

Morphological Response of Several Rice Varieties to Drought Stress Simulation using PEG

Rezi Nabilah¹, Afifatul Achyar¹, Zulyusri¹, Yusni Atifah¹, Dwi Hilda Putri¹, Violita Violita^{1*}

¹ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kec. Padang Utara, Kota Padang Sumatera Barat, Indonesia.

*Correspondence author : violita@fmipa.unp.ac.id / violitaviolita@gmail.com

ABSTRACT. Rice is a staple food for the world's population. Indonesia is the third largest producer in the world. However, rice production in Indonesia has decreased by 0.43% compared to 2020. Drought is one of the contributing factors because rice is a semi-aquatic plant that grows normally in flooded conditions. Drought stress that occurs causes plants to experience oxidative stress due to excess accumulation of Reactive Oxygen Species (ROS). Polyethylene glycol (PEG) is one of the compounds that is widely used to provide drought conditions in plants. Previous studies have grouped several varieties of rice plants based on their level of drought resistance. However, it is not yet known how its morphological response in different periods of drought stress and rewatering treatment. This study used a Complete Randomized Design of 3 Factors, namely rice varieties (Harum, Situbagendit, and Rosna), PEG-6000 concentrations (0% and 20%), and observation time (day 0, day 3, day 4, day 5, and day 7). Each treatment is repeated 3 times. The observed observation parameters are Relative Water Content (RWC) and root and leaf morphology. The results showed that RWC on the third to fifth days was significantly different from RWC on day 0 (before treatment) and day seven. Which proves that rewatering treatment has a good impact on plants that experience drought stress by increasing RWC on leaves. After rewatering treatment, Rosna variety has better recovery ability. In addition, root morphology shows differences in the form of root length, small root diameter, inhibition of adventitious root growth. On the leaves include a decrease in leaf area, leaf curl up, and leaf yellowing.

Keywords: *Oryza sativa*, Drought stress, PEG, Morphology response, Rice

ABSTRAK. Padi menjadi makanan pokok bagi populasi dunia. Indonesia merupakan produsen terbesar ketiga di dunia. Namun produksi padi di Indonesia telah mengalami penurunan hingga 0,43% dibandingkan dengan tahun 2020. Kekeringan menjadi salah satu faktor penyebab karena padi merupakan tanaman semi-akuatik yang tumbuh normal dalam kondisi tergenang. Cekaman kekeringan yang terjadi menyebabkan tanaman mengalami stres oksidatif akibat akumulasi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang berlebih. *Polyethylene glycol* (PEG) merupakan salah satu senyawa yang banyak digunakan untuk memberikan kondisi kekeringan pada tanaman. Penelitian sebelumnya telah mengelompokkan beberapa varietas tanaman padi berdasarkan tingkat ketahanannya terhadap kekeringan. Namun, belum diketahui bagaimana respon morfologinya pada periode cekaman kekeringan yang berbeda dan perlakuan *rewatering*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap 3 Faktor yaitu varietas padi (Harum, Situbagendit, dan Rosna), konsentrasi PEG-6000 (0% dan

20%), dan waktu pengamatan (hari ke-0, hari ke-3, hari ke-4, hari ke-5, dan hari ke-7). Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter pengamatan yang diamati adalah *Relative Water Content* (RWC) dan morfologi akar dan daun. Hasil menunjukkan RWC pada hari ketiga hingga kelima berbeda nyata terhadap RWC pada hari ke-0 (sebelum perlakuan) dan hari ketujuh. Yang membuktikan perlakuan rewatering berdampak baik bagi tanaman yang mengalami cekaman kekeringan dengan meningkatkan RWC pada daun. Setelah perlakuan *rewatering* varietas Rosna memiliki kemampuan *recovery* yang lebih baik. Selain itu morfologi akar menunjukkan perbedaan berupa panjang akar, kecilnya diameter akar, terhambatnya pertumbuhan akar adventif. Pada daun meliputi penurunan luas daun, daun menggulung, dan ujung daun yang menguning.

Kata kunci: *Oryza sativa*, cekaman kekeringan, PEG, respon morfologi, padi



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2024 by author.

1. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan makanan pokok disebagian besar negara dan merupakan tanaman sereal penting yang telah menjadi makanan bagi lebih dari setengah populasi dunia (Umadevi *et al.*, 2012). Indonesia merupakan produsen padi terbesar ketiga di dunia dan juga salah satu konsumen beras terbesar di dunia (GRiSP, 2013). Namun menurut Badan Pusat Statistika (BPS, 2022) total produksi padi di Indonesia selama 2021 sekitar 54,42 juta ton mengalami penurunan sebesar 233,91 ribu ton (0,43 %) dibandingkan dengan tahun 2020.

Padi merupakan tanaman semi-akuatik yang tumbuh normal dalam kondisi tergenang. Namun, hampir 50% dari sistem sawah tidak memiliki cukup air untuk irigasinya sehingga sangat rentan terhadap kekeringan (Maisura *et al.*, 2014). Menurut BPS (2022) bencana alam seperti banjir dan kekeringan, serta serangan hama/organisme pengganggu tanaman (OPT) merupakan penyebab terjadinya gagal panen. Kondisi ini makin diperparah oleh perubahan iklim global yang mengakibatkan perubahan dalam jumlah dan waktu curah hujan. Hal itu menyebabkan periode cekaman kekeringan dianggap sebagai salah satu cekaman abiotik yang paling merusak, terutama dengan respon terhadap cekaman kekeringan merupakan proses yang sangat kompleks yang melibatkan berbagai mekanisme pada tingkat yang berbeda (Basal *et al.*, 2020).

Terjadinya perubahan ketersediaan air pada tanah pertama kali akan dirasakan oleh akar. Karena akar merupakan organ tanaman yang mengalami kontak langsung dengan tanah dan memainkan peran penting dalam pengaturan penyerapan air (Chan *et al.*, 2010; Khan *et al.*, 2019). Ketika akar mendeteksi adanya perubahan pada ketersediaan air, maka akar akan memicu sinyal yang menginduksi beberapa perubahan biokimia dan molekuler dalam sel penjaga untuk penutupan stomata untuk mengurangi fluks transpirasi. Laju fotosintesis terhambat karena terjadi perbedaan antara penangkapan dan penggunaan

cahaya yang diakibatkan oleh kondisi kekeringan. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan pada produksi dan penggunaan elektron pada apparatus fotosintesis yang pada akhirnya menyebabkan stres oksidatif pada sel tumbuhan sebagai akibat dari pembentukan ROS (Verma *et al.*, 2019).

Salah satu senyawa yang banyak digunakan dalam penelitian untuk memberikan simulasi kekeringan pada tanaman adalah senyawa *Polyethylene glycol* (PEG) 6000. PEG 6000 merupakan polimer alami yang larut dalam air dan bersifat nonionik. PEG 6000 ditemukan dapat meniru cekaman kekeringan dan mengakibatkan penurunan potensial air tanaman karena cekaman osmotik (Ahmad *et al.*, 2020).

Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi beberapa varietas padi yang dikelompokkan berdasarkan tingkat ketahanan terhadap cekaman kekeringan (Mardita & Violita, 2019). Meliputi varietas Harum toleran, Situbagendit moderat, dan Rosna sensitif. Namun belum diketahui bagaimana respon morfologi beberapa varietas padi ini terhadap periode cekaman yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon beberapa varietas tanaman padi yang mengalami cekaman kekeringan menggunakan PEG pada periode cekaman yang berbeda dan perlakuan *rewatering*.

2. METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2023 di Laboratorium Biologi Dasar, Universitas Negeri Padang. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pengukuran pada tanaman padi.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, gelas ukur, gelas beaker, cawan petri, pengaduk, *sterofoam*, kotak plastik, pH meter, lampu UV, *thermometer*, *aerator*, timbangan, dan pinset.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih 3 varietas padi Harum (toleran), Situbagendit (moderat), dan Rosna (sensitif) (Azhari & Violita, 2019), *aquadest*, bubuk PEG-6000, larutan stok Yoshida (Yoshida *et al.*, 1976), NaOH, dan HCl.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara factorial dengan 3 Faktor yaitu varietas padi (Harum, Situbagendit, dan Rosna), konsentrasi PEG-6000 (0% dan 20%), dan waktu pengamatan (hari ke-0, hari ke-3, hari ke-4, hari ke-5, dan hari ke-7). Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

2.4 Metode Penelitian

2.4.1 Perkecambahan Benih Padi

Benih padi yang akan digunakan disortir terlebih dahulu dengan dilakukan perendaman dengan air. Benih padi yang dipilih adalah benih padi yang tenggelam, sedangkan benih yang terapung atau melayang dibuang. Benih padi kemudian disterilisasi permukaannya dengan direndam dalam 1% NaOCI selama 15 menit dan dibilas. Benih padi direndam selama 24 jam (Miftahudin *et al.*, 2020) sebelum selanjutnya dikecambahkan pada kertas stensil selama 3 hari.

2.4.2 Adaptasi dan Perlakuan

Tanaman yang telah dikecambahkan selama 3 hari selanjutnya dipindahkan kedalam larutan kultur hara Yoshida *et al.*, (1976) selama 5 hari. Hal ini bertujuan untuk memberikan waktu bagi tanaman untuk beradaptasi terhadap perpindahan media tanam dan kondisi lingkungan. Pada adaptasi kecambah diletakan pada sterofoam yang telah diberikan lubang untuk memisahkan antara akar dan tajuk. Pada masa adaptasi wadah perkecambahan diberi aerator sebagai penjaga sirkulasi udara pada larutan hara serta diberikan 12 jam penyinaran menggunakan lampu UV.

Terdapat 2 perlakuan yang diberikan yaitu cekaman kekeringan dan kontrol. Untuk perlakuan cekaman kekeringan 30 benih padi yang berumur 8 hari dipindahkan ke dalam wadah yang berisi 20% PEG-6000 dalam 500 ml larutan kultur hara Yoshida (100 gram bubuk PEG ke dalam 500 ml larutan kultur hara). Diwaktu yang sama 30 benih padi dipindahkan ke dalam kotak berisi larutan Yoshida 100% tanpa PEG sebagai kontrol. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Larutan Yoshida diganti pada hari kelima perlakuan untuk menjaga pH 5,8 tetap konstan (Miftahudin *et al.*, 2020). Untuk perlakuan cekaman larutan PEG-6000 20% diganti dengan larutan Yoshida sebagai perlakuan *rewatering* setelah diberikan cekaman.

2.4.3 Parameter Pengamatan

a. *Relative Water Content (RWC)*

Perhitungan *Relative Water Content (RWC)* dilakukan dengan. 2-3 Helaian daun ditimbang untuk menentukan bobot segar. Setelah ditimbang daun direndam dalam aquadest selama 24 jam, kemudian ditimbang untuk memperoleh berat jenuh/turgid. Terakhir daun dikeringkan dalam oven pada suhu 65-72°C selama 24-48 jam. RWC dihitung pada hari ketiga, kelima setelah perlakuan, dan ketujuh (setelah *rewatering*). RWC dihitung menggunakan persamaan yang dijelaskan oleh Teulat *et al.*, (2003):

$$RWC = \frac{(\text{bobot segar} - \text{bobot kering})}{(\text{bobot jenuh} - \text{bobot kering})} \times 100$$

b. Morfologi Akar dan Daun

Morfologi akar dan daun dari tanaman padi diamati pada hari kelima setelah perlakuan. Morfologi diamati dengan memfoto bagian daun dan akar masing-masing varietas padi dan dianalisis perubahan yang terjadi setelah perlakuan.

2.4.5 Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *Analisis of Varians* (ANOVA) dan apabila hasil yang didapat berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT dengan taraf nyata 5%. Data morfologi akar dan daun ditampilkan dalam bentuk gambar dan dianalisis secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Relative Water Content* (RWC)

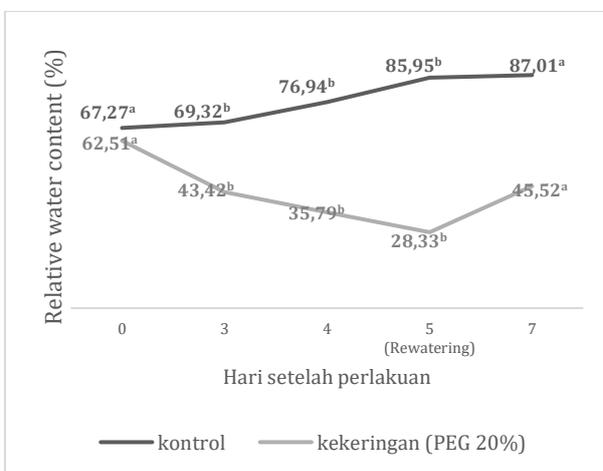
Relative Water Content (RWC atau turgiditas relatif) merupakan pengukuran status hidrasi relatif (kandungan air aktual) terhadap penahanan air maksimal pada turgiditas penuh. RWC memberikan pengukuran 'defisit air' daun, dapat menunjukkan tingkat stres dibawah cekaman kekeringan dan panas (Mullan & Pietragalla, 2012). Data RWC tiap varietas padi ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan data RWC yang diperoleh pada varietas Harum (Gambar 1A; *Supplementary* Gambar 1) menunjukkan penurunan yang signifikan tiap harinya hingga hari kelima setelah perlakuan. Pada hari ketiga setelah perlakuan terjadi penurunan sebesar ~19% dari hari ke-0 (sebelum perlakuan) dan ~7% pada hari keempat dan kelima. Pada hari kelima setelah perlakuan menunjukkan penurunan yang sangat besar dibandingkan dengan kontrol dengan nilai RWC 28,33%. Hal ini membuktikan bahwa periode cekaman selama 5 hari pada varietas harum memberikan dampak yang besar terutama bagi kemampuan padi varietas harum dalam mempertahankan air. Pada perlakuan *rewatering* selama 48 jam menunjukkan terjadi peningkatan RWC hingga 17,19% dibandingkan hari kelima. Hal ini menunjukkan setelah mengalami periode cekaman yang berat selama lima hari. Padi varietas Harum mampu meningkatkan kemampuan penyerapan air yang sebelumnya terhambat akibat pemberian PEG.

Pada varietas Situbagendit (Gambar 1B; *Supplementary* Gambar 2) selama periode kekeringan selama tiga hari menunjukkan penurunan RWC sebesar 20,75% dibandingkan sebelum perlakuan. Penurunan 8,25% pada hari keempat dan 9,53% pada hari kelima. Berdasarkan data yang diperoleh terjadi penurunan nilai RWC yang bertambah tiap harinya. Hal ini membuktikan bahwa RWC berbanding lurus terhadap tingkat stress/cekaman

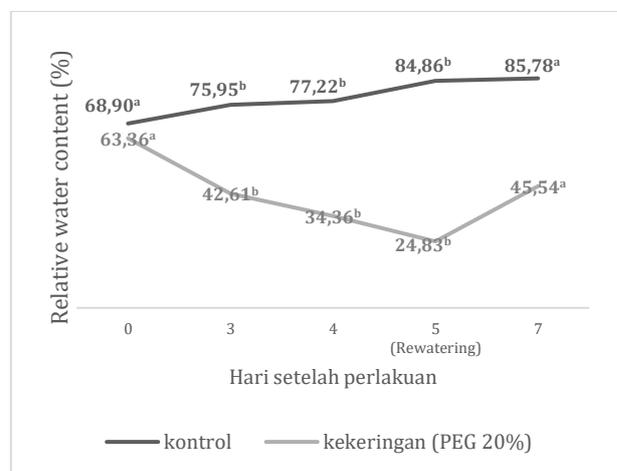
yang dialami oleh tanaman. Pada hari ketujuh setelah perlakuan *rewatering* varietas Situbagendit mengalami kenaikan RWC sebesar 20,71%.

Pada varietas Rosna (Gambar 1C; *Supplementary Gambar 3*) menunjukkan penurunan nilai RWC yang cukup besar hingga ~20% dibandingkan sebelum perlakuan, 7% pada hari keempat. Pada hari kelima varietas Rosna mengalami penurunan RWC yang lebih besar daripada hari ketiga dan keempat setelah perlakuan yaitu ~11%. Data ini menunjukkan bahwa periode cekaman selama 5 hari memberikan dampak yang besar bagi varietas ini. Hal ini sejalan dengan penelitian (Azhari & Violita, 2019; Mardita & Violita, 2019) yang menyatakan varietas Rosna tergolong sensitif berdasarkan ketahanannya. Pada hari ketujuh setelah perlakuan *rewatering* RWC varietas Rosna mengalami kenaikan yang besar yaitu hingga ~22%.

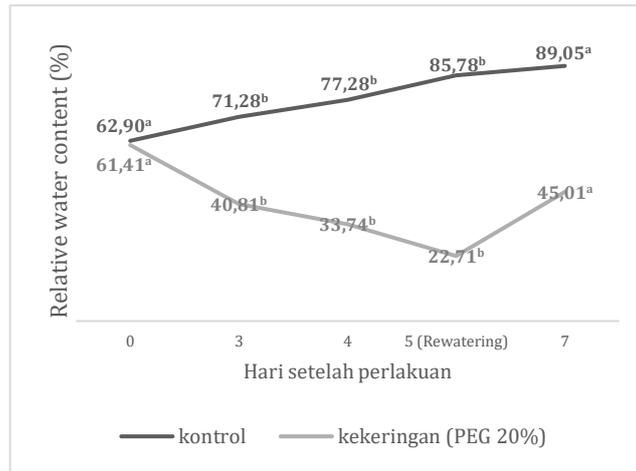
Berdasarkan data RWC yang diperoleh tiap varietas menunjukkan perbedaan ketahanan terhadap periode cekaman yang diberikan. Pada hari ketiga dan keempat setelah perlakuan varietas Situbagendit mengalami penurunan RWC yang lebih besar, diikuti varietas Rosna dan Harum. Sedangkan pada hari kelima setelah perlakuan varietas Rosna mengalami penurunan RWC yang tinggi hingga ~11% diikuti varietas Situbagendit dan Harum. Penurunan nilai RWC yang sangat tinggi menunjukkan menunjukkan periode kekeringan hingga hari kelima memberikan dampak yang signifikan bagi tanaman padi. Hal ini juga diperkuat berdasarkan hasil uji Duncan yang telah dilakukan yang menunjukkan bahwa RWC pada hari ke-0 atau sebelum perlakuan berbeda nyata terhadap nilai RWC pada hari ketiga hingga hari kelima setelah perlakuan. Selain akibat periode cekaman kekeringan yang lama hal ini juga disebabkan oleh menurunnya kadar nutrisi dari larutan hara dari kultur hara Yoshida. Oleh karena itu, pada penelitian Miftahudin *et al.*, (2020) dilakukan pergantian kultur hara setelah 5 hari untuk menjaga pH serta kandungan nutrisi yang ada.



(A)



(B)



(C)

Gambar 1. *Relative Water Content* (RWC) pada 3 varietas padi.

(A) Varietas Harum, (B) Varietas Situbagendit, dan (C) Varietas Rosna.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan pada taraf $\alpha=5\%$

Selama periode kekeringan yang diberikan, padi varietas Harum mengalami penurunan RWC yang paling kecil bahkan pada hari kelima setelah perlakuan hanya mengalami penurunan RWC sebesar 0,17%. Yang mana pada varietas lainnya pada periode cekaman lima hari menunjukkan penurunan yang besar. Dengan ini menunjukkan bahwa varietas Harum memiliki ketahanan yang lebih baik dalam mempertahankan jumlah air dalam tubuh. Hal ini sejalan dengan penelitian Azhari & Violita (2019) dan Violita & Azhari, (2021) yang menyatakan padi varietas harum tergolong kategori toleran bahkan secara morfologi varietas ini tidak terlalu terpengaruh oleh cekaman kekeringan akibat kurangnya daya serap air oleh akar.

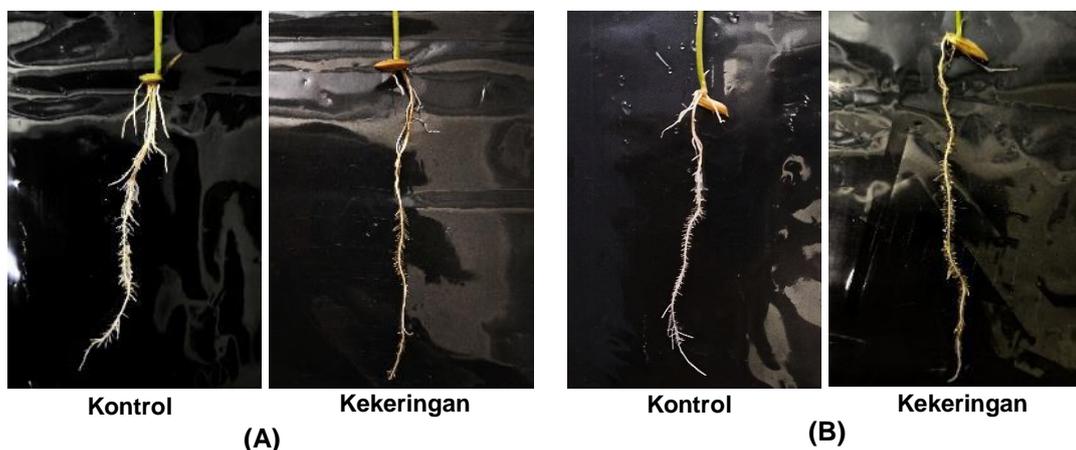
Pada perlakuan *rewatering* setiap varietas menunjukkan respon yang baik yang ditunjukkan dengan RWC yang mengalami kenaikan yang signifikan dibandingkan saat tercekam. Hal ini menunjukkan tanaman yang telah mengalami periode cekaman selama 5 hari dan diberikan *rewatering* selama 48 jam dapat mengalami perbaikan (*recovery*) terhadap kehilangan air yang dialami oleh tanaman padi dengan peningkatan RWC dan dapat kembali bertahan hidup dengan kondisi yang baru. Bahkan menurut penelitian Chen *et al.*, (2016) perlakuan *rewatering* yang diberikan pada tanaman jagung yang mengalami cekaman kekeringan menyebabkan RWC daun, potensial air daun, dan potensial ostomotik daun kembali mendekati kondisi kontrol. Namun respon tanaman terhadap *rewatering* yang diberikan bergantung pada lama periode cekaman yang diberikan dan spesies yang mengalami kekeringan. Karena tanaman yang berbeda akan memberikan mekanisme perbaikan yang berbeda (Xu *et al.*, 2010). Berdasarkan data RWC yang diperoleh pada hari ketujuh varietas Rosna mengalami kenaikan RWC yang lebih besar dibandingkan 2

varietas lainnya yaitu hingga 22,3%. Meskipun Rosna mengalami penurunan RWC yang paling besar pada hari kelima dibandingkan dua varietas lainnya. Namun nyatanya varietas ini memiliki kemampuan *recovery* yang lebih baik dibandingkan varietas lain, meski digolongkan sebagai padi sensitif berdasarkan ketahanannya terhadap kekeringan. Hal ini juga dibuktikan berdasarkan hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% yang menunjukkan nilai RWC pada hari ketujuh berbeda nyata terhadap hari ketiga, keempat dan kelima tapi tidak berbeda nyata dengan hari ke-0 atau sebelum perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *rewatering* yang diberikan memberikan dampak yang baik bagi tanaman padi yang mengalami kekeringan bahkan mendekati keadaan sebelum diberi perlakuan.

3.2 Morfologi Akar dan Daun

3.2.1 Akar

Berdasarkan gambar morfologi akar pada berbagai varietas padi (Gambar 2) menunjukkan perbedaan respon morfologi akar yang berbeda pada kontrol dan cekaman kekeringan. Perbedaan pertama yang paling tampak pada akar ketiga varietas padi adalah Panjang akar pada perlakuan cekaman kekeringan tampak lebih Panjang dibandingkan dengan kontrol. Hal ini dikarenakan ketika tanaman mengalami kekeringan dan merasakan adanya perubahan kondisi air dilingkungannya. Mekanisme akar akan memusatkan pertumbuhan pada panjang akar untuk memaksimalkan pencarian dan penyerapan air. Oleh karena itu pembentukan akar adventif yang merupakan akar sekunder pada tanaman padi terhambat dapat dilihat paling jelas pada (Gambar 2A) yaitu varietas harum. Dimana pada kontrol dapat terlihat akar adventif tumbuh lebih lebat dibandingkan dengan akar padi yang mengalami kekeringan. Selain itu perbedaan yang terlihat adalah akar pada tanaman yang mengalami kekeringan makin keujung akar, akar makin kecil. Kondisi ini merupakan salah satu mekanisme tanaman untuk bertahan pada kondisi kekurangan air. Akar yang berdiameter kecil dan Panjang akan meningkatkan luas permukaan akar yang bersentuhan dengan tanah yang mengandung air, meningkatkan volume tanah yang dapat dieksplor air (Kim *et al.*, 2020; Wasson *et al.*, 2012).





Kontrol

Kekeringan

(C)

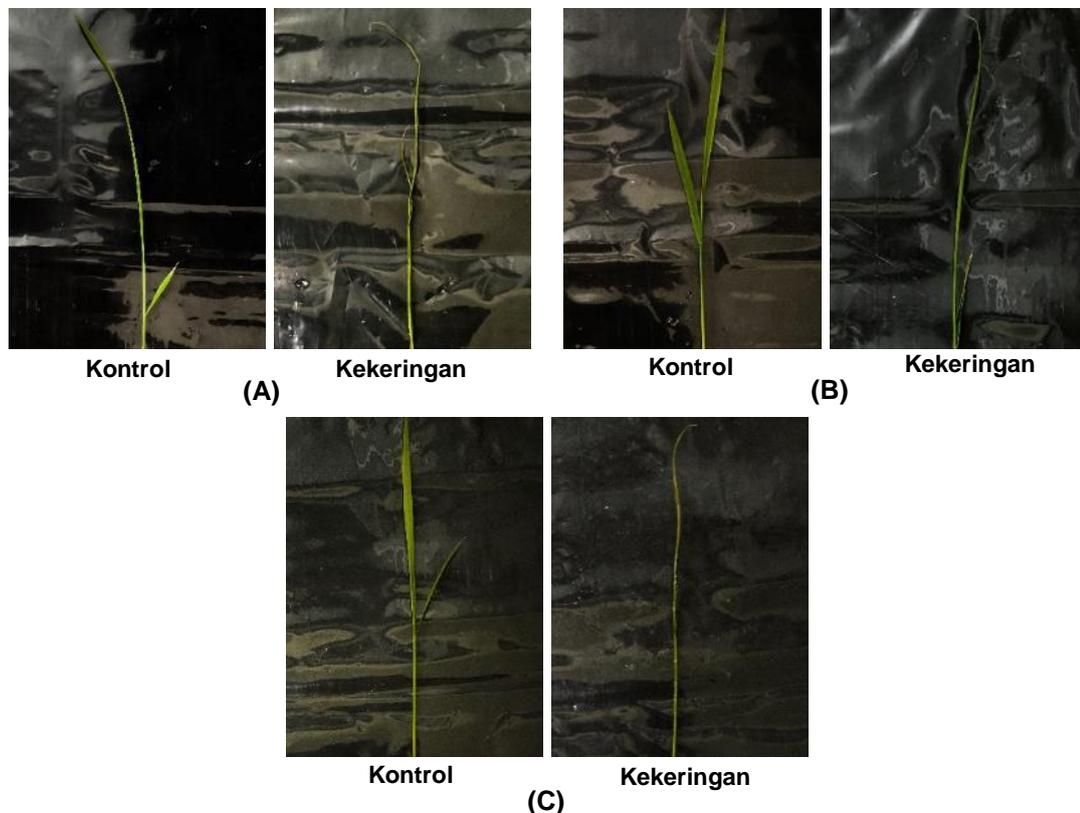
Gambar 2. Morfologi Akar 3 Varietas Padi hari kelima setelah perlakuan
Keterangan: (A) Varietas Harum, (B) Varietas Situbagendit, dan (C) Varietas Rosna

3.2.2 Daun

Bentuk morfologi daun beberapa varietas tanaman padi dapat dilihat pada (Gambar 3). Berdasarkan hasil yang diperoleh terdapat perbedaan yang sangat jelas terlihat pada daun yang mendapat cekaman kekeringan. Yaitu berkurangnya luas helaian daun. Peristiwa berkurangnya luas daun merupakan salah satu mekanisme dari tanaman dalam menghadapi kondisi kekurangan air. Dengan mengurangi luas daun maka dapat mengurangi terjadinya penguapan pada tanaman, sehingga dapat meminimalisir kondisi kehilangan air yang dapat berujung pada kematian sel hingga tanaman. Berkurangnya luas daun diakibatkan oleh penutupan stomata diakibatkan oleh dua sel penjaga yang mengelilingi bukaan stomata dan dapat menyebabkan terjadinya penurunan ukuran stomata (Zagoto & Violita, 2019). Peristiwa ini dipengaruhi oleh pensinyalan *Asam Absisat* (ABA) yang diproduksi pada akar dan daun tanaman yang mengalami cekaman kekeringan (Anosheh *et al.*, 2016). Bahkan pada kondisi cekaman yang berat daun pada tanaman bahkan tampak menggulung. Hal ini sejalan dengan penelitian Hariyono, (2015) cekaman kekeringan yang diberikan pada tanaman padi menunjukkan respon luas daun yang menyempit dan menggulung yang bertujuan untuk mengurangi hilangnya air akibat penguapan yang terjadi.

Selain luas daun dapat diamati pada ujung daun tanaman yang mengalami cekaman kekeringan tampak bewarna kekuningan dan tidak hijau lagi. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman telah mengalami kondisi kekeringan yang parah yang menyebabkan berkurangnya apparatus fotosintesis terutama klorofil. Hal ini sejalan dengan penelitian Wang *et al.*, (Wang *et al.*, 2021) daun menguning yang dapat diamati pada beberapa bibit tanaman yang mengalami kekeringan sebagai akibat dari penurunan kandungan klorofil.

Dan bahkan setelah mengalami cekaman kekeringan selama lima hari kondisi ini tidak dapat pulih kembali menjadi hijau dan menjadi permanen bahkan akan mengering dan mati.



Gambar 3. Gambar Morfologi Akar 5 hari setelah perlakuan
Keterangan: (A) Varietas Harum, (B) Varietas Situbagendit, dan (C) Varietas Rosna

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada nilai RWC pada hari ketiga hingga kelima berbeda nyata terhadap RWC pada hari ke-0 (sebelum perlakuan) dan hari ketujuh (setelah *rewatering*) yang membuktikan bahwa perlakuan *rewatering* berdampak positif bagi tanaman yang mengalami cekaman kekeringan dengan meningkatkan RWC pada daun. Pada periode cekaman hari ketiga sampai kelima menunjukkan padi varietas harum memiliki nilai tertinggi. Hal ini menunjukkan varietas ini memiliki kemampuan yang lebih baik untuk mempertahankan jumlah air yang ada dibandingkan dengan varietas lain, sesuai dengan golongannya sebagai padi toleran. Berdasarkan kenaikan RWC setelah diberikan *rewatering* menunjukkan varietas Rosna memiliki kemampuan *recovery* yang lebih baik. Morfologi akar menunjukkan adanya perbedaan pada panjang akar, diameter akar, dan

terhambatnya pertumbuhan akar adventif. Sedangkan pada daun meliputi berkurangnya luas daun, penggulungan pada daun dan daun yang menguning.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan penghargaan yang tinggi dan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Padang yang telah membiayai penelitian ini dengan nomor kontrak penelitian: No. 947/UN35.15/LT/2022.

REFERENSI

- Ahmad, M. A., Javed, R., Adeel, M., Rizwan, M., & Yang, Y. (2020). PEG 6000-Stimulated Drought Stress Improves the Attributes of In Vitro Growth, Steviol Glycosides Production, and Antioxidant Activities in *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Plants*, 9(11).
- Anosheh, H. P., Moucheshi, S. A., Pakniyat, H., & Pessarakli, M. (2016). Stomatal responses to drought stress. *Water Stress and Crop Plants: A Sustainable Approach*, 1, 24–40.
- Azhari, S., & Violita. (2019). Identification Of Drought Tolerance of West Sumatera Local Rice (*Oryza Sativa* L.) at Germination Stage Using PEG 8000. *Serambi Biologi*, 4(1), 21–28.
- Basal, O., Szabó, A., & Veres, S. (2020). Physiology of soybean as affected by PEG-induced drought stress. *Current Plant Biology*, 22.
- BPS. (2022). Luas Panen Dan Produksi Padi di Indonesia 2021. In *Badan Pusat Statistika*. <https://www.bps.go.id/publication/2022/07/12/c52d5cebe530c363d0ea4198/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2021.html>. Diakses pada 20 Oktober 2022
- Chan, K. X., Crisp, P. A., Estavillo, G. M., & Pogson, B. J. (2010). Chloroplast-to-nucleus communication: Current knowledge, experimental strategies and relationship to drought stress signaling. *Plant Signaling and Behavior*, 5(12).
- Chen, D., Wang, S., Cao, B., Cao, D., Leng, G., Li, H., Yin, L., Shan, L., & Deng, X. (2016). Genotypic variation in growth and physiological response to drought stress and re-watering reveals the critical role of recovery in drought adaptation in maize seedlings. *Frontiers in Plant Science*, 6(JAN2016), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01241>
- GRIISP, (Global Rice Science Partnership). (2013). *Rice Almanac, 4th edition: Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth* (4th ed.). IRR. <https://doi.org/https://archive.org/details/RiceAlmanac/page/n127/mode/2up?view=theater&q=indonesia>. Diakses pada 19 Oktober 2022
- Hariyono, H. (2015). Keragaan Vegetatif Dan Generatif Beberapa Varietas Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Fase Pertumbuhan Yang Berbeda. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 2(1), 20–27. <https://doi.org/10.18196/pt.2014.019.20-27>
- Khan, M. S., Sakaram, S., & Hemalatha, S. (2019). Detection of biochemical and molecular changes in *Oryza sativa* L during drought stress. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 19.
- Kim, Y., Chung, Y. S., Lee, E., Tripathi, P., Heo, S., & Kim, K. H. (2020). Root response to drought stress in rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Molecular Sciences*, 21(4), 12–14.

- Maisura, M. A., Lubis, I., Junaedinand, A., & Ehara, H. (2014). Some physiological character responses of rice under drought conditions in a paddy system. *J Int Soc Southeast Asian Agric Sci*, 20(1), 104–114.
- Mardita, S., & Violita, V. (2019). Morphological Indices of Drought Tolerant of Some Paddy Varieties (*Oryza sativa* L.) In West Sumatera Using Standard Evaluation System (SES) For Rice. *Bioscience*, 3(1), 60.
- Miftahudin, Putri, R. E., & Chikmawati, T. (2020). Vegetative morphophysiological responses of four rice cultivars to drought stress. *Biodiversitas*, 21(8), 3727–3734.
- Mullan, D., & Pietragalla, J. (2012). Leaf relative water content. *Canopy Temperature, Stomatal Conductance and Water Relation Traits*, 25–27.
- Teulat, B., Zoumarou-Wallis, N., Rotter, B., Ben Salem, M., Bahri, H., & This, D. (2003). QTL for relative water content in field-grown barley and their stability across Mediterranean environments. *Theoretical and Applied Genetics*, 108(1), 181–188. <https://doi.org/10.1007/s00122-003-1417-7>
- Umadevi, M., Pushpa, R., Sampathkumar, K. P., & Bhowmik, D. (2012). Rice-Traditional Medicinal Plant in India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(1).
- Verma, G., Srivastava, D., Tiwari, P., & Chakrabarty, D. (2019). ROS Modulation in Crop Plants Under Drought Stress. In *Reactive Oxygen, Nitrogen and Sulfur Species in Plants* (pp. 311–336). John Wiley & Sons, Ltd.
- Violita, V., & Azhari, S. (2021). Effect of PEG-8000 imposed drought stress on rice varieties germination. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1940/1/012071>
- Wang, X., Yao, X., Zhao, A., Yang, M., Zhao, W., LeTourneau, M. K., Dong, J., & Gao, X. (2021). Phosphoinositide-specific phospholipase C gene involved in heat and drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genes and Genomics*, 43(10), 1167–1177. <https://doi.org/10.1007/s13258-021-01123-x>
- Wasson, A. P., Richards, R. A., Chatrath, R., Misra, S. C., Prasad, S. V. S., Rebetzke, G. J., Kirkegaard, J. A., Christopher, J., & Watt, M. (2012). Traits and selection strategies to improve root systems and water uptake in water-limited wheat crops. *Journal of Experimental Botany*, 63(9), 3485–3498. <https://doi.org/10.1093/jxb/ers111>
- Xu, Z., Zhou, G., & Shimizu, H. (2010). Plant responses to drought and rewatering. *Plant Signaling and Behavior*, 5(6), 649–654. <https://doi.org/10.4161/psb.5.6.11398>
- Yoshida, S., Forno, D. A., Cock, J. H., & Gomez, K. A. (1976). Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 61.
- Zagoto, A. D. P., & Violita, V. (2019). Leaf Anatomical Modification in Drought of Rice Varieties (*Oryza sativa* L.). *Eksakta : Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 20(2), 42–52. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol20-iss2/201>.