

PENGARUH PERLAKUAN PRIMING BENIH TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) PADA KONDISI LABORATORIUM

Influence of Seed Preparation Treatments on Germination of Green Bean (*Vigna radiata* L.) Seeds under Laboratory Conditions

Sagala, A.A¹, Munar, A^{1*} dan Tharek M²

¹Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl Muchtar Basri No3 Medan 20238

²Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja, Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

*Corresponding author: asritanarnimunar@umsu.ac.id

ABSTRAK

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman polong-polongan yang banyak digemari masyarakat Indonesia. Beragam faktor dapat mempengaruhi rendahnya hasil budidaya tanaman, salah satunya adalah perkecambahan benih yang tidak optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai perlakuan priming, termasuk hidropriming dan aplikasi biostimulan, terhadap perkecambahan benih kacang hijau dan pertumbuhan awal bibit menggunakan Rancangan acak lengkap faktorial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan biostimulan A pada konsentrasi 5% secara signifikan meningkatkan persentase perkecambahan dibandingkan perlakuan lainnya. Meskipun perlakuan hidropriming dan biostimulan lainnya juga meningkatkan perkecambahan, biostimulan A terbukti paling efektif. Meskipun tidak ada perbedaan signifikan dalam persentase perkecambahan akhir, energi perkecambahan, atau waktu perkecambahan, biostimulan X pada konsentrasi 7.5 % cenderung menghasilkan bibit yang lebih panjang yaitu 5.25 cm.

Key word; Benih kacang hijau, perkecambahan, hidropriming, biostimulan.

ABSTRACT

Mung beans (*Vigna radiata* L.) are a popular legume crop among the Indonesian people. Various factors can affect the low yield of crop cultivation, one of which is non-optimal seed germination. This study aimed to evaluate the effect of various priming treatments, including hydropriming and bio-stimulant application, on mung bean seed germination and early seedling growth using a randomized complete factorial design. The results showed that treatment with bio-stimulant A at 5% concentration significantly increased the germination percentage compared to other treatments. Although hydropriming and other bio-stimulant treatments also increased germination, bio-stimulant A proved to be the most effective. Although there were no significant differences in final germination percentage, germination energy, or germination time, biostimulant X at 7.5% concentration tended to produce longer seedlings at 5.25 cm.

Key word; Mung bean seed, germination, hydropriming, bio-stimulant.

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman polong-polongan yang banyak digemari masyarakat Indonesia. Kacang Hijau biasa dikonsumsi sebagai makanan tradisional. Kacang hijau juga merupakan sumber protein yang penting bagi tubuh manusia. Sumber protein pada kacang hijau lebih tinggi dari pada makanan nabati lainnya. Ketika kacang hijau dikombinasikan dengan makanan nabati lainnya. Selain kaya akan protein, kacang hijau juga kaya akan lisin. Kacang hijau yang bertunas mengandung vitamin C yang tidak dapat ditemukan pada kacang-kacangan lainnya. Kacang hijau mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin B1 dan B2, karoten, niasi, asam folat, juga mengandung mineral, kalsium, fosfor, besi Safitri *et al.*, (2024) Kacang hijau merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian dan pangan. Selain kaya akan protein dan nutrisi, kacang hijau juga memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan.

Berdasarkan kandungan nutrisi yang dimiliki tanaman ini seharusnya mendapat perhatian yang cukup untuk dikembangkan, terutama sebagai alternatif varian bahan makanan yang bergizi dan terjangkau. Rata-rata produktivitas kacang hijau di Indonesia tercatat sebanyak 183.165 ton, atau sekitar 61,69% dari total produksi kacang hijau nasional Jasmine, (2014) menunjukkan bahwa meskipun permintaan akan kacang hijau cukup tinggi, masih ada potensi besar untuk meningkatkan produktivitasnya pada masa depan. Namun, dalam upaya meningkatkan produksi kacang hijau, terdapat berbagai tantangan yang harus dihadapi oleh para petani.

Beragam faktor dapat mempengaruhi rendahnya hasil budidaya tanaman, salah satunya adalah perkecambahan benih yang tidak optimal. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai hal, termasuk adanya dormansi. Dormansi pada benih menyebabkan tertundanya proses munculnya keseragaman pertumbuhan bibit, serta menghasilkan bibit yang abnormal. Perlakuan benih dimaksudkan untuk beberapa tujuan yaitu

mematahkan masa dormansi benih, memilih benih yang benar agar benih dapat tumbuh dengan cepat, merangsang perakaran agar benih tumbuh seragam dan sehat serta mencegah dari serangan hama dan penyakit di awal pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal dan produktivitas hasil pertanian dapat meningkat lebih baik (Pratiwi dan Wahyuningsih, 2019).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan ialah dengan melakukan priming benih. Menurut Anwar *et al.*, (2020) priming benih merupakan perlakuan sebelum terjadinya perkecambahan yang dapat meningkatkan kinerja perkecambahan benih pada lingkungan yang tidak mendukung atau berada dalam cekaman. Efek positif dari priming benih dapat memperbaiki perkecambahan pada kacang hijau. Priming pada benih mampu meningkatkan perkecambahan dan potensi toleransi stres pada benih yang telah mengalami kemunduran. Terdapat beberapa macam teknik priming yaitu hydro priming, osmopriming, dan hormonal priming. Hydro priming adalah perendaman benih menggunakan air (Anwar *et al.*, 2020).

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. Osmopriming dapat dilakukan antara lain dengan larutan CaCl_2 , KNO_3 , KNO_2 , PEG, GA_3 (Saputra *et al.*, 2020).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024, di Laboratorium Mikrobiologi Malaysian Agriculture Research and Development Institute (MARDI), Serdang, Selangor, Malaysia.

Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan adalah: timbangan analitik, beacker glass, laminar air flow, cawan petri, micropipette,

pinset, bunsen, gelas erlenmeyer, gelas ukur, dan bahan kacang hijau, dh20, produk A,B,X 200 ml, distilled water, kantong kertas dan kapas.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan acak lengkap dua faktor yaitu jenis perlakuan dan tingkat konsentrasi masing-masing terdiri dari 5 Perlakuan control (C): Tanpa perlakuan, Dh20 (H): Rendaman air, produk (A), (B), (X) faktor kedua terdiri dari konsentrasi pada perlakuan A (2,5%), (5,0%) dan (7,5%) perlakuan B (2,5%), (5,0%) dan (7,5%) perlakuan X (2,5%), (5,0%) dan (7,5%).

Berdasarkan perlakuan priming dan konsentrasi yang dibuat diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan 4 ulangan, sehingga didapat sebanyak 28 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Media

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, kapas dan kantong kertas diletakkan ke dalam cawan hingga menutupi seluruh area cawan dan setelah itu masukkan kapas di atasnya lalu teteskan distilled water dengan menggunakan alat mikropipet untuk menjaga kelembaban.

Sterilisasi Benih

Sterilisasi benih dilakukan dengan menggunakan alat hotplate stirrer yaitu dengan memasukkan benih kacang hijau ke dalam wadah yang sudah diisi distilled water. Lalu letak di atas alat dan aktifkan fungsi pengadukan untuk memastikan bahwa suhu merata di seluruh larutan. Ini penting agar tidak ada bagian yang lebih panas atau lebih dingin, yang bisa mempengaruhi efektivitas sterilisasi.

Pengeringan Benih

Pengeringan benih menggunakan alat laminar flow dikeringkan pada pukul 17.00 selama 24 jam. Alat laminar flow menyediakan lingkungan yang steril dan terkontrol untuk menangani benih atau kultur agar terhindar dari kontaminasi. lalu setelah kering benih tersebut ditimbang menggunakan alat timbangan analitik.

Perendaman Benih

Benih yang sudah kering dan selesai ditimbang kemudian direndam sesuai dengan perlakuan masing” dengan waktu 30 menit per rendaman, adapun rendamannya yaitu larutan Dh20 dan produk A,B,X. Adapun rendamannya yaitu larutan DH20 untuk menjaga kelembapan benih, dan produk A, B, serta X yang masing-masing memiliki fungsi tertentu, seperti meningkatkan daya tumbuh, memperbaiki nutrisi, atau melindungi dari patogen. Proses ini sangat penting karena dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan perkecambahan.

Peletakan Benih

Benih yang sudah direndam diletakkan ke dalam wadah cawan petri sebanyak 16 benih dalam satu cawan. Perhitungan perkecambahan benih dilakukan dengan menggunakan rumus formula seed germination yang mencakup beberapa parameter penting untuk menilai kualitas dan kecepatan germinasi benih. Pertama, persentase germinasi (Germination %) dihitung untuk mengetahui proporsi benih yang berhasil berkecambah dari jumlah total benih yang diuji, dengan rumus sebagai berikut:

Perkecambahan % =

$$\frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah} \times 100}{\text{Jumlah Total Benih}}$$

Selanjutnya, waktu germinasi rata-rata (waktu perkecambahan rata-rata / MGT) digunakan untuk mengukur kecepatan rata-rata benih dalam berkecambah. Rumus untuk menghitung MGT adalah:

$$\text{MGT} = \frac{\sum(n_i \times t_i)}{\sum n_i}$$

n_i = Jumlah benih yang berkecambah pada hari i

t_i = Waktu (dalam hari) di mana benih berkecambah (untuk hari i)

Indeks germinasi (Indeks perkecambahan/GI) mengukur kualitas germinasi berdasarkan waktu dan jumlah benih yang berkecambah. Rumus perhitungannya adalah:

Indeks perkecambahan (GI)

$$GI = \frac{\sum(n_i \times t_i)}{N}$$

n_i = Jumlah benih yang berkecambah pada hari i
 t_i = Nomor hari di mana benih berkecambah (misalnya, 1 untuk hari pertama, 2 untuk hari kedua, dll.)
 N = Jumlah total benih yang berkecambah selama periode pengamatan.

Selanjutnya, indeks vigor menggambarkan kualitas benih berdasarkan kecepatan germinasi serta pertumbuhan fisik benih. Rumus untuk menghitung indeks vigor adalah:

Indeks kekuatan = (Jumlah benih yang berkecambah \times waktu perkecambahan rata-rata) + panjang akar + panjang tunas + (berat segar + berat kering)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan priming, baik dengan Hydropriming maupun biostimulan (A, B, dan X), dapat meningkatkan berbagai parameter mutu benih kacang hijau dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Priming terhadap Persentase Perkecambahan Benih Kacang Hijau

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Persentase Perkecambahan (%)
Tanpa Perlakuan	0	84.38 abcd
Hydropriming	0	90.63 d
Biostimulant A	2.5	92.19 abcd
	5.0	98.44 a
	7.5	93.75 abc
Biostimulant B	2.5	89.06 bcd
	5.0	87.50 cd
	7.5	90.63 abcd
Biostimulant X	2.5	96.88 ab
	5.0	96.88 ab
	7.5	96.88 ab
P-Value		0.0493

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Data pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa biostimulant A pada konsentrasi 5% menunjukkan persentase perkecambahan tertinggi, yaitu 98.44%, yang berbeda signifikan dibandingkan dengan beberapa perlakuan lainnya ($p = 0.0493$). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan biostimulant A pada konsentrasi ini dapat meningkatkan kemampuan benih untuk berkecambah secara optimal. Sebaliknya, perlakuan Biostimulant B memberikan hasil yang lebih rendah. Semua konsentrasi Biostimulant B (2.5%, 5%, dan 7.5%) menghasilkan persentase perkecambahan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, berkisar antara 87.50% hingga 90.63%. Perlakuan Hydropriming menghasilkan 90.63% persentase perkecambahan, yang juga menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan (84.38%), meskipun tidak lebih tinggi daripada Biostimulant A pada konsentrasi 5%

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Priming terhadap Energi Perkecambahan

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Energi Perkecambahan (%)
Tanpa Perlakuan	0	82.81 bcd
Hydropriming	0	90.63 abc
Biostimulant A	2.5	85.94 abc
	5.0	95.31 ab
	7.5	89.06 abc
Biostimulant B	2.5	81.25 cd
	5.0	71.88 d
	7.5	89.06 abc
Biostimulant X	2.5	92.19 abc
	5.0	93.75 abc
	7.5	96.88 a
P-Value		0.0349

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Data pada Tabel 2. dilihat bahwa perlakuan biostimulant X konsentrasi 7.5% menghasilkan nilai tertinggi (96.88%),

diikuti oleh hydropriming (90.63%) dan biostimulant A pada konsentrasi 5.0% (95.31%). Perlakuan priming dengan hydropriming juga memberikan hasil yang signifikan menunjukkan bahwa baik dengan biostimulant maupun tanpa bahan tambahan, priming dengan air (hydropriming) dapat meningkatkan energi perkecambahan, meskipun tidak sebesar biostimulant X. Dengan P-value yang signifikan (0.0349), dapat disimpulkan bahwa perlakuan priming sangat berpengaruh terhadap energi perkecambahan benih.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Priming terhadap Index Perkecambahan

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Index Perkecambahan
Tanpa Perlakuan	0	22.12 abc
Hydropriming	0	20.98 abc
Biostimulant A	2.5	20.47 bc
	5.0	21.61 abc
	7.5	19.19 c
Biostimulant B	2.5	19.68 c
	5.0	18.82 c
	7.5	25.46 ab
Biostimulant X	2.5	23.02 abc
	5.0	22.66 abc
	7.5	25.89 a
P-Value		0.1217

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Data pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa biostimulant X pada konsentrasi 7.5% merupakan hasil tertinggi (25.89), diikuti oleh biostimulant B pada konsentrasi 7.5% (25.46). P-value yang diperoleh adalah 0.1217, yang lebih besar dari 0.05. Ini menunjukkan bahwa perbedaan antar perlakuan pada indeks perkecambahan tidak signifikan secara statistik. Meskipun tidak ada perbedaan signifikan, biostimulant X tetap menunjukkan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan indeks perkecambahan.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Priming terhadap Perkecambahan Rata-rata Waktu

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Perkecambahan Rata-rata Waktu (Hari)
Tanpa	0	3.27 a

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Perkecambahan Rata-rata Waktu (Hari)
Perlakuan		
Hydropriming	0	3.42 a
Biostimulant A	2.5	3.41 a
	5.0	3.44 a
	7.5	3.52 a
	2.5	3.41 a
Biostimulant B	5.0	3.49 a
	7.5	3.22 a
	2.5	3.38 a
Biostimulant X	5.0	3.40 a
	7.5	2.81 a
	P-Value	

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Berdasarkan data pada Tabel 4. perlakuan biostimulant X pada konsentrasi 7.5% menunjukkan waktu perkecambahan tercepat (2.81 hari), yang lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hydropriming dan biostimulant A pada konsentrasi 5.0% menunjukkan waktu perkecambahan sekitar 3.4 hari, sedangkan tanpa perlakuan menunjukkan waktu perkecambahan rata-rata 3.27 hari. P-value pada parameter ini (0.8323) menunjukkan bahwa perbedaan antara perlakuan dalam hal waktu perkecambahan tidak signifikan, namun biostimulant X secara konsisten memberikan waktu perkecambahan yang lebih cepat.

Tabel 5. Pengukuran pertumbuhan panjang tunas dengan perlakuan priming pada umur 5 hari setelah tanam

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Panjang Tunas (cm)
Tanpa Perlakuan	0	3.23 a
Hydropriming	0	2.93 a
Biostimulant A	2.5	3.73 a
Biostimulant A	5.0	2.68 a
Biostimulant 'A	7.5	3.33 a
Biostimulant B	2.5	3.46 a
Biostimulant B	5.0	2.92 a
Biostimulant B	7.5	3.48 a
Biostimulant X	2.5	4.81 a
Biostimulant X	5.0	2.99 a
Biostimulant X	7.5	5.25 a
P - Value	0,5691	

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Berdasarkan data Tabel 5 pada parameter panjang tunas, hasil pengukuran menunjukkan bahwa semua perlakuan priming memberikan panjang tunas yang relatif serupa. Perlakuan biostimulant X pada konsentrasi 7.5% memberikan panjang tunas tertinggi (5.25 cm), diikuti oleh Biostimulant X pada konsentrasi 2.5% (4.81 cm) dan biostimulant A pada konsentrasi 2.5% (3.73 cm). Namun, perbedaan panjang tunas antar perlakuan tidak signifikan, mengingat P-value untuk parameter ini adalah 0.5691, yang lebih besar dari 0.05. Dapat disimpulkan bahwa meskipun beberapa perlakuan, seperti biostimulant X pada konsentrasi 7.5%, cenderung memberikan panjang tunas yang lebih panjang, perbedaan ini tidak cukup besar untuk dianggap signifikan secara statistik.

Tabel 6. Pertumbuhan panjang akar pada perlakuan priming pada umur 5 HST

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Panjang Akar (cm)
Tanpa Perlakuan	0	2.24 a
Hydropriming	0	2.40 a
Biostimulant A	2.5	2.43 a
Biostimulant A	5.0	2.50 a
Biostimulant A	7.5	2.61 a
Biostimulant B	2.5	3.08 a

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Panjang Akar (cm)
Biostimulant B	5.0	1.86 a
Biostimulant B	7.5	2.50 a
Biostimulant X	2.5	3.33 a
Biostimulant X	5.0	2.68 a
Biostimulant X	7.5	2.96 a
P-Value		0,8403

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Berdasarkan data pada tabel 6. dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan priming yang berbeda. Semua perlakuan memberikan panjang akar yang cukup seragam, dengan nilai tertinggi pada biostimulant A pada konsentrasi 7.5% (2.61 cm) dan biostimulant B pada konsentrasi 2.5% (3.08 cm). Namun, P-value untuk panjang akar adalah 0.8403, yang lebih besar dari 0.05, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan

Tabel 7. Bobot basah dengan perlakuan priming pada umur 5 hari setelah tanam.

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Bobot Segar (g)
Tanpa Perlakuan	0	1.41 b
Hydropriming	0	1.44 b
Biostimulant A	2.5	1.57 b
Biostimulant A	5.0	1.41 b
Biostimulant A	7.5	1.30 b
Biostimulant B	2.5	2.03 ab
Biostimulant B	5.0	1.62 b
Biostimulant B	7.5	1.74 b
Biostimulant X	2.5	3.77 a
Biostimulant X	5.0	1.37 b
Biostimulant X	7.5	1.61 b
P-Value		0.3053

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Data pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa perlakuan dengan biostimulant B konsentrasi 2.5% memberikan bobot segar tertinggi (2.03 g). hydropriming dan biostimulant A pada konsentrasi 5.0% serta tanpa perlakuan memberikan bobot segar yang lebih rendah. Nilai P-value untuk bobot

segar adalah 0.3053, yang menunjukkan bahwa perbedaan antara perlakuan tidak signifikan secara statistik. Biostimulant B pada konsentrasi 2.5% memberikan bobot segar yang lebih tinggi, perbedaan ini tidak cukup besar untuk mempengaruhi hasil secara statistik.+

Tabel 8. Pengukuran bobot kering dengan perlakuan priming pada umur 5 hari setelah tanam.

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Bobot Kering (g)
Tanpa Perlakuan	0	0.21 a
Hydropriming	0	0.24 a
Biostimulant A	2.5	0.22 a
Biostimulant A	5.0	0.24 a
Biostimulant A	7.5	0.25 a
Biostimulant B	2.5	0.23 a
Biostimulant B	5.0	0.24 a
Biostimulant B	7.5	0.24 a
Biostimulant X	2.5	0.21 a
Biostimulant X	5.0	0.23 a
Biostimulant X	7.5	0.22 a
P-Value	0,459	
	1	

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Berdasarkan tabel 8. dapat dilihat bahwa hasil pengukuran menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan nilai bobot kering yang cukup seragam, dengan sedikit variasi antara perlakuan. Biostimulant X pada konsentrasi 7.5% dan biostimulant B pada konsentrasi 7.5% menunjukkan nilai bobot kering sedikit lebih tinggi, yaitu sekitar 0.25 g. Perbedaan antar perlakuan tidak signifikan, dengan P-value untuk bobot kering adalah 0.4591, yang lebih besar dari 0.05.

Tabel 9. Pengukuran bobot kering dengan perlakuan priming pada umur 5 hari setelah tanam.

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Vigor Index (Panjang)
Tanpa Perlakuan	0	467.13 ab
Hydropriming	0	480.03 ab

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Vigor Index (Panjang)
Biostimulant A	2.5	570.94 ab
Biostimulant A	5.0	505.28 ab
Biostimulant A	7.5	555.94 ab
Biostimulant B	2.5	590.09 ab
Biostimulant B	5.0	416.88 b
Biostimulant B	7.5	550.63 ab
Biostimulant X	2.5	785.50 a
Biostimulant X	5.0	550.59 ab
Biostimulant X	7.5	803.06 a
P-Value		0,4296

Keterangan: Rata-rata yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($p < 0,05$).

Data pada Tabel 9. dapat dilihat bahwa biostimulant X pada konsentrasi 7.5% memberikan nilai indeks vigor tertinggi (803.06), diikuti oleh biostimulant X pada konsentrasi 2.5% (785.50). Meskipun demikian, perbedaan antara perlakuan tidak signifikan secara statistik, dengan P-value sebesar 0.4296, yang lebih besar dari 0.05. Indeks vigor yang tinggi pada biostimulant X pada konsentrasi 7.5% mengindikasikan bahwa perlakuan ini mungkin mendukung perkembangan vegetatif bibit secara keseluruhan. Namun, efek ini tidak cukup signifikan untuk dianggap berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada kecenderungan peningkatan vigor pada perlakuan tertentu, efeknya tidak cukup besar untuk menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik pada umur 5 hari setelah tanam, meskipun terdapat indikasi awal adanya pengaruh positif pada beberapa parameter pertumbuhan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan persentase perkecambahan perlakuan priming dengan biostimulant A pada konsentrasi 5.0% memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan persentase perkecambahan, yang menunjukkan bahwa efek biostimulan dapat bervariasi tergantung pada jenis dan konsentrasi yang digunakan. Untuk meningkatkan kualitas benih dan mempercepat proses perkecambahan, berbagai perlakuan dapat dilakukan sebelum atau selama benih mulai berkecambah. Salah

satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas benih dan mempercepat perkecambahan adalah dengan melakukan perlakuan priming. Priming adalah suatu perlakuan pendahuluan pada benih dengan larutan osmotikum (disebut osmotik-priming atau osmotik-kondisioning), atau dengan bahan padatan lembab (disebut matriks-priming atau matriks kondisioning). Teknik tersebut merupakan suatu cara meningkatkan perkecambahan dan performansi/vigor dalam spektrum yang luas, yang juga efektif untuk kondisi tercekam Jisha dan Puthur, (2014) peningkatan perkecambahan terlihat pada laju perkecambahan yang tinggi, keserempakan, performansi dan vigor bibit yang tinggi, ditambah meningkatnya tanggapan tanaman pada lahan yang mengalami cekaman lingkungan.

Salah satu metode priming yang sering digunakan adalah hydropriming, yaitu perendaman benih dalam air untuk meningkatkan kesiapan benih dalam memulai proses perkecambahan. Perlakuan priming dengan hydropriming juga memberikan hasil yang signifikan, menunjukkan bahwa baik dengan biostimulant maupun tanpa bahan tambahan, priming dengan air (hydropriming) dapat meningkatkan energi perkecambahan, meskipun tidak sebesar biostimulant X. Dengan P-value yang signifikan (0,0349), dapat disimpulkan bahwa perlakuan priming sangat berpengaruh terhadap energi perkecambahan benih. Hydropriming adalah salah satu teknik peningkatan viabilitas benih melalui proses hidrasi-dehidrasi benih dengan cara perendaman benih dalam air untuk kelangsungan proses metabolik menjelang perkecambahan benih (Najar dan Bakhtiari, 2014).

Indeks perkecambahan yang lebih tinggi mencerminkan tingkat keberhasilan benih dalam berkecambah dengan lebih cepat dan seragam. Hal ini erat kaitannya dengan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan energi yang tersedia pada fase awal perkecambahan. Tanaman mampu memproduksi asam amino, namun proses sintesisnya memerlukan energi yang cukup besar.

Aplikasi biostimulan yang siap diserap memberikan kesempatan bagi tanaman untuk menghemat energi dan meningkatkan kecepatan pertumbuhan, terutama pada masa kritis pada awal pertumbuhan tanaman Popko *et al.*, (2018). Pada kondisi pertumbuhan vegetatif yang baik, aplikasi biostimulan pada proses perkecambahan dan masa awal pertumbuhan kacang hijau dapat mendukung peningkatan indeks perkecambahan. Meskipun tidak ada perbedaan signifikan secara statistik antara perlakuan biostimulant X dan biostimulant B, keduanya berkontribusi pada peningkatan indeks perkecambahan, yang pada gilirannya dapat memperbaiki kecepatan dan keberhasilan perkecambahan benih serta meningkatkan produktivitas tanaman secara keseluruhan.

Pada Tabel 6, dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan priming yang berbeda. Semua perlakuan memberikan panjang akar yang cukup seragam, dengan nilai tertinggi pada biostimulant A pada konsentrasi 7,5% (2,61 cm) dan biostimulant B pada konsentrasi 2,5% (3,08 cm). Namun, P-value untuk panjang akar adalah 0,8403, yang lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Hasil ini tidak sejalan dengan temuan h Srimaulinda *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa pembentukan sel-sel akar sangat mempengaruhi panjang akar, dan sistem akar yang lebih baik dapat memastikan pertumbuhan yang optimal dengan kemampuan untuk menyerap air, mineral, dan nutrisi. Mereka juga menyebutkan bahwa biostimulan pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, termasuk dalam proses inisiasi akar, yang pada gilirannya mempengaruhi pemanjangan akar.

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa biostimulant B pada konsentrasi 2,5% memberikan bobot segar tertinggi (2,03 g), namun perbedaan antar perlakuan tidak signifikan secara statistik (P-value = 0,3053). Begitu pula, pada Tabel 8, semua perlakuan menunjukkan bobot kering yang seragam, dengan sedikit perbedaan antara biostimulant X dan biostimulant B pada konsentrasi 7,5% (P-value = 0,4591).

Hal ini sejalan dengan temuan dari Patriyawaty dan Pratiwi, (2022) yang menyatakan bahwa priming dapat mempengaruhi daya berkecambahan, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh, dan bobot kering kecambah, serta memperbaiki pertumbuhan awal tanaman dan mempercepat kecambah. Namun, meskipun priming dapat memberikan perbaikan pada pertumbuhan awal, penelitian mereka juga menunjukkan bahwa priming tidak selalu berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pada fase selanjutnya. Dalam penelitian ini, meskipun perlakuan biostimulant dan priming menunjukkan peningkatan pada beberapa parameter awal seperti bobot segar dan bobot kering, perbedaan ini tidak cukup besar untuk berdampak signifikan terhadap hasil akhir tanaman.

Berdasarkan data pada Tabel 4, perlakuan biostimulant X konsentrasi 7,5% menunjukkan waktu perkecambahan tercepat (2,81 hari), meskipun perbedaan antar perlakuan tidak signifikan (P-value = 0,8323). Demikian pula, pada Tabel 9, biostimulant X pada konsentrasi 7,5% menghasilkan indeks vigor tertinggi (803,06), namun perbedaan antar perlakuan tidak signifikan (P-value = 0,4296). Biostimulant ini bekerja dengan cara merangsang berbagai proses fisiologis dalam tanaman, yang pada akhirnya dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Kondisi laboratorium yang tidak steril juga dapat mempengaruhi hasil, karena adanya kontaminasi mikroorganisme yang dapat bersaing dengan tanaman untuk mendapatkan sumber daya atau menyebabkan infeksi pada tanaman.

Hasil yang diperoleh sejalan dengan Van Oosten *et al.* (2017) yang menyatakan biostimulant mengandung hormon yang merupakan hasil sekresi mikroorganisme yang memiliki efek positif terhadap pertumbuhan tanaman serta memiliki fungsi sebagai perangsang serapan hara dan nutrisi secara alami, mengefisienkan penggunaan nutrisi serta meningkatkan toleransi terhadap stres abiotik dan biotik. Namun, kondisi lingkungan yang tidak teratur, seperti suhu yang fluktuatif dan kondisi laboratorium

yang tidak sepenuhnya steril, dapat mempengaruhi hasil percobaan. Faktor-faktor ini kemungkinan besar menyebabkan perbedaan yang diharapkan tidak signifikan secara statistik. Selain itu, variabilitas dalam kualitas benih dan ketidaksempurnaan dalam prosedur perlakuan juga dapat berkontribusi terhadap ketidakberartian hasil, menghambat kemampuan untuk mendeteksi perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

KESIMPULAN

Perlakuan priming pada benih, baik dengan menggunakan biostimulant maupun hidropriming, dapat meningkatkan kualitas perkecambahan benih kacang hijau. Biostimulant A pada konsentrasi 5% memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan persentase perkecambahan, sementara biostimulant X juga menunjukkan efek positif meskipun bervariasi. Meskipun tidak semua perlakuan menunjukkan perbedaan signifikan pada setiap parameter, secara keseluruhan priming berpotensi memperbaiki proses perkecambahan dan kualitas bibit kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A., Yu, X dan Li, Y. 2020. Seed Priming As A Promising Technique To Improve Growth, Chlorophyll, Photosynthesis and Nutrient Contents In Cucumber Seedlings. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(1), 116–127. <https://doi.org/10.15835/NBHA48111806>
- Jasmine, K. 2014. 濟無 No Title No Title No Title. In *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*.
- Jisha, K. C dan 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
- Najar, M dan Bakhtiari, S. 2014. *Effects Of Seed Priming On Germination Traits Of Nigella Sativa Under Saline Conditions*. 4(3), 396–405. [Http://www.Cibtech.Org/Jls.Htm](http://www.cibtech.org/jls.htm)
- Patriyawaty, N. R dan Pratiwi, H. 2022. *Invigorasi Benih Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Kacang Tanah (Arachys Hypogaea)*. *Proceedings Series On Physical & Formal Sciences*, 4(2018), 110–117. [Https://Doi.Org/10.30595/Pspfs.V4i.491](https://doi.org/10.30595/Pspfs.V4i.491)
- Popko, M., Michalak, I., Wilk, R., Gramza, M., Chojnacka, K dan Górecki, H. 2018. *Effect of the New Plant Growth Biostimulants Based On Amino Acids On Yield And Grain Quality Of Winter Wheat*. *Molecules*, 23(2). [Https://Doi.Org/10.3390/Molecules23020470](https://doi.org/10.3390/Molecules23020470)
- Pratiwi, H dan Wahyuningsih, S. 2019. *Pengaruh Perendaman Benih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah*. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2019*, 9(November), 568–577. [File:///C:/Users/Administrator/Documents/Articles/Artikel Praktikum Kacang Kacangan/R2_24](file:///C:/Users/Administrator/Documents/Artikel%20Praktikum%20Kacang%20Kacangan/R2_24).
- Safitri, D., Azkia, K., Adha, M. N., Adhisa Putra, M. R dan Pratama Mandala, R. 2024. *Kandungan Folat Tepung Kacang Hijau yang diproses dengan berbagai Perlakuan Panas*. *Jurnal Inovasi Global*, 2(1), 191–196. [Https://Doi.Org/10.58344/Jig.V2i1.52](https://doi.org/10.58344/Jig.V2i1.52)
- Saputra, J., Amir, R. A., Mumin, N dan Sutariati, G. A. K. 2020. *Persistensi dan Pematangan Dormansi Benih Cabai Rawit Lokal menggunakan Teknik Bio-Invigorasi Benih*. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(2), 391. [Https://Doi.Org/10.23960/Jat.V8i2.3194](https://doi.org/10.23960/Jat.V8i2.3194)
- Srimaulinda, S., Nurtjahja, K dan Riyanto, R. 2021. *Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Air Cucian Beras dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Benih Kacang Hijau (Vigna adiatata L.)*. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 3(2), 62–72. [Https://Doi.Org/10.31289/Jibioma.V3i2.751](https://doi.org/10.31289/Jibioma.V3i2.751)
- Van Oosten, M. J., Pepe, O., De Pascale, S., Silletti, S dan Maggio, A. 2017. *The Role Of Biostimulants And Bioeffectors As Alleviators Of Abiotic Stress In Crop Plants*. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-5>