

APLIKASI BEBERAPA BAHAN INVIGORASI UNTUK MENINGKATKAN VIABILITAS BENIH JAGUNG (*Zea mays* L.) PADA BEBERAPA TARAF PERENDAMAN

INFO ARTIKEL

Diterima : 08 Agustus 2022
Direvisi : 02 November 2022
Disetujui : 02 November 2022

^{1*}Widiastuti Adilistiyani, ²Pitri Ratna Asih, ³Siwitri Munambar, ⁴Jujuk Juhariah
¹Mahasiswa Program Studi Teknologi Benih, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang, Kampus Yogyakarta
^{2,4}Dosen Program Studi Teknologi Benih, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang, Kampus Yogyakarta
⁴Dosen Program Studi Agroteknologi, Universitas Boyolali
*widialistvani@gmail.com

ABSTRAK

Invigorasi merupakan salah satu teknik untuk memperbaiki mutu benih yang mengalami kemunduran akibat penyimpanan benih yang kurang standar. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh perlakuan bahan invigorasi dan lama perendaman yang paling baik untuk mutu benih jagung yang mendekati kedaluwarsa. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yang diteliti yaitu bahan invigorasi (B) dan lama perendaman (L). Faktor pertama bahan invigorasi sejumlah 3 taraf yaitu air (B1), KNO₃ 1 % (B2), dan ekstrak bawang merah 6 % (B3). Sedangkan faktor kedua lama perendaman sejumlah 5 taraf yaitu 0 jam (L1), 6 jam (L2), 12 jam (L3), 18 jam (L4), dan 24 jam (L5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor tunggal bahan invigorasi yaitu perlakuan air memberikan hasil yang terbaik terhadap parameter mutu fisiologis benih, meliputi daya berkecambah (86,13 %), kecepatan tumbuh (22,65 %), dan indeks vigor (71,33 %). Faktor tunggal lama perendaman yaitu perendaman 0 jam dan 6 jam memberikan hasil yang terbaik terhadap parameter potensi tumbuh maksimum (90,00 %). Untuk interaksi bahan invigorasi dengan lama perendaman, perlakuan perendaman air selama 18 jam dan perlakuan perendaman KNO₃ 1% selama 6 jam memberikan nilai yang terbaik terhadap parameter pertumbuhan kecambah yaitu panjang akar masing-masing sebesar 17,88 cm dan 17,87 cm. Sedangkan parameter tinggi kecambah menunjukkan berbeda tidak nyata.

Kata Kunci :Invigorasi, Jagung, Lama Perendaman, Viabilitas Benih

I. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) salah satu komoditas pertanian berasal dari famili *Graminae* (padi-padian) yang banyak dibudidayakan oleh petani. Biasanya jagung digunakan sebagai bahan pangan pengganti beras yang mengandung karbohidrat dan protein. Selain itu, jagung juga digunakan sebagai bahan pakan untuk ternak (Wahyudin *et al.*, 2016). Tanaman jagung memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan merupakan komoditas strategis sehingga pengembangan budidaya jagung mempunyai peluang usaha yang dapat mendukung upaya peningkatan pendapatan petani.

Permintaan akan jagung semakin meningkat yang dipengaruhi oleh berkembangnya industri pangan, industri pakan serta industri turunan dengan bahan dasar jagung. Hal ini dapat dilihat dari statistik hasil produksi jagung di Indonesia yang menandakan bahwa untuk produksi jagung tahun 2018-2020 mengalami peningkatan rata-rata 3,97 % per tahun. Pada tahun 2020 rata-rata produktivitas jagung dapat mencapai 54,74 ku/ha (BPS, 2021). Berdasarkan data tersebut, dapat memberikan peluang usaha yang menguntungkan kepada petani sehingga dapat membantu memenuhi kebutuhan pangan nasional.

Benih unggul dan bermutu yang meliputi vigor tinggi, daya kecambah tinggi, dan viabilitas baik diperlukan dalam upaya peningkatan produktivitas tanaman jagung. Menurut luas lahan di Indonesia, benih jagung yang dipakai tepat waktu dalam kurun 1

tahun hanya 16 % dari jumlah produksi, sehingga benih tidak digunakan hingga tahun berikutnya dan benih yang disimpan masih banyak (Panikkai *et al.*, 2017). Pada kondisi sub optimum, hal ini bisa terjadi penurunan kualitas (deteriorasi) pada saat penyimpanan benih yang tidak standar dan vigor serta viabilitas benih di lapangan rendah (Koes dan Arief, 2010).

Benih jagung yang sudah mengalami penurunan kualitasnya atau mengalami kemunduran, jika dipakai dalam kegiatan agronomi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi yang terbatas. Maka perlu dilakukan perlakuan sebelum tanam dengan invigorasi untuk mengembalikan kualitas benih guna menyamakan pertumbuhan kecambah serta menaikkan kecepatan pertumbuhan kecambah (Arief dan Koes, 2010). Beberapa perlakuan invigorasi dengan perendaman dapat dilakukan menggunakan air, larutan KNO₃, dan larutan yang mengandung ZPT (zat pengatur tumbuh).

Menurut Arief dan Koes (2010) bahwa banyak petani yang telah melakukan perendaman benih jagung dengan air selama 1 malam. Benih jagung yang diredam sebelum tanam selama 24 jam dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan menaikkan vigor kecambah (Harris *et al.*, 2004).

Larutan KNO₃ adalah larutan garam dengan tekanan potensialnya rendah sehingga perendaman KNO₃ bisa mencukupi kebutuhan Nitrogen serta unsur hara lain dalam proses perkecambahan benih (Prasetyo, 2018). Perendaman benih

APLIKASI BEBERAPA BAHAN INVIGORASI UNTUK MENINGKATKAN VIABILITAS BENIH JAGUNG (*Zea mays L.*) PADA BEBERAPA TARAF PERENDAMAN

dengan KNO_3 juga pernah dilakukan oleh Soleimanzadeh (2013) bahwa perendaman benih jagung selama 18 jam dengan KNO_3 1 % mampu menaikkan kecepatan perkecambah. Selain itu perendaman 8 jam dengan KNO_3 0,5 % dan perendaman 24 jam berpengaruh terhadap perkecambah jagung (Bobak *et al.*, 2015).

Bawang merah diketahui mengandung hormon pertumbuhan seperti hormon auksin dan giberelin yang mampu mempercepat pertumbuhan benih (Marfirani *et al.*, 2014). Menurut penelitian Fitriah *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa pemberian larutan ekstrak bawang merah 6% dengan perendaman selama 24 jam bisa meningkatkan daya berkecambah, keserempakan tumbuh, serta kecepatan tumbuh benih padi.

Maksud penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan invigorasi pada beberapa taraf perendaman terhadap mutu benih jagung dengan tujuan untuk memperoleh perlakuan bahan invigorasi dan lama perendaman yang paling baik untuk mutu benih jagung.

II. metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Greenhouse Fakultas Pertanian Universitas Boyolali yang berada di Ds. Selodoko, Kec. Ampel, Kab. Boyolali. Waktu penelitian dimulai dari bulan April sampai Mei 2022.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, saringan, gelas ukur, pisau, timbangan, sendok, botol plastik, gelas plastik, nampan, handsprayer, penggaris, pinset, alat tulis, dan kamera. Bahan yang digunakan adalah benih jagung varietas Bisi 226 dengan masa kadaluwarsa Mei 2022 dan DB awal 62 %, air, bawang merah, KNO_3 , pasir, dan label.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri atas 2 faktor perlakuan yaitu: Faktor I : Bahan Invigorasi (B) terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu: B1 = Air; B2 = KNO_3 1 %; dan B3 = Ekstrak bawang merah 6 %. Faktor II : Lama perendaman (L) terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu: L1 = 0 jam; L2 = 6 jam; L3 = 12 jam; L4 = 18 jam; dan L5 = 24 jam. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 15 kombinasi perlakuan dan pada setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga terdapat 45 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdiri 50 benih.

Pembuatan larutan KNO_3 1 % dilakukan dengan menimbang 10 gram KNO_3 dilarutkan sampai 1000 ml air. Untuk larutan ekstrak bawang merah 6 % dilakukan dengan bawang merah dikupas kulitnya lalu dibersihkan menggunakan air, kemudian diptong dan dihaluskan menggunakan blender Miyako tipe BL-102GS, setelah itu disaring dan dijadikan larutan stok dengan konsentrasi 100%. Larutan stok kemudian diencerkan dengan air sesuai perlakuan yaitu 30 ml ekstrak bawang merah dilarutkan sampai 500 ml air. Selanjutnya benih jagung dilakukan perendaman sesuai perlakuan.

Bahan untuk perlakuan invigorasi yang telah dipersiapkan sesuai dengan perlakuan dimasukkan gelas plastik. Larutan yang digunakan sebanyak 100 ml lalu benih dimasukkan ke setiap gelas sebanyak 50 butir kemudian proses invigorasi dilakukan sesuai lama perendaman yang telah ditentukan.

Benih yang selesai dilakukan perlakuan perendaman kemudian ditanam menggunakan media pasir yang sebelumnya sudah dibasahi dengan air. Lalu benih ditanam pada pasir tersebut sebanyak 50 butir pada setiap perlakuan.

Pemeliharaan benih yang sudah dikecambahkan yaitu dengan menjaga kelembaban media kecambah melalui

penyiraman pada media yang dilakukan setiap hari sekali pada sore hari. Pengamatan dilakukan terhadap parameter indeks vigor, daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, panjang akar dan tinggi kecambah.

Data dari setiap parameter pengamatan akan dianalisis dengan ditampilkan dalam tabel sidik ragam (Anova/uji F). Jika perlakuan menunjukkan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Pengaruh Bahan Invigorasi dan Lama Perendaman terhadap Mutu Fisiologis Benih Jagung Mendekati Kedaluwarsa

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan dalam uji lanjut DMRT taraf 5 % menunjukkan bahwa pada perlakuan bahan invigorasi berpengaruh nyata terhadap parameter indeks vigor, daya berkecambah, dan kecepatan tumbuh. Perlakuan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap parameter potensi tumbuh maksimum. Interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter.

1. Indeks Vigor

TABEL I
RATA-RATA INDEKS VIGOR (%) PADA APLIKASI BAHAN INVIGORASI DAN LAMA PERENDAMAN

Faktor Bahan Invigorasi	Faktor Lama Perendaman					Rerata
	0 jam	6 jam	12 jam	18 jam	24 jam	
IV Awal	47,00					
Air	64,00	78,67	69,33	76,00	68,67	71,33 ^a
KNO_3 1%	56,67	72,67	56,67	60,00	54,67	60,13 ^b
Ekstrak Bawang Merah 6%	50,67	44,00	52,00	65,33	54,67	53,33 ^b
Rerata	57,11	65,11	59,33	67,11	59,33	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji lanjut DMRT

(-) menunjukkan tidak adanya interaksi

(+) menunjukkan adanya interaksi

Vigor merupakan tolak ukur benih untuk tumbuh normal dalam kondisi yang kurang optimum. Tabel I. menunjukkan bahwa bahan invigorasi berpengaruh nyata terhadap indeks vigor. Jumlah indeks vigor tertinggi terdapat pada perlakuan air (71,33 %) berbeda nyata terhadap perlakuan KNO_3 (60,13 %) dan ekstrak bawang merah (60,13 %). Perlakuan bahan invigorasi berupa air dapat meningkatkan indeks vigor sebesar 24,33 % dibandingkan dengan indeks vigor awal benih yaitu sebesar 47,00 %. Hal ini diduga bahwa air yang masuk ke dalam benih mengalami proses metabolisme yang berjalan dengan baik. Sejalan dengan penelitian Sutopo (1993) menjelaskan bahwa perendaman benih menggunakan air dapat mempermudah benih dalam melakukan penyerapan air karena kulit benih yang menghalangi proses penyerapan air menjadi melemah. Selain itu, perendaman dengan air juga digunakan agar benih terbebas dari patogen yang menghambat perkecambah benih melalui pencucian benih.

Perlakuan lama perendaman tidak berpengaruh nyata, tetapi jumlah indeks vigor tertinggi terdapat pada lama perendaman 18 jam dan yang terendah pada lama perendaman 0 jam. Sedangkan pada interaksi kedua perlakuan (bahan invigorasi dan lama perendaman) tertinggi terdapat pada perlakuan air dengan perendaman selama 0 jam dan terendah pada perlakuan ekstrak bawang merah dengan perendaman selama 6 jam.

APLIKASI BEBERAPA BAHAN INVIGORASI UNTUK MENINGKATKAN VIABILITAS BENIH JAGUNG (*Zea mays L.*) PADA BEBERAPA TARAF PERENDAMAN

Keberhasilan invigorasi benih dipengaruhi oleh interaksi yang kompleks dari beberapa faktor, seperti varietas, potensial air dari bahan invigorasi, lama perendaman, suhu udara, suhu media tanam dan indeks vigor. Perlakuan invigorasi menggunakan air lebih baik diaplikasikan pada lahan dengan intensitas air rendah dan diterapkan saat penanaman di musim kemarau sehingga membantu proses pertumbuhan awal kecambah jagung (Arief dan Koes, 2010).

2. Daya Berkecambah

TABEL II
RATA-RATA DAYA BERKECAMBAH (%) PADA APLIKASI BAHAN INVIGORASI DAN LAMA PERENDAMAN

Faktor Bahan Invigorasi	Faktor Lama Perendaman					Rerata
	0 jam	6 jam	12 jam	18 jam	24 jam	
IV Awal	62,00					
Air	88,6 ⁷	90,6 ⁷	84,00	87,33	80,00	86,13 ^a
KNO ₃ 1%	86,0 ⁰	88,0 ⁰	74,67	76,00	70,00	78,93 ^b
Ekstrak Bawang Merah 6%	76,0 ⁰	75,3 ³	77,33	83,33	81,33	78,67 ^b
Rerata	83,5 ⁶	84,6 ⁷	78,67	82,22	77,11	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji lanjut DMRT
(-) menunjukkan tidak adanya interaksi
(+) menunjukkan adanya interaksi

Hasil analisis uji lanjut DMRT taraf 5 % untuk daya berkecambah benih jagung menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan bahan invigorasi. Tabel II. menunjukkan bahwa jumlah daya berkecambah benih jagung pada 15 perlakuan memiliki nilai antara 70,00 % - 90,67 %. Uji awal untuk daya berkecambah sebelum diberikan perlakuan yaitu 62,00 % sehingga penggunaan bahan invigorasi berupa air, KNO₃ 1 % dan ekstrak bawang merah 6 % mampu meningkatkan daya berkecambah benih. Tetapi perlakuan air merupakan perlakuan terbaik untuk daya berkecambah yaitu 86,13 %, berbeda nyata terhadap perlakuan KNO₃ 1 % yaitu 78,93 % dan ekstrak bawang merah 6 % yaitu 78,67 %.

Perlakuan bahan invigorasi berupa air dapat meningkatkan daya berkecambah sebesar 24,13 % dibandingkan dengan daya berkecambah awal benih yaitu sebesar 62,00 %. Selaras dengan parameter indeks vigor yang juga menunjukkan perlakuan air menjadi perlakuan paling baik dibandingkan perlakuan bahan invigorasi lainnya. Tingginya daya berkecambah juga didukung oleh tingginya indeks vigor yang digunakan sebagai indikator untuk menunjukkan kecepatan dan keserempakan benih berkecambah. Nilai indeks vigor yang tinggi menunjukkan bahwa benih berkecambah secara serempak pada awal perkecambahan tinggi (Umar, 2012).

Namun, tidak semua bahan invigorasi dapat meningkatkan daya berkecambah jagung lebih baik dibandingkan perlakuan air yaitu perlakuan KNO₃ 1 %. Hal ini diakibatkan karena KNO₃ dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan keracunan benih sehingga kurang mendukung proses perkecambahan. Peningkatan konsentrasi 0,02% menjadi 0,04% garam KNO₃ dalam invigorasi benih dapat menurunkan perkecambahan benih calendula (Karimi dan Varyani, 2016). Penggunaan KNO₃ dalam percobaan ini tidak sejalan dengan penelitian Soleimanzadeh (2013) yang menerangkan bahwa perendaman menggunakan

KNO₃ 1% selama 18 jam mampu meningkatkan perkecambahan benih jagung.

Penggunaan ekstrak bawang merah 6 % juga tidak lebih baik dibandingkan perlakuan jagung karena ekstrak bawang merah membawa patogen sehingga selama perendaman patogen masuk ke dalam benih yang mengakibatkan benih tumbuh abnormal, busuk dan mati atau dipengaruhi oleh durasi perendaman maupun konsentrasi yang belum optimal atau faktor internal benih (proses metabolisme dan jaringan benih) (Hanifa dan Maintang, 2017).

Pada perlakuan lama perendaman dan interaksi kedua perlakuan (bahan invigorasi dan lama perendaman) tidak berbeda nyata terhadap daya berkecambah. Hal ini dikarenakan jika semakin lama waktu perendaman maka semakin banyak masuknya material bahan invigorasi sehingga penyerapan air oleh benih lebih banyak dan mengakibatkan enzim dan substrat lebih encer yang berdampak pada proses metabolisme menjadi lambat. Selain itu perendaman terlalu lama mengakibatkan kehilangan oksigen yang menghambat proses respirasi (Nala *et al.*, 2022).

Proses perkecambahan benih diawali dari penyerapan air oleh benih yang mengikuti pola *tripasic* (3 fase). Fase I diawali proses imbibisi yaitu benih menyerap air dengan cepat akibat adanya perbedaan potensial air dan benih. Kemudian pada fase II penyerapan air berlangsung lambat karena potensial air benih dengan lingkungannya seimbang tetapi metabolisme secara aktif berlangsung. Pada fase III penyerapan air kembali meningkat dimana proses perkecambahan telah lengkap dengan munculnya radikula (Yuanasari *et al.*, 2015). Dengan perendaman benih selama semalam menggunakan air pada lingkungan semi arid dapat mempercepat perkecambahan benih jagung (Harris *et al.*, 2004).

3. Potensi Tumbuh Maksimum

TABEL III
RATA-RATA POTENSI TUMBUH MAKSIMUM (%) PADA APLIKASI BAHAN INVIGORASI DAN LAMA PERENDAMAN

Faktor Bahan Invigorasi	Faktor Lama Perendaman					Rerata
	0 jam	6 jam	12 jam	18 jam	24 jam	
IV Awal	81,00					
Air	93,3 ³	93,3 ³	90,0 ⁰	89,3 ³	84,0 ⁰	90,00
KNO ₃ 1%	93,3 ³	93,3 ³	80,6 ⁷	81,3 ³	76,6 ⁷	85,07
Ekstrak Bawang Merah 6%	88,0 ⁰	84,0 ⁰	88,6 ⁷	91,3 ³	84,6 ⁷	87,33
Rerata	91,5 ^a	90,2 ^{2^a}	86,4 ^{4^{ab}}	87,3 ^{3^{ab}}	81,7 ^{8^b}	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji lanjut DMRT
(-) menunjukkan tidak adanya interaksi
(+) menunjukkan adanya interaksi

Potensi Tumbuh Maksimum adalah total benih hidup atau menunjukkan gejala hidup dan merupakan persentase kemunculan kecambah yang dihitung berdasarkan jumlah benih tumbuh terhadap jumlah benih yang ditanam. Potensi tumbuh maksimum dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu, cahaya, serta faktor internal berupa jenis benih, metabolisme jaringan (Sadjad, 1994).

Dari Tabel III. menunjukkan bahwa bahan invigorasi dan interaksi (perlakuan bahan invigorasi dan lama perendaman) tidak berpengaruh nyata terhadap parameter potensi tumbuh maksimum. Jumlah potensi tumbuh maksimum tertinggi terdapat

APLIKASI BEBERAPA BAHAN INVIGORASI UNTUK MENINGKATKAN VIABILITAS BENIH JAGUNG (*Zea mays L.*) PADA BEBERAPA TARAF PERENDAMAN

pada perlakuan air dan terendah pada perlakuan KNO₃. Sedangkan nilai interaksi perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan KNO₃ dengan perendaman 6 jam dan terendah terdapat pada perlakuan KNO₃ dengan perendaman 24 jam.

Potensi tumbuh maksimum dipengaruhi oleh perlakuan lama perendaman dimana perlakuan tertinggi terdapat pada perendaman 0 jam (91,56 %), tidak berbeda nyata dengan perendaman 6 jam (90,22 %). Potensi tumbuh benih diamati pada hari ketiga dari benih yang sudah mengeluarkan radikula/akar. Perlakuan lama perendaman 0 dapat meningkatkan potensi tumbuh maksimum sebesar 10,56 % dibandingkan dengan potensi tumbuh maksimum awal benih yaitu sebesar 91,56 % dan perlakuan lama perendaman 6 jam juga dapat meningkatkan potensi tumbuh maksimum sebesar 9,22 % dibandingkan dengan potensi tumbuh maksimum awal benih yaitu sebesar 90,22 %. Nilai potensi tumbuh maksimum lebih tinggi dibandingkan nilai daya berkecambah karena benih yang berpotensi menjadi kecambah normal dapat kehilangan potensinya dalam beberapa hari sampai selesai pengamatan (*final count*).

Salah satu faktor yang menentukan efektifitas invigorasi adalah durasi atau lamanya perendaman. Penelitian Ruliansyah (2011) perlakuan perendaman benih yang terlalu lama dapat berdampak negatif pada viabilitas benih yang diakibatkan oleh berkurangnya ketersediaan oksigen yang diperlukan benih untuk respirasi. Oksigen sangat dibutuhkan pada proses respirasi untuk pembongkaran zat makanan menjadi energi yang digunakan pada proses perkecambahan. Terganggunya proses respirasi benih dapat berdampak pada perkecambahan.

Lama perendaman selama 12 jam, 18 jam dan 24 jam merupakan waktu yang kurang efektif karena diduga benih tidak bisa memanfaatkan air secara optimal. Hal ini disebabkan benih telah mengalami kebocoran pada saat terjadinya proses imbibisi akibat rusaknya membran sel. Perendaman yang tepat dapat mempercepat proses metabolisme dan memberikan dampak positif terhadap aktivitas enzim sehingga terjadilah pembelahan sel (Afdharani *et al.*, 2020).

4. Kecepatan Tumbuh

TABEL IV
RATA-RATA KECEPATAN TUMBUH (%) PADA APLIKASI BAHAN INVIGORASI DAN LAMA PERENDAMAN

Faktor Bahan Invigorasi	Faktor Lama Perendaman					Rerat a
	0 jam	6 jam	12 jam	18 jam	24 jam	
Air	20,9 3	24,7 3	22,27	23,33	21,97	22,65 a
KNO ₃ 1%	20,1 0	22,6 7	19,30	19,20	18,40	19,93 b
Ekstrak Bawang Merah 6%	17,7 3	17,8 3	19,07	21,20	20,20	19,21 b
Rerata	19,5 9	21,7 4	20,21	21,24	20,19	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji lanjut DMRT

(-) menunjukkan tidak adanya interaksi

(+) menunjukkan adanya interaksi

Kecepatan tumbuh benih adalah suatu proses reaktivasi benih cepat apabila kondisi sekeliling untuk tumbuh optimum dan proses metabolisme tidak terhambat. Kecepatan tumbuh merupakan tolok ukur waktu yang diperlukan untuk mencapai perkecambahan (Nala *et al.*, 2022). Benih yang mempunyai kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh yang tinggi memiliki tingkat vigor yang tinggi (Sadjad, 1994).

Dari Tabel IV. menunjukkan bahwa jumlah kecepatan tumbuh tertinggi terdapat pada perlakuan air (22,65 %) berbeda nyata terhadap perlakuan KNO₃ (19,93 %) dan ekstrak bawang merah (19,21 %). Hal ini sejalan dengan penelitian Nala *et al.*, (2022) bahwa air tidak menghambat proses metabolisme di dalam benih.

Kecepatan tumbuh tertinggi pada perlakuan berbagai lama perendaman terdapat pada perendaman selama 6 jam dan yang terendah terdapat pada perendaman 24 jam. Benih yang dilakukan perendaman dengan waktu lama mengakibatkan fisiologis benih menjadi rusak. Hal ini sejalan dengan Utomo (2006) bahwa merendam benih waktu terlalu lama mengakibatkan hilangnya oksigen (anoksia) sehingga proses respirasi benih untuk berkecambah menjadi terhambat. Benih yang proses berkecambah terhambat akan mengalami penurunan nilai kecepatan tumbuhnya. Kemampuan benih dalam berkecambah erat kaitannya dengan kecepatan tumbuh, maka semakin tinggi perkecambahan benih maka semakin tinggi kecepatan tumbuhnya Purba *et al.*, (2018).

Pada interaksi kedua perlakuan (bahan invigorasi dan lama perendaman), kecepatan tumbuh tertinggi terdapat pada perlakuan air dengan perendaman selama 6 jam dan terendah pada perlakuan ekstrak bawang merah dengan perendaman selama 0 jam. Hal ini selaras dengan parameter daya berkecambah yang juga menunjukkan perlakuan air menjadi perlakuan paling baik dibandingkan perlakuan bahan invigorasi lainnya. Sehingga air tidak bersifat racun karena tidak mempengaruhi metabolisme benih tersebut, sedangkan konsentrasi KNO₃ dan ekstrak bawang merah yang digunakan diduga dapat meracuni benih selama proses perendaman. Dengan terhambatnya metabolisme benih maka terhambat pula daya berkecambah sehingga berpengaruh juga terhadap kecepatan tumbuh benih tersebut.

Berdasarkan penelitian Afdharani *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa bahan invigorasi berupa aquades memiliki pengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh benih padi tetapi berbeda nyata dengan bahan invigorasi berupa KNO₃. Sedangkan lama perendaman dengan KNO₃ selama 12 jam maupun 24 jam tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap viabilitas benih padi sedangkan perendaman dengan aquades memiliki pengaruh nyata terhadap viabilitas benih padi.

Penggunaan ekstrak bawang merah 6% dalam penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitriah *et al.*, (2021) dimana ekstrak bawang merah 6 % mengandung hormon auksin yang optimal sehingga mampu meningkatkan kecepatan tumbuh benih padi.

B. Pengaruh Bahan Invigorasi dan Lama Perendaman terhadap Pertumbuhan Kecambah Benih Jagung Mendekati Kedaluwarsa

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan dalam uji lanjut DMRT taraf 5 % menunjukkan bahwa pada perlakuan bahan invigorasi berpengaruh nyata terhadap parameter untuk tinggi kecambah. Sedangkan perlakuan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap panjang akar.

APLIKASI BEBERAPA BAHAN INVIGORASI UNTUK MENINGKATKAN VIABILITAS BENIH JAGUNG (*Zea mays L.*) PADA BEBERAPA TARAF PERENDAMAN

1. Panjang Akar

TABEL V
RATA-RATA PANJANG AKAR (CM) PADA APLIKASI BAHAN INVIGORASI DAN LAMA PERENDAMAN

Faktor Bahan Invigorasi	Faktor Lama Perendaman					Rerata
	0 jam	6 jam	12 jam	18 jam	24 jam	
Air	16,43 ^c	16,25 ^{cd}	15,69 ^e	17,88 ^a	13,59 ^d	15,97
KNO ₃ 1%	14,58 ^e	17,87 ^a	12,73 ^k	14,10 ^h	17,15 ^b	15,29
Ekstrak Bawang Merah 6%	15,26 ^f	11,38 ⁱ	13,11 ^j	16,05 ^d	15,98 ^d	14,36
Rerata	15,42	15,17	13,84	16,01	15,58	+

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji lanjut DMRT
(-) menunjukkan tidak adanya interaksi
(+) menunjukkan adanya interaksi

Akar merupakan salah satu bagian penting dari tumbuhan yang tumbuh ke arah bawah, yaitu dalam media. Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Parameter panjang akar dapat dijadikan tolak ukur dalam menentukan suatu benih masih memiliki vigor yang baik atau tidak. Akar yang panjang mengindikasikan bahwa benih itu masih mempunyai cadangan makanan yang besar sehingga mempunyai kemampuan membentuk epikotil dan radikel yang lebih besar dan kuat sehingga akan cepat terhindar dari pengaruh lingkungan yang tidak menguntungkan (Koes dan Arief, 2010).

Hasil analisis uji lanjut DMRT taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan bahan invigorasi dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Pada Tabel V. menunjukkan bahwa akar yang lebih panjang terdapat pada perlakuan air dan terpendek terdapat pada perlakuan ekstrak bawang merah. Pada perlakuan lama perendaman akar yang lebih panjang terdapat pada perendaman 18 jam dan terpendek pada perendaman 12 jam. Pada interaksi perlakuan (bahan invigorasi dan lama perendaman) ada pengaruh nyata terhadap panjang akar. Dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan air dengan perendaman 18 jam (B1L4) tidak berbeda nyata dengan perlakuan KNO₃ 1 % dengan perendaman 6 jam (B2L2).

Hal ini sejalan dengan penelitian Agustiansyah *et al.*, (2021) menerangkan bahwa invigorasi dengan KNO₃ 1% mampu meningkatkan panjang akar dan panjang plumula pada benih cabai. Benih dengan keadaan fisik yang baik mampu berimbibisi dan berkecambah dengan baik dan benih yang berkecambah dengan cepat mengindikasikan bahwa benih tersebut memiliki vigor yang tinggi.

2. Tinggi Kecambah

TABEL VI
RATA-RATA TINGGI KECAMBAH (CM) PADA APLIKASI BAHAN INVIGORASI DAN LAMA PERENDAMAN

Faktor Bahan Invigorasi	Faktor Lama Perendaman					Rerata
	0 jam	6 jam	12 jam	18 jam	24 jam	
Air	12,5 7	17,4 5	15,77	14,46	13,32	14,71 a
KNO ₃ 1%	11,8 1	15,1 7	11,28	13,94	13,09	13,06 ab
Ekstrak Bawang Merah 6%	12,6 2	11,1 2	12,43	12,33	13,07	12,32 b
Rerata	12,3 3	14,5 8	13,16	13,58	13,16	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji lanjut DMRT
(-) menunjukkan tidak adanya interaksi
(+) menunjukkan adanya interaksi

Tinggi kecambah diukur dari titik pertumbuhan hingga ujung daun pertama. Tinggi tanaman berkaitan erat dengan daya berkecambah, sehingga benih yang berkecambah awal akan mempengaruhi tinggi kecambah jagung yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang berkecambah lambat (Sahrullah *et al.*, 2017).

Tabel VI. menunjukkan bahwa tinggi kecambah tertinggi terdapat pada perlakuan air (14,71 cm) berbeda nyata terhadap perlakuan ekstrak bawang merah (12,32 cm). Tinggi kecambah tertinggi pada perlakuan berbagai lama perendaman terdapat pada perendaman selama 6 jam dan yang terendah terdapat pada perendaman 0 jam. Pada interaksi kedua perlakuan (bahan invigorasi dan lama perendaman), tinggi kecambah tertinggi terdapat pada perlakuan air dengan perendaman selama 6 jam dan terendah pada perlakuan ekstrak bawang merah dengan perendaman selama 6 jam.

Benih yang direndam 0 jam memiliki tinggi tanaman lebih rendah dibandingkan dengan benih yang direndam 6 jam karena semakin lama proses perendaman benih mampu meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Luklukyah *et al.*, (2021) menerangkan bahwa semakin lama durasi perendaman, semakin tinggi tanaman sorghum.

Selain itu benih jagung memiliki kemampuan berimbibisi cepat karena kulit benih jagung mudah melunak (*permeabel*) terhadap air dan oksigen akibat perlakuan lama perendaman. Sehingga penyerapan air oleh benih jagung ini terjadi pada fase III dimana terjadi peruraian bahan-bahan seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi bentuk-bentuk melarut yang kemudian akan ditranslokasikan ke titik tumbuh kemudian bahan tersebut diasimilasikan ke daerah meristematik untuk kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel baru (Pranoto, 1990).

IV. KESIMPULAN

Pengaruh interaksi perlakuan B1L4 (perendaman dengan air selama 18 jam) dan B2L2 (perendaman KNO₃ 1 % selama 6 jam) berpengaruh nyata pada panjang akar. Penggunaan bahan invigorasi berupa air mampu meningkatkan indeks vigor sebesar 24,33 % dan daya berkecambah sebesar 24,13 % dibandingkan dengan viabilitas awal benih jagung. Perlakuan lama perendaman 0 jam dan 6 jam mampu meningkatkan potensi tumbuh maksimum masing-masing sebesar 10,56 % dan 9,22 % dibandingkan dengan viabilitas awal benih jagung.

DAFTAR RUJUKAN

- Afdharani, R., Hasanuddin, H., dan Bakhtiar, B. (2020). Pengaruh Bahan Invigorasi dan Lama Perendaman pada Benih Padi Kadaluarsa (*Oryza sativa L.*) terhadap Viabilitas dan Vigor Benih. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1), 169–183. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i1.10361>
- Agustiansyah, Timotiwu, P. B., Pramono, E., dan Maryeta, M. (2021). Pengaruh Priming pada Vigor Benih Cabai (*Capsicum annum L.*) yang Dikecambahkan pada Kondisi Cekaman Aluminium . *Effect of*

APLIKASI BEBERAPA BAHAN INVIGORASI UNTUK MENINGKATKAN VIABILITAS BENIH JAGUNG (*Zea mays* L.) PADA BEBERAPA TARAF PERENDAMAN

- Priming on Vigor of Germinated Chili (*Capsicum annum* L .) Seeds in. Penelitian Pertanian Terapan, 21(3), 204–211.
- Arief, R., dan Koes, F. (2010). Invigorasi Benih. Prosiding Pekan Serealia Nasional, 473–477. balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/12/p60.pdf
- Bobak, N.K, P., dan W.M, A. (2015). an-assessment-of-the-effects-of-seed-ageing-application-of-phytohormone-and-kno3-on-aged-corn.pdf. African Journal of Agronomy, 3(2), 235–243.
- BPS. (2021). Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia 2020 (Hasil Survei Ubinan). BPS RI. <https://doi.org/05100.2103>
- Fitriah, A., Jumar, dan Wahdah, R. (2021). Pengaruh Pemberian Larutan Tauge dan Larutan Bawang Merah Terhadap Perkecambahan Benih Padi. Crop Agro, 14(1), 41–50.
- Hanifa, A. P., dan Maintang. (2017). Respon perkecambahan benih padi lokal toraja terhadap invigorasi. Seminar Nasional, 499–507.
- Harris, D., Rashid, A., Hollington, P. A., Jasi, L., dan Riches, C. (2004). Prospects of improving maize yields with ‘on-farm’ seed priming. NARC and CIMMYT.
- Karimi, M., dan Varyani, M. (2016). Role of priming technique in germination parameters of calendula (*Calendula officialis* L.) Seeds. 61(3), 215–226. <https://doi.org/10.2298/JAS1603215K>
- Koes, F., dan Arief, R. (2010). Deteksi Dini Mutu dan Ketahanan Simpan Benih Jagung Hibrida F1 Bima 5 Melalui Uji Pengusangan Cepat (AAT). Prosiding Pekan Serealia Nasional, 455–463.
- Luklukyah, Z., Peternakan, P. S., Pertanian, F., dan Tidar, U. (2021). Pengaruh Lama Perendaman Benih Terhadap Pertumbuhan Sorghum Green Fodder Hidroponik. Teknologi Dan Agribisnis Peternakan, 24–25.
- Marfirani, M., Rahayu, Y. S., dan Ratnasari, E. (2014). Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Filtrat Umbi Bawang Merah dan Rootone-F terhadap Pertumbuhan Stek Melati “Rato Ebu.” Lentera Bio, 3(1), 73–76. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/23921>
- Nala, N., Suroso, B., dan Wijaya, I. (2022). Invigorasi Osmoconditioning Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Kedelai Varietas Biosoy 1 Dengan Masa Simpan Lebih Dari 6 (Enam) Bulan. 1(2), 292–301.
- Panikkai et al. (2017). Analisis Ketersediaan Jagung Nasional Menuju Pencapaian Swasembada dengan Pendekatan Model Dinamik. Informatika Pertanian, 26(1), 41–48.
- Pranoto. (1990). Biologi Benih. IPB Press.
- Prasetyo, A. W. (2018). Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Bahan Priming Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. saccharata Sturt.). Universitas Brawijaya.
- Purba, D., Purbajanti, E. D., dan Karno. (2018). Perkecambahan dan pertumbuhan benih tomat (*Solanum lycopersicum*) akibat perlakuan berbagai dosis NaOCl dan metode pengeringan. Agro Complex, 2(1), 68–78.
- Ruliansyah, A. (2011). Peningkatan performansi benih kacang dengan perlakuan invigorasi. Jurnal Perkebunan Dan Lahan Tropika, 1(1), 13–18.
- Sadjad, S. (1994). Kuantifikasi Metabolisme Benih. Grasindo.
- Sahrullah, Yakop, U. M., dan Aji, I. M. L. (2017). Pengaruh Ukuran Benih dan Lama Perendaman terhadap Pertumbuhan Tanaman Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd). Universitas Mataram.
- Soleimanzadeh, H. (2013). Effect of seed priming on germination and yield of corn. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5(4), 366–369.
- Sutopo, L. (1993). Teknologi Benih. Rajawali.
- Umar, S. (2012). Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Daya Simpan Benih Kedelai { *Glycine max* (L .) Merr .}. Berita Biologi, 11(3), 401–410.
- Utomo, B. (2006). Ekologi Benih. USU Repository.
- Wahyudin, A., Ruminta, dan Nursaripah, S. A. (2016). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Toleran Herbisida Akibat Pemberian Berbagai Dosis Herbisida Kalium Glifosat. Kultivasi, 15(2), 86–91.
- Yuanasari, B. S., Kendarini, N., dan Saptadi, D. (2015). Peningkatan viabilitas benih kedelai hitam (*Glycine max* L. Merr) melalui invigorasi osmoconditioning. Jurnal Produksi Tanaman, 3(6), 518–527.