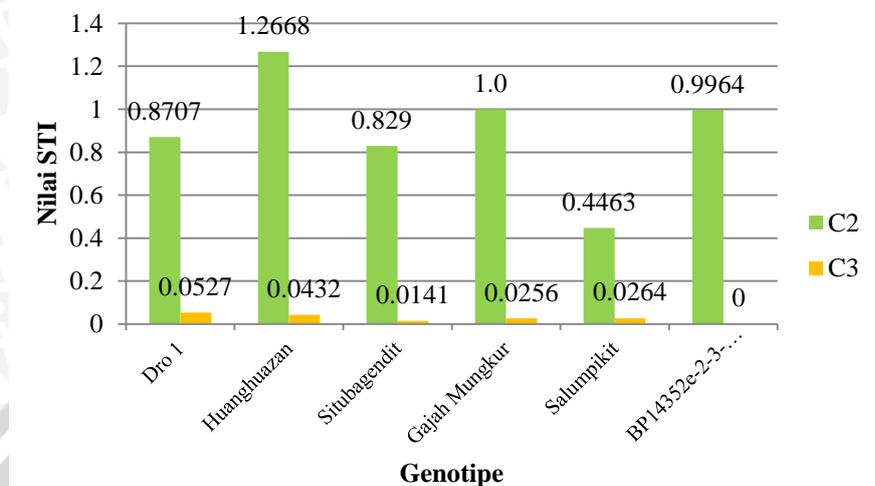
Tabel 22. Nilai STI (*Stress Tolerance Index*) Berdasarkan Bobot Gabah Per Tanaman

NO	Genotipe	Bobot Gabah Isi Per Tanaman (gram)			STI (<i>Stress Tolerance Index</i>) Gabah isi	
		C1	C2	C3	C2	C3
1	Dro 1	11,11	9,09	0,55	0,8707	0,0527
2	Huanghuazan	13,53	10,86	0,37	1,2668	0,0432
3	Situ Bagendit	10,23	9,4	0,16	0,8290	0,0141
4	Gajah Mungkur	8,02	6,87	0,37	1	0,0256
5	Salumpikit	8,27	6,26	0,37	0,44630	0,0264
6	BP14352e-2-3-3Op-JK-0	11,94	9,68	0	0,9964	0,00

Keterangan : C1 : Tanaman yang diberikan perlakuan normal pada fase vegetatif yang selanjutnya diberi perlakuan normal; C2 : Tanaman yang diberikan perlakuan kering pada fase vegetatif yang selanjutnya diberi perlakuan normal; C3 : Tanaman yang diberikan perlakuan kering pada fase vegetatif yang selanjutnya diberi perlakuan kering. Berdasarkan nilai STI (*Stress Tolerance Index*).

Terlihat pada Gambar 2 bahwa genotipe Huanghuazan, Gajah Mungkur, BP14352e-2-3-3Op-JK-0, Dro 1 dan Situ Bagendit masuk kategori toleran pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan fase generatif (C2), namun genotipe Huanghuazan memiliki nilai STI tertinggi pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif (C2) dibandingkan genotipe lainnya, sedangkan genotipe Salumpikit masuk dalam kategori moderat pada perlakuan tersebut.

Genotipe Dro 1 memiliki nilai STI (*Stress Tolerance Index*) tertinggi pada cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C3).



Gambar 7. Grafik Hasil Nilai Indeks Toleransi Bobot Gabah Isi Fase Genotipe

Keterangan : C2 : Tanaman yang diberikan perlakuan kering pada fase vegetatif yang selanjutnya diberi perlakuan normal; C3 : Tanaman yang diberikan perlakuan kering pada fase vegetatif yang selanjutnya diberi perlakuan kering.

4.2. Pembahasan

Tanaman padi memiliki respon yang berbeda-beda pada setiap perlakuan cekaman kekeringan. Masing-masing genotipe memiliki perbedaan respon baik dalam pertumbuhan maupun perkembangannya. Cekaman kekeringan merupakan istilah untuk menyatakan bahwa tanaman mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air dari lingkungannya yaitu media tanam. Bray (1997) mengatakan cekaman kekeringan pada tanaman dapat disebabkan kekurangan suplai air di daerah perakaran dan permintaan air yang berlebihan oleh daun akibat laju evapotranspirasi melebihi laju absorpsi air walaupun keadaan air tanah cukup tersedia. Kondisi kadar air yang optimum untuk tanaman yaitu 20%-80% kadar air (Herdjowigeno, *et al.*, 2007). Kadar air yang minimum menyebabkan respon faktor lingkungan dimana mereka tinggal. Cekaman kekeringan masuk dalam lingkungan yang abiotik (tak hidup). Pada kondisi lingkungan 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).

4.2.1. Menggulung Daun, Mengering Daun dan Tanaman *Recovery* Fase Vegetatif

Hasil skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery* dari 30 genotipe yang diuji terdapat tujuh genotipe Dro 1, IR64, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, Salumpikit dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 yang toleran kekeringan dan memiliki skoring 1-3. Pada ketujuh genotipe tersebut yang akan dilanjutkan pada fase generatif. Pemilihan genotipe hanya berdasarkan skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery*, namun untuk data pendukung pengukuran panjang tajuk dan panjang akar dilakukan.

Gejala mengering daun untuk tanaman yang toleran terhadap kekeringan dilihat dari kemampuan tanaman untuk tetap menjaga proses metabolisme secara berlangsung dengan normal meskipun pada kondisi defisit air dan tercekam kering sehingga tanaman masuk dalam mekanisme pertahanan tumbuhnya dengan *drought tolerant*. Menurut Fukai dan Cooper (1995) dalam Mitra (2001) bahwa mekanisme *drought tolerant* menjaga turgor melalui pengaturan osmotik (proses induksi akumulasi solute dalam sel), meningkatkan elastisitas sel dan mengurangi ukuran sel serta resistensi protoplasma.

Terjadinya menggulung daun pada kondisi dehidrasi daun menunjukkan adanya kekurangan air pada tanaman. Kekurangan air di daun menyebabkan sel-sel kehilangan turgor sebagai mekanisme kontrol sederhana untuk memperlambat transpirasi dengan menutup stomata. Pengurangan kehilangan air dapat dilakukan dengan cara menggulung daun, penutupan stomata, penurunan potensial air daun (Adisyahputra *et al.*, 2011), pengurangan luas daun, percepatan pengguguran daun yang selanjutnya akan mengurangi total fotosintesis dan produksi biomassa (Bouman dan Tuong, 2001). Proses pelayuan yang mengakibatkan pengguguran daun pada tanaman monokotil merupakan salah satu mekanisme tanaman menghindari kekeringan atau *drought avoidance*.

Menggulung daun dan mengeringnya daun merupakan bentuk respon tanaman terhadap kekeringan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun gejala cekaman terlihat nampak jelas, namun pada setiap genotipe–genotipe terseleksi memiliki mekanisme fisiologis didalam tanamannya untuk tetap memberikan hasil

yang tinggi. Pada tahap seleksi terhadap karakter final yaitu hasil tanaman tetap harus dilakukan.

Kemampuan suatu genotipe untuk tumbuh kembali setelah adanya cekaman pada tahap awal pertumbuhannya merupakan tanda positif untuk arah pengembangan padi dilahan tadah hujan. Pemulihan 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*. Pada beberapa genotipe yang memiliki kecepatan pemulihan dengan cepat dibandingkan dengan genotipe yang lainnya karena pada fase vegetatif merupakan fase tanaman tumbuh cepat. *Recovery* genotipe dari stres kekeringan terkait dengan kemampuannya mempertahankan daun tetap hijau selama periode kering (Fukai dan Cooper, 1995).

4.2.2. Panjang Tajuk dan Panjang Akar Fase Vegetatif

Berdasarkan hasil perhitungan analisa ragam panjang tajuk terdapat interaksi antar perlakuan cekaman dengan beberapa genotipe padi. Pada perlakuan cekaman dan genotipe berbeda sangat nyata dilihat dari hasil uji *Scott-Knott 5%*. Apabila dibandingkan dengan cekaman kering dan normal masing-masing genotipe memiliki perbedaan yang nyata. Panjang tajuk pada fase vegetatif pada cekaman kering yang masuk dalam kelompok pertama yaitu genotipe Inpago 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.

Pemanjangan tajuk merupakan salah satu mekanisme *avoidance* pada tumbuhan untuk bertahan hidup dalam cekaman kekeringan namun panjang tajuk tidak digunakan sebagai bentuk seleksi utama dikarenakan pada pengamatan karakter morfologi panjang tajuk perlu dilakukan dengan hati-hati dan 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 akan berakibat penurunan proses fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Defisit

air pada tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini sesuai dengan Harjadi (1993) bahwa proses fotosintesis yang terhambat berpengaruh pada laju pembelahan dan perpanjangan sel serta pembentukan jaringan berjalan dengan lambat berakibat pertumbuhan batang, daun dan akar juga lambat.

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. Perbandingan antara cekaman kekeringan dengan masing-masing genotipe dan antar cekaman terdapat interaksi pada karakter panjang akar. Apabila dibandingkan dengan cekaman kering dan normal masing-masing genotipe memiliki perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan pada fase vegetatif tanaman masih rentan terhadap cekaman kekeringan sehingga pada kondisi tercekam dan normal perbedaan sangat nyata. Pada kondisi ini diperlukannya air yang optimum untuk keberlangsungan pertumbuhan. 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 diperoleh.

Manurut Mackill *et al.*, (1996) dalam Suardi (2002) bahwa hubungan antara mekanisme sifat perakaran dengan ketahanan terhadap kekeringan yaitu perakaran yang dalam dan padat berpengaruh terhadap penyerapan air dengan besarnya tempat penampungan air tanah, besarnya daya tembus (penetrasi) akar pada lapisan tanah keras meningkatkan penyerapan air pada kondisi di mana penampungan air tanah dalam dan penyesuaian tegangan osmosis akar meningkatkan ketersediaan air tanah bagi tanaman dalam kondisi kekeringan air. Oleh sebab itu, pada seleksi panjang akar tidak dipilih secara langsung namun

dibandingkan dengan skoring menggulung daun, mengering daun dan tanaman *recovery*.

4.2.3. Menggulung Daun dan Mengering Daun Pada Fase Generatif

Memasuki fase generatif pemberian cekaman kekeringan pada 70 HSS memberikan respon menggulung daun dan mengering daun yang signifikan. Hanya pada genotipe Gajah Mungkur yang masuk dalam kategori agak toleran terhadap kekeringan sedangkan pada kondisi normal fase vegetatif tidak memperlihatkan gejala menggulung daun dan mengering daun sehingga skoring tersebut hanya dilakukan pada tanaman yang diberikan cekaman. Kondisi kering memberikan gejala layu yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan daun dengan terjadinya dehidrasi pada daun. Proses pelayuan yang mengakibatkan penggulangan daun pada tanaman monokotil merupakan salah satu mekanisme tanaman menghindari kekeringan atau *drought avoidance*. 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. Sama seperti fase vegetatif, menggulung daun dan mengeringnya daun bukti visual bahwa setiap tanaman yang akan bertahan hidup dalam suatu cekaman akan menggunakan daya respon atau mekanisme ketahanannya. Seperti yang dikatakan Jones *et al.* (1981) dalam Nio dan Lenak (2014) mendefinisikan resistensi terhadap kekurangan air sebagai rentangan mekanisme pada saat tanaman bertahan di periode kekeringan. Pada fase generatif pemilihan genotipe atau seleksi dengan menggunakan skoring menggulung daun dan mengering daun masih kurang akurat dibandingkan pada fase vegetatif sehingga perlu dilakukannya pengamatan lanjutan berbagai karakter tanaman untuk mendapatkan hasil gabah yang masuk dalam toleran cekaman kekeringan.

4.2.4. Karakter Pertumbuhan Fase Generatif

Selain dari pengamatan visual menggulung daun dan mengering daun perbedaan cekaman pada setiap fase pertumbuhan sangat memberikan pengaruh nyata pada parameter pengamatan karakter pertumbuhan yaitu panjang tajuk, persentase sterilitas serbuk sari, umur berbunga, berat kering tajuk dan akar, jumlah anakann produktif dan tidak produktif, jumlah gabah isi dan gabah hampa, persentase gabah isi, dan bobot gabah. Selain pengamatan pada karakter

pertumbuhan tanaman fase generatif, pengamatan indeks toleransi kekeringan dilakukan untuk menyeleksi genotipe yang toleran kekeringan.

Hasil pengamatan umur berbunga berbeda nyata pada berbagai cekaman dan genotipe. Pada cekaman kekeringan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif umur berbunga yang paling dalam yaitu Dro 1 selama 81 HSS dan 86 HSS, sedangkan pada cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif yaitu genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0. Hal ini disebabkan oleh pemberian cekaman pada fase vegetatif yang berpengaruh pada tingkat pertumbuhan genotipe baik dalam umur berbunga dan sifat lainnya. Sifat memperpanjang waktu awal pembungaan ini yang dimiliki Dro 1 dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 agar dapat *recovery* dari cekaman kekeringan. Sama seperti pada saat cekaman kekeringan yang dilakukan dengan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif, genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0 lebih lambat pembungaan dibanding perlakuan sebelumnya. Dengan demikian bahwa tanaman yang memiliki fase pertumbuhan vegetatif lebih lama dan cekaman kekeringan terjadi pada fase vegetatif dan berakhir sebelum atau jauh mendekati fase generatif, akan mengakibatkan kemunduran waktu berbunga yang lebih panjang. Hal ini sejalan dengan penelitian Astuti (2010) bahwa tanaman padi tersebut tergolong pada tanaman yang *determinant* yaitu tanaman yang akan menghentikan pertumbuhan vegetatif apabila sudah memasuki fase generatif. Tanaman yang mengalami cekaman dan belum berbunga pada saat yang seharusnya sudah memasuki umur generatif, dikarenakan tanaman tersebut menyempurnakan pertumbuhan vegetatifnya atau tanaman tersebut menunda fase generatifnya karena pertumbuhan vegetatifnya belum sempurna. Menurut Gardner (1991), umur berbunga dan umur panen dapat mengalami penurunan dua sampai lima hari karena kekurangan air pada fase generatif.

Pembungaan pada kondisi tercekam kekeringan sangat berpengaruh terhadap sterilitas serbuk sari. Pada karakter persentase sterilitas serbuk sari, cekaman normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif tidak berpengaruh nyata antar genotipe namun pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase

generatif cekaman kekeringan berpengaruh nyata. Perlakuan kering pada fase generatif dan dilanjutkan kering pada fase generatif menyebabkan sterilitas serbuk sari yang cukup tinggi dibandingkan pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif hal ini disebabkan oleh cekaman kekeringan yang menyebabkan pembentukan serbuk sari terganggu. Genotipe yang memiliki tingkat persentase sterilitas serbuk sari yang tinggi yaitu Situ Bagendit pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif. Menurut Liu (2003) dalam Ranga, *et.al.* (2010) bahwa kekurangan air pada fase vegetatif dan selama fase produksi sangat berpengaruh penting dalam mengurangi viabilitas serbuk sari sehingga sterilitas serbuk sari sangat berpengaruh terhadap hasil gabah.

Hasil pengamatan karakter panjang tajuk tanaman pada fase generatif terdapat interaksi pada masing-masing genotipe dan cekaman yang diberikan. Genotipe yang memiliki panjang tajuk yang tinggi yaitu Salumpikit, bukan hanya karena faktor cekaman namun faktor genetik juga berpengaruh dari panjang tajuk genotipe tersebut. Mapegau (2006) menyatakan bahwa panjang tajuk atau tinggi tanaman menurun secara nyata dengan meningkatnya tingkat cekaman air. Pada cekaman kekeringan fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif panjang tajuk lebih tinggi dibandingkan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif. Sedangkan pada fase generatif atau pengisian malai air diperlukan tanaman untuk menyelenggarakan berbagai proses, seperti pembentukan dan pengisian sel organ, pengatur turgiditas sel untuk menjalankan mekanisme gerak organ (membuka dan menutupnya stomata), pelarut bahan padat, zat reaktan pada proses fotosintesis dan sebagai pengatur suhu seluruh organ tanaman (Nasir, 2001 dalam Supriyan, 2013). Panjang tajuk tidak digunakan sebagai seleksi utama dikarenakan panjang tajuk masuk dalam tingkat kerebahan dari masing-masing genotipe.

Berdasarkan karakter bobot kering tajuk pada setiap genotipe berbeda-beda. Pada kondisi cekaman kekeringan pada fase kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif genotipe yang memiliki bobot tinggi yaitu Situ Bagendit dan Salumpikit sedangkan pada kondisi normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif bobot kering tajuk tertinggi pada genotipe Salumpikit. Pertumbuhan tajuk

menunjukkan potensi fotosintesis sehingga kekurangan air akan berakibat penurunan proses fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Tambing dan Made (2005) dalam Usman *et al.* (2014) bahwa berlangsungnya perkembangan tanaman (seperti penebalan dinding sel, pengerasan protoplasma dan pengisian gabah) ditentukan oleh fotosintat netto setelah terpenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan dan temperatur mendukung serta adanya sistem enzim yang tepat terlibat selama diferensiasi tersebut berlangsung. 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 CO₂ dan menurunkan berat kering (Lawlor, 1993 dalam Nio *et al.*, 2010). Pada kondisi cekamanair mengakibatkan stomata menutup, karena adanya akumulasi asam absisat (ABA) dan interaksi dengan intensitas suhu yang tinggi.

Pada bobot kering akar dalam perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif tidak berpengaruh nyata antar genotipe namun pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif berpengaruh nyata. Hal ini terjadi dikarenakan penelitian ini dilakukan pada ember dengan media tanah sawah, sehingga walaupun tanaman mengembangkan ketahanan terhadap kekeringan dengan pembentukan akar namun pembentukan akar tersebut tidak terbentuk secara signifikan. Genotipe yang memiliki berat kering akar yang tinggi pada kondisi tersebut yaitu Situ Bagendit pada kondisi normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif sedangkan pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif bobot akar tertinggi yaitu genotipe BP14352e-2-3-3Op-JK-0. Dengan demikian pertumbuhan berat akar padi bila dihadapkan pada kondisi kekeringan akan mengakibatkan respon yang berbeda-beda untuk setiap varietas. Sistem perakaran sangat erat kaitannya dengan kemampuan akar dalam menyerap air dan mempertahankan diri dari kekeringan. Farooq *et al.* (2009) menyebutkan bahwa salah satu mekanisme ketahanan kekeringan adalah dengan mengembangkan dan memperpanjang akar termasuk dalam mekanisme *avoidance* dimana tanaman

meningkatkan penyerapan air dalam tanah dan mengurangi transpirasi dengan menutup stomata. 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. 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.

Karakter jumlah anakan produktif masing-masing genotipe pada cekaman normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif berbeda nyata, hanya pada cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif 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 diduga merupakan salah satu daya adaptasi padi terhadap kekeringan, karena tanaman yang hidup pada daerah kekeringan akan berusaha untuk mengefisiensi penggunaan air yaitu salah satu dengan dengan penurunan jumlah anakan sehingga akan mengurangi transpirasi dan mengoptimalkan distribusi asimilat ke dalam jumlah anakan yang terbatas. Hal ini sesuai dengan pendapat Matsuo dan Hoshikawa. (1993) dalam Santoso (2008), bahwa yang tergolong genotip padi gogo dan sawah yang tahan kekeringan akan mempunyai jumlah anakan yang rendah dengan penurunan laju asimilat yang rendah pula, penurunan jumlah anakan selaras dengan penurunan lengas tanah.

Perlakuan cekaman kekeringan pada fase vegetatif dan fase generatif sangat berpengaruh pada jumlah gabah isi dan gabah hampa masing-masing genotipe. Seperti pada perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif jumlah gabah isi yang tertinggi pada genotipe Huanghuazan begitupun pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif namun jumlah gabah isi yang menurun pada setiap cekaman. Pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif jumlah gabah isi tertinggi yaitu pada Gajah Mungkur. Selain pada genotipe Gajah Mungkur genotipe lainnya dapat

bertahan pada kekeringan dengan menghasilkan gabah isi berbeda-beda. Salah satu penyebabnya 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 serealia, 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.

Berkaitan dengan cekaman kekeringan, cekaman kekeringan sangat berpengaruh pada saat pengisian bulir padi. Jumlah gabah hampa genotipe Huanghuazan pada kondisi cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif lebih tinggi dibandingkan dengan genotipe dan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pertumbuhan sel terganggu maka pembentukan bulir-bulir padi pun terganggu menyebabkan gabah hampa dan kering. Seperti terlihat pada Gambar 15 (Lampiran 2) gabah hampa pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif lebih banyak dibandingkan gabah isi. Sehingga gabah hampa yang diperoleh pada cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif berbanding jauh dengan cekaman kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif dan perlakuan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif. Berdasarkan penelitian Astuti (2010) bahwa terjadi karena pasokan fotosintat pada waktu pengisian biji tidak signifikan sehingga menyebabkan gabah hampa dan pecah yang berbeda-beda.

Genotipe Huanghuazan memiliki persentase gabah tertinggi pada kondisi normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase vegetatif, sedangkan genotipe Dro 1 memiliki persentase gabah tertinggi di bandingkan genotipe lainnya pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif. Genotipe Gajah Mungkur memiliki persentase gabah isi tertinggi pada kondisi kering fase vegetatif ke kering fase generatif. Karakter persentase gabah isi berbeda nyata antar cekaman dan genotipe serta interaksi cekaman dengan genotipe. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan sangat berpengaruh tinggi

pada pengisian gabah isi sehingga menyebabkan persentase gabah isi menurun dari normal. Persentase gabah isi sangat ditentukan oleh ketersediaan air pada saat stadia pembungaan. Persentase gabah isi menurut Triwidyawati (2009) dalam Riyani *et. al.* (2013), tanaman padi yang lebih lama berada dalam kondisi tercekam akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memperbaiki pertumbuhannya dan bahkan tanaman padi yang telah muncul malai tidak akan mampu untuk melakukan proses pengisian malai sehingga presentase jumlah gabah isi akan menurun drastis.

Dari hasil jumlah gabah per malai didapatkan masing-masing bobot gabah isi pertanaman. Interaksi cekaman kekeringan dengan galur berpengaruh sangat nyata terhadap bobot gabah isi per tanaman, sehingga apabila terjadi stres tanaman padi akan memiliki bobot gabah isi yang tidak normal. Kekeringan mempengaruhi morfologi, fisiologi, dan aktivitas pada tingkatan molekular tanaman padi seperti menunda pembungaan, mengurangi distribusi dan alokasi bahan kering, mengurangi kapasitas fotosintesis sebagai akibat dari menutupnya stomata, pembatasan berkenaan dengan metabolisme, dan kerusakan pada kloroplas (Farooq *et al.*, 2009). 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. Dalam pembentukan bahan kering, air merupakan komponen penting bersama karbondioksida membentuk karbohidrat atau padi yang disebut sebagai bahan kering.

Tabel 23. Bentuk Mekanisme Toleransi Cekaman Kekeringan Tujuh Genotipe

No	Genotipe	Avoidance	Tolerance	Escape
1	Dro 1	*	*	*
2	IR64	-	-	-
3	Huanghuazan	*	*	*
4	Situ Bagendit	*	*	
5	Gajah Mungkur	*	*	
6	Salumpikit	*	*	
7	BP14352e-2-3-3Op-JK-0		*	

Keterangan : * : mekanisme yang dimiliki pada masing-masing genotipe pada fase vegetatif dan fase generatif dilihat dari berbagai karakter pengamatan

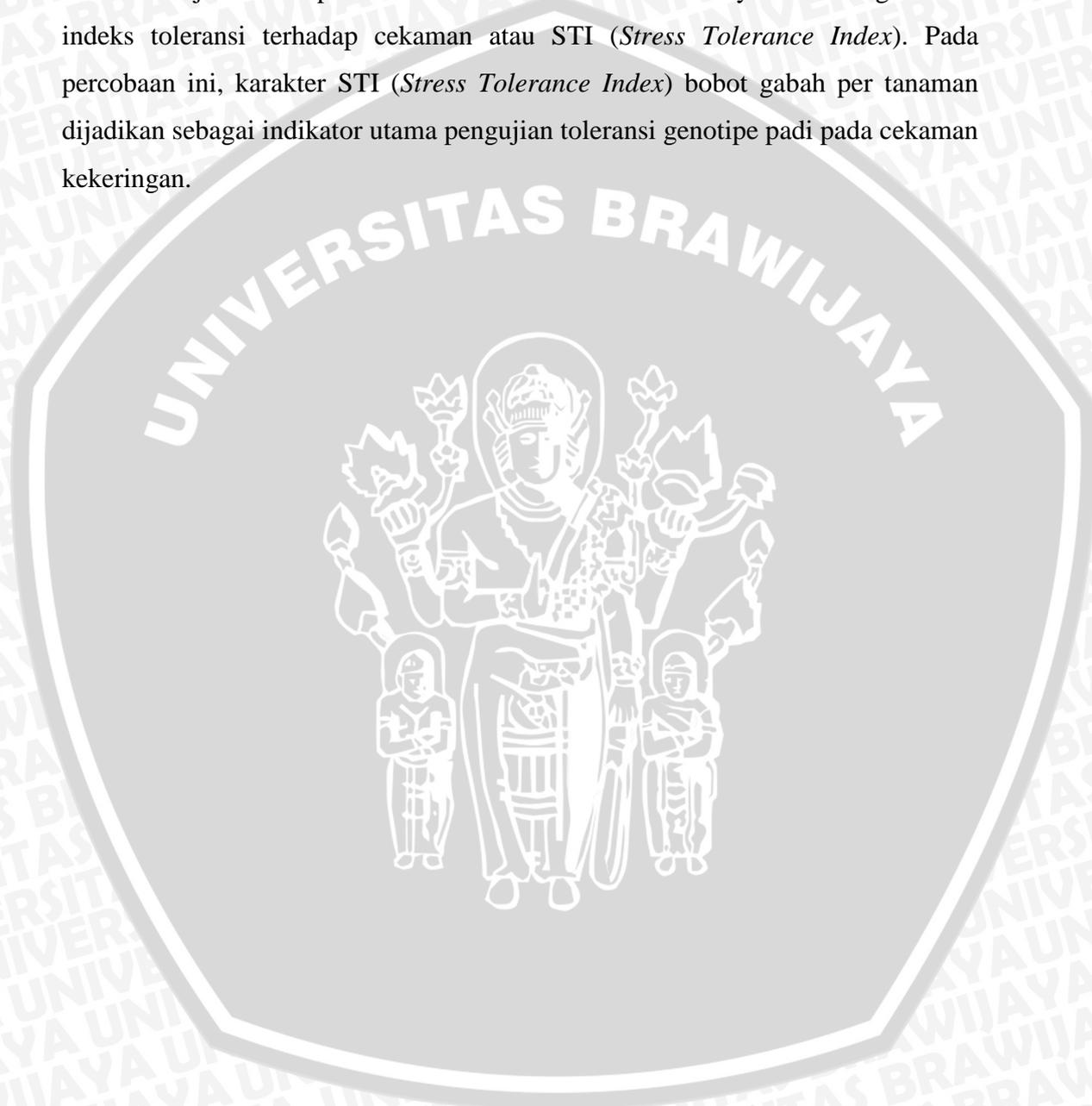
Dari hasil berbagai karakter pertumbuhan fase vegetatif dan fase generatif (Tabel 23) dapat dilihat masing-masing genotipe memiliki mekanisme *tolerant* cekaman kekeringan yang berbeda. Genotipe Dro 1 dan Huanghuazan memiliki mekanisme *avoidance* karena pada memiliki panjang tajuk yang relatif normal, 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.

4.2.5. Indeks Toleransi Bobot Gabah Isi

Genotipe Dro 1, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 masuk dalam kategori toleran berdasarkan nilai STI pada kondisi kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif. Akan tetapi, genotipe Huanghuazan memiliki nilai indeks toleransi atau STI (*Stress Tolerance Index*) tertinggi dibandingkan genotipe yang lain. pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif. Genotipe Dro1 masuk dalam kategori indeks toleransi tertinggi pada perlakuan kering fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif dibandingkan dengan normal fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif. Genotipe Dro1 yang toleran cekaman kering pada fase vegetatif dilanjutkan kering fase generatif (C2) masih masuk dalam kategori peka karena masuk dalam kategori peka pada kondisi kering fase generatif berdasarkan nilai STI.

Penetapan cekaman pada fase generatif hingga saat panen didasari atas pertimbangan bahwa semakin tinggi tingkat cekaman yang diberikan akan mendapatkan varietas yang benar-benar toleran. 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*). Pada percobaan ini, karakter STI (*Stress Tolerance Index*) bobot gabah per tanaman dijadikan sebagai indikator utama pengujian toleransi genotipe padi pada cekaman kekeringan.



V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat calon genotipe yang toleran cekaman kekeringan pada fase vegetatif berdasarkan karakter kualitatif yaitu genotipe Dro1, IR64, Huanghuazan, Situ Bagendit, Gajah mungkur, Salumpikit dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0.
2. Berdasarkan nilai STI (*Stress Tolerance Index*) bobot gabah isi, terdapat calon genotipe toleran pada pemberian cekaman kekeringan fase vegetatif dilanjutkan normal fase generatif yaitu genotipe Huanghuazan, Dro 1, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0.

5.2 Saran

1. Konfirmasi toleransi terhadap cekaman kekeringan Huanghuazan, Dro 1, Situ Bagendit, Gajah Mungkur, dan BP14352e-2-3-3Op-JK-0 perlu dilakukan pada jumlah tanaman yang lebih besar, antara lain menggunakan metode *raised seed bed* dan perlakuan lapang irigasi terkendali.
2. Perlu dilakukan identifikasi gen molekuler untuk mengetahui gen toleran kekeringan pada setiap genotipe yang terseleksi.
3. Pengukuran karkakter biokimia tanaman perlu dilakukan untuk mengetahui proses metabolisme toleransi terhadap cekaman kekeringan pada genotipe toleran yang terseleksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Acuña, T. L. B., H. R. Lafitte, and L. J. Wade. 2008. Genotype \times Environment Interactions for Grain Yield of Upland Rice Backcross Lines in Diverse Hydrological Environments. *Field Crops Research* 108: 117-125.
- Adisyahputra, Sudarsono, dan K. Setiawan. 2011. Pewarisan Sifat Densitas Stomata dan Laju Kehilangan Air Daun (Rate leaf water loss RWL) pada Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Natur Indonesia* 14 (1):73-89.
- Astuti, D. N. 2010. Pengaruh Sistem Pengairan Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Repository IPB Press.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Data Statistik Produksi Padi Di Seluruh daerah Indonesia Tahun 2014. [online]. <https://bps.go.id>. Diakses 10 November 2015.
- Bouman, B. A. M and T. P. Tuong. 2001. Field Water Management to Save Water and Increase Its Productivity In Irrigated Rice. *Agric. Water Manage* 49:11-30.
- Bray, E. A. 1997. Plant responses to water defisit. *Trend in Plant Science* 2(2):48-54
- Chang, Te-Tzu. and Bardenas, E. A. 1976. The Morphology and Varietal Caharacteristics of the Rice Plant. Technical Bulletin 4, The International Rice Research Institute, Los Banos. Philippines.
- Darusman, L. K., O. Koswara, J. Wiroatmodjo, dan A. Arsjad. 1991. Pengaruh Stress Air dan pH Tanah terhadap Kemungkinan Timbulnya Senyawaan Stress pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Forum Pascasarjana* 14 (1):13-23.
- Farooq, M., A. Wahid, N. Kobayashi, D. Fujita and S. M. A. Basra. 2009. Plant drought stress: effect, mechanisms, and management. *Agron. Sustain. Dev.* 29 : 185-212.
- Fernandez, G. C. J. 1993. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. pp 257-270.
- Fischer, K. S. and S. Fukai. 2003. How Rice Responds to Drought. In K. S. Fischer, R. Lafitte, S. Fukai, G. Atlin and B. Hardy. *Breeding Rice for Drought-Prone Environments*. International Rice Research Institute. Los Banos. pp 32-36.
- Fitter, A. H. dan R. K. M. Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fukai, S. and M. Cooper. 1995. Development of Drought Resistant Cultivars Using Physiomorphological Traits in Rice. *FieldCrops Res.* 40:67-86.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 2010. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. Diterjemahkan oleh: Endang dan Justiks. Universitas Indonesia Press. Depok.

- Grist, D. H. 1959. *Rice. Ed. 3*. London: Longmans.
- Harjadi, S. S. 1993. Pengantar Agronomi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Humairo, I. dan S. Elzahra. 2015. Ketersediaan Pangan Indonesia untuk Memenuhi Kebutuhan di Masa datang Tahun 2040.
- IRRI. 2014. Standard Evaluation System of Rice International Rice Research Institute. Philippines.
- Jadid, M. 2007. Uji Toleransi Aksesori Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan dengan Menggunakan Polietilena Glikol (PEG). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang, Malang.
- Lestari, E. G. 2005. Seleksi In Vitro untuk Ketahanan Kekeringan pada Tanaman Padi. [Disertasi]. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Mackill, D. J., W. R. Coffman and D. P. Garrity. 1996. Rice research and production in the 21st century. IRRI, Los Banos, Philippines. pp. 137-149.
- Makarim, Karim. 2009. Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. pp 3-5.
- Mapegau. 2006. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr). J. Ilmiah pertanian KULTURA 41 (1): 43-49.
- Mitra, J. 2001. Genetics and Genetic Improvement of Drought Resistance in Crop Plant. J. Current Science. 80 (6):758-763.
- 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.
- Nurmalasari, I. R., E. Purwanto dan Pardono. 2015. Kajian Ketahanan Terhadap Cekaman Air Pada Padi Hitam dan Padi Merah. EL-VIVO. 3 (1) : 15-33.
- Ponendi, Hidayat. dan Fatichin. 2010. Penanda Morfologi Dan Fisiologi Kedelai Toleran Terhadap Gulma Teki (*Cyperus rotundus*). Jurnal Agrin. 14(1) :17-28.
- Purnamasari, F. A., I. Yulianah dan L. Soetopo. 2015. Jurnal Produksi Tanaman. 3(5):399.
- Rang, Z. W., S. K. Jagadish, Q. M. Zhou, P. Q. Craufurd and S. Heuer. 2010. Effect Of High Temperature And Water Stress On Pollen germination And Spikelet Fertility In Rice. Article Environmental And Experimental Botany. XXX(10):1-9.
- Riyani, R., Radian, dan S. Budi. 2013. Pengaruh Berbagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi di Lahan Pasang Surut. Fakultas Pertanian. Universitas Tanjungpura Pontianak.

- Safitri, H., B.S. Purwoko, I.S. Dewi, dan B. Abdulah. 2011. Korelasi dan Sidik Lintas Karakter Fenotipik Galur-galur Haploid Ganda Hasil Kultur Antera. *Widyarisert* 11(2): 65-69.
- Santoso. 2008. Kajian Morfologi dan Fisiologis Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. [Skripsi]. Jurusan Agronomi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Serraj, R., A. Kumar, K. L. Mc nally, I. Slamet, S. Loedin, R. Bruskiwich, R. Mauleon, J. Cairns and R. J. Hijmans. 2009. Improvement of Drought Resistance in Rice. *Advances in Agron.* 103: 41-99.
- Sopandie, D. 2014. Fisiologi Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropiks. IPB Press. Bogor.
- Sopandie, D., M. A. Chozin, S. Sastrosumarjo, T. Juhaeti, dan Suhardi. 2003. Toleransi Padi Gogo Terhadap Naungan. *Buletin Hayati.* 10 (2) : 71-75.
- Suardi, D. 2002. Perakaran Padi dalam Hubungannya dengan Toleransi Tanaman Terhadap Kekeringan dan Hasil. *Jurnal Litbang Pertanian.* 21(3): 100-108.
- 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. 2011. Respon Beberapa Genotipe Padi terhadap Periode Kekeringan pada Sistem Sawah. Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Usman, Z., U. Made dan Ardianto. 2014. Pertumbuhsn dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Berbagai Umur Semai dengan Teknik Budidaya SRI. *Agrotekbis.* 2(1):32-37.
- 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) ; 214-226.
- Yamin, M., B. Suprihatno, Tita Rustiati, dan Trias Sitaresmi. 2011. Toleransi Beberapa Genotipe Padi Umur Pendek terhadap Pasokan Air Terbatas. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 31 (2): 77.
- Zhao X. Q., J. L. Xu, M. Zhao, R. Lafitte, L. H. Zhu, B. Y. Fu, Y. M. Gao. and Z. K. Li. 2008. QTL's affecting morph-physiological traits related to drought tolerance detected in overlapping introgression lines of rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Science* 174 (6): 618-625.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisa Ragam

Tabel 24. Analisa Ragam Panjang Tajuk Fase Vegetatif (cm)

SK	DB	JK	KT	F HIT		F Tabel 5%	F Tabel 1%
Cekaman	1	32163,9428	32163,9428	1913,04		3,92	6,84
Ulangan(Cekaman)	4	67,2520	16,8130	4,07	**	2,44	3,47
Genotipe	29	4928,2704	169,9404	41,15	**	1,55	1,85
Cekaman : Genotipe	29	1292,1485	44,5568	10,79	**	1,55	1,85
Galat	116	479,08	4,1300				
Total	179	38930,6937					

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 25. Analisa Ragam Panjang Akar Fase Vegetatif (cm)

SK	DB	JK	KT	F HIT		F Tabel 5%	F Tabel 1%
Cekaman	1	178,3239	178,3239	8,68		3,92	6,84
Ulangan(Cekaman)	4	82,1408	20,5352	49,06	**	2,44	3,47
Genotipe	29	58,1408	2,0218	4,83	**	1,55	1,85
Cekaman : Genotipe	29	28,2258	0,9733	2,33	**	1,55	1,85
Galat	116	48,5561	0,4186				
Total	179	395,8777					

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 26. Analisa Ragam Umur Awal Berbunga(HSS)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	0,2593	0,1296			
Cekaman	2	744,0370	372,0185	1255,56**	6,94	18,00
Galat (a)	4	1,1852	0,2963			
Genotipe	5	4220,5926	844,1185	5558,83**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	173,5185	17,3519	114,27**	2,16	2,98
Galat (b)	30	4,5556	0,1519			
Total	53	5144,1481				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 27. Analisa Ragam Panjang Tajuk

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	4,4015	2,2007			
Cekaman	2	1232,4781	616,2391	40,96**	6,94	18,00
Galat (a)	4	60,1730	15,0432			
Genotipe	5	7100,1520	1420,0304	194,58**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	612,9974	61,2997	8,40**	2,16	2,98
Galat (b)	30	218,9389	7,2980			
Total	53	9229,1409				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 28. Analisa Ragam Sterilitas Serbuk Sari (%)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	2,2808	1,1404			
Cekaman	2	588,5611	294,2806	63,56**	6,94	18,00
Galat (a)	4	18,5188	4,6297			
Genotipe	5	78,7336	15,7467	4,99**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	157,0025	15,7003	4,98**	2,16	2,98
Galat (b)	30	94,6512	3,1550			
Total	53	939,7480				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 29. Analisa Ragam Jumlah Anak Produktif

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	0,7778	0,3889			
Cekaman	2	69,3333	34,6667	32,84**	6,94	18,00
Galat (a)	4	4,2222	1,0556			
Genotipe	5	66,2222	13,2444	13,10**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	24,4444	2,4444	2,42*	2,16	2,98
Galat (b)	30	30,3333	1,0111			
Total	53	195,3333				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 30. Analisa Ragam Anakan Tidak Produktif

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	8,0370	4,0185			
Cekaman	2	3,3704	1,6852	2,04tn	6,94	18,00
Galat (a)	4	3,2963	0,8241			
Genotipe	5	45,4259	9,0852	10,48**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	19,0741	1,9074	2,20**	2,16	2,98
Galat (b)	30	26,00	0,8667			
Total	53	105,2037				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 31. Analisa Ragam Jumlah Gabah Isi Per Malai

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	644,7778	322,3889			
Cekaman	2	40321	20160,5	61,8**	6,94	18,00
Galat (a)	4	1304,8889	326,2222			
Genotipe	5	11257,0556	2251,4111	20,88**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	10995,4444	1099,5444	10,2**	2,16	2,98
Galat (b)	30	3234,3333	107,8111			
Total	53	67757,5				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 32. Analisa Ragam Jumlah Gabah Hampa Per Malai

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	173,4815	86,7407			
Cekaman	2	35851,5926	17925,7963	567,74**	6,94	18,00
Galat (a)	4	126,2963	31,5741			
Genotipe	5	679,4259	135,8852	1,17tn	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	4435,5185	443,5519	3,81**	2,16	2,98
Galat (b)	30	3493,5556	116,4519			
Total	53	44759,8704				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 33. Analisa Ragam Persentase Gabah Isi (%)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	307,1456	153,5728			
Cekaman	2	56451,4939	28225,747	585,27**	6,94	18,00
Galat (a)	4	192,9059	48,2265			
Genotipe	5	1220,1306	244,0261	4,84**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	3631,3235	363,1323	7,20**	2,16	2,98
Galat (b)	30	1512,1391	50,4046			
Total	53	63315,1387				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 34. Analisa Ragam Berat Kering Tajuk (gram)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	2,6397	1,3198			
Cekaman	2	468,9572	234,4786	241,8**	6,94	18,00
Galat (a)	4	22,4356	5,6089			
Genotipe	5	197,6968	39,5394	13,30**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	226,6538	22,6654	7,63**	2,16	2,98
Galat (b)	30	89,1924	2,9731			
Total	53	2,6397	1,3198			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nyata

Tabel 35. Analisa Ragam Berat Kering Akar

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	2,1434	31,0717			
Cekaman	2	201,1155	100,5577	33,02**	6,94	18,00
Galat (a)	4	12,1816	3,0454			
Genotipe	5	93,7333	18,7467	8,78**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	64,2419	6,4242	3,01**	2,16	2,98
Galat (b)	30	64,0358	2,1345			
Total	53	437,4515				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nya

Tabel 36. Analisa Ragam Bobot Gabah Isi (gram)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tbl 5%	F Tbl 1 %
Ulangan	2	1,2432	0,6216			
Cekaman	2	1067,7914	533,8957	2155,84**	6,94	18,00
Galat (a)	4	0,9906	0,2477			
Genotipe	6	73,0928	14,6186	22,31**	2,42	3,47
Cekaman : Genotipe	10	42,8186	4,2819	6,53**	2,16	2,98
Galat (b)	30	19,6618	0,6554			
Total	53	1205,5984				

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata ; * = berbeda nyata ; ** = sangat berbeda nya

Keterangan :

SK = Sumber Keragaman

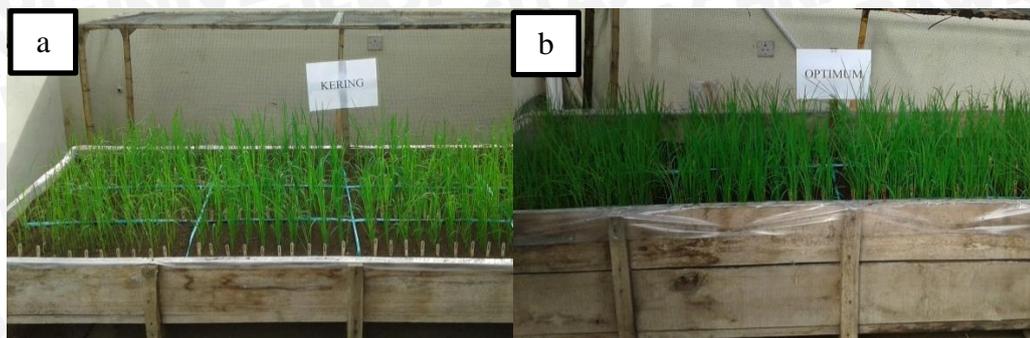
Db = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

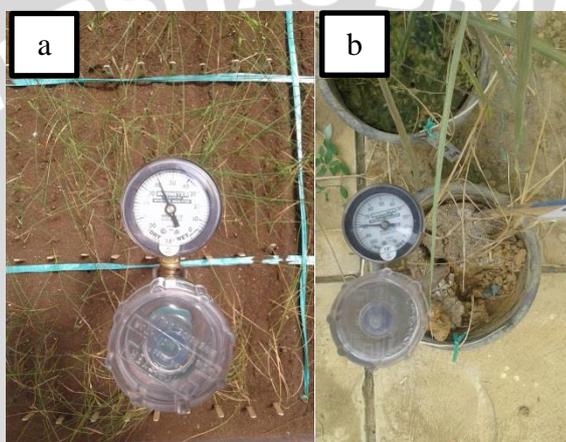
KT = Kuadrat Tengah

*) tn = tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{Tabel\ 5\% \ \& \ 1\%}$) ; * = berbeda nyata ($F_{hitung} > F_{Tabel\ 5\%}$) ; ** = sangat berbeda nyata ($F_{hitung} > 5\%$ dan 1%)

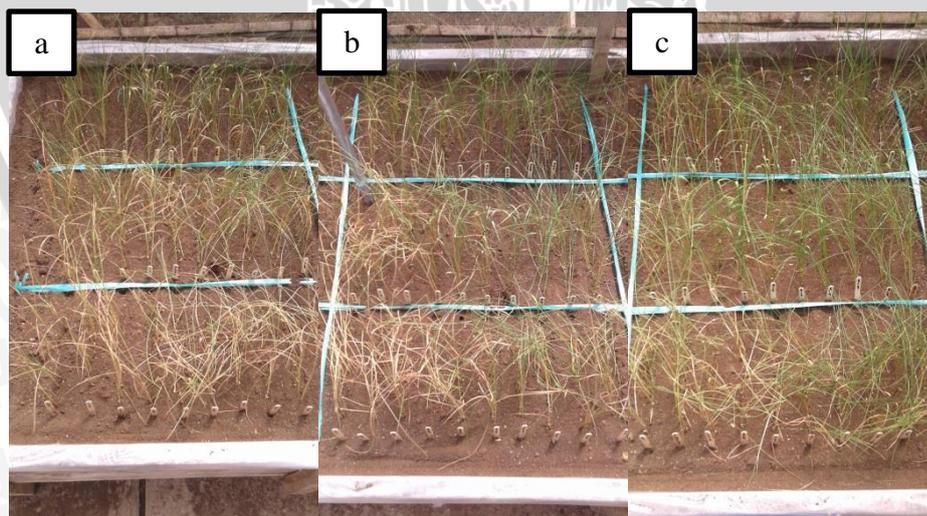
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Gambar 8. Kondisi Tanaman Pada Umur 5 HSS; (a) Perlakuan Kering; (b) Perlakuan Normal



Gambar 9. Kondisi Tegangan Muka Air; (a) Pada Saat Fase Vegetatif; (b) Pada Saat Fase Generatif



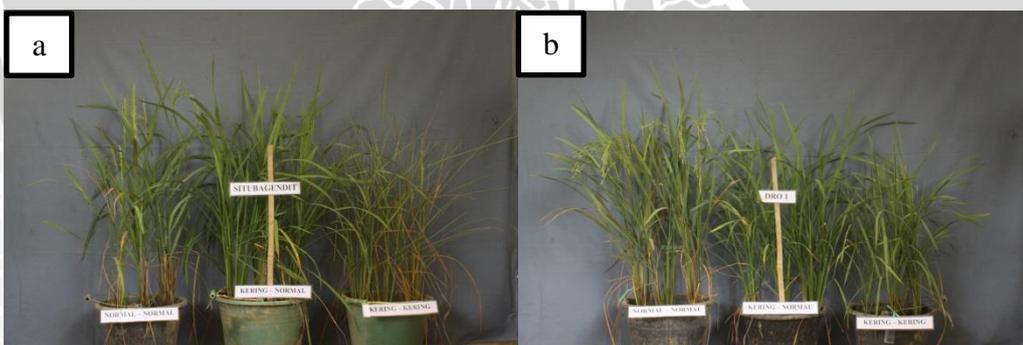
Gambar 10. Kondisi Tanaman Pada Umur 20 HSS Setelah Dikeringkan; (a) ulangan 1; (b) ulangan 2; (c) ulangan 3



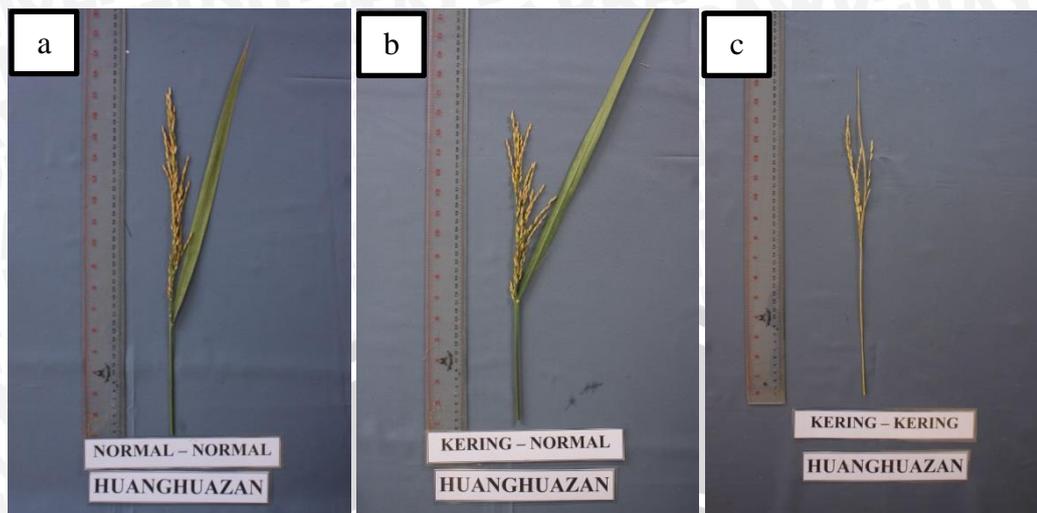
Gambar 11. Contoh Daun Meringing dan Daun Menggulung untuk Karakter Skoring



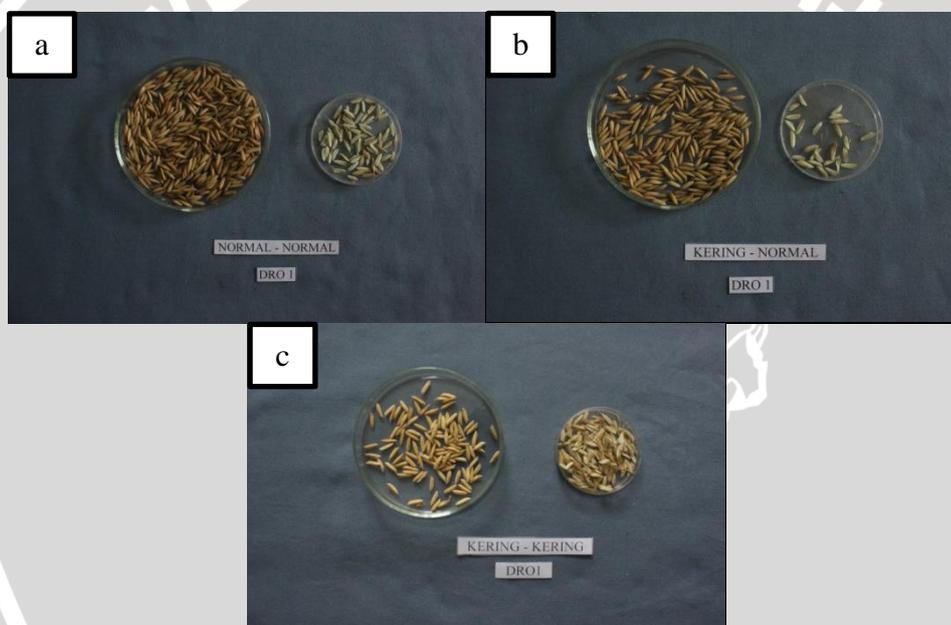
Gambar 12. Kondisi Tanaman Pada Umur 60 HSS (Memasuki Fase Generatif)



Gambar 13. Perbandingan Penampang Pertumbuhan Pada Berbagai Cekaman (Genotipe Situ Bagendit dan Dro 1)



Gambar 14. Penampang Malai Pada setiap Kondisi (Fase Generatif)



Gambar 15. Penampang Gabah Isi dan Gabah Hampa pada Masing-masing Cekaman (Genotipe Dro 1); (a) Normal Fase Vegetatif Dilanjutkan Normal Fase Generatif; (b) Kering Fase Vegetatif Dilanjutkan Normal Fase Generatif; (c) Kering Fase Vegetatif Dilanjutkan Kering Fase Generatif

Lampiran 3. Dosis Pemupukan

Bibit padi yang ditanam berumur 32 HSS menggunakan pot/ember dengan kedalaman 30 cm. Setiap ember terisi tanah sawah sebanyak 10 kg. Dosis pupuk N, P, K yang diberikan sesuai dengan dosis rekomendasi Permentan No. 40 tahun 2007 yaitu 300 kg/ha urea, 75 kg/ha SP36, 100 kg/ha KCl. Berikut merupakan perhitungan aplikasi pemupukan yang dibutuhkan per tanaman (gr):

Diketahui :

Bobot Isi (BI)	: 1,2 g/cm ³
Kedalaman Lapisan Olah (KLO)	: 30 cm
Luas lahan dosis pupuk	: 1 ha = 10.000 m ² = 10 ⁸ cm ²
Kebutuhan pupuk urea	: 300 kg/ha
Kebutuhan pupuk SP36	: 75 kg/ha
Kebutuhan pupuk KCl	: 100 kg/ha

Uraian :

- $$HLo = KLo \times BI \times LBA$$

$$= 30 \text{ cm} \times 1,2 \text{ g/cm}^3 \times 10^8 \text{ cm}^2$$

$$= 3,6 \times 10^6 \text{ kg}$$
- Kebutuhan pupuk/polibag = $\frac{\text{Berat tanah per polibag} \times \text{kebutuhan pupuk per ha}}{HLO}$
 - $$\text{Urea} = \frac{10 \text{ kg} \times 300 \text{ kg}}{3,6 \times 10^6 \text{ kg}}$$

$$= 0,00083 \text{ kg}$$

$$= 0,83 \text{ gram}$$
 - $$\text{SP36} = \frac{10 \text{ kg} \times 75 \text{ kg}}{3,6 \times 10^6 \text{ kg}}$$

$$= 0,00021 \text{ kg}$$

$$= 0,2 \text{ gram}$$
 - $$\text{KCl} = \frac{10 \text{ kg} \times 100 \text{ kg}}{3,6 \times 10^6 \text{ kg}}$$

$$= 0,00027 \text{ kg}$$

$$= 0,27 \text{ gram}$$

Lampiran 4. Perhitungan Kadar Air Tanah pada Perlakuan Vegetatif Kering Ke Generatif Kering

Kadar air tanah dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{\text{Berat Basah Tanah} - \text{Berat Kering Tanah}}{\text{Berat Kering Tanah}} \times 100\%$$

1. Kadar Air Dro1

Ulangan 1:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{83.6292 - 81.5034}{81.5034} \times 100\% = 2.61\%$$

Ulangan 2:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{86.4344 - 83.931}{83.9310} \times 100\% = 2.98\%$$

Ulangan 3:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{87.318 - 85.4661}{85.4661} \times 100\% = 2.17\%$$

2. Kadar Air Huanghuazan

Ulangan 1:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{83.2911 - 80.7743}{80.7743} \times 100\% = 3.12\%$$

Ulangan 2:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{94.5561 - 92.7541}{92.7541} \times 100\% = 1.96\%$$

Ulangan 3:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{88.542 - 86.2586}{86.2586} \times 100\% = 2.65\%$$

3. Kadar Air Situ Bagendit

Ulangan 1:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{82.1291 - 75.2475}{75.2475} \times 100\% = 9.15\%$$

Ulangan 2:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{89.371 - 87.671}{87.671} \times 100\% = 1.94\%$$

Ulangan 3:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{90.7697 - 88.1162}{88.1162} \times 100\% = 3.01\%$$

4. Kadar Air Gajah Mungkur

Ulangan 1:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{88.8393 - 86.0767}{86.0767} \times 100\% = 3.21\%$$

Ulangan 2:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{91.776 - 90.439}{90.439} \times 100\% = 1.48\%$$

Ulangan 3:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{91.7762 - 90.4396}{90.4396} \times 100\% = 2.65\%$$

5. Kadar Air Salumpikit

Ulangan 1:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{82.4711 - 80.3047}{80.3047} \times 100\% = 2.7\%$$

Ulangan 2:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{72.582 - 71.0939}{71.0939} \times 100\% = 2.09\%$$

Ulangan 3:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{81.7182 - 84.0963}{84.0963} \times 100\% = 2.91\%$$

6. Kadar Air BP14352E-2-3-3OP-JK-0

Ulangan 1:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{84.2599 - 82.3292}{82.3292} \times 100\% = 2.35\%$$

Ulangan 2:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{93.0844 - 91.6082}{91.6082} \times 100\% = 1.61\%$$

Ulangan 3:

$$\text{Kadar air tanah (\%)} = \frac{92.26 - 90.281}{80.281} \times 100\% = 2.65\%$$

