

Jurnal ILMU DASAR



Terakreditasi SINTA Kemenristekdikti No. 21/E/KPT/2018

| | | | | | |
|-------------------|---------|-------|---------------|---------------------|--------------------|
| Jurnal ILMU DASAR | Vol. 21 | No. 2 | Hlm. 73 - 154 | Jember Juli 2020 | eISSN 2442-5613 |
|-------------------|---------|-------|---------------|---------------------|--------------------|

Jurnal ILMU DASAR

DAFTAR ISI

| | Hal. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Morphological Variation and Beta Carotene Contents of Several Clones of Ubi Kuning Cassava Genotype Derived from Irradiated Shoot <i>in vitro</i> (<i>Nurhamidar Rahman, Supatmi, Hani Fitriani, N Sri Hartati</i>) | 73 - 80 |
| Synthesis of Bi ₄ Ti ₃ O ₁₂ /TiO ₂ Composite using Sonication Method (<i>Vina Nurul Istighfarini, Ervina Dwi Inggarwati, Anton Prasetyo</i>) | 81 - 86 |
| Molecular Characteristics of Cassava Carvita 25 Somaclonal Variant Using SSR Marker (<i>Hartati, Nur Ayu Ramadanti, Dwi Hilda Putri, N. Sri Hartati</i>) | 87 - 96 |
| Application of Generalized Space Time Autoregressive Model on Farmer Exchange Rate Data in Three Provinces of The Sumatera Island (<i>Fadhilatul Nida Aryani, Sri Sulistijowati Handajani, Etik Zukhronah</i>) | 97 - 104 |
| Antibacterial Potency from Ethanol Extract Leaves of Kluwih (<i>Artocarpus camansi Blanco</i>) against <i>Shigella dysenteriae</i> and <i>Bacillus subtilis</i> (<i>Sogandi, Amelia</i>) | 105 - 114 |
| Application Effect of Potassium on Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) Recovery After Drought Stress (<i>Tri Handoyo, Mohammad Sulton Hakim, Parawita Dewanti, Sri Hartatik, Slameto</i>) | 115 - 122 |
| Identification of Aquifer in the MIPA Faculty - University of Jember Using 1D Geoelectrical Resistivity Method with Schlumberger Array (<i>Bayu Buwana, Nurul Priyantari, Supriyadi</i>) | 123 - 132 |
| The Binding Prediction of 6-Paradol and its Derivatives on TRPV1 Agonist as a New Compound for Treating Painful Diabetic Neuropathy (<i>Fifteen Aprilia Fajrin, Fina Rahmayanti, Dwi Koko Pratoko</i>) | 133 - 138 |
| Environmental Isotope of Radon-222 for Ciliwung River and Shallow Deep Water Interaction Study..... (<i>Evarista Ristin Pujiindiyati, Bungkus Pratikno</i>) | 139 - 148 |
| Topic Modeling for Twitter Users Regarding the "Ruangguru" Application (<i>Bagus Wicaksono Arianto, Gangga Anuraga</i>) | 149 - 154 |

Jurnal ILMU DASAR

Terakreditasi SINTA Kemendikbud No. 21/E/KPT/2018 tanggal 9 Juli 2018

Pimpinan Editor
Purwatiningsih

Dewan Editor
Siswoyo
Dwi Indarti
Bambang Piluharto
Artoto Arkundanto
M. Fatekurohman
Kahar Muzakhar
Eva Tyas Utami
Supriyadi
Dian Anggraeni
Yoyok Yulianto

Jurnal ILMU DASAR diterbitkan oleh:
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.
Terbit sejak Januari 2000 dengan frekuensi penerbitan dua kali setahun (Januari dan Juli).

Alamat Editor/Penerbit:

Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121
Telp. (0331) 334293; Fax. (0331) 330225
E-mail : jid@unej.ac.id
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JID>

Jurnal ILMU DASAR

MITRA BEBESTARI

Mohammad Ubaidillah

A. Abdulloh

Zulfahmi

Yuliani Setia Dewi

Miftahul Ilmi

Nurmalasari Darsono

Agus Suprianto

Rike Oktarianti

Rahmat Gunawan

Ari Sunandar

Didik Prasetyoko

Parawita Dewanti

Hasih Pratiwi

Sattya Arimurti

Dwi Setyati

Paken Pandiangan

Rini Widayanti

Purkan

Efek Pemberian Potasium Terhadap *Recovery* Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Setelah Cekaman Kekeringan

Application Effect of Potassium on Rice (Oryza sativa L.) Recovery After Drought Stress

Mohammad Sulton Hakim, Parawita Dewanti, Sri Hartatik, Slameto, Tri Handoyo^{*)}
Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
E-mail: trihandoyo.faperta@unej.ac.id

ABSTRACT

The critical phase of rice plants on water availability includes the vegetative phase when tillering stage, generative phase 1 at panicle initiation stage and generative phase 2 when booting stage. The lack of water in the vegetative phase and in the generative phase will disturb the growth of rice plants. However, if the water needs are fulfilled immediately, the plants will recover and able to grow normally. The ability of plants to do recovery can be improved through the application of potassium fertilizer. This research aimed to determine the optimum dosage of potassium fertilizer when drought occurs in several critical phases to improve the recovery capability of the rice plant. This experiment used a completely randomized design (CRD) with 2 factors where the first factor was the dosage of potassium fertilizer using KCl fertilizer which was 50 kg/ha, 75 kg/ha, 100 kg/ha and 125 kg/ha. The second factor was the difference in the phase of stress, namely the vegetative phase at the time of tillering, the generative phase 1 at panicle initiation and the generative phase 2 when booting. Each treatment combination was repeated 3 times. Observation variables included Rice grain weight per clump, Proline content, Root Dry Weight, Relative Water Content (RWC) leaves, and Height of plants. The results of the study proved that the best dosage of KCl fertilizer to improve rice recovery ability is 100 kg/ha. Rice plants gripped in the vegetative phase have better recovery capabilities than those gripped in the generative phase.

Keywords: Recovery, rice, drought stress and potassium.

PENDAHULUAN

Tanaman padi merupakan tanaman yang sangat peka terhadap ketersediaan air. Perubahan iklim menyebabkan tanaman padi mengalami kondisi kekurangan air dan mengalami fase kritis, sehingga terjadi penurunan hasil. Fase kritis merupakan fase dimana tanaman padi membutuhkan air dalam jumlah yang besar yang diakibatkan karena meningkatnya evapotranspirasi pada tanaman. Fase kritis pada tanaman padi terhadap ketersediaan air meliputi saat pembentukan anakan, inisiasi malai, dan bunting (Subagyo *et al.*, 2008). Kekurangan air pada fase kritis, dapat menurunkan produksi yang sangat besar yaitu mencapai 70% (Dorenboos & Kassam, 1979).

Pertumbuhan tanaman padi akan mengalami gangguan apabila kekurangan air pada fase vegetatif maupun pada fase generatif. Akan tetapi apabila kebutuhan air segera dicukupi, tanaman dapat melakukan *recovery* untuk tumbuh dan berkembang kembali secara normal. *Recovery* adalah mekanisme dimana tanaman yang terkena cekaman kekeringan mampu memulihkan kembali pertumbuhan yang terhambat akibat cekaman kekeringan

setelah melalui periode kekeringan dan mendapat suplai air yang cukup *Recovery* dapat terjadi sesaat setelah cekaman kekeringan dihentikan dan tanaman mendapat suplai air sesuai kebutuhannya. Kemampuan *recovery* terhadap cekaman kekeringan lebih penting dibandingkan kemampuan toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan (Malabuyoc *et al.*, 1985). Kemampuan *recovery* tanaman sangat dipengaruhi oleh umur tanaman saat terkena cekaman kemudian terjadi *recovery*. Kemampuan *recovery* setelah cekaman kekeringan selama fase vegetatif sangat penting dalam menentukan produksi gabah tanaman padi (Dien *et al.*, 2017). Penelitian mengenai kemampuan *recovery* pada setiap fase kritis tanaman padi yang berbeda penting dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Kemampuan *recovery* pada tanaman dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti varietas, fase tanaman terkena cekaman, serta kondisi lingkungan seperti ketersediaan hara. Selain itu kemampuan *recovery* pada tanaman tercekam kekeringan dapat ditingkatkan melalui pemberian hormon ataupun penambahan

beberapa unsur hara (Vomacka & Pospisilava 2003; Upadhyaya *et al.*, 2012).

Salah satu unsur hara yang dapat meningkatkan kemampuan *recovery* tanaman setelah mengalami cekaman kekeringan yaitu unsur kalium. Kalium dapat memberikan peran positif dalam upaya meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan melalui manipulasi serangkaian proses fisiologis dan biokimiawi yang berhubungan dengan proses sintesis senyawa prolin, aktivitas antioksidan, dan fenol. Prolin berperan sebagai osmoregulator didalam tanaman. Pada kondisi cekaman kekeringan, tekanan osmotik dilingkungan akan lebih tinggi dibandingkan tekanan osmotik di dalam sel tanaman sehingga tanaman sulit menyerap air. Sel tanaman akan meningkatkan konsentrasi zat terlarut intraseluler seperti prolin dan menurunkan potensial osmotik intraseluler untuk menjaga keseimbangan potensial air (Cha-um *et al.*, 2010). Senyawa tersebut merupakan senyawa yang terlibat aktif dalam mekanisme fisiologis tanaman untuk mempertahankan diri dari cekaman kekeringan (Egilla *et al.*, 2001). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kalium terhadap kemampuan *recovery* pada tanaman padi yang tercekam pada fase kritis yang berbeda.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Green House buatan di Desa Sukokerto Kecamatan Pujer Kabupaten Bondowoso. Analisis fisiologis tanaman dilakukan di Laboratorium Analisis Tanaman Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Waktu pelaksanaan percobaan dimulai pada bulan Februari sampai Juni 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan yaitu benih padi Varietas IR 64 (yang merupakan varietas peka / rentan terhadap cekaman kekeringan), media tanah yang diambil dari lahan tegalan di Desa Sukokerto Kecamatan Pujer Kabupaten Bondowoso, air dan pupuk NPK yaitu pupuk urea (46% N), SP 36 (36% P₂O₅) dan KCl (60% K₂O). Alat yang digunakan dalam percobaan yaitu Klorofil meter SPAD-10, oven, timbangan analitik, polybag, gembor dan alat-alat lain yang diperlukan dalam penelitian.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor, faktor pertama adalah dosis pupuk kalium menggunakan pupuk KCl yaitu 50 kg/ha, 75 kg/ha, 100 kg/ha dan 125 kg/ha. Penentuan dosis berdasarkan pada hasil analisis kandungan kalium tanah dan suplai optimum

kebutuhan padi yakni sebesar 50 kg KCl/Ha dengan serapan 30 Kg K₂O atau setara dengan 24,9 kg K (Ar K = 39 & Ar O = 16). Dosis 50 Kg KCl menjadi standar/kontrol (K0) dalam percobaan ini dan penentuan taraf selanjutnya ditingkatkan 50 % dari dosis KCl Faktor kedua adalah perbedaan fase pertumbuhan saat cekaman kekeringan yaitu fase vegetative saat pembentukan anakan, fase generatif 1 saat inisiasi malai dan fase generatif 2 saat bunting. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Pupuk KCl diaplikasikan sebanyak 2 kali aplikasi yaitu ½ dosis pada saat pemupukan dasar yaitu pada umur 7 HST dan ½ dosis pada saat sehari setelah tanaman melewati perlakuan cekaman kekeringan.

Cekaman kekeringan dilakukan dengan cara yaitu hanya memberikan air pada media sebanyak 60% Kapasitas Lapang setiap hari selama periode cekaman kekeringan (10 hari). Media tanam pada kondisi 100 % kapasitas lapang membutuhkan waktu selama 4 hari untuk mencapai kondisi 60 % kapasitas lapang, sehingga 4 hari sebelum perlakuan cekaman kekeringan pemberian air pada media harus dihentikan. Selanjutnya penyiraman media selama perlakuan cekaman kekeringan diberikan sebanyak 600 ml/hari. Setelah 10 hari mengalami cekaman kekeringan, tanaman kembali dilakukan penjujukan air kemudian diamati kemampuan pemulihannya. Tanaman yang diperlakukan sebagai kontrol disiram sampai kondisi jenuh setiap hari.

Variabel pengamatan meliputi berat gabah bernas per rumpun, Kandungan prolin, Berat Kering Akar, Kadar air relatif (KAR) daun, Skor Penggulangan Daun dan Tinggi tanaman. Pengamatan pada kandungan prolin dan Kadar Air Relatif dilakukan 7 hari setelah tanaman melewati cekaman kekeringan. Analisis Kandungan prolin dilakukan menggunakan metode modifikasi dari Bates (1973). Sampel daun diambil pada daun kedua dari atas. dan dimasukkan ke dalam *cool box*, selanjutnya daun ditimbang dan dihaluskan dengan nitrogen cair) kemudian dimasukan ke dalam tabung *ependorf* 1.5 ml, lalu ditambahkan 1.3 ml asam sulfosalisilat 3 % sambil diaduk sampai homogen dengan vortex kemudian di sentrifuse. Filtrat dipipet sebanyak 2 ml, kemudian ditera hingga 10 ml lalu dimasukan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 ml asam ninhidrin dan 2 ml asam asetat glacial selanjutnya direaksikan dalam penangas air selama 60 menit, kemudian reaksi dihentikan dalam *ice bath* dan ditambahkan 4 ml toluen sambil diaduk dengan menggunakan vortex. Selanjutnya, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm dengan toluen sebagai blanko.

Nilai KAR diukur dengan membuat potongan daun berbentuk segiempat dengan ukuran 1x1 cm. Sepuluh potongan daun dari tanaman yang mendapat perlakuan ditimbang dan diberi notasi (BP). Selanjutnya potongan daun tersebut segera direndam dengan air destilata di dalam botol film yang telah dilapisi alumunium foil untuk menghindari cahaya, dan ditempatkan di dalam ruang bersuhu 4°C selama 12 jam agar sel-selnya menyerap air dan memiliki

turgor penuh. Setelah 12 jam diangkat dari rendaman, dilap dengan kertas tisu agar air di bagian luarnya kering lalu ditimbang kembali dan diberi notasi (BT). Setelah ditimbang potongan daun di bungkus aluminium foil dan dioven pada suhu 80°C selama 2x24 jam untuk mendapatkan berat kering (BK).

Nilai KAR dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{KAR} = [(BP-BK)/(BT-BK)] \times 100\%$$

Tingkat penggulungan daun ditetapkan secara visual berdasarkan skor 1-9 (IRRI, 2002). Adapun skor penggulungan daun sebagai berikut:

- 0 = daun sehat (daun tidak menunjukkan lipatan)
- 1 = daun mulai menunjukkan lipatan
- 3 = daun melipat – berbentuk menyerupai huruf V
- 5 = daun melipat membentuk huruf U
- 7 = pinggiran daun saling bersentuhan membentuk huruf O
- 9 = daun menggulung penuh.

Analisis Data

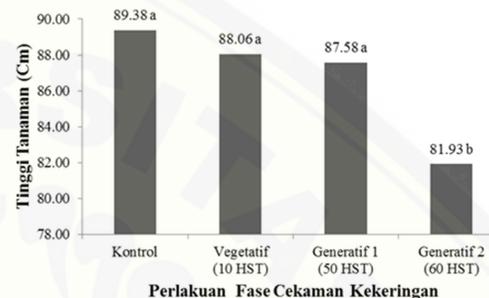
Data yang diperoleh dari hasil pengamatan selanjutnya dilakukan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh antar kedua perlakuan maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda (Uji Duncan's Multiple Range Test) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan hasil dari berbagai proses fisiologi, melibatkan faktor genotipe yang berinteraksi di dalam tubuh tanaman dengan faktor lingkungan. Tanaman padi dapat tumbuh secara optimal apabila kondisi lingkungan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Ketersediaan air merupakan salah satu faktor abiotik utama yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi. Kekurangan air pada tanaman padi khususnya pada fase kritis dapat menghambat pertumbuhan tanaman padi (Subagyo *et al.*, 2008).

Hasil pengamatan tinggi tanaman memperlihatkan bahwa perlakuan antara kontrol atau tanpa cekaman kekeringan, cekaman pada fase vegetatif (10 HST) dan cekaman pada fase generatif 1 (50 HST) menunjukkan hasil tinggi yang berbeda tidak nyata, namun apabila dibandingkan dengan perlakuan cekaman kekeringan pada fase generatif 2 (60 HST) memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman padi. Perlakuan kontrol atau tanpa cekaman kekeringan menunjukkan nilai tinggi tanaman terbesar yaitu sebesar 89,38 cm. Perlakuan cekaman kekeringan pada fase generatif 2 (60 HST) menunjukkan nilai tinggi tanaman terendah yakni sebesar 81,93 cm yang tersaji

pada Gambar 1. Pada perlakuan kontrol menunjukkan bahwa tinggi tanaman padi berbeda tidak nyata apabila dibandingkan dengan cekaman pada fase vegetatif dan generatif 1, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan generatif 2. Hal tersebut diduga terjadi karena tanaman yang tercekam pada fase awal pertumbuhan mampu melakukan *recovery* lebih baik dibandingkan tanaman yang tercekam pada fase akhir (generatif 2).

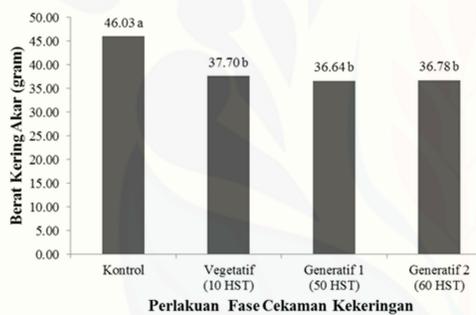


Gambar 1. Pengaruh Cekaman kekeringan pada beberapa fase pertumbuhan terhadap tinggi tanaman padi

Penelitian yang dilakukan Arifai (2009) juga menunjukkan bahwa tanaman padi yang tercekaman kekeringan menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih rendah. Penurunan tinggi tanaman pada tanaman yang tercekam kekeringan disebabkan karena air memiliki peranan penting dalam proses pembelahan sel dan pemanjangan sel sehingga ketika tanaman mengalami kekurangan air menyebabkan pemanjangan dan pembelahan sel terhambat sehingga pertambahan ukuran tanaman ikut terhambat. Kekurangan air juga berdampak pada penurunan turgor sel yang berdampak pula pada penghambatan pembelahan sel (Decoteau, 2005).

Pada parameter berat kering akar (Gambar 2) dapat dilihat bahwa cekaman kekeringan pada beberapa fase pertumbuhan tanaman padi berpengaruh terhadap berat kering akar tanaman padi. Perlakuan kontrol atau tanpa adanya cekaman kekeringan selama pertumbuhan tanaman menunjukkan nilai berat kering akar terbaik yakni sebesar 46,03 gram. Perlakuan cekaman pada fase vegetatif (10 HST), cekaman pada fase generatif 1 (50 HST) dan cekaman pada fase generatif 2 (60 HST) menunjukkan hasil berat kering akar yang berbeda tidak nyata dan lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol. Nilai berat kering akar secara berurutan antara perlakuan cekaman pada fase vegetatif (10 HST),

cekaman pada fase generatif 1 (50 HST) dan cekaman pada fase generatif 2 (60 HST) yaitu seberat 37,70 gram, 36,64 gram dan 36,78 gram. Dari hasil pengamatan didapat informasi bahwa perlakuan cekaman kekeringan pada setiap fase pertumbuhan dapat menurunkan berat kering akar tanaman padi. Hal tersebut terjadi karena serapan air dan hara yang terbatas saat terjadi cekaman kekeringan menyebabkan tanaman tidak dapat melakukan metabolisme seperti proses fotosintesis secara normal sehingga fotosintat yang dihasilkan rendah dan suplai biomassa pada akar menurun. Perlakuan cekaman pada fase vegetatif, generatif 1 dan generatif 2 menunjukkan nilai yang sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa cekaman yang terjadi pada fase pertumbuhan yang berbeda memberikan respon yang sama terhadap berat kering akar. Berat kering yang sama terjadi karena lamanya tanaman mengalami cekaman kekeringan relatif sama yaitu selama 10 hari.

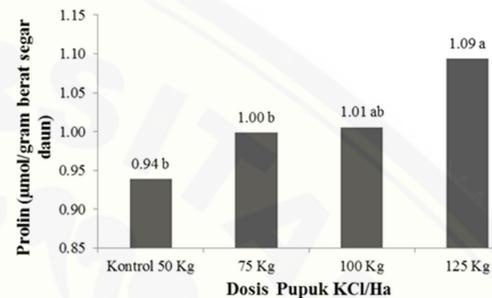


Gambar 2. Pengaruh cekaman kekeringan pada beberapa fase pertumbuhan terhadap berat kering akar padi

Hasil penelitian ini sama dengan penelitian terdahulu oleh Dien *et al.*, (2017) bahwa cekaman kekeringan menyebabkan panjang akar, luas permukaan akar, volume akar dan berat kering akar menurun. Sistem perakaran tanaman padi merupakan karakter yang menentukan terhadap ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Sebagai bentuk adaptasi terhadap kekurangan air, akar tanaman padi mampu mengalami perubahan anatomi dan morfologi sehingga pertumbuhan akar menjadi terbatas (Kato & Katsura, 2015).

Hasil pengamatan kandungan prolin (Gambar 3) menunjukkan bahwa perlakuan dosis kalium dalam bentuk pupuk KCl menghasilkan senyawa prolin tertinggi dengan dosis 100 Kg/ha dan 125 kg/ha. Hasil tersebut berbeda nyata jika dibandingkan dengan taraf

perlakuan dosis pupuk KCl 75 kg/ha dan 50 kg/ha dengan rerata masing-masing 1 $\mu\text{mol}/\text{gram}$ berat segar daun dan 0,94 $\mu\text{mol}/\text{gram}$ berat segar daun. Kandungan prolin pada perlakuan 100 kg/ha dan 125 kg/ha kandungan prolin tidak berbeda nyata diduga akibat peran kalium pada tanaman tercekam mencapai dosis optimum pada perlakuan 100 kg/ha sehingga penambahan kalium tidak dapat meningkatkan sintesis senyawa prolin.



Gambar 3. Pengaruh dosis pupuk KCl terhadap kandungan prolin tanaman padi setelah *recovery*

Penelitian yang dilakukan Bahrami-rad *et al.*, (2017) menunjukkan hasil yang sama yaitu aplikasi kalium secara foliar dapat meningkatkan kandungan prolin daun tembakau. Peningkatan kandungan prolin akibat aplikasi kalium belum diketahui secara pasti. Kalium diduga berperan dalam metabolisme sintesis beberapa asam amino atau juga kalium secara langsung maupun tidak langsung berperan dalam jalur sintesis prolin. Menurut Rao *et al.*, (1981) kalium memiliki peran spesifik dalam konversi arginin menjadi prolin melalui peningkatan aktivitas enzim arginase. Peningkatan aktivitas enzim arginase terjadi apabila kondisi tanaman juga mengalami cekaman abiotik. Penambahan kalium pada tanaman tercekam dapat meningkatkan aktivitas enzim arginase sehingga terjadi peningkatan arginin yang berperan dalam sintesis prolin.

Berdasarkan data yang diperoleh (Tabel 1) tampak bahwa terdapat interaksi antara perlakuan cekaman kekeringan di beberapa fase kritis dengan dosis KCl pada variabel kadar air relatif daun pasca *recovery*. Pengaruh dari interaksi antara kedua perlakuan tersebut menyatakan hasil yang sangat nyata. Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa perlakuan yang memiliki nilai kadar air relatif daun terbesar adalah kombinasi perlakuan Tanpa Cekaman + 50 kg KCl, Tanpa Cekaman + 75 kg KCl,

Tanpa Cekaman + 100 kg KCl dan Tanpa Cekaman + 125 kg KCl yang masing-masing menghasilkan kadar air relatif sebesar 81.33 %, 81.67 %, 81.84 % dan 81.84 %. Keempat kombinasi perlakuan tersebut menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata secara statistik. Perlakuan tanpa cekaman menunjukkan nilai KAR tertinggi karena pada kondisi tanaman normal/tidak tercekam, kebutuhan air tanaman dapat terpenuhi sehingga kandungan air pada tanaman (daun) tinggi yang menyebabkan nilai KAR tinggi. Perlakuan yang menghasilkan nilai kadar air terendah adalah kombinasi perlakuan Cekaman fase generatif 1 + 50 kg KCl dengan nilai kadar air sebesar 61,33% dan Cekaman fase generatif 2 + 50 kg KCl sebesar 60,95%. Nilai KAR rendah diduga terjadi akibat rendahnya unsur kalium pada media sehingga sintesis senyawa osmoregulator di jaringan daun rendah. Kalium memiliki peran dalam sintesis beberapa senyawa osmoregulator yang berfungsi menjaga nilai KAR tetap tinggi .

Kadar air relatif (KAR) daun merupakan salah satu parameter ketahanan tanaman menghadapi cekaman kekeringan. Pada penelitian Zain (2014), kadar air relatif meningkat setelah penambahan kalium pada tanaman padi. Kalium berperan dalam

mempertahankan tekanan osmotik dan meningkatkan keseimbangan air di dalam sel. Sintesis dan akumulasi senyawa osmolites memainkan peran penting dalam penyesuaian tekanan osmotik sel dan juga melindungi sel-sel dengan mengikat spesies oksigen reaktif (ROS) (Fayyaz *et al.*, 2013).

Variabel berat gabah bernas per rumpun dapat dijadikan dasar utama untuk menentukan kemampuan *recovery* tanaman padi setelah tercekam kekeringan. Pada Tabel 2 terlihat bahwa tanaman yang tidak tercekam memiliki nilai berat gabah bernas per rumpun yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tercekam. Pada tanaman tidak tercekam dengan dosis pupuk KCl 50 kg/ha menghasilkan gabah sebanyak 43.84 g/rumpun setara dengan 7.014 Kg/ha. Pada tanaman yang tercekam pada fase vegetatif dan dengan pemupukan KCl sebanyak 50 kg/ha menghasilkan padi setara dengan 3.700 Kg/ha. Dengan penambahan dosis KCl menjadi 100kg/ha setelah cekaman vegetatif mampu meningkatkan hasil padi menjadi 4.549 Kg/ha (meningkat 23% dibandingkan tanpa penambahan kalium). Pada tanaman yang tercekam pada fase generatif 1 dan dengan pemupukan KCl sebanyak 50 kg/ha menghasilkan padi setara dengan 4.327 Kg/ha.

Tabel 1. Pengaruh cekaman kekeringan dan dosis pupuk kalium terhadap Kadar Air Relatif pasca *Recovery*

| Cekaman Kekeringan | Dosis KCl (Kg/Ha) | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|
| | 50 | | 75 | | 100 | | 125 | |
| Kontrol | 81.33 | aA | 81.67 | aA | 81.84 | aA | 81.84 | aA |
| Vegetatif | 61.71 | aC | 67.82 | bB | 72.16 | bAB | 74.99 | bA |
| Generatif 1 | 61.33 | bC | 66.92 | bB | 70.79 | bAB | 74.69 | bA |
| Generatif 2 | 60.95 | bC | 66.24 | bB | 74.11 | bA | 77.80 | abA |

Keterangan : Huruf kecil (vertikal) dan huruf kapital (horizontal). Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 2. Pengaruh cekaman kekeringan dan dosis pupuk kalium terhadap berat gabah bernas per rumpun

| Cekaman Kekeringan | Dosis KCl (Kg/Ha) | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|----|-------|------|-------|-----|-------|----|
| | 50 | | 75 | | 100 | | 125 | |
| Kontrol | 43.84 | aA | 43.32 | aA | 43.12 | aA | 38.83 | aB |
| Vegetatif | 23.12 | cC | 25.98 | b BC | 28.43 | bAB | 31.47 | bA |
| Generatif 1 | 27.04 | bC | 29.52 | b BC | 31.89 | bAB | 33.65 | bA |
| Generatif 2 | 17.06 | dC | 21.15 | cB | 23.83 | cB | 26.79 | cA |

Keterangan : Huruf kecil (vertikal) dan huruf kapital (horizontal). Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Dengan penambahan dosis KCl menjadi 100 kg/ha setelah cekaman generatif 1 mampu meningkatkan hasil padi menjadi 5.102 kg/ha (meningkat 18% dibandingkan tanpa penambahan kalium). Pada tanaman yang tercekam pada fase generatif 2 dan pemupukan KCL sebanyak 50 kg/ha menghasilkan padi set ara dengan 2.730 kg/ha. Dengan penambahan dosis KCl menjadi 125 kg/ha setelah cekaman generatif 2 mampu meningkatkan hasil padi menjadi 4.287 kg/ha (meningkat 57% dibandingkan tanpa penambahan kalium).

Pada perlakuan tanpa cekaman kekeringan, menunjukkan berat gabah bernas yang sama pada perlakuan 50, 75 dan 100 kg/ha KCl. Hal tersebut terjadi karena pada perlakuan 50 kg/ha kebutuhan tanaman terhadap unsur kalium telah terpenuhi. Pemberian unsur kalium dalam jumlah yang tinggi dan melebihi kebutuhan tanaman dapat menyebabkan keracunan pada tanaman. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil percobaan yaitu dengan dosis 125 kg/ha menyebabkan produksi gabah bernas per rumpun menurun. Pada saat terjadi cekaman kekeringan, kebutuhan tanaman padi terhadap unsur hara kalium meningkat dibandingkan pada kondisi normal (tanpa cekaman kekeringan). Hal tersebut terjadi karena kalium berperan dalam sintesis beberapa senyawa osmoregulator seperti prolin. Pada kondisi tanaman tercekam sintesis senyawa osmoregulator meningkat sehingga kebutuhan tanaman terhadap unsur kalium meningkat pula. Pada kondisi tanaman telah melewati fase cekaman kekeringan senyawa-senyawa osmoregulator seperti prolin yang tidak dimanfaatkan lagi akan mengalami katabolisme menjadi ATP dan NADPH. Energi yang dihasilkan dari proses katabolisme senyawa osmoregulator digunakan oleh tanaman untuk melakukan *recovery* dan beberapa proses metabolisme lainnya. Cekaman pada fase generative 2 menunjukkan kemampuan *recovery* yang lebih rendah dibandingkan cekaman pada fase yang lain. Hal tersebut terjadi diduga disebabkan karena aktivitas sintesis senyawa-senyawa osmoregulator lebih lambat dibandingkan pada fase awal pertumbuhan.

Menurut Abid *et al.*, (2018) terdapat dua mekanisme fisiologi tanaman yang digunakan dalam merespon cekaman kekeringan. Cara yang pertama yaitu peningkatan aktivitas dan produksi enzim antioksidan (SOD, CAT, dan APX) dan antioksidan non-enzimatik (GSH dan karotenoid). Mekanisme yang kedua

melibatkan akumulasi gula terlarut, asam amino bebas, dan prolin yang berfungsi dalam penyesuaian osmotik. Metabolisme ini memungkinkan tanaman untuk bertahan dan selamat dari kondisi cekaman air. Penelitian oleh Upadhyaya *et al.*, (2012), menunjukkan bahwa unsur kalium dapat meningkatkan kemampuan *recovery* tanaman melalui peningkatan *Relative water contents* (RWC), berat daun segar, berat daun kering, enzim katalase, Peroxidase, polyphenol oxidase dan prolin serta menurunkan superoxide anion (O_2^-) dan total peroxide (H_2O_2).

KESIMPULAN

Berdasarkan parameter produksi utama yaitu berat gabah bernas per rumpun maka hasil penelitian tentang efek pemberian potasium terhadap *recovery* tanaman padi (*O. sativa* L.) setelah cekaman kekeringan dapat diambil kesimpulan bahwa tanaman padi yang mengalami cekaman kekeringan pada fase vegetatif (10 HST) dan generatif 1 (50 HST) kemudian diaplikasi KCl sebanyak 100 Kg/ha menghasilkan kemampuan *recovery* terbaik dibandingkan kombinasi perlakuan yang lain. Tanaman padi yang mengalami cekaman kekeringan pada fase vegetatif memiliki kemampuan *recovery* lebih baik dibandingkan tanaman padi yang mengalami cekaman kekeringan saat fase *generative*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abid, Muhammad., Ali S, Qi LK, Zahoor R, Tian Z., Jiang D, Snider JL & Dai T. 2018. Physiological and Biochemical Changes during Drought and Recovery Periods at Tillering and Jointing Stages in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Scientific Reports*. **8**:4615.
- Arifai M. 2009. *Respon anatomi daun dan parameter fotosintesis tumbuhan padi gogo, caisim (Echinochloa crusgalli L), dan bayam pada berbagai cekaman kekeringan* [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Bahrani-rad, Sara & Hajiboland R. 2017. Effect of Potassium Application in Drought-stressed Tobacco (*Nicotiana rustica* L.) Plants: Comparison of Root with Foliar Application. *Annals of Agricultural Science*. **62**:121–130.
- Bates LS.1973. Rapid Determination of Free Prolin for Water-Stress Studies. *Plant Soil*. **39**:205-207.

- Cha-Um S, Takabe T & Kirdmanee C. 2010. Osmotic Potential, Photosynthetic Abilities and Growth Characters of Oil Palm Seedlings in Responses to Polyethylene Glycol-induced Water deficit. *Afr J of Biotechnol.* **9**(39):6509-6516.
- Decoteau DR. 2005. *Principles of Plant Science*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Dien DC, Yamakawa T, Mochizuki T & Htwe AZ. 2017. Dry Weight Accumulation, Root Plasticity, and Stomatal Conductance in Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties under Drought Stress and Re-Watering Conditions. *American Journal of Plant Sciences.* **8**: 189-3206.
- Dorenboos AH & Kassam. 1979. *Yeild Response to Water*. FAO Drainage and Irrigation Paper, No. 33. Rome.
- Egilla JN, Davies FT & Drew Jr MC. 2001. Effect of Potassium on Drought Resistance of *Hibiscus rosa-sinensis* cv. Leprechaun: Plant Growth, Leaf Macro and Micro nutrient Cont and Root Longevity. *Plant and Soil* **2**(229):213-224.
- Fayyaz P, Etemadi E, Julaiee-Manesh N & Zolfaghari R. 2013. Sodium and Potassium Allocation under Drought Stress in Atlas Mastic Tree (*Pistacia atlantica* subsp. *Mutica*). *Journal of Biogeosciences and Forestry* **6**:90-94.
- IRRI. 2002. *Standard Evaluation Systems for Rice*. International Rice Research Institute, Los Banos, Phillipines..
- Kato Y & Katsura K. 2015. Rice Adaptation to Aerobic Soils: Physiological Considerations and Implications for Agronomy. *Plant Production Science* **17**: 1-12.
- Malabuyoc JA, Aragon EL & De Datta SK. 1985. Recovery From Drought-Induced Desiccation At The Vegetative Growth Stage In Direct-Seeded Rainfed Rice. *Field Crops Research.* **10**:105-112.
- Rao RCN, Krishnasastry KS & Udayakumar M. 1981. Role Of Potassium In Proline Metabolism. H. Activity Of Arginase In K-Deficient and K-Sufficient Plants. *Plant Science Letters.* **23**:335-340.
- Subagyono, K., A. Dariah., E. Surmaini dan U. Kurnia. 2008. *Pengelolaan air pada tanah Sawah*. Litbang Departemen Pertanian. Bogor.
- Upadhyaya H, Dutta BK, Sahoo L & Panda SK. 2012. Comparative Effect of Ca, K, Mn and B on Post-Drought Stress Recovery in Tea [*Camellia sinensis* (L.) O Kuntze]. *American Journal of Plant Sciences.***8**:443-460.
- Vomacka L & Pospisilava J. 2003. Rehydration of Sugar Beet Plants after Water Stress: Effect of Cytokinins. *Biologia Plantarum.* **1** (46):57-62.
- Zain NAM, Ismail. MR, Puteh A., M. Mahmood and M.R. Islam. 2014. Drought Tolerance and Ion Accumulation of Rice Following Application of Additional Potassium Fertilizer. *Communications in Soil Science and Plant Analysis.* **45**:2502-2514.