

PENGUNAAN BEBERAPA BAHAN ORGANIK TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) KEDALUWARSA

THE USE OF SEVERAL ORGANIC MATERIAL ON THE VIABILITY AND VIGOR OF EXPIRED CAYENNE PEPPER (*Capsicum frutescens* L.) SEEDS

Aris Arianto^{1*}, Kartika², Tri Lestari²

¹ Mahasiswa Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung

² Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan Universitas Bangka Belitung

*Corresponding Author. E-mail address: arisariyanto466@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 7-3-2025

Direvisi: 14-5-2025

Disetujui: 15-5-2025

KEYWORDS:

Expired Seeds, Invigoration, Natural Growth Regulator

ABSTRACT

One of the techniques that can be applied to overcome seed decline is the invigoration technique using organic materials as priming, namely with young coconut water, bean sprout extract, and aloe vera extract. This study aims to determine the effect of the use of young coconut water, bean sprout extract and aloe vera extract on the viability and vigor of expired cayenne pepper seeds. This study was conducted at the Seed Laboratory of the Agrotechnology Department, Bangka Belitung University. This study used a Completely Randomized Design (CRD) treatment. The treatment given was in the form of organic materials used for priming (Z) with 4 levels of treatment, namely (z₀) control, (z₁) young coconut water with a concentration of 15%, (z₂) bean sprout extract with a concentration of 80%, and (z₃) aloe vera extract with a concentration of 50%. Soaking expired cayenne pepper seeds is done for 1 hour. The results of this study indicate that expired cayenne pepper seeds soaked in young coconut water with a concentration of 15% (z₁) can increase the parameters of maximum growth potential, seed germination rate, vigor index, plumule length, and dry weight of normal seed sprouts which are better than the control although not significant. The treatment of soaking expired cayenne pepper seeds with organic materials had no significant effect, thought to be due to inaccuracy in the soaking dosage, soaking duration, and abscisic acid content in one of the materials used.

ABSTRAK

KATA KUNCI:

Benih kedaluwarsa, Invigorasi, Bahan organik

Salah satu teknik yang dapat diterapkan untuk mengatasi kemunduran benih yaitu teknik invigorasi dengan menggunakan bahan organik sebagai *priming*, yaitu dengan air kelapa muda, ekstrak taug, dan ekstrak lidah buaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan air kelapa muda, ekstrak taug dan ekstrak lidah buaya terhadap viabilitas dan vigor benih cabai rawit kedaluwarsa. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih Jurusan Agroteknologi Universitas Bangka Belitung. Penelitian ini menggunakan perlakuan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan berupa Bahan organik yang digunakan untuk *priming* (Z) dengan 4 taraf perlakuan yaitu (z₀) kontrol, (z₁) air kelapa muda konsentrasi 15%, (z₂) ekstrak taug konsentrasi 80%, dan (z₃) ekstrak lidah buaya konsentrasi 50%. Perendaman benih cabai rawit kedaluwarsa dilakukan selama 1 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa direndam dengan air kelapa muda konsentrasi 15% (z₁) dapat meningkatkan parameter potensi tumbuh maksimum, kecepatan perkecambahan benih, indeks vigor, panjang plumula, dan bobot kering kecambah normal benih yang lebih baik dibandingkan kontrol meskipun tidak signifikan. Perlakuan perendaman benih cabai rawit kedaluwarsa dengan Bahan organik yang berpengaruh tidak nyata, diduga disebabkan karena ketidaktepatan dosis perendaman, lama perendaman, dan kandungan asam absisat pada salah satu bahan yang digunakan.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan benih bermutu dalam kegiatan budidaya tanaman merupakan hal yang wajib dilakukan untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal. Zarah et al., (2023) menyatakan bahwa nilai mutu benih dipengaruhi oleh proses penanganan buah yang akan dipisahkan bijinya, hingga disimpan mencapai akhir periode simpan.

Menurut Parera et al., (2021), bahwa benih setiap harinya akan mengalami kemunduran (deteriorasi) yang mana bersifat *irreversible* sehingga dapat mempengaruhi nilai viabilitas dan vigor benih yang telah lama mengalami penyimpanan dan kemunduran mutu. Menurut Sumadi & Nurmala (2019), bahwa teknik invigorasi benih merupakan perlakuan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kemunduran mutu benih.

Invigorasi benih yang cukup mudah dilakukan yaitu dengan metode *hormon priming* menggunakan air kelapa muda, ekstrak tauge, dan ekstrak lidah buaya. Penelitian oleh Taiba et al., (2022), menyatakan bahwa perendaman benih cabai merah kedaluwarsa 1 tahun dengan konsentrasi 15% air kelapa muda, mampu meningkatkan nilai viabilitas dan vigor benih 16.8% lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (Kontrol). Karimah et al., (2013), menyatakan bahwa pada air kelapa terdapat hormon pertumbuhan yang cukup kompleks yaitu auksin (0.07 mg/L), sitokinin (5.8 mg/L), senyawa giberelin (0.54 mg/L) serta beberapa senyawa lain yang mampu menstimulasi pertumbuhan dan perkecambahan.

Ekstrak tauge memiliki kandungan Bahan organik seperti air kelapa muda yaitu hormon giberelin, auksin, dan sitokinin yang mampu membantu dalam pertumbuhan tunas. Menurut Suminar et al., (2017), bahwa konsentrasi 50 g/l ekstrak tauge mengandung hormon IAA 3.74%, Kinetin 4.42%, IBA 1.88%, GA 1 1.50%, Zeatin 4.09%, GA 4 1.71%, GA 3 2.33%, GA 13 1.12%, GA 12 1.39%, GA 17 1.17%, GA 28 1.17%, dan GA 19 1.16%. Penelitian Nurmiati & Gazali (2019), menyatakan bahwa ekstrak tauge konsentrasi 20% dan 30% dengan perendaman 12 jam, mampu meningkatkan panjang hipokotil dan akar benih terung sebesar 5.67 cm dan 4.1 cm lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Lidah buaya sama seperti bawang merah yaitu dengan kandungan hormon giberelin dan auksin yang sangat penting dalam proses perkecambahan benih. Prihatiningrum (2023), menampilkan bahwa 100 g ekstrak lidah buaya mengandung hormon auksin 0.6 ppm, giberelin 16 ppm, dan ABA 3.1 ppm. Penelitian Prabawa et al., (2020) menyatakan bahwa ekstrak lidah buaya 50% mampu meningkatkan nilai persentase daya berkecambah 20% lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan, persentase indeks vigor 12% lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan, dan persentase keserempakan tumbuh 24% lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan pada benih sawi pagoda yang kedaluwarsa.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh Bahan organik antara air kelapa muda, ekstrak tauge dan ekstrak lidah buaya dalam meningkatkan nilai viabilitas dan vigor benih cabai rawit kedaluwarsa. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai teknik invigorasi benih yang mudah dilakukan.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Desember 2024 - Januari 2025. Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Benih Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan Universitas Bangka Belitung.

Percobaan faktor menggunakan perlakuan rancangan acak lengkap, dengan perlakuan bahan organik (Z) yang terdiri atas empat taraf perlakuan yaitu air (zo), air kelapa muda 15% (z1), ekstrak tauge 80%(z2), dan ekstrak lidah buaya 50%(z3).

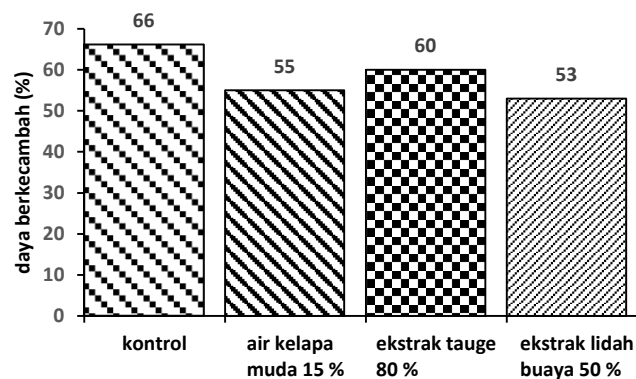
Hasil uji lab bahan organik yang digunakan sebagai berikut:

- (a) Air kelapa muda memiliki kandungan auksin (11384,9 ng/mL), sitokinin (18448,6 ng/mL), senyawa giberelin (38734,6 ng/mL) (Putra et al., 2022).
- (b) Pamungkas & Nopiyanto, (2020), menuliskan bahwa ekstrak taube memiliki kandungan sitokinin 96.26 ppm, auksin 1.68 ppm, dan giberelin 39.94 ppm.
- (c) Hakeem et al (2025), menyatakan bahwa ekstrak lidah buaya mengandung hormon IAA, GA, SA, IBA berkisar 2-9 ng/ml.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Daya Berkecambah

Hasil perhitungan rerata daya berkecambah pada (Gambar 1), terlihat bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa tanpa perlakuan (kontrol) memiliki nilai rerata daya berkecambah yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian Bahan organik, yaitu 66%. Benih cabai rawit kedaluwarsa yang direndam dengan ekstrak taube konsentrasi 80% memiliki nilai rerata daya berkecambah yang lebih rendah dibandingkan kontrol yaitu 60%, diikuti perlakuan perendaman dengan air kelapa muda konsentrasi 15% yaitu 55%, dan perlakuan perendaman dengan ekstrak lidah buaya konsentrasi 50% yaitu 53%.



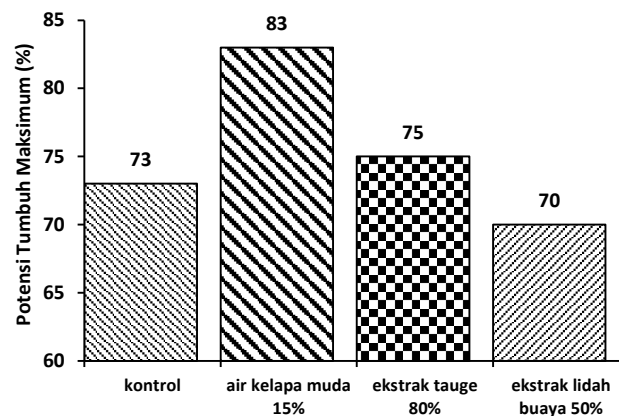
Gambar 1. Daya Berkecambah Benih Cabai Rawit Kedaluwarsa dengan Perendaman Bahan organik.

3.2 Potensi Tumbuh Maksimum

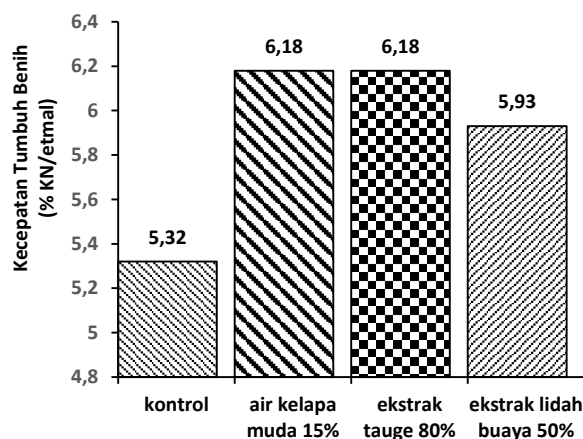
Hasil evaluasi potensi tumbuh maksimum (Gambar 2), bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa yang direndam dengan air kelapa muda konsentrasi 15% memiliki rerata potensi tumbuh maksimum tertinggi yaitu 83%, diikuti perlakuan perendaman dengan ekstrak taube konsentrasi 80% yaitu 75%, perlakuan kontrol yaitu 73%, dan perlakuan perendaman dengan ekstrak lidah buaya konsentrasi 50% yaitu 70%.

3.3 Kecepatan Tumbuh Benih

Hasil perhitungan rerata kecepatan tumbuh benih pada (Gambar 3), bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa yang direndam dengan air kelapa muda konsentrasi 15% dan ekstrak taube konsentrasi 80%, menghasilkan nilai rerata kecepatan tumbuh benih yang lebih baik dibandingkan kontrol tertinggi yaitu 6,18 % KN/etmal, sedangkan ekstrak lidah buaya konsentrasi 50% menunjukkan nilai rerata kecepatan tumbuh benih yaitu 5,93 % KN/etmal. Hasil rerata ini menunjukkan bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa dengan perendaman Bahan organik memberikan nilai yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan kontrol yaitu 5,32 % KN/etmal.



Gambar 2. Potensi Tumbuh Maksimum Benih Cabai Rawit Kedaluwarsa dengan Perendaman Bahan Organik.



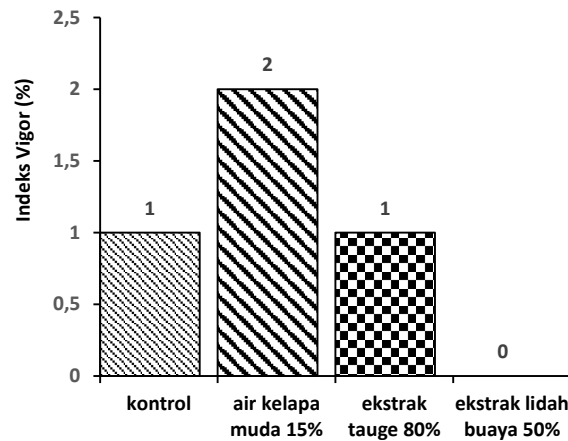
Gambar 3. Kecepatan Tumbuh Benih Cabai Rawit Kedaluwarsa dengan Perendaman Bahan organik.

3.4 Indeks Vigor

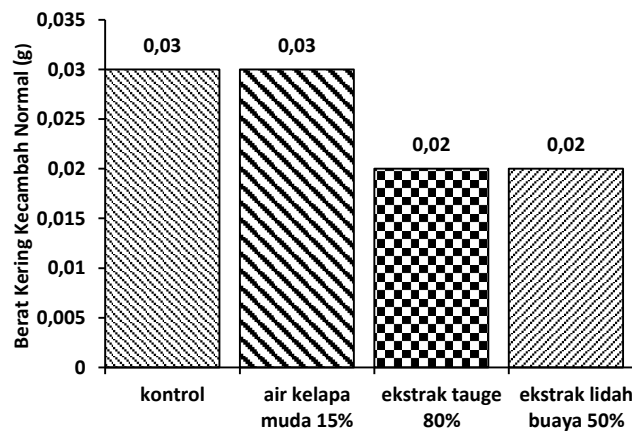
Hasil perhitungan rerata indeks vigor pada (Gambar 4), bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa yang direndam dengan air kelapa muda konsentrasi 15% memiliki rerata indeks vigor yang lebih baik dibandingkan kontrol yaitu 2%, diikuti perlakuan perendaman dengan ekstrak taugé konsentrasi 80% dan perlakuan kontrol yaitu 1%. Benih cabai rawit kedaluwarsa dengan perendaman ekstrak lidah buaya konsentrasi 50% tidak menunjukkan pertumbuhan saat pengamatan hari ke-7. Benih cabai rawit kedaluwarsa dengan perendaman Bahan organik tidak menunjukkan perbedaan secara signifikan, hal ini karena banyak benih cabai yang belum berkecambah normal pada perhitungan hari ke-7 ketika perhitungan persentase indeks vigor.

3.5 Berat Kering Kecambah Normal

Hasil evaluasi berat kering kecambah normal (Gambar 5), menunjukkan bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa yang direndam dengan air kelapa muda konsentrasi 15% dan kontrol memiliki nilai rerata berat kering kecambah normal yang setara yaitu 0,03 g, diikuti dengan perlakuan perendaman ekstrak taugé 80% dan ekstrak lidah buaya konsentrasi 50% yaitu 0,02 g.



Gambar 4. Indeks Vigor Benih Cabai Rawit Kedaluwarsa dengan Perendaman Bahan organik.

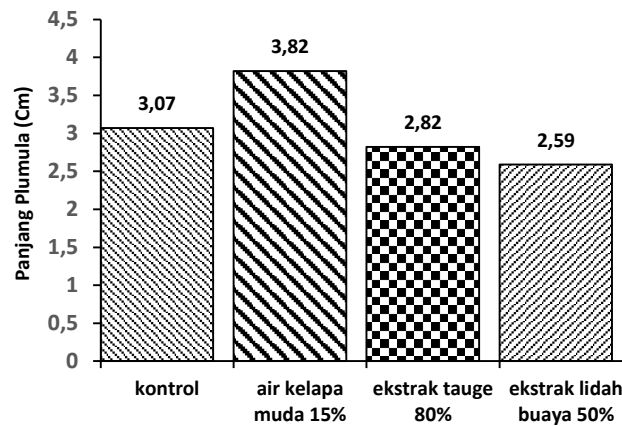


Gambar 5. Berat Kering Kecambah Normal Benih Cabai Rawit dengan Perendaman Bahan Organik.

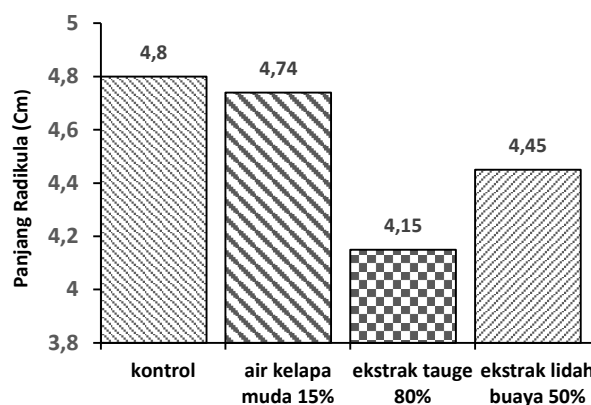
3.6 Panjang Plumula dan Panjang Radikula

Hasil perhitungan rerata panjang radikula dan panjang plumula pada gambar (Gambar 6 dan 7), terlihat bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa 8 bulan dengan perendaman air kelapa muda konsentrasi 15% memiliki nilai rerata panjang plumula lebih baik dibandingkan kontrol yaitu 3,82 cm, diikuti perlakuan kontrol yaitu 3,07 cm, perlakuan perendaman dengan ekstrak tauge konsentrasi 80% yaitu 2,82 cm, dan perlakuan perendaman dengan ekstrak lidah buaya konsentrasi 50% yaitu 2,59 cm.

Benih cabai rawit kedaluwarsa kontrol memiliki nilai rerata panjang radikula tertinggi dibandingkan dengan perendaman Bahan organik, yaitu 4,8 cm, diikuti perlakuan perendaman dengan air kelapa muda konsentrasi 15% yaitu 4,74 cm, perlakuan perendaman dengan ekstrak lidah buaya konsentrasi 50% yaitu 4,45 cm, dan perlakuan perendaman dengan ekstrak tauge konsentrasi 80% yaitu 4,15 cm.



Gambar 6. Panjang Plumula Benih Cabai Rawit dengan Perendaman Bahan Organik.



Gambar 7. Panjang Plumula Benih Cabai Rawit dengan Perendaman Bahan Organik.

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1), menunjukkan bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa yang telah diberikan perlakuan Bahan organik sebagai perendaman benih berpengaruh tidak nyata pada seluruh parameter pengamatan.

Tabel 1. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan Bahan organik terhadap Nilai Viabilitas dan Vigor Benih.

Parameter yang diamati	Bahan organik (Z)		KK (%)
	F-hit	Pr>F	
Viabilitas			
Daya Berkecambah / DB (%)	0.81	0.51 ^{tn}	21.6
Potensi Tumbuh Maksimum / PTM (%)	1.11	0.38 ^{tn}	14.2
Berat Kering Kecambah Normal / BKKN (g)	2.32	0.14 ^{tn}	28.4
Vigor			
Kecepatan Tumbuh / KC _t (%KN/etmal)	1.79	0.21 ^{tn}	14.7
Indeks Vigor / IV (%)	1.15	0.36 ^{tn}	16

Keterangan : Pr>F (Nilai probabilitas), KK (Koefisien Keragaman), F-hit (Nilai f hitung), tn (tidak nyata).

3.7 Pembahasan

Berdasarkan analisis sidik ragam (Tabel 1), menunjukkan bahwa benih cabai rawit kedaluwarsa tidak menunjukkan peningkatan signifikan pada nilai viabilitas dan vigor benih setelah direndam dengan 3 jenis Bahan organik. Hasil ini diduga karena benih yang telah mengalami hidrolisis cadangan makanan yang parah dan tidak tepatnya Bahan organik yang digunakan. Hasil penelitian Asih (2020) dan Nur et al., (2024), menyatakan bahwa benih kedaluwarsa secara signifikan akan mengalami penurunan daya tumbuhnya, hal ini disebabkan oleh proses perombakan cadangan makanan dalam benih yang bersifat alami. Penelitian Jawak et al. (2022), menyatakan bahwa benih sebagai organisme hidup akan merombak cadangan makanan berupa protein dan karbohidrat menjadi senyawa sederhana untuk mempertahankan daya hidupnya, sehingga mengalami kemunduran mutu dan lambat laun kehilangan daya tumbuhnya. Jasmi (2017), menyatakan bahwa terjadinya deteriorasi benih, karena kebocoran membran sel yang menyebabkan pecahnya DNA dalam nukleus, sehingga menyebabkan permeabilitas sel menurun dan menurunkan vigor benih. Menurut Ramdan & Kalsum (2017), bahwa apabila kehilangan daya berkecambah benih sudah bersifat *irreversible*, maka benih sudah tidak dapat diperbaiki.

Viabilitas dan vigor benih cabai rawit kedaluwarsa yang direndam dengan Bahan organik meski tidak berbeda nyata dengan kontrol, tetapi tetap menunjukkan hasil yang lebih baik pada beberapa parameter pengamatan. Kandungan hormon perkecambahan seperti giberelin dalam Bahan organik, mampu meningkatkan beberapa parameter pengamatan dibandingkan kontrol. Tetuko et al. (2015), menyatakan bahwa hormon giberelin pada larutan perendaman dapat mendorong pembentukan α amilase dan enzim hidrofilik lainnya. Enzim-enzim ini kemudian akan masuk ke endosperm, sehingga terjadi hidrolisis cadangan makanan yang menjadi energi untuk perkecambahan. Kandungan sitokinin dalam fitohormon juga memiliki peranan penting dalam perkecambahan benih. Emilda (2020), menyatakan bahwa pengaplikasian fitohormon seperti ekstrak taugé dan air kelapa muda, memang potensial sebagai sumber hormon alami, namun masih memerlukan penelitian lebih lanjut agar mendapatkan hasil yang optimal.

Benih cabai rawit kedaluwarsa yang direndam dengan ekstrak taugé konsentrasi 80% mampu meningkatkan nilai potensi tumbuh maksimum sebesar 2% dibandingkan kontrol dan meningkatkan nilai rerata kecepatan tumbuh benih sebesar 0.86 % KN / etmal lebih baik dibandingkan kontrol. Hasil penelitian dari Ratnaningtyas et al., (2019), menyatakan bahwa pengaruh ekstrak taugé mampu meningkatkan perkecambahan cabai lebih baik dibandingkan kontrol. Ekstrak taugé konsentrasi 80% berpengaruh tidak nyata untuk meningkatkan nilai viabilitas dan vigor benih, diduga karena konsentrasi yang terlalu tinggi untuk perendaman benih cabai rawit kedaluwarsa saat pengujian. Hasil penelitian dari Azka (2021), menunjukkan bahwa perendaman benih cabai rawit kedaluwarsa dengan ekstrak taugé konsentrasi 50%, memiliki daya berkecambah paling rendah yaitu 46.67%, hal ini karena konsentrasi hormon giberelin pada ekstrak taugé konsentrasi 50% terlalu tinggi, sehingga menghambat pertumbuhan benih.

Benih cabai rawit kedaluwarsa dengan perendaman ekstrak lidah buaya konsentrasi 50% menunjukkan nilai rerata lebih rendah dibandingkan kontrol diseluruh parameter pengamatan, kecuali pada parameter kecepatan tumbuh benih. Benih cabai rawit sebagai benih ortodoks, memiliki sifat membutuhkan air yang tinggi saat proses imbibisi. Perendaman benih cabai rawit kedaluwarsa dengan ekstrak lidah buaya justru menyebabkan benih terlapisi dan sulit menyerap air, sehingga nilai viabilitas dan vigor benih yang diuji lebih rendah dibandingkan kontrol. Hasil penelitian Syaputra et al. (2020) dan Astutiningsih et al. (2024), membuktikan bahwa fungsi ekstrak lidah buaya, mampu membatasi masuknya oksigen (O_2) dan air (H_2O) pada beberapa

bahan yang *dicoating*. Kandungan asam absisat dalam ekstrak lidah buaya juga diduga sebagai penyebab rendahnya nilai parameter pengamatan. Wijayanti (2023), menyatakan bahwa asam absisat memiliki kemampuan untuk menunda perkecambahan benih dengan cara menunda ekspansi radikula dan melemahkan endosperm, dan peningkatan ekspresi faktor transkripsi yang dapat mempengaruhi proses perkecambahan.

Benih cabai rawit kedaluwarsa yang direndam dengan air kelapa muda konsentrasi 15% mampu meningkatkan nilai potensi tumbuh maksimum lebih baik dibandingkan kontrol sebesar 10%, meningkatkan nilai rerata kecepatan tumbuh benih lebih baik dibandingkan kontrol sebesar 0.86 % KN/etmal, meningkatkan indeks vigor 1%, dan meningkatkan panjang plumula 0,75 cm lebih baik dibandingkan kontrol. Hasil penelitian dari Halimursyadah et al., (2015), menunjukkan bahwa perendaman benih cabai dengan air kelapa muda konsentrasi 15%, dapat meningkatkan nilai potensi tumbuh maksimum dan keserempakan tumbuh benih meskipun tidak nyata. Kegagalan peningkatan nilai viabilitas dan vigor benih cabai rawit kedaluwarsa dengan perendaman air kelapa muda konsentrasi 15% , diduga karena konsentrasi air kelapa muda yang digunakan masih terlalu sedikit/belum optimal dan perendaman yang terlalu singkat. Hasil penelitian Hasil penelitian Junaidi & Bahrudin (2018), menunjukkan bahwa air kelapa muda konsentrasi 30 % memberikan respon yang lebih baik dibandingkan konsentrasi 15 % pada parameter potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan keserempakan tumbuh benih tomat kedaluwarsa. Tekanan osmotik air kelapa muda konsentrasi 30 % lebih tinggi dibandingkan air kelapa muda konsentrasi 15 %, sehingga kandungan hormon perkecambahan yang masuk lebih banyak dan cukup untuk benih tomat tumbuh.

Hasil penelitian Zulmi et al., (2024), menunjukkan bahwa perendaman cabai merah kedaluwarsa 14 bulan dengan air kelapa muda konsentrasi 60% selama 6 jam berpengaruh nyata pada peningkatan nilai viabilitas dan vigor benih. Penentuan lama perendaman dan konsentrasi Bahan organik yang tepat akan menghasilkan kemungkinan adanya interaksi antara lama kedaluwarsa benih cabai rawit dan Bahan organik air kelapa muda konsentrasi 15%, dalam meningkatkan nilai viabilitas maupun vigor benih yang telah menurun.

4. KESIMPULAN

Pemberian bahan organik pada benih cabai rawit kedaluwarsa, tidak dapat meningkatkan daya berkecambah benih. Nilai daya berkecambah benih cabai rawit kedaluwarsa kontrol yaitu 66%, mengalahkan nilai daya berkecambah kombinasi perlakuan lainnya. Parameter pengamatan yang lain juga tidak menunjukkan adanya peningkatan secara signifikan akibat pemberian air kelapa muda, ekstrak tauge, dan ekstrak lidah buaya. Kegagalan peningkatan viabilitas dan vigor benih diduga karena kurang tepatnya dosis, lama perendaman, dan adanya kandungan ABA pada salah satu bahan perendaman.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asih, P. R. (2020). Invigorasi Mutu Fisiologis Benih Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) Kadaluarsa dengan Beberapa Teknik Osmoconditioning. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 18(2), 162–170. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/>
- Astutiningsih, Noertjahyani, Mulya, H., & Aisyah, I. (2024). Pengaruh Aplikasi Edible Coating Gel Lidah Buaya dan Kitosan terhadap Mutu Buah Stroberi pada Penyimpanan Suhu Ruang dan Suhu Rendah. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(2), 353–366.
- Azka, N. A. (2021). Aplikasi Ekstrak Bawang Merah dan Tauge Untuk Invigorasi Benih Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Kadaluarsa. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.22146/a.74266>

- Dias, J. P. T. (2019). Plant Growth Regulators in Horticulture: Practices and Perspectives. *Jurnal Biotecnologia Vegetal*, 19(1), 3–14.
- Emilda. (2020). Potensi Bahan-Bahan Hayati Sebagai Sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami. *Jurnal Agroristek*, 3(2), 64–72.
- Hakeem, M.K., Maraqa, M., Elangovan, S.K., Saeed, E.E., Mishra, A.K., Hazzouri, K.M., Shah, I., Amiri, K.M.A. (2023). Innovative determination of phytohormones in Aloe vera. *Frontiers in Chemistry*, 12, 1-10.
- Halimursyadah, Jumini, & Muthiah. (2015). Penggunaan Organic Priming dan Periode Inkubasi untuk Invigorasi Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Kadaluarsa pada Stadia Perkecambahan. *Journal Floratek*, 10(2), 78–86. <https://jurnal.usk.ac.id/floratek/article/view/3217/2990>
- Jasmi. (2017). Viabilitas dan Vigor Benih Akibat Deteriorasi. *Jurnal Agrotek Lestari*, 3(1), 10–14.
- Jawak, G., Widajati, E., Liana, D., & Astuti, T. (2022). Pendugaan Kemunduran Benih dengan Uji Fisiologi dan Biokimiawi. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 7(04), 61–64. <https://doi.org/10.32938/sc.v7i04.1921>
- Junaidi, I. L., & Bahrudin. (2018). Invigorasi Benih Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Kadaluarsa dengan Aplikasi Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi. *Jurnal Mitra Sains*, 6(1), 31–42.
- Karimah, A., Purwanti, S., & Rogomulyo, R. (2013). Kajian Perendaman Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Rixb.) dalam Urin Sapi dan Air Kelapa untuk Mempercepat Pertunasan. *Jurnal Vegetalika*, 2(2), 1–6.
- 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.
- Nur, M., Rafli, M., Dabet, A., Safriwardy, F., & Kunci, K. (2024). Pengaruh Ekstrak Bawang Merah dan Jenis Media terhadap Perkecambahan Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Kadaluarsa Menggunakan Alat F&F Manual Germinator. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrteknologi*, 3(1), 6–12.
- Nurmiati, & Gazali, Z. (2019). Pengaruh Lama Perendaman Ekstrak Tauge (*Vigna radiata* L.) terhadap Perkecambahan Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sain (PENBIOS)*, 4(1), 41–46.
- Pamungkas, S. T. P., & Nopiyo, R. (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami dari Ekstrak Tauge terhadap Pertumbuhan Pembibitan BUDCHIP Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang (BL). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(1), 68–80.
- Parera, J., Nubatonis, L. M., & Malelak, Z. (2021). Optimasi Suhu dan Waktu Penyimpanan terhadap Kualitas Cabai Rwait (*Capsicum frutescens* L.) Jenis Cakra. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (Senadiba)*, 191–197.
- Prabawa, P. S., Parmila, I. P., & Suarsana, M. (2020). Invigorasi Benih Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*) Kadaluarsa dengan Berbagai Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami. *Journal Agricultural*, 3(1), 91–97. <https://doi.org/10.37637/ab.v3i1.462>
- Putra, A. H. T., Wijayanto, B., & Agus, W. (2022). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Kelapa pada Proses Invigorasi terhadap Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(2), 74–83.
- Ramdan, E. P., & Kalsum, U. (2017). Inventarisasi Cendawan Terbawa Benih Padi, Kedelai, dan Cabai. *Jurnal Pertanian Presisi*, 1(1), 48–58.

- Ratnaningtyas, F. R., Kristen, U., Wacana, S., Kristen, U., & Wacana, S. (2019). Pengaruh Perlakuan Organomatrixpriming terhadap Peningkatan Mutu Fisiologis Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.). Buletin Anatomi Dan Fisiologi, 4(1), 45–54.
- Sumadi, & Nurmala, T. (2019). Pengaruh Invigorasi Benih Hanjeli (*Coix lacryma – jobi* L.) Terdeteriorasi terhadap Mutu Fisiologis serta Dampaknya terhadap Hasil. Jurnal Kultivasi, 18(3), 1010–1014.
- Suminar, E., Sumadi, Mubarak, S., Sunarto, T., & Rini, N. S. E. (2017). Percepatan Penyediaan Benih Sumber Kedelai Unggul Secara In Vitro. Jurnal Agrikultura, 28(3), 126–135. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v28i3.15744>
- Syaputra, M. D., Sedyadi, E., Fajriati, I., & Sudarlin. (2020). Aplikasi Edible Film Pati Singkong dengan Penambahan Ekstrak Lidah Buaya (Aloe Vera) pada Cabai Rawit (*Capicum frutescens* L.). Integrated Lab Journal, 01(01), 1–16.
- Taiba, L., Sahputra, H., & Junita, D. (2022). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa pada Beberapa Lama Simpan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Jurnal Pertanian Agros, 24(1), 87–95.
- Tetuko, K. A., Parman, S., & Izzati, M. (2015). Pengaruh Kombinasi Hormon Tumbuh Giberelin dan Auksin terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.). Jurnal Biologi, 4(1), 61–72.
- Wijayanti, P. R. (2023). Review Pematangan Dormansi Biji dengan Metode Skarifikasi Mekanik dan Kimia. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab, 5(2), 109–116.
- Zarah, A. U., Anwar, S., & Rosyida, R. (2023). Pengaruh Aplikasi Bio-invigorasi dan Lamanya Perendaman Benih Kedaluwarsa pada Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Jurnal AGRO, 10(2), 293–308. <https://doi.org/10.15575/26837>
- Zulmi, D. R., Septirosya, T., & Zulaiha, S. (2024). Invigorasi Benih Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Kadaluarsa Melalui Teknik Hydropriming Menggunakan Air Kelapa Muda. Journal of Applied Agricultural Sciences, 8(1), 71–80. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v8i1.543>