

Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.) Hasil Priming Berbagai Konsentrasi PEG-6000 pada Cekaman Kekeringan

Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) After Priming at Various Concentrations of PEG-6000 in Drought Stress

Trisnawaty AR.^{1*}, Reza Asra¹, Ria Megasari², I Nyoman Arnama³, Mayasari Yamin⁴

^{*}) Email korespondensi: trisna.ar508@gmail.com

¹⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang, Jl. Angkatan 45 No. 1 A, Lt-Salo, Kab. Sidenreng Rappang, 91651

²⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Ilmu Perikanan, Universitas Pohuwato, Jl. Trans Sulawesi No. 147 Marisa, Kab. Pohuwato, Gorontalo, 96266

³⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo, Jl. Lamaranginang Ex. Sungai Rongkong, Kec. Wara Utara, Palopo, Sulawesi Selatan, 91913

⁴⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Ing. B.J. Habibie, Moutong, Kec. Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo, 96119

ABSTRAK

Salah satu cara untuk mendapatkan padi yang mampu beradaptasi pada cekaman kekeringan, yakni dengan upaya memberikan toleransi kekeringan pada fase perkecambahan melalui invigorasi benih dengan metode “Seed Priming”. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat adaptasi serta respon pertumbuhan dan produksi padi hasil priming PEG pada kondisi cekaman kekeringan. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap I berupa pemeraman benih padi pada larutan PEG 6000 yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 5 perlakuan yaitu perlakuan tanpa priming sebagai kontrol, priming PEG 0 gL⁻¹, 50 gL⁻¹, 100 gL⁻¹, dan 150 gL⁻¹ dengan lama pemeraman benih yaitu selama 36 jam. Tahap II merupakan uji *priming* tingkat produksi di lapangan dari perlakuan hasil seleksi pada tahap I. Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan priming menggunakan PEG 6000 selama 36 jam dengan konsentrasi 100 gL⁻¹ memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan vegetatif (daya kecambah 93%, tinggi bibit 28, 27 cm, panjang daun 19,11 cm, jumlah daun 4 cm, dan panjang akar 4,08 cm). Konsentrasi ini juga memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan generatif (jumlah anakan produktif 12, dan bobot gabah 31,71 per rumpun), serta mampu meningkatkan adaptasi padi sawah pada kondisi cekaman kekeringan.

Kata kunci: seed coating; kekeringan; padi; PEG-6000; priming.

ABSTRACT

One way to get rice that can adapt to drought stress is by providing drought tolerance in the germination phase through seed invigoration with the “Seed Priming” method. The study aimed to determine the level of adaptation and the response of growth and production of PEG-primed rice under drought-stress conditions. The research was conducted in two stages. Phase I was in the form of rice seed priming in PEG 6000 solution arranged in a Randomized Group Design (RAK), consisting of 5 treatments, namely treatment without priming as control, PEG priming 0 gL⁻¹, 50 gL⁻¹, 100 gL⁻¹, and 150 gL⁻¹ with the length of seed priming for 36 hours. Phase II was a priming test of production levels in the field from the selected treatments in Phase I. The data were then statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA). The results showed that priming treatment using PEG 6000 for 36 hours with a concentration of 100 gL⁻¹ gave the best results on vegetative growth (93% germination, seedling height 28, 27 cm, leaf length 19.11 cm, number of leaves 4 cm, and root length 4.08 cm). This concentration also gave the best results on generative

growth (number of productive tillers 12, and grain weight 31.71 per clump), and increased the adaptation of paddy rice to drought stress conditions.

Keywords: *seed coating; drought; rice; PEG-6000; priming.*

I. PENDAHULUAN

Penyebab penurunan hasil produksi padi di Indonesia adalah semakin buruknya sifat fisik tanah sehingga menurunkan produktivitas lahan. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi padi yaitu dengan upaya ekstensifikasi pertanian dengan memanfaatkan lahan-lahan marginal yang dipengaruhi oleh kekeringan. Oleh karena itu, pemanfaatan lahan kering untuk memproduksi bahan pangan beras perlu ditingkatkan.

Permasalahan pada lahan kering ialah terbatasnya air tanah yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tanaman yang berdampak menjadi cekaman kekeringan. Permasalahan cekaman kekeringan dapat diatasi melalui dua cara, yaitu dengan mengubah lingkungan agar cekamannya dapat diminimumkan serta memperbaiki genotipe tanaman agar resisten terhadap cekaman kekeringan (Hussain *et al.*, 2004).

Cekaman air pada tanaman padi yang disebabkan karena kemarau panjang yang sering terjadi merupakan masalah utama yang menyebabkan menurunnya produktivitas padi. Pengaruh lebih jauh akibat kekeringan terhadap tanaman padi adalah: 1) berkurangnya kecepatan perkecambahan; 2) berkurangnya tinggi tanaman dan jumlah anakan; 3) pertumbuhan akar jelek; 4) sterilitas biji meningkat; 5) kurangnya bobot 1000 gabah dan kandungan protein total dalam biji karena penyerapan Na yang berlebihan; dan 6) berkurangnya penambatan N₂ secara biologi dan lambatnya mineralisasi tanah (Sihombing *et al.*, 2017).

Berdasarkan teori, salah satu pemanfaatan lahan kering/lahan tadah hujan dapat dilakukan dengan penggunaan benih dari materi genetik yang telah mengalami perlakuan teknologi seperti seed priming. *Seed priming* merupakan proses dimana jejak cekam (*stress imprint*) dibuat, yaitu semacam bentuk memori yang terjadi akibat adanya cekaman pada tanaman. *Priming* pada tanaman digambarkan sebagai salah satu dari aktivasi berbagai respon pertahanan yang lebih cepat dan kuat terhadap cekaman abiotik dengan jalan membuka kembali “ingatan” sehingga tanaman lebih resisten terhadap cekaman yang berulang (Hilker *et al.*, 2016) Ini berarti tanaman mempunyai kemampuan semacam bentuk memori yang diistilahkan jejak cekam (*stress imprint*), sebagai suatu modifikasi biokimia atau genetik pada tanaman yang terjadi setelah paparan cekaman, yang mengakibatkan respon tanaman terhadap cekaman menjadi berbeda dengan sebelumnya (Bruce *et al.*, 2007).

Terkait dengan kondisi lingkungan yang tercekam tersebut, tanaman mempunyai mekanisme yang memungkinkan dapat merespon perubahan lingkungan secara perlahan, (Taufiq & Sundari, 2012); (Ahmad & Rasool, 2014). Adanya mekanisme respon toleransi terhadap cekaman adalah suatu gejala “*priming*”. Beberapa penelitian mengenai *priming* telah memberikan harapan, namun masih banyak lagi informasi yang harus digali sebelum teknologi benih yang praktis ini rutin dilakukan. *Priming* benih dengan berbagai perlakuan, seperti *hidropriming* (Abdallah *et al.*, 2016), *halopriming* (Purwestri *et al.* 2023; (Jisha &

Puthur, 2014), *osmopriming* (Latifa & Rachmawati, 2020); Sadeghi *et al.*, 2011) dan berbagai perlakuan lainnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti pada berbagai jenis tanaman baik pada uji laboratorium maupun uji lapangan.

Adanya kenyataan akan manfaat dan peran penting teknik *priming* ini dalam pengembangan tanaman toleran terhadap cekaman lingkungan, memberikan harapan pula untuk pengembangan padi pada lahan-lahan marginal dengan cekaman kekeringan yang masih tersebar di beberapa daerah di Indonesia.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan metode untuk mengatasi permasalahan kekeringan lahan pada pertanian secara umum dan program ketahanan pangan nasional saat ini dan di masa mendatang. Salah satu cara untuk mendapatkan padi yang mampu beradaptasi pada cekaman kekeringan, yakni dengan upaya memberikan toleransi kekeringan sejak dini pada fase perkecambahan melalui invigorasi benih dengan metode "*seed priming*". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat adaptasi serta repon pertumbuhan dan produksi padi hasil *priming* PEG pada kondisi cekaman kekeringan.

II. METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di dua lokasi. Tahap pertama dilaksanakan di *Screen House* dan tahap kedua dilaksanakan di Kebun Percobaan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang yang berlangsung pada Agustus sampai dengan Oktober 2021.

2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih padi Varietas Inpari 36, *Polyethylene Glycol* (PEG)-6000, media tanam dari tanah sawah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1, pupuk NPK 300 kg/ha atau setara 445 mg/ember, *screen net*, plastik UV dan kertas label. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu pot plastik (diameter 9 cm dan tinggi 8 cm) untuk tempat penyemaian, wadah plastik persegi untuk tempat *priming*, ember plastik (diameter 25 cm dan tinggi 30 cm) untuk pot menanam, cangkul, sekop, meteran, kamera dan alat tulis menulis.

3. Metode Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, tahap pertama pemeraman benih padi pada larutan PEG 6000 yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu perlakuan tanpa *priming* sebagai kontrol (P0), *priming* PEG 0 g L⁻¹ (P1), 50 g L⁻¹ (P2), 100 g L⁻¹ (P3), dan 150 g L⁻¹ (P4) dengan lama pemeraman benih yaitu selama 36 jam (Abdullah *et al.*, 2016), (Trisnawaty *et al.*, 2021). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 kombinasi perlakuan. Selanjutnya, benih yang telah di*priming* kemudian dikering udarkan dan disemai pada media uji cekaman kekeringan dengan menggunakan pot plastik yang diletakkan pada wadah yang berisi larutan PEG dengan konsentrasi 150 g L⁻¹ sebagai simulasi kondisi cekaman kekeringan. Konsentrasi *priming* yang menunjukkan pertumbuhan terbaik pada tingkat bibit kemudian dilanjutkan pada pengujian tingkat produksi di lapangan.

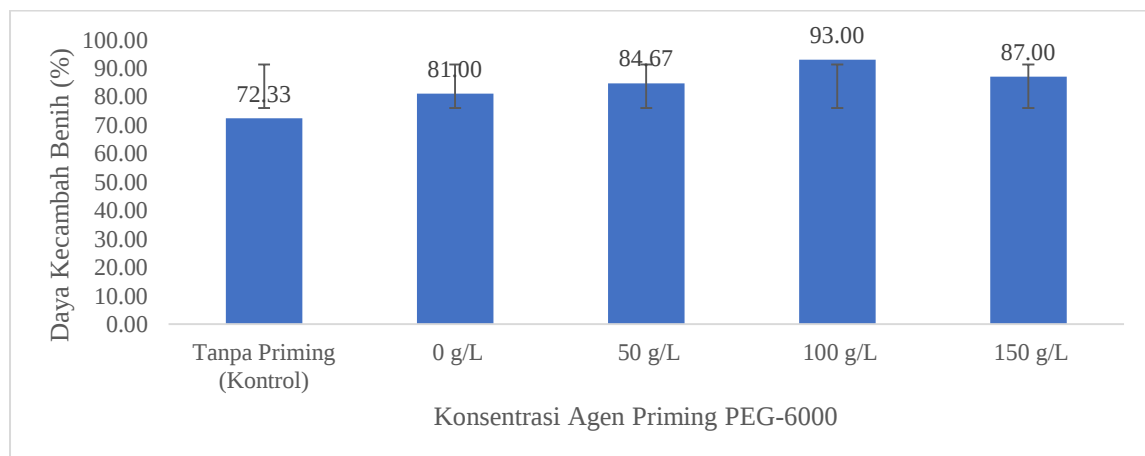
Tahap kedua merupakan uji *priming* tingkat produksi di lapangan. Bibit padi yang ditanam adalah bibit dari perlakuan hasil seleksi pada tahap I. Sebanyak 1 batang bibit ditanam pada tiap unit perlakuan *priming*, kondisi cekaman didesain dengan pemberian air secara berkala tiap 5 hari.

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Selanjutnya, dilakukan uji lanjut BNT pada taraf uji $\alpha=0,01$ apabila pada uji F menunjukkan nyata atau sangat nyata, untuk menentukan perlakuan konsentrasi *priming* yang terbaik terhadap peningkatan adaptasi padi pada cekaman kekeringan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Daya Kecambah

Pengujian daya kecambah perlu dilaksanakan untuk mengetahui viabilitas benih atau kemampuan benih untuk tumbuh menjadi bibit pada kondisi lingkungan yang optimum. Hasil pengujian daya kecambah dari benih padi pada berbagai konsentrasi agen *priming* PEG-6000 disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik persentase daya kecambah benih (%) pada berbagai perlakuan konsentrasi *priming*

Grafik diatas, menunjukkan bahwa perlakuan *priming* menggunakan larutan PEG-6000 dengan konsentrasi 100 gL^{-1} memberikan nilai daya kecambah tertinggi yaitu 93% dibanding perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *priming* benih menggunakan PEG-6000 pada konsentrasi 100 gL^{-1} mampu meningkatkan daya kecambah akibat membaiknya proses metabolisme selama proses imbibisi, yang menyebabkan metabolit yang dihasilkan meningkat dan kemudian memacu perkecambahan. Dengan kata lain pertumbuhan benih yang dipriming dengan PEG-6000 lebih cepat dan serempak serta seragam (Wang *et al.*, 2023). Hasil penelitian membuktikan adanya perbaikan viabilitas dan vigor benih yang ditunjukkan oleh indikasi fisiologis yaitu perbaikan performansi perkecambahan dan meningkatkan daya kecambah. Ahmadvand *et al.* (2012) menambahkan *priming* dapat mempengaruhi beberapa proses dalam benih antara lain perbaikan metabolik, memperbaiki kemunduran benih, mempercepat waktu perkecambahan, meningkatkan laju dan potensi perkecambahan.

Disisi lain penggunaan PEG dengan konsentrasi tinggi dapat menurunkan daya kecambah benih. Elkheir *et al.*, (2018); dan Abdallah *et al.*, (2016), adanya pengaruh *priming* dengan PEG-8000 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Hasil *priming* PEG-8000 dengan konsentrasi lebih dari 200 gL⁻¹ dapat menyebabkan penurunan persentase perkecambahan dan viabilitas benih. Penurunan persentase perkecambahan ini terjadi karena konsentrasi PEG yang tinggi menciptakan kondisi stres osmotik yang terlalu kuat bagi biji, menghambat masuknya air ke dalam biji dan menyebabkan ketidakseimbangan dalam proses fisiologis yang penting untuk perkecambahan. Dalam beberapa penelitian, telah dilaporkan bahwa konsentrasi PEG yang tinggi dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan seperti katalase (CAT), peroksidase (POD), dan superoksida dismutase (SOD), tetapi hal ini tidak selalu cukup untuk mengatasi tekanan osmotik yang berlebihan (Ma *et al.*, 2024).

Rata-rata daya berkecambah benih padi terendah terdapat pada perlakuan tanpa *priming* (kontrol) sebesar 72,33%. Persentase daya kecambah yang rendah ini disebabkan oleh proses imbibisi yang tidak serempak pada benih sehingga pertumbuhan benih menjadi kecambah normal tidak serempak dan banyaknya serangan cendawan saat benih dikecambahkan sehingga pertumbuhan bibit dilapangan kurang baik (Gambar 2). Timbulnya banyak cendawan kemungkinan diakibatkan oleh mikroorganisme terbawa benih karena substrat perkecambahan, alat pengecambah benih, dan air yang digunakan sudah dikondisikan dalam kondisi steril. Cardarelli *et al.* (2022) mengemukakan bahwa mikroorganisme yang merupakan seedborne disease paling banyak ditemukan pada benih yang tidak mendapatkan perlakuan benih. Adanya investasi mikroorganisme ini membuat vigor dan daya berkecambah benih menjadi rendah.

2. Uji Kekeringan Pada Tingkat Semaian

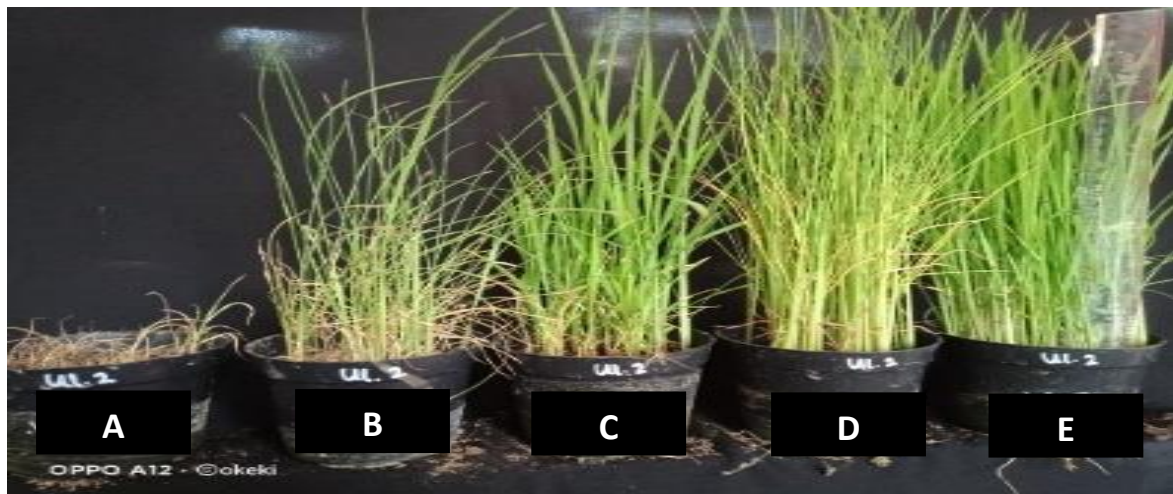
Penentuan terhadap tingkat toleransi kekeringan dari konsentrasi *priming* yang baik dari perlakuan yang dicobakan dilakukan dengan pengamatan komponen vegetatif tanaman. Nilai yang diperoleh dari masing-masing parameter pengamatan terhadap komponen pertumbuhan yang diamati pada perlakuan *priming* yang diuji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan bibit padi umur 30 HSS yang telah dipriming dan diuji pada larutan PEG 150 gL⁻¹ sebagai simulasi kondisi kekeringan.

Perlakuan	Tinggi bibit (cm)	Panjang daun (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang akar (cm)	Bobot kering bibit (g)
Non Priming	16,27 ^c	10,54 ^b	3,32 ^a	3,32 ^b	0,041 ^b
PEG 0 gL ⁻¹	20,93 ^{bc}	13,42 ^b	3,67 ^a	3,67 ^{ab}	0,057 ^{ab}
PEG 50 gL ⁻¹	22,14 ^{abc}	14,36 ^b	3,76 ^a	3,76 ^{ab}	0,070 ^{ab}
PEG 100 gL ⁻¹	28,27 ^a	19,11 ^a	4,08 ^a	4,08 ^a	0,082 ^a
PEG 150 gL ⁻¹	27,52 ^{ab}	19,05 ^a	3,97 ^a	3,97 ^a	0,067 ^a
KK (%)	23,00	22,00	17,00	35,00	31,00
NP BNT _{0,01}	6,92	4,37	0,83	2,83	0,03

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom, berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha=0,01$

Tabel 1 menunjukkan bahwa priming menggunakan PEG 100 gL⁻¹ memperlihatkan rata-rata pertumbuhan yang lebih baik pada parameter pengamatan tinggi bibit, panjang daun, jumlah daun, panjang akar dan bobot kering bibit. Hasil pengamatan pada parameter pertumbuhan vegetatif atau pertumbuhan bibit terlihat bahwa pertumbuhan benih padi yang dipriming menggunakan PEG-6000 dengan konsentrasi 100 gL⁻¹ menunjukkan pertumbuhan terbaik dan memberikan efek dalam meningkatkan daya toleransi adaptasi pada tanaman padi dibanding perlakuan lainnya Gambar 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Lei *et al.* (2021) bahwa osmopriming dengan Polyethylene Glycol (PEG) dapat mengurangi dampak negatif stres abiotik pada benih yang berkecambah, meningkatkan aktivitas sistem antioksidan, dan mempersiapkan benih untuk protrusi radikula, sehingga memberikan keunggulan kompetitif dalam pertumbuhan awal tanaman. menambahkan bahwa priming dengan PEG-6000 pada konsentrasi yang tepat meningkatkan toleransi bibit padi terhadap stres air, yang pada gilirannya meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan tanaman secara keseluruhan.



Gambar 2. Kondisi pertumbuhan bibit padi yang telah dipriming pada uji kekeringan dengan pemberian PEG (A= Kontrol; B= 0 gL⁻¹; C= 50 gL⁻¹; D= 100 gL⁻¹; E=150 gL⁻¹).

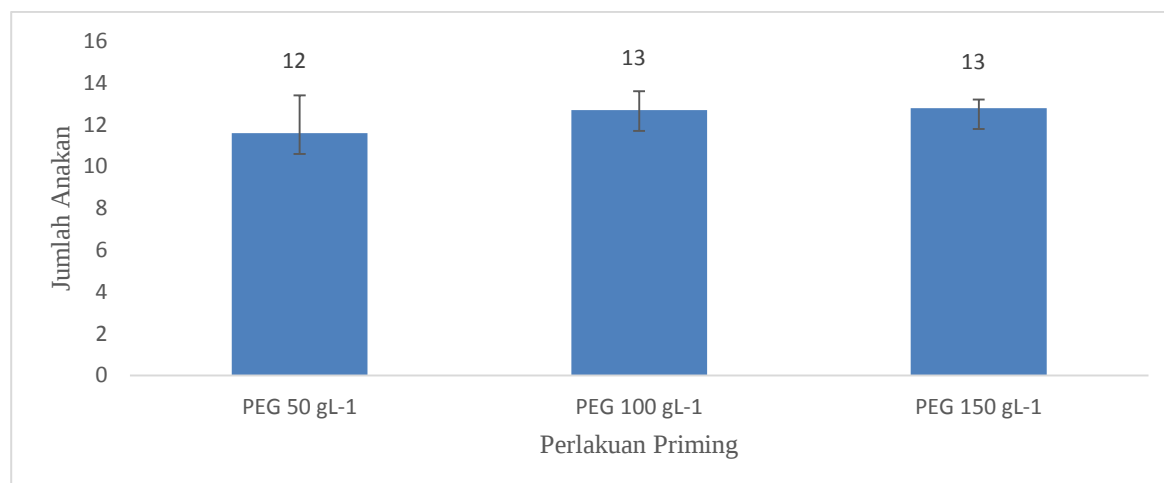
Priming benih memiliki beberapa keuntungan baik langsung maupun tidak langsung. Keuntungan langsung benih *priming* seperti pertumbuhan kecambah lebih cepat, lebih baik, lebih seragam, sulaman berkurang, lebih vigor, toleransi akhir lebih baik, pembungaan lebih cepat, panen lebih awal, dan hasil panen lebih tinggi. Sedang manfaat tidak langsung seperti tabur benih dan panen beberapa tanaman bisa lebih awal, selain itu ada peningkatan kemampuan pemanfaatan pupuk akibat resiko reduksi tanaman terabaikan (Farooq *et al.*, 2019; Paul *et al.*, 2022; (Khalequzzaman *et al.*, 2023).

Benih yang *priming* dapat mereduksi waktu perkecambahan dan meningkatkan keseragaman pertumbuhan kecambah (Sarwar & Ali, 2007; Sarwar *et al.*, 2006). Bobot kering tanaman merupakan akumulasi senyawa organik hasil sintesis tanaman dari senyawa anorganik yang berasal dari air dan karbondioksida melalui proses fotokimia dan reduksi senyawa penting, translokasi yang mencerminkan aktivitas benih selama pertumbuhan. Latifa & Rachmawati, (2020) melaporkan bahwa benih *priming*

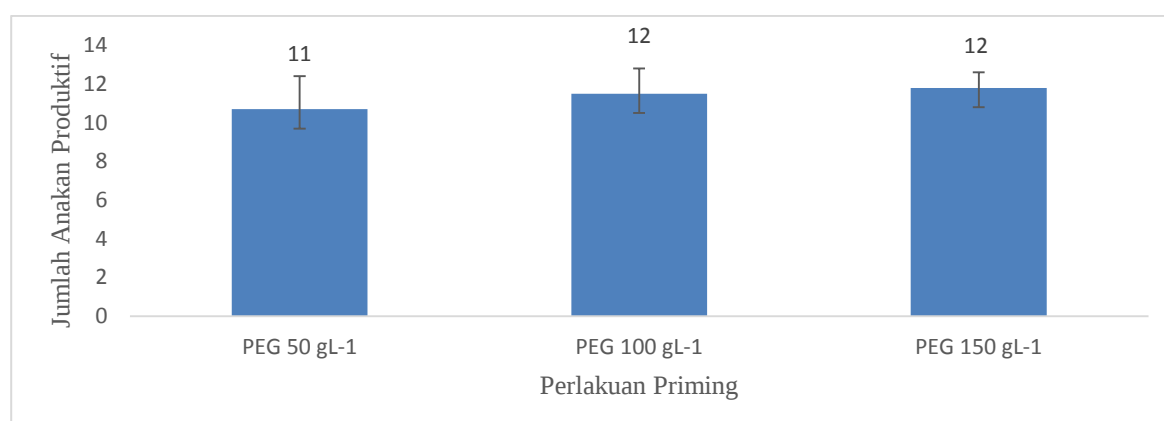
menggunakan larutan osmotik dengan PEG secara signifikan mempengaruhi laju pertumbuhan.

3. Uji Kekeringan pada Tingkat Produksi

Hasil pengamatan terhadap komponen produksi pada pengujian ini disajikan pada Gambar 3, Gambar 4 dan Tabel 2.



Gambar 3. Jumlah anakan padi hasil priming dengan PEG pada pengujian lahan kering



Gambar 4. Jumlah anakan produktif padi hasil priming dengan PEG pada pengujian lahan kering

Gambar 3 dan 4 menunjukkan perlakuan priming PEG konsentrasi 100 dan 150 gL⁻¹ memberikan jumlah anakan dan anakan produktif lebih banyak dibandingkan konsentrasi 50 gL⁻¹. Meskipun demikian, jika dibandingkan dengan pertumbuhan padi pada kondisi air normal (tidak tercekam), yaitu 16 anakan berdasarkan deskripsi varietas yang dikeluarkan oleh Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (Thamrin *et al.*, 2023), jumlah anakan yang diperoleh masih tergolong rendah. Jumlah anakan vegetatif dan produktif yang terbentuk merupakan bentuk adaptasi tanaman padi terhadap kekeringan untuk mengurangi transpirasi dan mengoptimalkan distribusi asimilat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sujinah & Jamil, (2016) bahwa kekeringan mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi, termasuk penurunan jumlah anakan. Hal ini dikarenakan tanaman padi mengurangi jumlah anakan untuk menekan laju transpirasi dan mengalokasikan asimilat dengan lebih efisien

ke anakan yang tersisa. Herdiyanti *et al.*, (2021) menambahkan bahwa pada kondisi kekeringan, tanaman padi cenderung mengurangi jumlah anakan untuk mengurangi transpirasi dan mengoptimalkan penggunaan asimilat yang terbatas, sehingga tanaman dapat bertahan pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.

Tabel 2. Komponen Produksi tanaman padi hasil priming PEG pada kondisi kekeringan

Perlakuan	Panjang malai (cm)	Persentase Gabah Berisi (%)	Bobot Gabah per Rumpun (g)
PEG 50 gL ⁻¹	26,50 ^a	43,40 ^b	25,53 ^b
PEG 100 gL ⁻¹	28,00 ^a	50,64 ^{ab}	31,71 ^a
PEG 150 gL ⁻¹	28,00 ^a	66,78 ^a	28,10 ^{ab}
KK (%)	4,49	16,75	7,98
NP BNT $\alpha=0,01$	2,41	16,85	4,44

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom, berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha=0,01$

Pertumbuhan tanaman padi saat fase vegetatif ditandai pembentukan anakan sampai berakhirnya fase generatif, menunjukkan tanaman lebih rentan terhadap kondisi cekaman kekeringan. Penelitian Sabetfar *et al.*, (2013) menunjukkan pertumbuhan tanaman padi lebih rentan terhadap kekeringan pada fase pembentukan anakan produktif dan inisiasi malai. Hamu & Ete (2020) menambahkan terdapat tiga stadia fase generatif yang sangat rentan terhadap kekeringan, yaitu (1) stadia pembentukan malai, (2) penyerbukan/pembuahan, dan (3) pengisian biji.

Pada pengamatan panjang malai, persentase jumlah gabah berisi, dan bobot gabah per rumpun (Tabel 2), perlakuan priming PEG konsentrasi 100 dan 150 gL⁻¹ diperoleh hasil yang sama pada parameter panjang malai yaitu 28 cm namun tidak terdapat perbedaan yang nyata pada konsentrasi 50 gL⁻¹. Sedangkan pada pengamatan persentase gabah berisi dan bobot gabah per rumpun hasil terbaik diperoleh pada perlakuan priming dengan konsentrasi PEG 100 gL⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan priming 150 gL⁻¹.

Kekurangan air pada stadia pembentukan bunga menurunkan jumlah gabah yang terbentuk atau penurunan jumlah gabah per malai. Apabila tanaman mengalami cekaman kekeringan pada salah satu dari ketiga stadia tersebut, maka dapat dipastikan akan terjadi penurunan hasil. Menurut Sujinah & Jamil, (2016), kurangan air pada stadia pembentukan bunga menurunkan jumlah gabah yang terbentuk atau penurunan jumlah gabah per malai. Apabila tanaman mengalami cekaman kekeringan pada salah satu dari ketiga stadia tersebut maka dapat dipastikan akan terjadi penurunan hasil. Akram *et al.* (2013) menambahkan bahwa cekaman kekeringan yang terjadi pada fase inisiasi malai menurunkan panjang malai secara drastis, tetapi tidak ada pengaruhnya jika cekaman kekeringan terjadi pada saat anthesis atau pengisian malai. Cekaman kekeringan pada saat inisiasi malai menurunkan bobot kering malai dan jumlah butir per malai, yang berdampak terhadap penurunan hasil gabah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penurunan fotosintesis sehingga mengurangi produksi asimilasi untuk pertumbuhan malai dan pengisian gabah.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan priming menggunakan PEG 6000 selama 36 jam dengan konsentrasi 100 gL^{-1} memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan vegetatif (daya kecambah 93%, tinggi bibit 28,27 cm, panjang daun 19,11 cm, jumlah daun 4 cm, dan panjang akar 4,08 cm), maupun generatif (jumlah anakan produktif 12, dan bobot gabah 31,71 per rumpun), serta mampu meningkatkan adaptasi padi sawah pada kondisi cekaman kekeringan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Dosen Pemula dengan Nomor Kontrak: 649/KTR/II.3.AU/F/Rek.UMSR/2021, tanggal 3 Agustus 2021, serta ucapan terima kasih kami ucapkan pula kepada semua mahasiswa dan seluruh rekan yang telah membantu penelitian ini.

VI. REFERENSI

- Abdallah, E. H., Musa, Y., Mustafa, M., Sjahril, R., Riadi, M. (2016). Comparison between hydro and osmo-priming to determine period needed for priming indicator and its effect on germination percentage of aerobic rice cultivars (*Oryza Sativa* L.). *Agrivita*, 38(3), 222–230. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v38i3.886>
- Ahmad, P., Rasool, S. (2014). *Emerging Technologies and Management of Crop Stress Tolerance: Volume II A Sustainable Approach*. Academic Press. 544 halaman.
- Ahmadvand, G., Soleimani, F., Saadatian, B., Pouya, M. (2012). Effects of seed priming on germination and emergence traits of two soybean cultivars under salinity stress. *International Journal of Applied and Basic Sciences*, 3(2), 234–241.
- Akram, H. M., Ali, A., Sattar, A., Rehman, H. S. U., Bibi, A. (2013). Impact of water deficit stress on various physiological and agronomic traits of three Basmati rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(5), 1415–1423.
- Bruce, T. J. A., Matthes, M. C., Napier, J. A., Pickett, J. A. (2007). Stressful “memories” of plants: Evidence and possible mechanisms. *Plant Science*, 173(6), 603–608. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2007.09.002>
- Cardarelli, M., Woo, S. L., Rouphael, Y., Colla, G. (2022). Seed Treatments with Microorganisms Can Have a Biostimulant Effect by Influencing Germination and Seedling Growth of Crops. *Plants*, 11 (3). 1 - 14. <https://doi.org/10.3390/plants11030259>
- Elkheir, H. A., Musa, Y., Muslimin, M., Sjahril, R., Riadi, M., Gunadi, H. (2018). Harvest index and yield components of aerobic rice (*Oryza sativa*) under effect of water, varieties and seed priming. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 157(1). 1 - 6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/157/1/012021>
- Farooq, M., Usman, M., Nadeem, F., Rehman, H. ur, Wahid, A., Basra, S. M. A., Siddique, K. H. M. (2019). Seed priming in field crops: potential benefits, adoption and

- challenges. *Crop and Pasture Science*, 70 (9), 731–771. <https://doi.org/10.1071/CP18604>
- Hamu, A. H., & Ete, A. (2020). Respons Morfologi Beberapa Kultivar Padi Gogo Lokal Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *E-J. Agrotekbis*, 8(4), 898–908. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/813>
- Herdianti, H., Eko Sulistyono, Purwono. (2021). Pertumbuhan dan Produksi beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Interval Irigasi. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 49(2), 129–135. <https://doi.org/10.24831/jai.v49i2.36558>
- Hilker, M., Schwachtje, J., Baier, M., Balazadeh, S., Bäurle, I., Geiselhardt, S., Hinch, D. K., Kunze, R., Mueller-Roeber, B., Rillig, M. C., Rolff, J., Romeis, T., Schmölling, T., Steppuhn, A., van Dongen, J., Whitcomb, S. J., Wurst, S., Zuther, E., Kopka, J. (2016). Priming and memory of stress responses in organisms lacking a nervous system. *Biological Reviews*, 91(4), 1118–1133. <https://doi.org/10.1111/brv.12215>
- Hussain, A., Iqbal, Z., Ashraf, M., Rashid, M. H., Akhtar, M. S. (2004). Effect of salt stress on some growth attributes of sugarcane cultivars CP-77-400 and COJ-84. *International Journal of Agriculture & Biology*, 6(1), 188–191.
- Jisha, K. C., Puthur, J. T. (2014). Halopriming of seeds imparts tolerance to NaCl and PEG induced stress in *Vigna radiata* (L.) Wilczek varieties. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 20(3), 303–312. <https://doi.org/10.1007/s12298-014-0234-6>
- Khalequzzaman, Ullah, H., Himanshu, S. K., Islam, N.-E.-T., Tisarum, R., Cha-um, S., Datta, A. (2023). Seed Priming Improves Germination, Yield, and Water Productivity of Cotton Under Drought Stress. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 23(2), 2418–2432. <https://doi.org/10.1007/s42729-023-01196-5>
- Latifa, A., Rachmawati, D. (2020). Pengaruh Osmopriming Benih terhadap Pertumbuhan dan Morfologi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) pada Cekaman Kekeringan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) pada Kondisi Kekeringan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 48(2), 165–172. <https://doi.org/10.24831/jai.v48i2.31448>
- Lei, C., Bagavathiannan, M., Wang, H., Sharpe, S. M., Meng, W., Yu, J. (2021). Osmopriming with polyethylene glycol (Peg) for abiotic stress tolerance in germinating crop seeds: A review. *Agronomy*, 11(11), 1–12. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112194>
- Ma, L., Wei, J., Han, G., Sun, X., Yang, X. (2024). Seed osmopriming with polyethylene glycol (PEG) enhances seed germination and seedling physiological traits of *Coronilla varia* L. under water stress. *PLoS ONE*, 19(5 May), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303145>
- Paul, S., Dey, S., Kundu, R. (2022). Seed priming: an emerging tool towards sustainable agriculture. *Plant Growth Regulation*, 97(2), 215–234. <https://doi.org/10.1007/s10725-021-00761-1>
- Purwestri, Y. A., Nurbaiti, S., Putri, S. P. M., Wahyuni, I. M., Yulyani, S. R., Sebastian, A., Nuringtyas, T. R., Yamaguchi, N. (2023). Seed Halopriming: A Promising Strategy to Induce Salt Tolerance in Indonesian Pigmented Rice. *Plants*, 12(15). 1 - 18. <https://doi.org/10.3390/plants12152879>

- Sadeghi, H., Khazaei, F., Yari, L., Sheidaei, S. (2011). Effect of Seed Osmopriming on Seed Germination Behavior and Vigor of Soybean (*Glycine max* L.). *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 6(1), 39–43.
- Sarwar, A., Ali, L. (2007). Differential salt tolerance of sugarcane genotypes. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences (Pakistan)*, 44(1), 85–89.
- Sihombing, T. M., Damanhuri, Ainurrasjid. (2017). Uji Ketahanan Tiga Genotip Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(12), 2026–2031.
- Sujinah, Jamil, A. (2016). Mekanisme Respon Tanaman Padi terhadap Cekaman Kekeringan dan Varietas Toleran. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(1), 1–8.
- Taufiq, A., Sundari, T. (2012). Respon tanaman kedelai terhadap lingkungan tumbuh. *Buletin Palawija*, 26(23), 13–26.
- Thamrin, M., Suprihartono, Hasmi, I., Ardhiyanti, S. D., Suhartini, Nugroho, N., Wening, R. H., Pramudyawardani, E. F., Nafisah, Usyati, N., Hikmah, Z. M., Handoko, D. D., Norvyani, M. (2023). *Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi*. Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Padi, Badan Standardiasi Instrumen Pertanian, Kemeterian Pertanian. 138 halaman.
- Trisnawaty, A. R., Asra, R., Panga, N. J., Sjahril, N. (2021). Effect of Osmo-Priming with Polyethylene Glycol 6000 (PEG-6000) on Rice Seed (*Oryza sativa* L.) Germination and Seedling Growth Under Drought Stress. *International Journal of Agriculture System*, 9(1), 40–50. <https://doi.org/10.20956/ijas.v9i1.2558>
- Wang, Y., Zhou, E., Yao, M., Xue, D., Zhao, N., Zhou, Y., Li, B., Wang, K., Miao, Y., Gu, C., Wang, X., Wei, L. (2023). PEG-6000 Priming Improves Aged Soybean Seed Vigor via Carbon Metabolism, ROS Scavenging, Hormone Signaling, and Lignin Synthesis Regulation. *Agronomy*, 13(12). 1 - 21. <https://doi.org/10.3390/agronomy13123021>