

Toleransi Kekeringan Sawi Hijau pada Osmopriming Benih dan Interval Pemberian Air Sampai Kapasitas Lapang

Drought Tolerance of Green Mustard in Seed Osmopriming and Watering Intervals to Field Capacity

Novisrayani Kesmayanti*

Fakultas Pertanian, Universitas IBA, Jl. Mayor Ruslan, Palembang 30164, Sumatera Selatan, Indonesia

*E-mail Penulis Korespondensi: noviekesmayanti@yahoo.co.id

ABSTRACT

Green mustard (Brassica chinensis L.) is widely cultivated commercially. The problem is that some farmers use self-propagated seeds with simple processing and storage facilities so that the quality of the seeds is not guaranteed and is low. Apart from seed quality, limited water, especially during cultivation in the dry season or on dry land, is also a limiting factor. Low seed quality can be overcome by invigorating seeds using the osmopriming method; water limitations can be overcome by periodically fulfilling field capacity water. This research aimed to measure and analyze the growth response and drought tolerance of green mustard plants in seed osmopriming treatments and setting water intervals to field capacity. The research was carried out at the Experimental Field and Plant Physiology Laboratory, Faculty of Agriculture, IBA University in Palembang, in October-December 2020. The research used a 5x3 Factorial Randomized Block Design, with 3 replications, so there were 45 experimental units. The first factor was seed osmopriming, O₁= control (water), O₂= CaCl₂ 1.5% - soaked 4.5 hours, O₃=CaCl₂ 3%-soaked for 4.5 hours, O₄=KNO₃ 1%-soaked for 5 hours, and O₅=KNO₃ 1.5%-soaked for 5 hours. The second factor was watering interval to field capacity, P₁= every 24 hours, P₂= every 72 hours, and P₃= every 120 hours. The research results showed that osmopriming produced values of germination power, vigor index, growth speed, growth simultaneity and maximum seed growth potential of 100%, and with fast and relatively the same germination age of 4.22 to 5.05 days after planting (dap). In plants 14 dap, osmopriming with 1.5% KNO₃ and soaking for 5 hours produced plants with the highest height, number of leaves and root length. The interaction of osmopriming with intervals of water supply to field capacity every 24 hours and 72 hours produces plants with the highest height, number of leaves, root length and weight/yield. There was a decrease in plant growth and yield at the interval of providing water to field capacity every 120 hours. The drought tolerance of green mustard is in watering intervals to field capacity every 72 hours.

Keywords: drought tolerance, field capacity water, invigoration, seed osmopriming

ABSTRAK

Sawi hijau (*Brassica chinensis L.*) banyak dibudidayakan secara komersial. Kendalanya, sebagian petani menggunakan benih hasil perbanyakan sendiri dengan fasilitas pengolahan dan penyimpanan yang sederhana sehingga mutu benih tidak terjamin dan rendah. Selain mutu benih keterbatasan air terutama pada budidaya dimusim kemarau atau di lahan kering juga menjadi faktor pembatas. Rendahnya mutu benih dapat diatasi dengan invigorasi benih menggunakan metode osmopriming; keterbatasan air dapat diatasi dengan pemenuhan air kapasitas lapang secara periodik. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis respon pertumbuhan, serta toleransi kekeringan tanaman sawi hijau pada perlakuan osmopriming benih dan pengaturan interval pemberian air sampai kapasitas lapang. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Fisiologi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas IBA di Palembang, pada bulan Oktober-Desember 2020. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) 5x3, dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 45 satuan percobaan. Faktor pertama adalah osmopriming benih, yaitu O₁= kontrol (air), O₂= CaCl₂ 1,5% direndamkan selama 4,5 jam, O₃=CaCl₂ 3% direndamkan 4,5 jam, O₄=KNO₃ 1% direndamkan 5 jam, dan O₅=KNO₃ 1,5% direndamkan 5 jam. Faktor kedua adalah interval pemberian air sampai kapasitas lapang, yaitu P₁= setiap 24 jam, P₂= setiap 72 jam, dan P₃= setiap 120 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa osmopriming menghasilkan daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan potensi tumbuh maksimum benih dengan nilai 100%, dan umur berkecambah cepat dan relatif sama, yaitu 4,22 sampai 5,05 hari setelah tanam (hst). Pada tanaman 14 hst, osmopriming dengan KNO₃ 1,5% dan perendaman selama 5 jam menghasilkan tanaman dengan tinggi, jumlah daun dan panjang akar tertinggi. Interaksi osmopriming dengan interval pemberian air sampai kapasitas lapang setiap 24 jam dan 72 jam menghasilkan tanaman dengan tinggi, jumlah daun, panjang akar dan berat/produksi tertinggi. Terjadi penurunan respon pertumbuhan dan produksi tanaman pada interval pemberian air sampai kapasitas lapang setiap 120 jam. Toleransi kekeringan tanaman sawi hijau adalah pada pemberian air sampai kapasitas lapang setiap 72 jam.

Kata kunci: air kapasitas lapang, invigorasi, osmopriming benih, toleransi kekeringan

PENDAHULUAN

Sawi hijau (*Brassica chinensis* L.) relatif mudah dibudidayakan. Umur panennya yang singkat dan tingkat konsumsi masyarakat yang tinggi mendorong minat petani untuk membudidayakannya secara komersial. Kendalanya adalah sebagian petani menggunakan benih hasil perbanyakannya sendiri sebagai bahan tanam, sehingga mutu benih rendah yang menyebabkan pertumbuhan dan produksi juga rendah. Selain mutu benih, kendala lain adalah ketersediaan air, terutama pada budidaya dimusim kemarau dan di lahan kering. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi mutu benih yang rendah adalah dengan invigorasi dengan metode osmopriming yang diaplikasikan sebelum penanaman, sedangkan kendala air dapat diatasi dengan pemenuhan air kapasitas lapang secara periodik dengan interval waktu pemberian yang dapat ditoleransi tanaman.

Cekaman lingkungan yang paling berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi tanaman adalah cekaman air. Respon tanaman terhadap cekaman kekeringan dan mekanisme adaptasinya sangat penting untuk kelangsungan hidup tanaman. Perlakuan pada benih sebelum penanaman sangat penting dan membantu toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan (Rohitha *et al.*, 2023). Invigorasi benih adalah perlakuan untuk meningkatkan vigor benih yang ditunjukkan dengan terjadinya peningkatan atau perbaikan performansi benih secara fisiologis dan biokemis. Perlakuan ini diaplikasikan pada benih pasca pemanenan atau sebelum ditanam (Ruliyansyah, 2011). Apabila tidak dilakukan perbaikan mutu benih yang rendah, maka akan berakibat terjadinya penurunan daya berkecambah, peningkatan jumlah kecambah abnormal, penurunan pemunculan kecambah di lapangan, terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan meningkatnya kepekaan terhadap cekaman lingkungan, yang akhirnya dapat menurunkan produksi (Sucahyono, 2013). Invigorasi dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan mutu benih karena penyimpanan yang terlalu lama (Lubis *et al.*, 2018 dan Asih, 2020). Invigorasi merupakan salah satu solusi terhadap kemunduran dan rendahnya mutu benih, terutama benih yang dihasilkan petani atau penangkar benih lokal dengan fasilitas pengolahan dan penyimpanan yang sederhana (Mariani dan Wahditiya, 2022). Invigorasi dapat dilakukan dengan teknik priming yaitu dengan memberikan perlakuan pada benih menggunakan larutan dengan potensial osmotik yang berbeda sehingga dapat mendorong perkecambahan benih.

Priming akan memperkuat sistem antioksidan, meningkatkan toleransi terhadap cekaman lingkungan dan meningkatkan potensial perkecambahan benih. Priming akan menghasilkan kecambah dan bibit yang lebih sehat dan kuat sehingga tanaman dapat tumbuh lebih cepat dan terhindar dari penyakit, serta cekaman lingkungan selama masa pertumbuhannya (Chen dan Arora, 2011). Salah satu metode priming dilakukan dengan merendam benih dalam larutan yang potensial osmotiknya tinggi sehingga aktivitas metabolik pra-perkecambahan terus berlanjut, sedangkan kemunculan radikula dicegah dan selanjutnya dikeringkan kembali sampai pada tingkat kelembaban semula. Metode ini disebut osmopriming (Debbarma dan Das, 2017). Osmopriming dapat dilakukan antara lain dengan larutan CaCl_2 , KNO_3 , KNO_2 , PEG, GA_3 (Saputra *et al.*, 2020).

Osmopriming dengan KNO_3 1% meningkatkan persentase perkecambahan, persentase kemunculan semaian, tinggi semaian dan bobot kering semaian secara signifikan dibandingkan dengan kontrol pada biji kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Singh *et al.*, 2014). Metode priming menggunakan senyawa kimia asam giberelin mampu meningkatkan perkecambahan benih hingga 90% dan dengan KNO_3 mempercepat perkecambahan pada benih yang perkecambahannya lama (Jakel dan Witzler, 2018). Osmopriming dengan 22,2g/l CaCl_2 selama 8 jam meningkatkan vigor benih gandum varietas Fakhr-e-Sarhad dari 17%/hari menjadi 64,6%/hari (Ullah *et al.*, 2017). Osmopriming benih pada tanaman kangkung darat meningkatkan secara signifikan persentase berkecambah, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah, panjang akar, bobot kering akar, bobot kering tajuk, kadar prolin dengan konsentrasi PEG 15% dan meningkatkan secara signifikan kadar klorofil dengan konsentrasi PEG 10% pada kondisi cekaman kekeringan (Latifa dan Rachmawati, 2020). Perkecambahan sorgum sangat peka terhadap cekaman salinitas. Semua potensi perkecambahannya tereduksi karena cekaman tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih sorgum yang telah diosmopriming dengan larutan NaCl , KCl , CaCl_2 , PEG dapat menjadi kecambah sehat walaupun dalam cekaman salinitas. Aplikasi CaCl_2 memberikan pengaruh terbaik (Chen *et al.*, 2021). Osmopriming juga dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan dari cekaman kekeringan dengan meningkatkan potensial perkecambahan, panjang akar, bobot kering akar dan tajuk, kadar klorofil, serta kadar prolin sehingga tanaman lebih tahan terhadap cekaman kekeringan (Latifa dan Rachmawati, 2020). Perlakuan priming benih sangat penting dan membantu toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan stabilitas membran sel, kadar air relatif, jumlah buah, jumlah biji dan produksi tanaman pada cekaman kekeringan yang tidak diberi perlakuan priming pada benihnya. Namun sebaliknya, pada benih yang diberi perlakuan priming dengan SiO_2 3% dan KNO_3 2,5% mengalami peningkatan. Priming benih dengan KNO_3 akan meningkatkan kapasitas penyerapan air maksimal pada cekaman kekeringan. Priming dengan SiO_2 disarankan untuk produksi benih bila dalam cekaman kekeringan (Rohitha *et al.*, 2023).

Air merupakan komponen utama dalam kehidupan tanaman, sehingga berperan penting pada pertumbuhan dan produksi tanaman. Berbagai proses fisiologis dan metabolisme tanaman sangat tergantung pada air, karenanya keterbatasan dan kekurangan air akan menurunkan tingkat pertumbuhan dan produksi. Pada sejumlah tanaman, terutama tanaman sayuran daun berumur pendek seperti sayuran sawi hijau, kecukupan air sangat penting terutama pada penanaman di musim kemarau dan di lahan kering. Menurut Darmayati dan Sutikno (2019), sangat penting

untuk menjaga kecukupan air tersedia bagi tanaman yaitu kondisi air yang merupakan selisih antara air kapasitas lapang dan titik layu permanen.

Secara umum kadar air kapasitas lapang didefinisikan sebagai kadar air tanah di lapang pada saat air drainase sudah berhenti atau hampir berhenti mengalir karena adanya gaya gravitasi setelah sebelumnya tanah tersebut mengalami jenuh sempurna (Haridjaja *et al.*, 2013). Kapasitas lapang merupakan keadaan tanah yang cukup lembab yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi. Air yang dapat ditahan oleh tanah tersebut terus menerus diserap oleh akar-akar tanaman atau menguap sehingga tanah makin lama semakin kering (Siregar *et al.*, 2017). Agar produksi maksimal, maka kadar air tanah harus dipertahankan antara air kapasitas lapang dan titik layu permanen, karena kekurangan air dan kekeringan menjadi salah satu faktor penghambat pertumbuhan. Pada kondisi keterbatasan air atau cekaman kekeringan, maka pemenuhan air kapasitas lapang dapat dilakukan secara periodik dengan interval waktu pemberian yang dapat ditoleransi tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan volume air memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun dan bobot basah tanaman sawi hijau vertikutur (Manan dan Machfudz, 2015). Perlakuan interval pemberian air berpengaruh nyata pada peubah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah dan bobot segar buah cabai rawit, namun komposisi media tanam dan interaksinya dengan interval pemberian air tidak berpengaruh nyata (Kusumawati *et al.*, 2016). Penelitian pada sawi pakcoy menunjukkan bahwa perlakuan volume dan frekuensi penyiraman berpengaruh nyata pada peubah tinggi tanaman, jumlah dan berat daun, berat basah dan kering tajuk, berat basah dan kering akar, luas daun, diameter tanaman, laju asimilasi bersih dan laju pertumbuhan tanaman. Namun, tidak terdapat interaksi antara volume dan frekuensi penyiraman. Data semua peubah pada frekuensi penyiraman 2 hari sekali dan volume air kapasitas lapang 100 % (620 ml) tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Nugroho dan Setiawan, 2022). Berdasarkan uraian diatas, maka telah dilakukan penelitian untuk mengukur dan menganalisis respon pertumbuhan, serta toleransi kekeringan tanaman sawi hijau pada perlakuan osmopriming benih dan pengaturan interval pemberian air sampai kapasitas lapang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Fisiologi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas IBA di Palembang, pada bulan Oktober-Desember 2020.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan adalah benih sawi hijau (*Brassica chinensis* L.) var. Tosakan, pupuk NPK 16:16:16, insektisida/nematisida berbahan aktifkarbofuran 3% (Furadan 3G), pestisida nabati berbahan baku tembakau dan kulit bawang, air, pupuk kandang kotoran ayam, sekam padi, tanah lapisan atas (*top soil*) dan pasir. Alat-alat yang dipergunakan adalah pot plastik 30x25 cm, timbangan 15 kg, neraca analitis, dan literan air.

Rancangan Percobaan dan Prosedur Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) 5x3. Faktor pertama adalah osmopriming benih yang terdiri dari O₁= kontrol (air destilasi) direndamkan selama 4 jam, O₂= CaCl₂ 1,5% direndamkan 4,5 jam, O₃=CaCl₂ 3% direndamkan 4,5 jam, O₄=KNO₃ 1% direndamkan 5 jam, dan O₅=KNO₃ 1,5% direndamkan 5 jam. Faktor kedua adalah interval pemberian air sampai kapasitas lapang yang terdiri dari P₁= setiap 24 jam, P₂= setiap 72 jam, dan P₃= setiap 120 jam. Percobaan terdiri dari 15 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan.

Media tanam merupakan campuran tanah lapisan atas dicampur dengan pupuk kandang kotoran ayam dan sekam padi dengan perbandingan berdasarkan volume (2:1:1). Sebelum digunakan, bahan media dikeringanginkan, dihaluskan, diayak dan diaduk sampai tercampur rata untuk mendapatkan media yang homogen. Media dimasukkan ke dalam pot plastik yang berlubang bagian bawahnya. Masing-masing pot berisikan 10 kg media kering angin.

Perlakuan osmopriming dilakukan dengan cara merendam benih ke dalam larutan osmopriming sesuai perlakuan yang telah ditetapkan. Setelah perlakuan osmopriming, benih ditanam. Selanjutnya dilakukan pemberian perlakuan interval pemberian air sampai kapasitas lapang dimulai pada tanaman berumur 14 hari setelah tanam (hst) sampai dengan menjelang panen sesuai hitungan interval penyiraman. Panen dilakukan serentak pada umur 40hst.

Pengamatan pengaruh osmopriming benih dilakukan pada parameterperkecambahanbenih dan pertumbuhan tanaman sawi hijauberumur 14 hst. Parameter pengamatannyaadalah: umur berkecambah, daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, potensi tumbuh maksimum,tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar. Pengamatan tanaman yang mendapat perlakuan osmopriming dan interval pemberian air sampai kapasitas lapang dilakukan pada saat panen (40 hst). Pengamatannyadilakukan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat tanaman.

Parameter perkecambahan benih ditentukan sebagai berikut:

1. Umur berkecambah (hst), dihitung jumlah hari berdasarkan waktu kecambah keluar dan tumbuh.
2. Daya berkecambah (DB)(%), diperoleh dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal pada hari ke-5 (pengamatan-I) dan hari ke-7 (pengamatan-II) setelah persemaian. Daya berkecambah benih dihitung dengan rumus :

$$DB (\%) = \frac{\sum KN-I + \sum KN-II}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan: $\sum KN$ = Jumlah kecambah normal.

3. Indeks vigor (IV) (%), perhitungan dilakukan terhadap jumlah kecambah normal pada hitungan pertama (*first count*) yaitu pada hari ke-5 (ISTA, 2010). Uji Vigor kecambah digunakan untuk mengetahui kemampuan benih tumbuh normal dengan baik, kuat dan memiliki struktur kecambah yang normal (penampilan kecambah, vigor, less-vigor, dan non vigor),dihitungdenganrumus :

$$IV = \frac{\sum \text{kecambah normal pada hitungan pertama}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

4. Kecepatan tumbuh (KcT), dihitung berdasarkan kecambah yang tumbuh normal setiap hari selama 7 hari. Kecepatan tumbuh dihitung dengan rumus :

$$KcT = \sum_0^{tn} \frac{KN}{\text{etmal}}$$

Keterangan: t = waktu pengamatan ke- i ; KN/N = kecambah normal setiap waktu pengamatan;

tn = waktu akhir pengamatan (hari ke-7) ; 1 etmal = 1 hari (per hari)

5. Keserempakan tumbuh (KsT) (%), dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada pengamatan pertama dan pengamatan kedua; dihitung dengan rumus:

$$KsT = \frac{\sum KN \text{ normal kuat hari ke}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

6. Potensi tumbuh maksimum (PTM) (%), diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah yang tumbuh normal maupun abnormal selama 7 hsp. Rumuspotensitumbuhmaksimum :

$$PTM = \frac{\sum \text{benih yang menunjukkan gejala tumbuh}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

7. Peubah lainnya: tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat tanaman dilakukan pada 14 hst dan 40 hst.

Analisis Data

Data pengamatan paramater perkecambahan dan pertumbuhan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam pada Fhitung 0,05. Apabila terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan, maka dilakukan pengujian lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur Berkecambah, Daya Berkecambah, Indeks Vigor, Kecepatan Tumbuh, Keserempakan Tumbuh dan Potensi Tumbuh Maksimum Benih Sawi Hijau pada Perlakuan Osmoprining Benih

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan osmoprining benih tidak berpengaruh nyata pada umur berkecambah, daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan potensi tumbuh maksimum benih, namun berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar semaian atau tanaman muda 14 hst.

Data rata-rata pengamatan menunjukkan bahwa semua benih dari perlakuan osmoprining yang berbeda menghasilkan data daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan potensi tumbuh maksimum benih yang baik dan sama yaitu 100%, serta umur berkecambahnya cepat dan relatif sama, yaitu pada kisaran 4,22 sampai 5,05 hst (Tabel 1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan osmoprining benih dengan jenis dan konsentrasi bahan serta lama perendaman yang berbeda menghasilkan data komponen perkecambahan yang sama yaitu 100%. Diduga hal ini dikarenakan mutu benih yang baik karena osmoprining dengan air (kontrol) menghasilkan data perkecambahan yang baik juga, serta karena waktu pengamatan yang sampai 7 hari, dimana pada periode pengamatan tersebut respon perkecambahan masih relatif sama. Hal ini didukung oleh data umur perkecambahan yang relatif cepat yaitu berkisar 4,22 sampai 5,05 hst. Jika diperhatikan data umur berkecambah terlihat bahwa semua benih dari perlakuan osmoprining yang berbeda menghasilkan perbedaan umur berkecambah. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan

osmopriming berpengaruh pada benih. Pengaruh osmopriming, juga jelas terlihat pada peubah tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman sawi hijau berumur 14 hst (Tabel 2).

Tabel 1. Umur berkecambah, daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan potensi tumbuh maksimum benih sawi hijau pada perlakuan osmopriming benih

Osmopriming Benih	Umur Berkecambah (hst)	Daya Berkecambah (%)	Indeks Vigor (%)	Kecepatan Tumbuh (% kecambah/hari)	Keserempakan Tumbuh (%)	Potensi Tumbuh Maksimum (%)
Kontrol (air) - 4 jam	4,22	100	100	100	100	100
CaCl ₂ 1,5% - 4,5 jam	4,67	100	100	100	100	100
CaCl ₂ 3% - 4,5 jam	5,05	100	100	100	100	100
KNO ₃ 1% - 5 jam	4,39	100	100	100	100	100
KNO ₃ 1,5% - 5 jam	4,28	100	100	100	100	100

Keterangan: Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan osmopriming benih tidak berpengaruh nyata pada umur berkecambah, daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan potensi tumbuh maksimum benih

Tinggi Tanaman, Jumlah Daun dan Panjang Akar Tanaman Sawi Hijau Berumur 14 hst

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan osmopriming benih berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan tanaman sawi hijau berumur 14 hst yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar.

Tabel 2. Tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman sawi hijau berumur 14 hst pada perlakuan osmopriming benih

Osmopriming Benih	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai daun)	Panjang Akar (cm)
Kontrol (air) - 4 jam	9,63 b	6,17 b	5,67 a
CaCl ₂ 1,5% - 4,5 jam	9,21 ab	5,83 b	5,43 a
CaCl ₂ 3% - 4,5 jam	9,21 ab	5,33 a	5,42 a
KNO ₃ 1% - 5 jam	8,83 a	6,11 b	5,76 ab
KNO ₃ 1,5% - 5 jam	9,25 ab	6,44 b	6,01 b
BNJ 0,05	0,55	0,49	0,28

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan osmopriming benih berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman berumur 14 hst. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman 14 hst dari benih yang mendapat perlakuan osmopriming dengan larutan kontrol (air), CaCl₂ 1,5% direndam 4,5 jam, CaCl₂ 3% direndam 4,5 jam dan KNO₃ 1,5% direndam 5 jam relatif sama dan tidak berbeda nyata. Panjang akar pada osmopriming KNO₃ 1% direndam 5 jam dan KNO₃ 1,5% direndam 5 jam tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan osmopriming lainnya. Jumlah daun dan panjang akar pada perlakuan CaCl₂ 3% direndam 4,5 jam paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Osmopriming dengan KNO₃ 1,5% direndam selama 5 jam, menghasilkan tanaman dengan tinggi, jumlah daun dan panjang akar tertinggi.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa osmopriming dengan KNO₃ selain dapat meningkatkan persentase perkecambahan, juga dapat meningkatkan tinggi dan bobot kering semaian, serta pertumbuhan semaian untuk menjadi tanaman muda (Singh *et al.*, 2014; Jakel dan Witzler, 2018). Osmopriming CaCl₂ selama 8 jam meningkatkan vigor benih gandum varietas Fakhr-e-Sarhad dari 17%/hari menjadi 64,6%/hari (Ullah *et al.*, 2017). KNO₃ mempercepat perkecambahan benih yang perkecambahannya lama (Jakel dan Witzler, 2018).

Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Panjang Akar dan Berat Tanaman Sawi Hijau pada Perlakuan Osmopriming Benih dan Interval Pemberian Air Sampai Kapasitas Lapang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi osmopriming benih dan interval pemberian air sampai kapasitas lapang berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan dan produksi yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat tanaman, demikian pula dengan perlakuan interval pemberian air sampai kapasitas lapang berpengaruh nyata. Namun, perlakuan osmopriming benih tidak berpengaruh nyata pada semua parameter pengamatan. Berikut data hasil pengamatan dan uji lanjut pengaruh interaksi perlakuan pada parameter tinggi (Tabel 3), jumlah daun (Tabel 4), panjang akar (Tabel 5) dan berat tanaman (Tabel 6), serta pengaruh perlakuan interval pemberian air sampai kapasitas lapang pada parameter pertumbuhan (Tabel 7).

Tabel 3. Tinggi tanaman sawi hijau pada interaksi perlakuan osmopriming benih dan interval pemberian air sampai kapasitas lapang

Osmopriming Benih	Interval Pemberian Air sampai Kapasitas Lapang		
	Setiap 24 Jam	Setiap 72 Jam	Setiap 120 Jam
Kontrol (air) - 4 jam	28,40 b	26,12 ab	23,42 ab
CaCl ₂ 1,5% - 4,5 jam	28,32 b	26,08 ab	23,15 ab
CaCl ₂ 3% - 4,5 jam	28,40 b	26,10 ab	22,28 a
KNO ₃ 1% - 5 jam	27,63 b	25,55 ab	23,78 ab
KNO ₃ 1,5% - 5 jam	27,75 b	25,82 ab	23,80 ab
BNJ 0,05		4,65	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%.

Tabel 4. Jumlah daun tanaman sawi hijau pada interaksi perlakuan osmopriming benih dan interval pemberian air sampai kapasitas lapang

Osmopriming Benih	Interval Pemberian Air sampai Kapasitas Lapang		
	Setiap 24 Jam	Setiap 72 Jam	Setiap 120 Jam
Kontrol (air) - 4 jam	8,67 ab	7,83 ab	6,67 ab
CaCl ₂ 1,5% - 4,5 jam	8,67 ab	7,33 ab	6,50 a
CaCl ₂ 3% - 4,5 jam	8,50 ab	7,83 ab	6,83 ab
KNO ₃ 1% - 5 jam	9,00 b	7,67 ab	7,00 ab
KNO ₃ 1,5% - 5 jam	8,83 ab	7,17 ab	7,50 ab
BNJ 0,05		2,33	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%.

Tabel 5. Panjang akar tanaman sawi hijau pada interaksi perlakuan osmopriming benih dan interval pemberian air sampai kapasitas lapang

Osmopriming Benih	Interval Pemberian Air sampai Kapasitas Lapang		
	Setiap 24 Jam	Setiap 72 Jam	Setiap 120 Jam
Kontrol (air) - 4 jam	13,60 ab	14,85 b	10,08 a
CaCl ₂ 1,5% - 4,5 jam	14,03 b	13,62 ab	12,23 ab
CaCl ₂ 3% - 4,5 jam	12,48 ab	13,28 ab	10,78 ab
KNO ₃ 1% - 5 jam	13,72 b	13,73 b	10,45 ab
KNO ₃ 1,5% - 5 jam	13,33 ab	13,35 ab	12,13 ab
BNJ 0,05		3,55	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%.

Tabel 6. Berat tanaman sawi hijau pada interaksi perlakuan osmopriming benih dan interval pemberian air sampai kapasitas lapang

Osmopriming Benih	Interval Pemberian Air sampai Kapasitas Lapang		
	Setiap 24 Jam	Setiap 72 Jam	Setiap 120 Jam
Kontrol (air) - 4 jam	38,06 b	33,90 ab	29,63 a
CaCl ₂ 1,5% - 4,5 jam	35,00 ab	33,60 ab	29,87 a
CaCl ₂ 3% - 4,5 jam	33,37 ab	33,60 ab	28,00 a
KNO ₃ 1% - 5 jam	35,23 ab	32,20 ab	29,87 a
KNO ₃ 1,5% - 5 jam	34,07 ab	33,37 ab	29,40 a
BNJ 0,05		7,21	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%.

Tinggi tanaman pada interaksi osmopriming kontrol (air) dengan interval pemberian air sampai kapasitas lapang setiap 24 jam tertinggi (28,40 cm), dan tidak berbeda dengan semua perlakuan osmopriming lainnya pada pemberian air setiap 24 jam, 72 jam dan 120 jam, kecuali pada interaksi osmopriming dengan KNO₃ 1% dan 5 jam perendaman dan diberikan air sampai kapasitas lapang setiap 120 jam (22,28 cm) (Tabel 3). Jumlah daun pada interaksi osmopriming KNO₃ 1% - 5 jam perendaman dengan interval pemberian air setiap 24 jam terbanyak, dan tidak berbeda dengan semua interaksi perlakuan lainnya, kecuali interaksi osmopriming CaCl₂ 1,5% dan 4,5 jam perendaman dengan interval pemberian air setiap 120 jam (Tabel 4). Panjang akar pada interaksi osmopriming kontrol dengan pemberian air setiap 72 jam tertinggi, dan tidak berbeda dengan semua interaksi perlakuan lainnya, kecuali dengan interaksi osmopriming kontrol dan interval pemberian air setiap 120 jam (Tabel 5). Berat tanaman (produksi per tanaman) pada interaksi osmopriming kontrol dengan interval pemberian air setiap 24 jam tertinggi, dan tidak berbeda dengan semua interaksi perlakuan lain, namun, berbeda dengan interaksi semua osmopriming pada pemberian air setiap 120 jam (Tabel 6).

Berdasarkan Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6 terlihat bahwa interaksi osmopriming dengan interval pemberian air setiap 24 jam, 72 jam dan 120 jam relatif tidak berbeda berdasarkan hasil uji lanjut. Namun, data pengamatan menunjukkan terjadi penurunan tingkat pertumbuhan dan produksi sejalan dengan pemanjangan periode

kekeringan, dimana pada interval pemberian air setiap 120 jam semua parameter pertumbuhan dan produksi relatif lebih rendah dibandingkan 24 jam dan 72 jam. Hal ini dikarenakan air merupakan komponen utama yang sangat penting bagi tanaman, hampir semua proses fisiologis dan metabolisme tanaman membutuhkan air.

Pada cekaman lingkungan kekurangan air, akan menurunkan status air, laju fotosintesa, aktivitas pigmen klorofil yang berdampak pada serapan cahaya, serta penurunan hasil (Nemeskeri *et al.*, 2019a). Ketersediaan air merupakan faktor yang paling mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Ketersediaan air yang rendah menimbulkan kerugian hasil panen yang besar karena penurunan pertumbuhan dan berbagai komponen produksi (Lambers dan Oliviera, 2019). Hal ini dikarenakan kekurangan air atau kekeringan menyebabkan gangguan dan hambatan sejak pertumbuhan benih sampai panen, dikarenakan pentingnya ketersediaan air pada berbagai proses pertumbuhan dan metabolisme tanaman (Rohitha *et al.*, 2023).

Osmopriming benih berpengaruh pada toleransi tanaman terhadap kekeringan. Penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan hasil uji lanjut, pertumbuhan dan produksi tanaman pada pemberian air setiap 72 jam dan 120 jam relatif tidak berbeda dengan pemberian air setiap 24 jam. Diduga hal ini karena adanya peran dan pengaruh osmopriming benih pada pertumbuhan dan toleransi tanaman pada kondisi kurang air atau kekeringan.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan osmopriming dengan KNO_3 1% selain meningkatkan persentase perkecambah juga meningkatkan tinggi dan bobot kering semaian kacang tunggak (Singh *et al.*, 2014). Larutan $CaCl_2$ memberikan pengaruh terbaik pada peningkatan jumlah dan pertumbuhan kecambah sehat dalam cekaman salinitas (Chen *et al.*, 2021). Osmopriming mengurangi dampak cekaman kekeringan dengan meningkatkan potensial perkecambah, panjang akar, bobot kering akar dan tajuk, kadar klorofil dan kadar prolin, sehingga tanaman lebih tahan terhadap cekaman kekeringan (Latifa dan Rachmawati, 2020). Priming benih dengan KNO_3 meningkatkan kapasitas penyerapan air maksimal pada cekaman kekeringan (Rohitha *et al.*, 2023).

Tabel 7. Tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat tanaman sawi hijau pada perlakuan interval pemberian air sampai kapasitas lapang

Interval Pemberian Air sampai Kapasitas Lapang	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai daun)	Panjang akar (cm)	Berat tanaman (g)
Setiap 24 jam	28,10 c	8,73 b	13,43 b	35,34 b
Setiap 72 jam	25,93 b	7,57 a	13,77 b	33,33 b
Setiap 120 jam	23,29 a	6,90 a	11,14 a	29,35 a
BNJ 0,05	1,51	0,76	1,15	2,35

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%

Data parameter pertumbuhan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada interval pemberian air sampai kapasitas lapang setiap 24 jam dan 72 jam relatif sama dan tidak berbeda nyata, serta lebih tinggi dibandingkan pemberian air setiap ubi kayu. Terjadi penurunan respon pertumbuhan dan produksi pada periode kekeringan yang lebih lama (pemberian air setiap 120 jam), diduga karena terjadinya hambatan berbagai proses metabolisme dan fisiologis dalam tanaman karena kekurangan air, seperti fotosintesa, biosintesis senyawa organik, pemanjangan sel, serapan hara, respirasi dan lainnya. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian dimana volume air berpengaruh nyata pada diameter batang, jumlah daun, luas daun, bobot basah tanaman sawi hijau (Manan dan Machfudz, 2015), tanaman cabai rawit (Kusumawati *et al.*, 2016) dan tanaman sawi pakcoy (Nugroho dan Setiawan, 2022). Hal ini dikarenakan kondisi kekurangan air menyebabkan cekaman kekeringan pada tanaman yang menurunkan metabolisme dan perkembangan, fotosintesa, produksi bahan kering dan hasil tanaman (Nemeskeri *et al.*, 2019b).

Parameter-parameter pertumbuhan dan produksi menunjukkan bahwa toleransi kekeringan tanaman sawi hijau adalah sampai interval pemberian air kapasitas lapang setiap 72 jam, karena terjadi penurunan pertumbuhan dan produksi pada interval pemberian setiap 120 jam yang terlihat pada data tinggi tanaman (Tabel 3), jumlah daun (Tabel 4), panjang akar (Tabel 5), berat tanaman (Tabel 6), serta Tabel 7.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa semua benih dari perlakuan osmopriming yang berbeda menghasilkan data daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserampakan tumbuh dan potensi tumbuh maksimum benih yang baik dan sama yaitu 100%, serta umur berkecambah yang cepat dan relatif sama, yaitu 4,22 sampai 5,05 hst. Pada tanaman 14 hst, osmopriming benih dengan KNO_3 1,5% selama 5 jam perendaman menghasilkan tanaman dengan tinggi, jumlah daun dan panjang akar tertinggi. Osmopriming benih meningkatkan toleransi kekeringan tanaman. Interaksi antara osmopriming benih dengan interval pemberian air sampai kapasitas lapang setiap 24 jam dan 72 jam menghasilkan tanaman dengan tinggi, jumlah daun, panjang akar dan produksi tertinggi. Terjadi penurunan respon pertumbuhan dan produksi tanaman pada interval pemberian air sampai kapasitas

lapang setiap 120 jam. Toleransi kekeringan tanaman sawi hijau adalah pada pemberian air sampai kapasitas lapang setiap 72 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, P.R. (2020). Invigorasi mutu fisiologis benih terung ungu (*Solanum melongena* L.) kadaluarsa dengan beberapa teknik osmoconditioning. *Agritrop*, 18 (2): 162 – 170. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v18i2.3905>
- Chen, K. & Arora, R. (2011). Dynamics of the antioxidant system during seed osmopriming, post-priming germination, and seedling establishment in spinach (*Spinacia oleracea*). *Plant Science*, 180, 212-220. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2010.08.007>
- Chen, X., Zhang, R., Xing, Y., Jiang, B., Li, B., Xu, X. & Zhou, Y. (2021). The efficacy of different seed priming agents for promoting sorghum germination under salt stress. *Plos one*, 16(1), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245505>
- Darmayati, F.D. & Sutikto, T. (2019). Estimasi total air tersedia bagi tanaman pada berbagai tekstur tanah menggunakan metode pengukuran kandungan air jenuh. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(4), 164-168. <https://doi.org/10.19184/bip.v2i4.16317>
- Debbarma, M. & Das, S.P. (2017). Priming of seed: Enhancing growth and development. *International Journal Current Microbiol and Applied Science*, 6, 2390-2396. DOI:10.20546/ijcmas.2017.612.276
- Haridjaja, O., Baskoro, D.P.T. & Setianingsih, M. (2013). Perbedaan nilai kadar air kapasitas lapang berdasarkan metode Alhricks, drainase bebas, dan pressure plate pada berbagai tekstur tanah dan hubungannya dengan pertumbuhan bunga matahari (*Helianthus annuus* L.). *Jurnal Tanah Lingkungan*, 15 (2), 52-59. <https://doi.org/10.29244/jtl.15.2.52-59>
- ISTA (International Seed Testing Association). (2010). *International Rules for Seed Testing Edition 2010*. Switzerland: International Seed Testing Association
- Jakel, N. & M. Witzler. (2018). Influence of germination aids on germination of different *Capsicum* sp. *American Journal of Experimental Agriculture*, 20(3), 1-7. DOI: 10.9734/JEAI/2018/39311
- Kusumawati, R.K., Hariyono, D. & Aini, N. (2016). Pengaruh komposisi media tanam dan interval pemberian air sampai dengan kapasitas lapang terhadap produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Plantropica, Journal of Agricultural Science*, 1(2), 64-71. <https://jpt.ub.ac.id/index.php/jpt/article/view/118>
- Lambers, H. & Oliviera, R.S. (2019). *Plant Water Relations*. In: Hans Lambers H. & Rafael S. Oliveira R.S.(Eds), *Plant Physiological Ecology*, p.187-263. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29639-1_5.
- Latifa, A. & Rachmawati, D. (2020). Pengaruh osmopriming benih terhadap pertumbuhan dan morfologi tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) pada cekaman kekeringan. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(2), 165-172. <https://doi.org/10.24831/jai.v48i2.31448>
- Lubis, R.R., Kurniawan, T. & Zuyasna. (2018). Invigorasi benih tomat kadaluarsa dengan ekstrak bawang merah pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 175-184. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i4.9392>
- Manan, A.A. & Al Machfudz, WDP. (2015). Pengaruh volume air dan pola vertikultur terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Nabatia Journal*, 12(1), 33-43. <https://doi.org/10.21070/nabatia.v12i1.1594>
- Mariani & Wahditiya, A.A. (2022). Efektivitas beberapa metode invigorasi benih kedelai (*Glycine max* L. Merril.). *Agrovital, Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 1-6. <http://dx.doi.org/10.35329/agrovital.v7i1.2664>
- Nemeskeri, E., Molnar, K., Racz, C., Dobos, A.C. & Helyes, L. (2019a). Effect of Water Supply on Spectral Traits and Their Relationship with the Productivity of Sweet Corns. *Agronomy Journal*, 9(63), 1-17. doi:10.3390/agronomy9020063
- Nemeskeri, E., Nemenyi, A., Bocs, A., Pek, Z. & Helyes, L. (2019b). Physiological Factors and their Relationship with the productivity of Processing Tomato under Different Water Supplies. *Water Journal*, 11(586), 1-15. doi:10.3390/w11030586
- Nugroho, C.A., & Setiawan, A.W. (2022). Pengaruh frekuensi penyiraman dan volume air terhadap pertumbuhan sawi pakcoy pada media tanam campuran arang sekam dan pupuk kandang. *Agrium*, 25(1), 12-23. DOI:<https://doi.org/10.30596/agrium.v25i1.8471>
- Rohitha, K., Beena, R. Jayalekshmy, V.G., Nivedhita, M.S., Vijayakumar. A. & Gopinath, P.P. (2023). Changes in water stress indicators and antioxidant systems in chilli by chemical seed priming under water stress condition. *Vegetos, An International Journal of Plant Research*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s42535-023-00695-1>. <https://doi.org/10.1007/s42535-023-00695-1>
- Ruliyansyah A. (2011). Peningkatan performansi benih kacang-kacangan dengan perlakuan invigorasi. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika* 1, 13 – 18. <https://core.ac.uk/reader/293168310>
- Saputra, J., Amir, R.A., Mumin, N. & Sutariati, G.A.K. (2020). Persistensi dan pematangan dormansi benih cabai rawit lokal menggunakan teknik bio-invigorasi benih. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(2), 391 – 400. <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v8i2.3194>
- Singh, A., Dahiru, R., Musa, M. & Haliru, B.S. (2014). Effect of osmopriming duration on germination, emergence, and early growth of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in the Sudan savanna of Nigeria. *International Journal of Agronomy*, 2014, 1-4. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/841238>
- Siregar, S., Zuraida, R. & Zuyasna. (2017). Pengaruh kadar air kapasitas lapang terhadap pertumbuhan beberapa genotipe M3 kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Florateg*, 12(1), 10-20. <https://jurnal.usk.ac.id/florateg/article/view/8538> (file:///C:/Users/User/Downloads/8538-19688-1-PB-2.pdf)
- Sucahyono, D. (2013). Invigorasi Benih Kedelai. *Buletin Palawija*, 25, 18-23. DOI: 10.21082/bul palawija.v0n25.2013.p%p
- Ullah, N., Muhammad, A., Marwat, H.U., Khan, H. & Subhan, M. (2017). Vigour and viability of osmoprimed harvested seeds of wheat varieties. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 12(1), 12-18. https://www.arpnjournals.com/jabs/volume_01_2017.htm