

Rice Growth Response to Drought Simulation Treatment Using PEG

Annisa Khaira¹, Zulyusri¹, Afifatul Achyar¹, Dwi Hilda Putri¹, Yusni Atifah¹, Violita Violita^{1*}

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

*Corresponding author : violita@fmipa.unp.ac.id / violitavioviolita@gmail.com

ABSTRACT. *Rice is the main food source for Indonesians. The demand for rice to meet people's needs increases every year due to population growth and efforts to improve nutrition by the community. One of the problems that can affect rice production is drought. Drought is an environmental condition when plants do not get enough water to grow and develop optimally, which can cause a decrease in rice production. To find out how rice growth responds to drought, a study was carried out by giving drought simulation treatments using polyethylene glycol (PEG) on several rice varieties. This study used a completely randomized design that was arranged in a factorial manner with two factors. The first factor was the rice varieties (Harum, Situbagendit, Rosna) the second factor was 0% and 20% PEG concentration. The data obtained were then analyzed statistically using a two-way ANOVA test, and if the results were significantly different, then proceed with Duncan's test at the 5% level. The results showed that the drought simulation treatment had a negative effect on rice growth. Drought simulation treatment using 20% PEG resulted in a decrease in Kadar air relatif (KAR), root length, plant height, and root dry weight of rice. The highest decrease in KAR was found in the sensitive rice variety (Rosna), which was 43.42%. The highest average root length (7.99 cm) was on the sitabaendit variety, and the lowest (5.61) was on the rosna variety. The highest average crown height (17.32 cm) and the lowest (6.61) were on the rosna variety.*

Keywords: *Rice, Polyethylene glycol (PEG), drought simulation*

ABSTRAK. Padi merupakan sumber pangan utama masyarakat Indonesia. Permintaan padi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat meningkat setiap tahun akibat pertumbuhan jumlah penduduk dan adanya upaya perbaikan gizi oleh masyarakat. Salah satu permasalahan yang dapat mempengaruhi produksi padi adalah kekeringan. kekeringan merupakan kondisi lingkungan saat tanaman tidak mendapatkan cukup air untuk tumbuh dan berkembang secara optimal yang dapat menyebabkan penurunan produksi padi. Untuk mengetahui bagaimana respon pertumbuhan padi dalam menghadapi kekeringan maka dilakukan penelitian dengan memberikan perlakuan simulasi kekeringan menggunakan *Polyethylene glycol* (PEG) pada beberapa varietas padi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu varietas padi (Harum, Situbagendit, Rosna). Faktor kedua adalah konsentrasi PEG 0%, dan konsentrasi PEG 20%. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji *Analysis of variance* (ANOVA) dua arah dan jika hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan simulasi kekeringan memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan padi. Perlakuan simulasi kekeringan menggunakan PEG 20%

mengakibatkan terjadinya penurunan *Kadar air relatif* (KAR), panjang akar, tinggi tanaman, dan bobot kering akar padi. Penurunan KAR tertinggi terdapat pada varietas padi sensitif (Rosna) yaitu 43,42%. Rataan panjang akar tertinggi (7,99 cm) pada varietas situbagendit dan terendah (5,61) pada varietas rosna, rataan tinggi tajuk tertinggi (17,32 cm) dan terendah (6,61).

Kata kunci: Padi, *Polyethylene glycol* (PEG), simulasi kekeringan



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. ©2023 by author.

1. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan sumber pangan utama yang menjadi komoditas penting penduduk Indonesia. Menurut BPS (2022), produksi beras Indonesia pada tahun 2022 diperkirakan sebesar 55,67 juta ton Gabah Kering Gilik (GKG), yang mengalami kenaikan sebesar 55,67 juta ton GKG atau 2.31% jika dibandingkan dengan produksi padi tahun 2021 sebesar 54,42 juta ton GKG (BPS, 2022). Permintaan padi untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat meningkat setiap tahunnya akibat pertambahan jumlah penduduk dan upaya perbaikan gizi masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, pemerintah terus berupaya meningkatkan kualitas dan kuantitas padi yang ditanam di dalam negeri (BPS, 2022). Namun dalam upaya tersebut juga dihadapkan dengan berbagai tantangan seperti penurunan produksi padi yang disebabkan oleh kekeringan (Sujinah & Jamil, 2016).

Kekeringan adalah keadaan kekurangan air dalam jangka panjang di suatu wilayah. Cekaman kekeringan merupakan kondisi lingkungan saat tanaman tidak mendapatkan cukup air untuk tumbuh dan berkembang secara optimal. Hal ini menyebabkan penurunan produksi, penurunan perkembangan biji dan penurunan pertumbuhan tanaman (Farooq *et al.*, 2009). Cekaman kekeringan mengakibatkan penurunan fotosintesis, yang berakibat pada penurunan laju pertumbuhan dan produksi pada tumbuhan (Violita, 2007; Hamim *et al.*, 2017). Kondisi ini juga membuat tanaman secara langsung atau tidak langsung mengalami stres oksidatif yang menyebabkan peroksidasi lipid membran sel, serangkaian perubahan fisiologis dan biokimiawi yang dapat menyebabkan gangguan metabolisme yang serius dan pada akhirnya mempengaruhi hasil dan produksi (Wang *et al.*, 2019).

Cekaman kekeringan dapat menginduksi respon pada tingkat sel dan jaringan tanaman yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Respon tanaman terhadap kekeringan berawal dari respon secara fisiologis yang merupakan serangkaian proses dalam tanaman, kemudian diikuti oleh perubahan secara morfologis dan molekuler (Sujinah & Jamil, 2016). Respon fisiologis tanaman terhadap cekaman kekeringan adalah peningkatan tekanan osmotik,

perubahan respirasi dan transpirasi, dan penurunan konduktivitas stomata. Secara morfologis tanaman merespon kekeringan dengan penurunan tinggi tanaman dan penurunan produktivitas tanaman (Obidiegwu *et al.*, 2015).

Salah satu senyawa yang memiliki kemampuan untuk mengurangi potensial osmotik yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat ketahanan suatu tanaman dalam menghadapi kondisi cekaman kekeringan adalah *Polyethylene glycol* (PEG). Senyawa PEG dapat mengurangi tekanan osmotik karena efek matriks subunit etilen oksida, yang dapat mengikat molekul air melalui ikatan hidrogen (Setiawan *et al.*, 2012). PEG akan meningkatkan tekanan osmotik medium dan menurunkan jumlah air yang diserap oleh kecambah sehingga dapat menurunkan laju perkecambahan (Azhari & Violita, 2019). PEG telah banyak digunakan untuk menginduksi cekaman kekeringan dan bertujuan untuk mengevaluasi toleransi kekeringan kultivar padi. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa PEG 6000 dapat digunakan untuk membedakan genotype padi yang toleran dan sensitive terhadap cekaman kekeringan (Afa *et al.*, 2013).

Berdasarkan hasil seleksi Violita & Azhari (2021), varietas padi memiliki tingkat kepekaan dan toleran masing-masing dalam menghadapi kekeringan. Hal tersebut dapat dikategorikan menjadi tiga tingkat ketahanan berdasarkan ISK (Indeks Sensitivitas Kekeringan) yaitu toleran (Harum dan Baroto), moderat (Situbagendit dan Randam Kaus), dan sensitif (Keriting, Batang Palo, Kuning Rendah, Indragiri, dan Rosna putih). Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk mengetahui bagaimana respon pertumbuhan dari beberapa varietas padi yang diberi perlakuan simulasi kekeringan menggunakan PEG dengan tolak ukur *Kadar air relatif* (KAR), panjang akar, tinggi tanaman, dan bobot kering tanaman.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Biologi Dasar Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai Februari 2023 untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman padi yang mendapat perlakuan simulasi kekeringan menggunakan PEG.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu varietas padi (Harum, Situbagendit, Rosna). Faktor kedua adalah konsentrasi PEG 6000 yaitu 0% (larutan hara; tanpa larutan PEG = kontrol) dan 20% (500 g L⁻¹) yang masing-masing setara dengan potensial air 0 Mpa dan -0,67 Mpa (Mexal *et al.*,

1975). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali pengulangan sehingga diperoleh 18 satuan percobaan.

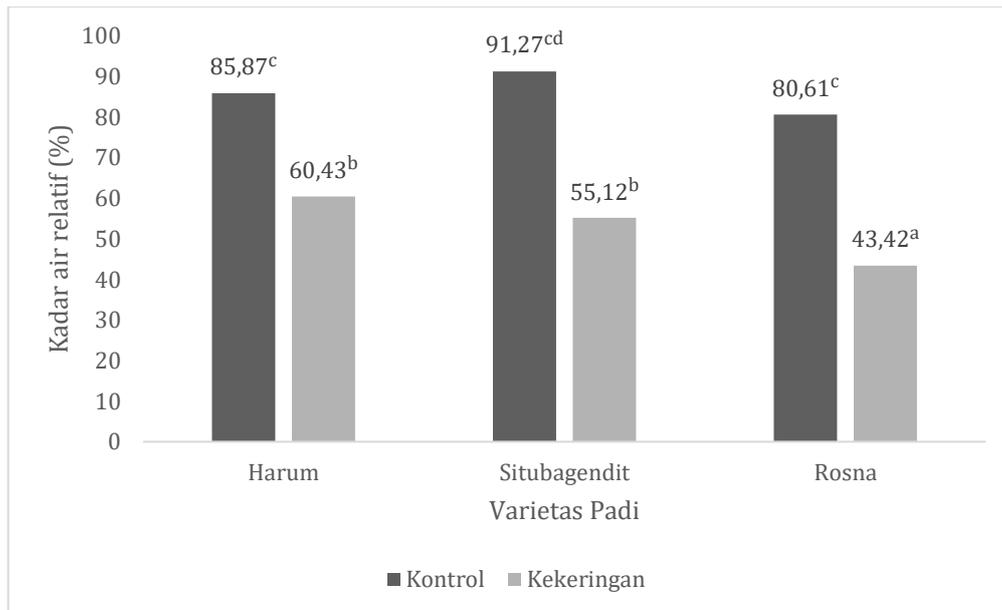
Pelaksanaan penelitian diawali dengan mengecambahkan padi dalam wadah perkecambahan selama 2 hari dengan menggunakan media kertas stensil pada ruangan gelap dan suhu ruang. Kemudian kecambah yang berumur 2 hari diadaptasi selama 5 hari (Miftahudin *et al.*, 2020) pada kotak berisi larutan kultur hara Yoshida yang diberi sterofom sebagai pembatas antara akar dan tajuk. Padi diletakan diatas sterofom dengan posisi tegak sehingga akar dapat bersentuhan langsung dengan larutan. 30 biji kecambah tiap varietas yang memiliki pertumbuhan seragam dipindahkan ke dalam kotak yang berisi 20% PEG 6000 dalam 500 ml larutan Yoshida untuk memberi kondisi cekaman kekeringan. Diwaktu yang sama 30 biji padi tiap varietas dipindahkan kedalam kotak yang berisi larutan kultur hara tanpa pemberian PEG (kontrol). Larutan nutrisi Yoshida diganti setiap 5 hari sekali untuk menjaga pH 5,8 tetap konstan. Sebelum benih padi digunakan dilakukan penyortiran terlebih dahulu kemudian padi disterilisasi menggunakan larutan NaOCl 1%.

Parameter yang diamati yaitu panjang akar, tinggi tanaman, *Kadar air relatif* (KAR), dan bobot kering. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji *Analysis of variance* (ANOVA) dua arah dan jika hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Kadar air relatif*

Pemberian simulasi kekeringan mengakibatkan terjadinya penurunan *Kadar air relatif* (KAR) pada padi. Penurunan KAR mulai terlihat pada hari ke-3 setelah perlakuan simulasi kekeringan (Gambar 1). Hasil analisis menggunakan uji ANOVA dua arah menunjukkan bahwa terdapat beda nyata panjang akar padi pada perlakuan kosentrasi peg (0% dan 20%). Untuk hasil yang berbeda nyata dilakukan uji lanjutan Duncan pada taraf 5%.



Gambar 1. *Kadar air relatif* beberapa varietas padi yang mendapat perlakuan cekaman kekeringan hari ke-3 setelah perlakuan

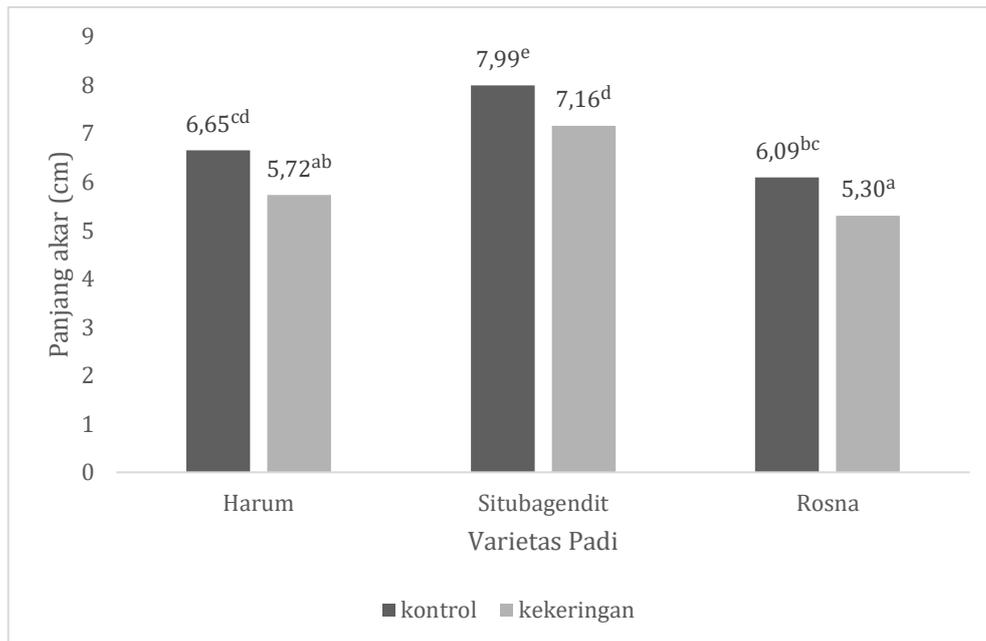
Perlakuan cekaman kekeringan menimbulkan respon yang tidak signifikan berbeda pada tiap varietas padi. Perbedaan tersebut untuk melihat kemampuan tanaman dalam mempertahankan KAR daun (Violita & Hamim, 2010). Jika diamati pada Gambar 1, terlihat bahwa varietas Harum sebagai varietas toleran mengalami penurunan KAR yang lebih rendah dari pada varietas Rosna yang merupakan varietas sensitif. Kemampuan tanaman untuk mempertahankan nilai KAR dipengaruhi oleh faktor fisiologi tanaman. Tanaman toleran memiliki mekanisme tertentu dalam mempertahankan KAR daun dibandingkan tanaman sensitif, sehingga dapat bertahan pada kondisi kekeringan dengan lebih baik.

Kadar air relatif daun merupakan variabel ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan, karena menggambarkan status air dan tekanan turgor sel daun, terutama pada saat tanaman mengalami penurunan potensial air (Dewi *et al.*, 2018). Cekaman kekeringan akan mengurangi tekanan turgor yang menyebabkan penutupan stomata. Penurunan KAR akan menurunkan konduktansi stomata daun dan secara perlahan akan menurunkan konsentrasi CO₂ pada daun sehingga dapat menurunkan laju fotosintesis (Lakitan, 2013).

3.2 Panjang akar

Hasil analisis berdasarkan uji ANOVA dua arah menunjukkan nilai signifikan konsentrasi PEG dan varietas padi (0,001) < 0,05, maka terdapat beda nyata panjang akar berdasarkan konsentrasi peg dan varietas padi. Kemudian dilakukan uji lanjutan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Untuk interaksi antara varietas dan konsentrasi PEG diperoleh probabilitas (nilai sig)

0,961 > 0,05 maka tidak terdapat interaksi antara perlakuan PEG dan varietas padi dalam mempengaruhi panjang akar (Gambar 2).



Gambar 2. Panjang akar beberapa varietas padi yang mendapat perlakuan cekaman kekeringan hari ke-3 setelah perlakuan

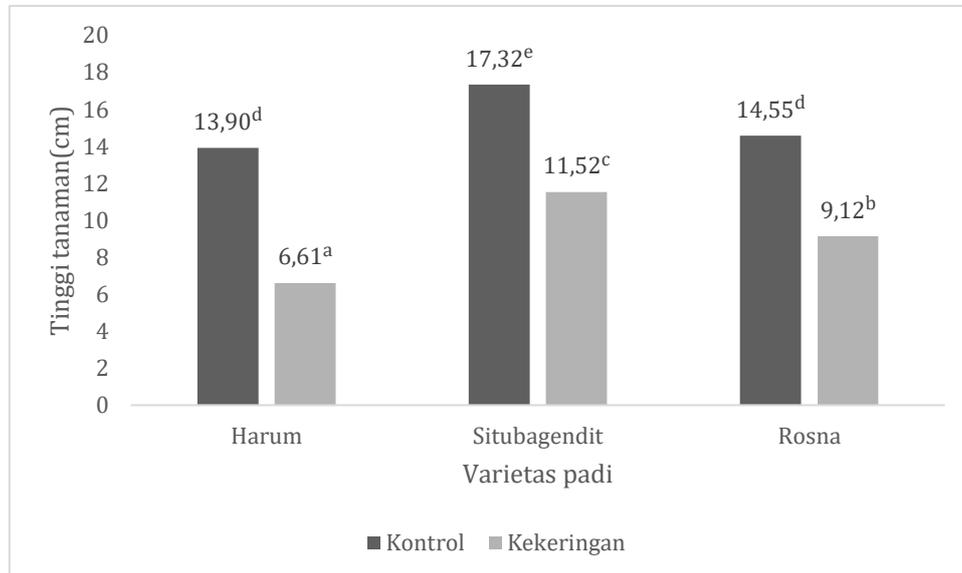
Perlakuan simulasi kekeringan menghasilkan panjang akar rata-rata tertinggi pada varietas situbagendit yang tidak berbeda nyata dengan varietas harum dan rosna. Berdasarkan penelitian cekaman kekeringan yang disebabkan oleh larutan PEG 6000 pada kecambah padi menunjukkan bahwa rata-rata panjang akar lebih besar pada varietas dengan tingkat toleransi lebih tinggi daripada varietas yang peka terhadap cekaman kekeringan. Pemanjangan akar tanaman dalam upaya untuk mencari air merupakan salah satu indikator padi yang toleran terhadap kekurangan air (Dewi *et al.*, 2018).

Dari gambar 2 diketahui bahwa panjang akar pada perlakuan kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan kekeringan. Cekaman kekeringan dapat menghambat pembelahan dan pembesaran sel akar, sehingga pertumbuhan akar terhambat (Rosawanti *et al.*, 2015).

Pada umumnya tanaman yang mendapat pengairan yang cukup memiliki akar yang lebih panjang daripada tanaman yang tumbuh pada kondisi kering. Walaupun demikian, panjang akar berkaitan dengan ketahanan tanaman pada saat terjadi kekurangan air. Hal ini disebabkan karena saat kekurangan air, tanaman akan memanjangkan akarnya ke lapisan tanah dengan ketersediaan air yang cukup sehingga tanaman dapat bertahan hidup (Nio & Torey, 2013).

3.3 Tinggi tanaman

Hasil analisis berdasarkan uji ANOVA dua arah menunjukkan bahwa terdapat beda nyata tinggi tanaman antara konsentrasi PEG (0% dan 20%) dan varietas padi (Gambar 3). Selanjutnya dilakukan uji lanjutan dengan uji Duncan dengan taraf 5%.



Gambar 1. Tinggi tanaman beberapa varietas padi yang mendapat perlakuan cekaman kekeringan hari ke-3 setelah perlakuan

Dari gambar 3 diketahui bahwa perlakuan simulasi kekeringan menyebabkan penurunan tinggi tajuk tanaman. Pada saat kekurangan air biasanya tumbuhan merespon dengan meningkatkan sistem perakaran sedangkan pertumbuhan tajuk menurun. Tanaman yang lebih mementingkan pertumbuhan akar dari pada pertumbuhan tajuk, akan memiliki kemampuan yang lebih baik untuk bertahan pada kondisi kekurangan air (Nio & Torey, 2013).

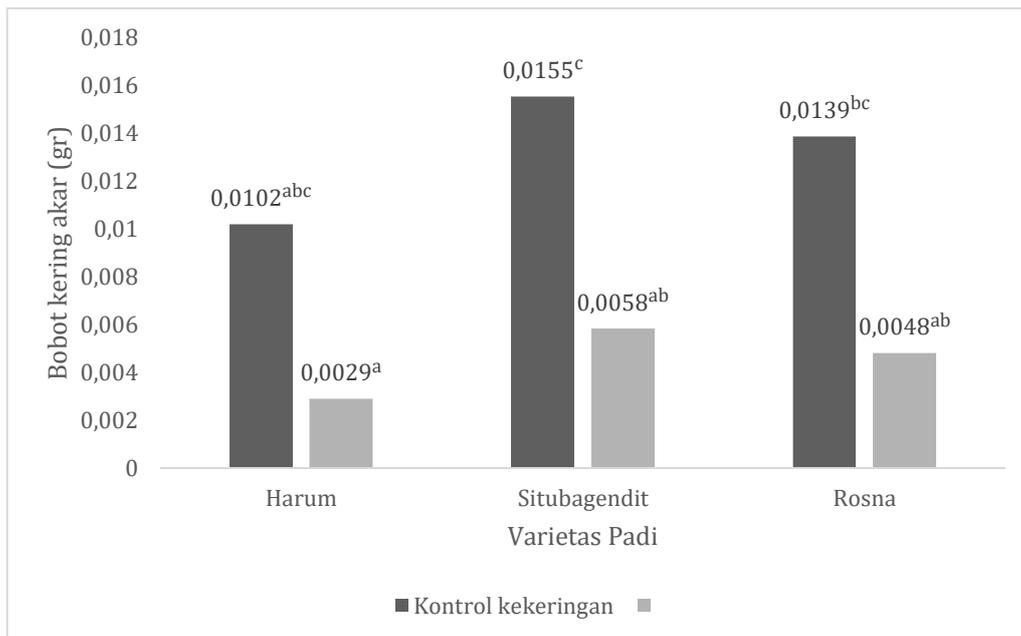
Tanaman merespon kekurangan air dengan mengurangi laju transpirasi untuk penghematan air. Kekurangan air pada daun akan menyebabkan sel-sel tanaman kehilangan turgor (Sujinah & Jamil, 2016). Tanaman yang kekurangan air akan mengurangi pembesaran dan ukuran sel, membatasi pertumbuhan vegetatif yang mengakibatkan penurunan tinggi tanaman (Islam *et al.*, 2018). Pembelahan dan pembesaran sel akan terjadi jika sel mengalami turgiditas yang komponen utamanya adalah ketersediaan air. Jika sel kekurangan air, sel dapat rusak, sehingga mencegah tanaman padi tumbuh lebih tinggi (Ahmadikhah & Marufinia, 2016).

Tanaman yang terus mendapat cekaman kekeringan akan terlihat layu karena menurunnya potensial air di daun. Toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan dapat dipengaruhi oleh sifat suatu varietas, baik morfologi maupun fisiologi. Penggulungan daun merupakan

respon awal tanaman padi terhadap cekaman kekeringan yang diikuti dengan pengguguran daun (Opalofia *et al.*, 2018).

3.4 Bobot kering

Hasil analisis menggunakan uji ANOVA dua arah menunjukkan bahwa terdapat beda nyata bobot kering akar antara konsentrasi PEG (0% dan 20%) dan juga varietas padi (Gambar 4). Namun tidak terdapat interaksi antara konsentrasi PEG dan varietas padi dengan nilai signifikan $0,087 > 0,05$. Untuk hasil yang berbeda nyata dilakukan uji lanjutan dengan uji Duncan dengan taraf 5%.



Gambar 4. Bobot kering akar beberapa varietas padi yang mendapat perlakuan cekaman kekeringan hari ke-7 setelah perlakuan.

Perlakuan cekaman kekeringan menyebabkan penurunan berat kering akar padi. Penurunan bobot kering akar diduga terkait dengan penurunan laju fotosintesis selama cekaman kekeringan. Berat kering akar mengindikasikan kemampuan suatu tanaman untuk menyerap air, karena tanaman yang memiliki berat kering akar yang tinggi memiliki perakaran yang lebih besar serta memiliki tingkat toleransi yang lebih tinggi terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman dengan berat kering akar yang rendah (Aninda *et al.*, 2019). Hal ini sejalan dengan pernyataan (Violita, 2007)) yang menyatakan bahwa penurunan berat kering tanaman yang mengalami kekeringan sangat erat kaitannya dengan penurunan laju fotosintesis pada saat cekaman kekeringan, baik pada tingkat satuan perluasan dan maupun fotosintesis total tanaman.

4. KESIMPULAN

Perlakuan simulasi kekeringan menyebabkan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan padi. Perlakuan simulasi kekeringan menggunakan PEG 20% mengakibatkan terjadinya penurunan

Kadar air relatif (KAR), panjang akar, tinggi tanaman, dan bobot kering akar padi. Penurunan KAR tertinggi terdapat pada varietas padi sensitif (Rosna) yaitu 43,42%. Rataan panjang akar tertinggi (7,99 cm) dan terendah (5,61), rata-rata tinggi tajuk tertinggi (17,32 cm) dan terendah (6,61).

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan penghargaan yang tinggi dan terima kasih kepada lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat Universitas Negeri Padang yang telah membiayai penelitian ini dengan nomor kontrak penelitian : 947/UN35.15/LT/2022.

REFERENSI

- Afa, L. O., Purwoko, B. S., Junaedi, A., Haridjaja, O., & Dewi, I. S. (2013). Deteksi Dini Toleransi Padi Hibrida terhadap Kekeringan menggunakan PEG 6000 Early Detection of Hybrid Rice Tolerance to Drought Using PEG 6000. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 41(1), 9–15.
- Ahmadikhah, A., & Marufinia, A. (2016). Effect of reduced plant height on drought tolerance in rice. *3 Biotech*, 6(2). <https://doi.org/10.1007/s13205-016-0542-3>
- Aninda, N. P., Razali, & Supriadi. (2019). Jurnal Online Agroekoteknologi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 7(2337), 542–548. <https://doi.org/10.32734/jaet>
- 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.
- BPS. (2022). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/publication/2022/07/12/c52d5cebe530c363d0ea4198/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2021.html>
- Dewi, S. M., Yuwariah, Y., Qosim, W. A., Ruswandi, D., & Pengaruh. (2018). Toleransi genotipe padi (*Oryza sativa* L.) pada fase generatif terhadap cekaman kekeringan. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(3), 355 – 363.
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., & Basra, S. M. . (2009). Plant Drought Stress: Effects, Mechanisms and Management. *Agron. Sustain. Dev.*, 29(1), 185–212.
- Hamim, H., Violita, V., Triadiati, T., & Miftahudin, M. (2017). Oxidative stress and photosynthesis reduction of cultivated (*Glycine max* L.) and wild soybean (*G. tomentella* L.) exposed to drought and paraquat. *Asian Journal of Plant Sciences*, 16(2), 65–77.
- Islam, M. M., Kayesh, E., Zaman, E., Urmi, T. A., & Haque, M. M. (2018). Evaluation of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes for cold tolerance at germination and early seedling stage. *The Agriculturists*, 16(1), 44–54.
- Lakitan, B. (2013). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Rajawali press.
- Mexal, J., Fisher, J. T., Osteryoung, J., & Reid, C. P. P. (1975). Oxygen Availability in Polyethylene Glycol Solutions and Its Implications in Plant-Water Relations. *Plant Physiology*, 55(1), 20–24.
- Miftahudin, Putri, R. E., & Chikmawati, T. (2020). Vegetative morphophysiological responses of four rice cultivars to drought stress. *Biodiversitas*, 21(8), 3727–3734.

- Nio, S. A., & Torey, P. (2013). Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman (Root morphological characters as water-deficit indicators in plants). *Jurnal Bios Logos*, 3(1). <https://doi.org/10.35799/jbl.3.1.2013.3466>
- Obidiegwu, J. E., Bryan, G. J., Jones, H. G., & Prashar, A. (2015). Coping with drought: Stress and adaptive responses in potato and perspectives for improvement. *Frontiers in Plant Science*, 6(542), 1–23. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00542>
- Opalofia, L., Yusniwati, Y., & Swasti, E. (2018). Drought Tolerance in Some of Red Rice Line Based on Morphology at Vegetative Stage. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 3(6), 1995–2000. <https://doi.org/10.22161/ijeab/3.6.6>
- Rosawanti, P., Ghulamahdi, M., Khumaida, N., Agroteknologi, J., Pertanian, F., Muhammadiyah, U., Rta, J., Km, M., & Tengah, K. (2015). Respon Anatomi dan Fisiologi Akar Kedelai terhadap Cekaman Kekeringan. *Indonesian Journal of Agronomy*, 43(3), 186–192.
- Setiawan, R., Soedradjad, R., & Siswoyo, T. A. (2012). Drought stress effect on growth and protein character in plant production of Sorghum (*Sorghum bicolor* L . Moench). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 10(10), 1–4.
- Sujinah, & Jamil, A. (2016). Mekanisme Respon Tanaman Padi terhadap Cekaman Kekeringan dan Varietas Toleran. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(1), 1–8.
- Violita. (2007). *Komparasi Respon Fisiologis Tanaman Kedelai yang Mendapat Cekaman Kekeringan dan Perlakuan Herbisida Paraquat*. Thesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Violita, & Hamim. (2010). Sistem Pertahanan Tanaman Kedelai Yang Mendapat Perlakuan Cekaman Kekeringan. *Eksakta*, 2(11), 103–112.
- Violita, V., & Azhari, S. (2021). Effect of PEG-8000 imposed drought stress on rice varieties germination. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1), 1–7.
- Wang, X., Liu, H., Yu, F., Hu, B., Jia, Y., Sha, H., & Zhao, H. (2019). Differential activity of the antioxidant defence system and alterations in the accumulation of osmolyte and reactive oxygen species under drought stress and recovery in rice (*Oryza sativa* L.) tillering. *Scientific Reports*, 9(1), 1–11.