

**PENINGKATAN MUTU FISILOGIS DAN PERTUMBUHAN BENIH CABAI  
RAWIT (*Capsicum frutescens*) KEDALUARSA MELALUI TEKNIK  
INVIGORASI MENGGUNAKAN EKSTRAK JAGUNG MUDA**

**IMPROVEMENT OF PHYSIOLOGICAL QUALITY AND SEED GROWTH OF  
EXPIRED CAYENNE PEPPER (*Capsicum frutescens*) THROUGH INVIGORATION  
TECHNIQUE USING YOUNG CORN EXTRACT**

**Netty Ermawati, Linda AmbarAgustiana, Putri Santika,**

Jurusan Poduksi Pertanian, Program Studi Teknik Produksi Benih, Politeknik Negeri Jember  
Jl. Mastrip 164 Jember, Jawa Timur, Indonesia

Korespondensi: netty@polije.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.51978/agro.v13i1.532>

**ABSTRACT**

One of the problems with companies engaged in seed production is that many seeds produced are not sold quickly and expire, resulting in a decrease in physiological quality. The purpose of this study was to determine the increase in the physiological quality and growth of expired cayenne pepper (*Capsicum frutescens*) seeds through the invigoration technique using young corn extract (*Zea mays*). The research was conducted using the Non-Factorial Completely Randomized Design (CRD) with the concentration of young corn extract (K) as the treatment factor. Data were analyzed using ANOVA and followed by DMRT level of 5%. The K factor consists of 5 levels; K0 (without soaking in young corn extract), K1 (20% of young corn extract), K2 (25% of young corn extract), K3 (30% of young corn extract), and K4 (35% of young corn extract). The results showed that the use of young corn extract for invigoration of expired cayenne pepper seed had a significantly different effect on the parameters of growth synchrony and vigor index, and had a very significant effect on the parameters of germination power, maximum growth potential, and growth speed, compared to the control treatment. These results indicate that young corn extract is capable of acting as a bio-invigorator in improving the physiological quality of expired seeds.

Keywords: *cayenne pepper, young corn extract, seed physiology, invigoration*

**ABSTRAK**

Salah satu permasalahan pada perusahaan yang bergerak di perbenihan adalah banyaknya produksi benih yang tidak terjual dengan cepat, dan kedaluarsa sehingga berakibat pada penurunan mutu fisiologis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kualitas fisiologis benih Cabai rawit (*Capsicum frutescens*) kedaluarsa melalui teknik invigorasi menggunakan ekstrak jagung muda (*Zea mays*). Penelitian dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan faktor perlakuan konsentrasi ekstrak jagung muda (K). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan DMRT level 5%. Faktor K terdiri dari 5 taraf yaitu K0 (tanpa perendaman ekstrak jagung muda), K1 (20% ekstrak jagung muda), K2 (25% ekstrak jagung muda), K3 (30% ekstrak jagung muda), dan K4 (35% ekstrak jagung muda). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan ekstrak jagung muda untuk invigorasi benih Cabai memberikan pengaruh berbeda nyata pada parameter keserempakan tumbuh, indeks vigor, dan berpengaruh sangat nyata pada parameter daya kecambah, potensi tumbuh maksimal, kecepatan tumbuh, dibandingkan dengan perlakuan

kontrol. Hasil ini mengindikasikan bahwa ekstrak jagung muda mampu berperan sebagai *bioinvigorator* dalam peningkatan mutu fisiologis benih kedaluarsa.

Kata kunci: *cabai rawit, ekstrak jagung muda, fisiologi benih, invigorasi*

## **PENDAHULUAN**

Cabai rawit (*Capsicum frutescens*) merupakan salah satu tanaman hortikultura jenis sayuran. Secara umum cabai memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan (Subagyono *et al.*, 2010). Cabai rawit memiliki ukuran benih yang relatif kecil dan termasuk kedalam kelompok benih ortodoks. Benih tersebut merupakan salah satu kelompok benih yang memiliki kekuatan simpan yang lama, tahan terhadap kadar air benih yang rendah, serta mampu disimpan pada suhu dan kelembaban yang cenderung rendah (Yulia *et al.*, 2021).

Cabai rawit banyak dibudidayakan para petani karena cabai telah menjadi kebutuhan pokok masyarakat. Skala produksi cabai tidak hanya untuk rumah tangga saja, namun sudah merambah industri dan memiliki nilai ekonomis tinggi, sehingga layak untuk dikembangkan di Indonesia. Produksi Cabai rawit Nasional menunjukkan peningkatan yang signifikan, namun kebutuhan akan cabai rawit juga cenderung mengalami peningkatan. Upaya peningkatan kebutuhan Cabai rawit ini memerlukan dukungan dari sektor hulu yaitu melalui penyediaan benih bermutu yang memiliki viabilitas dan vigor yang baik.

Penurunan kualitas benih bermutu dapat diakibatkan oleh kurang tepatnya teknik penyimpanan, dan telah kedaluarsa masa hidup benih tersebut (Ernawati *et al.*, 2017). Benih cabai yang kedaluarsa termasuk ke dalam benih yang sudah mengalami masa deteriorasi (kemunduran) dan kualitasnya menurun, sehingga jika benih ditanam akan diperoleh daya berkecambah yang rendah karena viabilitas dan vigor benih telah menurun. Menurut Marliah *et al.*, (2010) benih akan kedaluarsa dan mengalami penurunan kualitas jika benih tersebut digunakan dalam budidaya sehingga pertumbuhan dan hasil kurang maksimal. Cabai rawit memiliki masa kedaluarsa selama 16 bulan setelah diedarkan. Jika melebihi masa tersebut benih sudah dikategorikan kedalam benih kedaluarsa. Kedaluarsa juga dapat terjadi karena benih Cabai yang di produksi tidak semuanya akan langsung terjual. Antisipasi kerugian pada benih yang mengalami deteriorasi akibat kadaluarsa dilakukan melalui teknik invigorasi guna meningkatkan mutu fisiologis agar benih dapat digunakan kembali.

Teknik invigorasi adalah perlakuan untuk memperbaiki kualitas benih yang sudah mengalami deteriorasi sebelum tanam dengan zat-zat yang dapat mengaktifkan sel-sel yang mengalami penurunan agar kembali berfungsi. Pada proses invigorasi yang panjang terjadi peningkatan mutu terhadap kecepatan tumbuh, keserempakan perkecambahan, serta

pengurangan tekanan lingkungan yang suboptimal selama proses invigorasi. Agustiansyah *et al.*, (2021) menyampaikan perlakuan benih kedaluarsa menggunakan teknik perendaman dan penambahan fitohormon dapat meningkatkan daya berkecambah. Benih kedaluarsa yang dikecambahkan tanpa penambahan zat pengatur tumbuh atau zat kimia lainnya akan menghasilkan nilai berkecambah yang relatif rendah karena viabilitas dan vigor benih menurun. Upaya untuk perbaikan vigor benih kedaluarsa dapat dilakukan dengan perlakuan perendaman benih dengan zat pengatur tumbuh (Lubis *et al.*, 2018).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) atau disebut sebagai fitohormon saat ini banyak digunakan untuk meningkatkan daya berkecambah karena kemampuannya yang dapat merangsang pertumbuhan kecambah sehingga menghasilkan kecambah yang normal. Bahan alami yang mengandung ZPT dapat digunakan sebagai bahan invigorasi karena memiliki kandungan hormon yang tinggi (Marliah *et al.*, 2010). Menurut Ulfa (2014), auksin, giberelin, dan sitokinin dapat ditemukan dari salah satu bagian tanaman yang mengandung senyawa bioaktif dan dapat diekstraksi sebagai ZPT, diantaranya ekstrak bawang merah, air kelapa dan ekstrak biji jagung yang masih muda. Sofyani (2020) menyatakan bahwa larutan hasil ekstrak jagung muda memiliki kandungan karbohidrat, gula, asam amino, besi, dan riboflavin yang dapat memacu perkecambahan benih setelah perendaman.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa ekstrak jagung muda sangat berperan dalam memacu perkecambahan. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak jagung muda dimungkinkan juga dapat berperan sebagai *bioinvigorator*, sehingga perlu untuk dilakukan penelitian mengenai teknik invigorasi menggunakan ekstrak jagung muda pada benih Cabai rawit (*Capsicum frutescens*) kedaluarsa untuk peningkatan mutu fisiologis dan pertumbuhan.

## **BAHAN DAN METODE**

Benih Cabai rawit dipersiapkan dari benih yang kedaluarsa 7 bulan yang diperoleh dari perusahaan benih (PT. Ewindo). Ekstrak jagung muda dipersiapkan dari jagung manis yang masih dalam keadaan masak susu berumur 18 - 22 hari sesudah munculnya bunga betina, ditandai dengan warna biji telah terlihat serta bagian sel endosperm telah terbentuk secara lengkap. Biji jagung dihaluskan dengan cara diblender, kemudian disaring menggunakan kain kasa selanjutnya ekstrak jagung yang diperoleh dibuat menjadi beberapa konsentrasi yaitu 20%, 25%, 30%, dan 35% dengan pengenceran menggunakan air suling.

Benih Cabai rawit yang telah disiapkan kemudian dimasukkan ke dalam larutan ekstrak

jagung yang telah disediakan sesuai taraf perlakuan yaitu: kontrol (dengan air suling saja), ekstrak jagung dengan konsentrasi 20%, 25%, 30%, dan 35%. Masing – masing perlakuan terdapat  $\pm 10$  gr benih Cabai rawit. Proses perendaman benih dengan ekstrak jagung dilakukan selama 24 jam pada suhu ruang  $\pm 25^\circ\text{C}$ . Setelah proses perendaman benih, kemudian benih diuji sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan meliputi Keserempakan Tumbuh (KsT), Kecepatan Tumbuh (KcT), Daya Kecambah (DB), Indeks Vigor (IV), Potensi Tumbuh Maksimum (PTM), Kandungan Karbohidrat, dan Persentase Imbibisi Benih.

Pengujian parameter Keserempakan Tumbuh (KsT), dan Kecepatan Tumbuh (KcT) menggunakan metode *Sand* (pasir) menggunakan media pasir pada bak perkecambahan. Sedangkan parameter Daya Kecambah (DB), Indeks Vigor (IV) dan Potensi Tumbuh Maksimum (PTM) menggunakan metode uji Pada Kertas (PK)/ *Top of Paper* (TP) pada kertas filter. Setiap unit percobaan di kecabahkan 200 butir benih yang dibagi dalam 2 ulangan setiap ulangan terdiri dari 100 butir benih.

Keserempakan Tumbuh (KsT): parameter keserempakan tumbuh dihitung pada kecambah normal yang kuat di 11 HSS (Hari Setelah Semai) yang dinyatakan dalam bentuk persen dengan rumus perhitungan perentase keserempakan tumbuh benih sebagai berikut:

$$\text{KsT}(\%) = \frac{\sum \text{kecambah normal kuat (KNK)}}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Kecepatan Tumbuh (KcT): parameter ini diamati dari banyaknya benih yang sudah berkecambah normal dari total jumlah benih yang dikecambahkan. Satuan dari kecepatan tumbuh berupa persen etmal (% *etmal*). Perhitungan KcT mulai hari perkecambahan benih ke-1 sampai *final count* pada hari perkecambahan ke-14 (ISTA, 2010), dengan rumus:

$$\text{KcT}(\% \text{ etmal}) = \sum_{i=1}^n \frac{\% \text{ Daya berkecambah pada etmal ke-}i}{\text{Pengamatan pada etmal ke-}i}$$

Daya Berkecambah (DB): pengujian DB dilakukan dengan 100 butir benih dan diulang sebanyak 2 kali yang berasal dari benih yang telah diberi perlakuan. Daya kecambah diamati pada saat 7 HSS (*first count*) dan 14 HSS (*final count*). Daya berkecambah yang diamati yaitu persentase kecambah normal sesuai kriteria yang tercantum dalam pedoman pengujian benih (ISTA, 2010) dengan rumus:

$$\text{DB}(\%) = \frac{\sum \text{kecambah normal 7 HSS} + \sum \text{kecambah normal 14 HSS}}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Indeks Vigor (IV): perhitungan parameter indeks vigor didasarkan pada persentase kecambah normal pada hitungan *first count* di umur 7 HSS dibagi dengan jumlah benih yang dikecambahkan. Satuan indeks vigor yaitu persentase (%), dengan rumus perhitungan:

$$IV (\%) = \frac{\Sigma \text{kecambah normal pada 7 HSS}}{\Sigma \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Potensi Tumbuh Maksimum (PTM): dihitung berdasarkan pada pengamatan *final count* pada 14 HSS dengan menghitung seluruh benih yang dikecambahkan dengan ciri tumbuh ditandai munculnya radikula dan plumula menembus kulit benih dan dinyatakan dalam satuan persen yang dihitung dengan rumus:

$$PTM = \frac{\text{Jumlah benih yang menunjukkan ciri tumbuh}}{\text{total benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Analisis kandungan Karbohidrat dalam benih Cabai dilakukan dengan metode Nelson-Somogyi menggunakan spektrofotometer (Yazid & Nursanti, 2006). Sebanyak 2.5 gr benih untuk setiap perlakuan dihaluskan dan dihomogenkan dengan menggunakan aquadest steril. Setelah itu campuran dipisahkan untuk mendapatkan supernatant dengan menggunakan sentrifuse. Supernatan yang diperoleh diencerkan sampai dengan konsentrasi 1 mg/ml sebagai sampel. Penentuan kadar sampel dilakukan dengan menambahkan 1 ml ekstrak dan direaksikan dengan Reagen Nelson, dan diinkubasi pada suhu 100°C selama 20 menit. Setelah dingin reaksi dinetralkan dengan penambahan NaOH 1 N. Penentuan kandungan Karbohidrat dibaca di spektrofotometer pada panjang gelombang 747.2 nm.

Persentase Imbibisi Benih, dihitung berdasarkan pada bobot awal dan bobot akhir benih setelah perendaman dengan larutan perlakuan. Bobot benih dihitung dengan cara bobot awal sebelum dilakukan perendaman dengan perlakuan ditimbang terlebih dahulu. Kemudian setelah dilakukan perendaman selama 24 jam benih dilakukan penimbangan lagi. Berikut adalah rumus perhitungan:

$$\text{Persentase Imbibisi Benih (\%)} = \frac{\text{Berat Benih Akhir} - \text{Berat Benih Awal}}{\text{Berat Benih Akhir}} \times 100\%$$

Data hasil pengamatan dari parameter KsT, KcT, DB, IV, dan PTM di analisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*). Hasil dari perlakuan yang menunjukkan pengaruh signifikan ( $\alpha=0,05$ ), dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range*) dengan taraf 5%. Sedangkan untuk hasil pengamatan analisa kandungan karbohidrat benih dan persentase imbibisi benih tidak digunakan analisis sidik ragam, tapi menggunakan analisa rerata dari 2 ulangan pada setiap kombinasi perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Potensi Tumbuh Maksimum

Parameter potensi tumbuh maksimum merupakan total keseluruhan benih yang mencirikan gejala hidup. Perhitungan dari parameter ini didasarkan pada jumlah benih yang tumbuh baik normal maupun abnormal terhadap jumlah benih yang ditanam. Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dengan beberapa konsentrasi ekstrak jagung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap perlakuan Kontrol tanpa pemberian ekstrak jagung muda (K0).

Tabel 1. Rerata persentase potensi tumbuh maksimum benih Cabai rawit kedaluarsa pada berbagai konsentrasi ekstrak jagung

Perlakuan	Persentase Potensi Tumbuh Maksimum (%)
Ekstrak jagung 30% (K3)	97,88 b
Ekstrak jagung 25% (K2)	96,63 b
Ekstrak jagung 20% (K1)	96,13 b
Ekstrak jagung 35% (K4)	95,00 b
Kontrol (K0)	74,25 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Kandungan ZPT alami dari ekstrak jagung diduga dapat memacu perkecambahan benih yang telah kedaluarsa, sehingga menghasilkan persentase nilai potensi tumbuh maksimum yang baik. Menurut Rusmin *et al.*, (2020) potensi tumbuh embrio dapat dipacu dengan pemberian ZPT alami, sehingga dapat merangsang proses perkecambahan benih. Kandungan sitokinin dalam ekstrak jagung muda dinyatakan cukup untuk menunjang perkecambahan benih cabai rawit. Septi *et al.*, (2015) menyatakan bahwa jagung muda tinggi akan kandungan asam amino, vitamin, mineral, karbohidrat, ZPT auksin dan sitokinin dalam cadangan makanannya yang dapat memacu proses perkecambahan benih. Persentase potensi tumbuh maksimum yang dihasilkan pada perlakuan K1, K2, K3, dan K4 tergolong tinggi, yaitu lebih dari 80%. Namun demikian, perlakuan konsentrasi ekstrak jagung yang berbeda dari 20% - 35%, memberikan pengaruh berbeda tidak nyata.

### Daya Berkecambah

Daya kecambah benih merupakan parameter yang menjadi tolak ukur bahwa benih memiliki viabilitas. Mundurnya viabilitas benih merupakan proses yang berjalan bertingkat dan kumulatif akibat perubahan yang terjadi di dalam benih (Mustika, *et al.*, 2014). Perlakuan perendaman benih Cabai pada berbagai konsentrasi ekstrak jagung ditujukan untuk meningkatkan viabilitas benih yang sudah kedaluarsa karena masa simpan.

Berdasarkan hasil uji beda rerata perlakuan Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak jagung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap perlakuan kontrol (K0) pada parameter daya berkecambah, namun pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak jagung yang berbeda memberikan pengaruh yang sama. Hasil ini menjelaskan bahwa perlakuan ekstrak jagung mampu meningkatkan daya berkecambah benih Cabai rawit kedaluarsa hingga lebih dari 80%, yang merupakan standard minimal benih bermutu.

Ekstrak jagung mampu meningkatkan viabilitas dengan peningkatan daya berkecambah benih. Hal ini dimungkinkan bahwa hormon sitokinin dan giberelin dalam ekstrak jagung berperan penting dalam pengaktifan enzim-enzim pada benih, sehingga kegiatan metabolisme benih dapat bekerja kembali dan benih mampu berkecambah. Giberelin mendorong proses sintesis enzim di dalam benih antara lain enzim lipase, amilase, protease. Sehingga enzim-enzim tersebut dapat merombak dinding sel dari endosperm benih serta menghidrolisis pati dan protein yang nantinya memproduksi ATP untuk perkembangan embrio (Tana & Bumbungan, 2017).

Tabel 2. Rerata persentase daya kecambah benih Cabai rawit kedaluarsa pada berbagai konsentrasi ekstrak jagung

Perlakuan	Persentase Daya Berkecambah (%)
Ekstrak jagung 30% (K3)	91,88 b
Ekstrak jagung 25% (K2)	90,88 b
Ekstrak jagung 20% (K1)	90,75 b
Ekstrak jagung 35% (K4)	89,63 b
Kontrol (K0)	73,75 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

### Kecepatan Tumbuh

Kecepatan tumbuh benih merupakan proses reaktivasi benih cepat apabila kondisi sekeliling untuk tumbuh optimum dan proses metabolisme tidak terhambat. Kecepatan tumbuh dapat diungkapkan sebagai tolok ukur waktu yang diperlukan untuk mencapai perkecambahan satu ethmal 50 persen (Sadjad *et al.*, 1999). Uji kecepatan tumbuh dapat digunakan sebagai informasi untuk mengetahui kemampuan tumbuh benih pada kondisi lingkungan sub optimum.

Berdasarkan hasil uji beda rerata perlakuan pada Tabel 3, diketahui bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak jagung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh. Perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak jagung yang berbeda (20% -35%) memberikan hasil berbeda tidak nyata terhadap kecepatan tumbuh benih.

Tabel 3. Rerata persentase kecepatan tumbuh benih Cabai rawit kedaluarsa pada berbagai konsentrasi ekstrak jagung

Perlakuan	Persentase Kecepatan Tumbuh (%)
Ekstrak jagung 30% (K3)	12,85 b
Ekstrak jagung 25% (K2)	12,81 b
Ekstrak jagung 20% (K1)	12,77 b
Ekstrak jagung 35% (K4)	12,52 b
Kontrol (K0)	11,48 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Tolok ukur kecepatan tumbuh mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh, karena benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang sub-optimum (Sadjad, 1994). Nilai kecepatan tumbuh benih Cabai rawit setelah perlakuan dengan perendaman ekstrak jagung tergolong rendah, kecepatan tumbuh yang baik menurut Lesilolo *et al.*, (2018) adalah berkisar antara 25-30%. Namun demikian, hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan adanya perbaikan viabilitas dan vigoritas benih yang diindikasikan oleh peningkatan mutu fisiologi yaitu nilai daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih Cabai walaupun masih tergolong rendah (Tabel 3).

Tanaman memiliki endogenous hormon untuk merangsang perkecambahan, akan tetapi hormon yang ada pada benih jumlahnya sedikit sehingga penambahan eksogenous hormon diperlukan agar pertumbuhan benih lebih cepat dan baik. Zat pengatur tumbuh yang ada dalam ekstrak jagung sebagai perlakuan, dimungkinkan dapat meningkatkan kemampuan dan kecepatan penyerapan pada benih, sehingga berpengaruh terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih (Kusumo, 1990). Hormon giberelin, auksin, sitokinin memiliki peran untuk mempercepat dalam proses pembelahan sel, memacu perkecambahan, dan perkembangan embrio (Juanda *et al.*, 2017) Peningkatan vigor benih Cabai rawit ditandai dengan adanya kecepatan tumbuh benih yang meningkat setelah diberikan perlakuan menggunakan ekstrak jagung muda. Indikator vigor benih yang baik adalah nilai kecepatan tumbuh yang semakin tinggi, maka nilai vigor benih akan semakin tinggi pula. Perlakuan perendaman berbagai konsentrasi ekstrak jagung muda terhadap benih Cabai rawit kedaluarsa menunjukkan dapat tumbuh secara baik di lingkungan yang sub-optimal daripada pertumbuhan benih yang tidak diberi perlakuan ekstrak jagung muda. Pernyataan tersebut selaras dengan Puspitaningtyas *et al.*, (2018) bahwa pemberian perlakuan ZPT auksin dan giberelin pada benih jarak pagar memberikan peningkatan terhadap kecepatan tumbuh benih. Adanya peningkatan kecepatan tumbuh benih tersebut diduga dikarenakan pelunakan kulit benih. Kulit benih yang lunak mampu memudahkan air menyerap ke dalam benih kemudian memulai aktivitas

imbibisi, sehingga benih tersebut dapat mencapai kadar optimal yang akan berpengaruh terhadap aktivasi dalam pertumbuhan embrio.

### Keserempakan Tumbuh

Keserempakan tumbuh berkorelasi dengan daya simpan benih yang mengindikasikan vigor daya simpan. Artinya bahwa keserempakan tumbuh yang tinggi mengindikasikan daya simpan kelompok benih yang tinggi (Sadjad *et al.*, 1999). Hasil uji perlakuan ekstrak jagung pada parameter keserempakan tumbuh memberikan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kontrol tanpa pemberian ekstrak jagung muda (K0). Namun pada perlakuan pemberian berbagai konsentrasi ekstrak jagung muda yang berbeda memberikan pengaruh yang sama ( $P > 0,05$ ). Nilai keserempakan tumbuh benih cabai rawit kedaluarsa yang diberi perlakuan ekstrak jagung menunjukkan hasil uji antara 60- 65% (Tabel 4)

Tabel 4. Rerata persentase keserempakan tumbuh benih Cabai rawit kedaluarsa pada berbagai konsentrasi ekstrak jagung

Perlakuan	Persentase Keserempakan Tumbuh (%)
Ekstrak jagung 30% (K3)	64,75 b
Ekstrak jagung 25% (K2)	63,00 b
Ekstrak jagung 20% (K1)	62,00 b
Ekstrak jagung 35% (K4)	61,75 b
Kontrol (K0)	56,75 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Menurut Lesilolo *et al.*, (2018) persentase keserempakan tumbuh benih yang baik berkisar antara 40-70%. Persentase keserempakan tumbuh benih yang diperoleh pada percobaan ini masih berada pada rentangan tersebut, sehingga walaupun benih tersebut telah kedaluarsa persentase keserempakan tumbuh masih dalam kategori baik. Hal ini mengindikasikan bahwa metabolisme dalam benih masih berjalan normal walaupun telah kedaluarsa. Benih yang digunakan diduga masih belum sepenuhnya mengalami penurunan, sehingga pertumbuhannya masih cukup baik. Menurut Murrinie *et al.*, (2021) viabilitas benih yang belum mengalami deteriorasi masih tinggi, sehingga tercermin dari persentase daya kecambah yang baik. Vigor benih yang tinggi dicerminkan dari persentase keserempakan tumbuh yang tinggi. Benih- benih tumbuh serentak dan kuat sehingga akan menghasilkan bibit dengan performa baik saat di lapang (Ningsih, *et al.*, 2018). Invigorasi benih Cabai rawit yang telah kedaluarsa dengan menggunakan ekstrak jagung muda mampu memperbaiki integritas membran sel. Hal ini disebabkan karena keseimbangan potensial air yang terjadi saat benih berimbibisi, yang akibatnya proses metabolisme dapat berjalan dengan maksimal. Perbaikan integritas membran diperlukan karena pada benih yang telah mengalami kemunduran, terdapat

kerusakan dinding sel yang disebabkan oleh perubahan permeabilitas membran sehingga apabila benih memulai proses imbibisi tidak terjadi kebocoran sel (Afdharani *et al.*, 2020).

### Indeks Vigor

Indeks vigor adalah perbandingan antara jumlah kecambah normal pada hitungan pertama dengan jumlah seluruh benih yang ditanam. Kolasinka *et al.*, (2000) menyatakan bahwa persentase kecambah normal pada pengamatan pertama berhubungan erat dengan kemampuan benih berkecambah di lapang dibandingkan dengan persentase kecambah pada akhir pengamatan. Dengan demikian hasil pengujian indeks vigor lebih peka dan dapat mencerminkan atau menginformasikan secara akurat potensi tumbuh dilapang dibandingkan dengan pengujian daya berkecambah.

Tabel 5. Rerata persentase Indeks vigor benih Cabai rawit kedaluarsa pada berbagai konsentrasi ekstrak jagung

Perlakuan	Persentase Indeks Vigor (%)
Ekstrak jagung 30% (K3)	47,25 b
Ekstrak jagung 25% (K2)	46,25 b
Ekstrak jagung 20% (K1)	46,00 b
Ekstrak jagung 35% (K4)	45,25 b
Kontrol (K0)	35,50 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Perlakuan ekstrak jagung pada benih Cabai kedaluarsa memberikan pengaruh nyata terhadap parameter indeks vigor benih, akan tetapi perlakuan konsentrasi ekstrak jagung yang berbeda memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada indeks vigor (Tabel 5). Peningkatan vigor benih ditandai dengan adanya kecepatan tumbuh benih yang meningkat setelah diberikan perlakuan menggunakan ekstrak jagung. Nilai persen dari indeks vigor benih yang tinggi mengartikan bahwa benih mempunyai kemampuan tumbuh yang baik pada kondisi sub optimal. Indeks vigor yang baik menurut Sadjad *et al.*, (1999) minimal adalah 65%.

Persentase indeks vigor benih yang tinggi menunjukkan bahwa benih memiliki kemampuan tumbuh yang baik pada keadaan sub optimum. Pengujian pada laboratorium adalah bentuk pengujian yang mendeskripsikan keadaan optimum, sehingga jika cabai dapat berkecambah dan berkembang cukup baik hingga pengamatan pertama (*first count*), maka benih cabai akan memiliki kemampuan tumbuh yang optimum meskipun dalam kondisi sub optimum (Zakia *et al.*, 2021). Perlakuan perendaman berbagai konsentrasi ekstrak jagung terhadap benih cabai rawit kedaluarsa menunjukkan dapat tumbuh secara baik di lingkungan yang sub-optimal daripada pertumbuhan benih yang tidak diberi perlakuan ekstrak jagung muda. Selaras dengan Puspitaningtyas *et al.*, (2018) bahwa pemberian perlakuan ZPT auksin

dan giberelin pada benih jarak pagar memberikan peningkatan terhadap kecepatan tumbuh benih. Adanya peningkatan kecepatan tumbuh benih tersebut diduga dikarenakan pelunakan kulit benih. Kulit benih yang lunak mampu memudahkan air menyerap ke-dalam benih kemudian memulai aktivitas imbibisi, sehingga benih tersebut dapat mencapai kadar optimal yang akan berpengaruh terhadap aktivasi dalam pertumbuhan embrio. Vigor benih yang tinggi dicerminkan dari persentase keserempakan tumbuh yang tinggi. Benih-benih tumbuh serentak dan kuat sehingga akan menghasilkan bibit dengan performa baik saat di lapang (Ningsih *et al.*, 2018).

### Kandungan Karbohidrat

Karbohidrat digunakan oleh benih untuk melangsungkan proses perkecambahan menjadi kecambah normal. Hal ini didukung oleh pernyataan Ferreira *et al.*, (2009) menyatakan bahwa saat perkecambahan, embrio yang sedang masa pertumbuhan membutuhkan cadangan makanan dalam bentuk karbohidrat, protein, dan lemak di dalam endosperm. Kandungan pati dalam endosperm diuraikan menjadi gula dalam bentuk amilase yang kemudian ditranslokasikan ke embrio sebagai sumber energi dalam perkecambahan. Benih yang memiliki karbohidrat yang tinggi memiliki kemampuan tumbuh menjadi kecambah normal yang tinggi. Sedangkan benih yang memiliki kandungan karbohidrat yang rendah maka benih tidak mampu tumbuh menjadi kecambah normal yang baik.

Tabel 6. Kandungan Karbohidrat rerata Benih Cabai rawit hasil invigorasi dengan beberapa konsentrasi ekstrak jagung

Perlakuan	Kandungan Karbohidrat (%)
Ekstrak jagung 35% (K4)	11,93
Ekstrak jagung 30% (K3)	11,71
Ekstrak jagung 25% (K2)	10,61
Ekstrak jagung 20% (K1)	9,56
Kontrol (K0)	8,74

Perlakuan ekstrak jagung pada benih Cabai kedaluarsa memberikan rerata peningkatan kandungan karbohidrat pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan konsentrasi ekstrak jagung yang diberikan sejalan dengan peningkatan rerata persentase karbohidrat (Tabel 6). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Arifiana *et al.*, (2020), bahwa pemberian ekstrak jagung muda dapat membantu dalam memperbaiki kandungan cadangan makanan benih Okra yang telah mengalami deteriorasi, terutama adalah karbohidrat. Hartawan & Ningsih (2012) menyatakan bahwa vigor sebagai indikator kualitas benih ditandai dengan kecepatan daya tumbuh benih yang didukung oleh ketersediaan cadangan makanan berupa karbohidrat, lemak,

dan protein. Cadangan makanan yang rendah menyebabkan respirasi benih menurun sehingga energi yang digunakan tidak mencukupi untuk melakukan proses perkecambahan.

### **Kemampuan Imbibisi**

Pada perkecambahan benih tahap awal yang paling penting adalah proses imbibisi. Imbibisi adalah proses masuknya air dari luar benih ke dalam benih untuk meningkatkan kadar air benih. Peningkatan kadar air benih ini akan memicu perubahan biokimiawi dalam benih sehingga benih dapat berkecambah (Sadjad, 1994).

Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan perendaman ekstrak jagung dengan berbagai konsentrasi memberikan rerata hasil persentase imbibisi benih yang lebih tinggi dibandingkan benih tanpa perlakuan (kontrol). Tingginya persentase imbibisi pada benih berkorelasi dengan daya berkecambah dan parameter vigor benih lainnya. Semakin tinggi persentase imbibisi pada benih, maka daya berkecambah dan parameter vigor lainnya akan semakin tinggi. Hal ini dimungkinkan karena benih masih mampu mengikat air dengan baik dan benih belum mengalami kerusakan membran. Sebaliknya jika persentase imbibisi rendah maka benih tidak mampu mengikat air secara maksimal karena benih telah mengalami kerusakan membran.

Tabel 7. Kemampuan imbibisi benih Cabai rawit hasil invigorasi dengan beberapa konsentrasi ekstrak jagung (%)

Perlakuan	Persentase Imbibisi Benih (%)
Ekstrak jagung 30% (K3)	42,38
Ekstrak jagung 25% (K2)	41,65
Ekstrak jagung 20% (K1)	39,81
Ekstrak jagung 35% (K4)	38,63
Kontrol (K0)	29,95

Ruliasnyah (2011) menyatakan bahwa perlakuan invigorasi benih mengakibatkan terjadinya imbibisi air yang terkontrol, yaitu air dapat masuk ke dalam benih secara perlahan-lahan hingga terjadi keseimbangan. Proses imbibisi yang terkontrol tersebut memungkinkan benih dapat melakukan optimalisasi faktor internal dalam memulai perkecambahan, salah satunya mampu melakukan pemulihan integritas membran. Hal tersebut disebabkan karena benih telah mengalami penurunan mutu benih (*deteriorasi*) pada membran sehingga akan mengalami kerusakan. Kerusakan membran tersebut akan mengakibatkan kerusakan pada dinding sel, sehingga ketika benih berimbibisi maka akan terjadi kebocoran (Afdharani *et al.*, 2020).

Proses imbibisi akan mempengaruhi level hormon endogen yang berperan dalam induksi embrio. Efek fisiologis dari hormon Giberelin dalam ekstrak jagung dimungkinkan dapat

berperan penting dalam pengaktifan enzim amilase untuk pelancaran proses pematihan dormansi benih serta memacu proses perkecambahan. Keberadaan Giberelin mendorong proses sintesis enzim-enzim di dalam benih, sehingga enzim-enzim tersebut dapat merombak dinding sel dari endosperm benih serta menghidrolisis pati dan protein yang akan memproduksi ATP untuk perkembangan embrio (Tana & Bumbungan, 2017). Selain itu, menurut Amin *et al.*, (2017), ekstrak bahan alami mengandung hormon giberelin, auksin, sitokinin yang memiliki peran mempercepat proses pembelahan sel, memacu perkecambahan, dan perkembangan embrio pada benih semangka kedaluarsa. Auksin dapat menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas dan pengembangan sel. Peningkatan tekanan osmotik akan menentukan banyaknya air yang masuk ke dalam benih (Prabawa *et al.*, 2020). Adanya air dalam benih akan memacu segala proses fisiologi dalam sel sehingga mempercepat proses perkecambahan.

## KESIMPULAN

Ekstrak jagung muda mampu berperan sebagai invigorator dalam peningkatan mutu fisiologis benih kedaluarsa. Perlakuan ekstrak jagung pada benih Cabai kedaluarsa memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan viabilitas dan vigor benih. Penggunaan konsentrasi ekstrak jagung yang berbeda (20 - 35%), memberikan pengaruh yang sama pada parameter mutu fisiologis dan biokimia benih yang diamati, sehingga penggunaan ekstrak jagung sebagai *bioinvigorator* dengan konsentrasi 20% lebih efektif dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afdharani, R., Hasanuddin, H., & 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., & Maryeta, M. (2021). Pengaruh Priming pada Vigor Benih Cabai (*Capsicum annum L.*) yang dikecambahkan pada Kondisi Cekaman Aluminium. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(3), 204–211. <https://doi.org/10.25181/jppt.v21i3.2133>
- Amin, A., Juanda, B.R., & Zaini, M. (2017). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam ZPT Auksin Terhadap Viabilitas Benih Semangka (*Citurullus lunatus*) Kadaluarsa. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*; 4(1), 45-57.
- Arifiana, N. B., Soeparjono, S., & Avivi, S. (2020). Peningkatan Produksi dan Kualitas Benih Okra (*Abelmoschus esculantus L. Moench*) Menggunakan Aplikasi Fosfor dan GA3

- alami. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(2), 154–163. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v4i2.360>
- Ernawati, E., Rahardjo, P., & Suroso, B. (2017). Respon Benih Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Kadaluarsa Pada Lama Perendaman Air Kelapa Muda Terhadap Viabilitas, Vigor dan Pertumbuhan Bibit. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 15(1). <https://doi.org/10.32528/agr.v15i1.794>
- Ferreira, S-d. C., Piedade, M. T. F., Tiné, M. A. S., Rossatto, D. R., Parolin, P., & Buckeridge, M. B. (2009). The role of carbohydrates in seed germination and seedling establishment of *Himatanthus sucuuba*, an Amazonian tree with populations adapted to flooded and non-flooded conditions. *Ann Bot.*, 104(6), 1111-1119. doi: 10.1093/aob/mcp212
- Hartawan, R., dan Nengsih, Y. (2012). Kadar Air dan Karbohidrat Benih Berperan Penting dalam Pertambahan Kualitas Benih Karet. *Agrovigor*, 5(2), 103–112. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v5i2>
- ISTA, 2010. International Rules for Seed Testing. In *Zurich International Seed Testing Association*.
- Juanda, B. R., Mulyani, C., & Sofiyana. (2017). The Effect of Expiry time and Soaking Duration in Coconut Water on Watermelon Seed Invigoration (*Citruullus lunatus* Thunb. *Matsum. et Nankai*). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 4(2), 81–91.
- Kolasinka, K., Szyrmer, J., Dul, S. (2000). Relationship between laboratory seed quality test and field emergence of common bean seed. *Crop Sci.* (40): 470-475.
- Kusumo, S. (1990). Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. CV. *Jasaguna*. Bogor.
- Lesilolo, M. K., Riry, J. & Matatula, E. A. (2013). Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman Yang Beredar di Pasaran Kota Ambon. *Agrologia*; 2(1), 1-9.
- Lubis, R. R., Kurniawan, T. & Zuyasna, Z. (2018). Invigorasi Benih Tomat Kadaluarsa Dengan Ekstrak Bawang Merah Pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*; 3(4), 175-184
- Marliah, A., Nasution, M., & Azmi, S. (2010). Pengaruh masa kadaluarsa dan penggunaan berbagai ekstrak bahan organik terhadap viabilitas dan vigor benih semangka (*Citruullus vulgaris* Schard.). *Jurnal Agrista*, 14(2), 44–50.
- Murrinie, E. D., Sudjianto, U., & Ma'rufa, K. M. (2021). Pengaruh Giberelin terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Semai Kawista (*Feronia limonia* (L.) Swingle). *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 23(2), 183–191. <https://doi.org/10.30595/agritech.v23i2.12614>
- Mustika, S., Suhartanto, M. R., & Qadir, A. (2014). Kemunduran Benih Kedelai Akibat Pengusangan Cepat Menggunakan Alat IPB 77-1 MM dan Penyimpanan Alami. *Bul. Agrohorti*, 2(1), 1-10.
- Ningsih, N. N. D. R., Raka, I. G. N., Siadi, I. K., Wiryana, G. N. A. S. (2018). Pengujian Mutu Benih Beberapa Jenis Tanaman Hortikultura yang Beredar di Bali. *Agroekoteknologi Tropika*. 7(1), 64–72.

- Prabawa, P. S., Parmila, I. P., & Suarsana, M. (2020). Invigorasi Benih Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*) Kadaluaarsa dengan Berbagai Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami. *Agro Bali: Agricultural Journal*; 3(1), 91-97. <https://doi.org/10.37637/ab.v3i1.462>
- Puspitaningtyas, I., Anwar, S., & Karno, K. (2018). Perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit jarak pagar (*Jatropha curcas Linn.*) dengan invigorasi menggunakan zat pengatur tumbuh pada periode simpan yang berbeda. *Journal of Agro Complex*. 2(2), 148-154. <https://doi.org/10.14710/joac.2.2.148-154>
- Ruliyansyah, A. (2012). Peningkatan Performansi Benih Kacangan dengan Perlakuan Invigorasi. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 1(1). <https://doi.org/10.26418/plt.v1i1.26>
- Rusmin, D., Suwarno, F. C., & Darwati, I. (2020). Pengaruh Pemberian GA3 pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Imbibisi Terhadap Peningkatan Viabilitas Benih Purwoceng (*Pimpinella pruatjan Molk.*). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 17(3), 89-94. <http://dx.doi.org/10.21082/jlittri.v17n3.2011.89-94>
- Sadjad, S. (1994). Dari Benih Kepada Benih. *PT Grasindo*. Jakarta.
- Sadjad, S.O., Murniati, E., & Ilyas, S. (1999). Parameter Pengujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. *PT Grasindo*. Jakarta.
- Septi, D., Suci, W. R., & Herlina, D. (2015). Penambahan Ragi Dan Ekstrak Biji Jagung Terhadap Pertumbuhan Tunas Manggis Secara in Vitro. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(1), 35–42.
- Sofyani, R. (2020). Invigorasi Tiga Benih Sayuran Kadaluaarsa dengan Menggunakan Ekstrak Jagung. in *Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh*. Aceh Utara.
- Subagyono, K., Sisca Piay, S., Tyasdjaja, A., Ermawati, Y., Rudi P. H. F., Prayudi, B., Jauhari, S., Basuki, S. (2010). *Budidaya dan pascapanen cabai merah (Capsicum annum L.)*. BPTP Jateng/KAN.
- Tana, D. P., & Bumbungan, H. (2017). Efektivitas Berbagai Jenis ZPT Alami Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Markisa Ungu (*Passiflora edulis*). *AgroSaint: Jurnal Ilmiah*, 8(2), 98–101. <https://doi.org/10.47178/agro.v8i2.559>
- Ulfa. (2014). Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang (*Solanum tuberosum L*) pada Sistem Budidaya Aeroponik. In *Disertasi. Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin*.
- Yazid, E dan Nursanti, L. (2006). Penuntun Praktikum Biokimia untuk Mahasiswa Analis, *Penerbit Andi*. Yogyakarta.
- Yulia, N. F., Supriyanto, S., & Prameswari, D. (2021). Seed Breaking Dormancy Technique and Growth of Screw Tree (*Helicteres isora Linn.*) Seedlings. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 9(1), 43–58. <https://doi.org/10.20886/bptpth.2021.9.1.43-58>
- Zakia, A., Ulum, M. B., Iriany, A., & Zainudin, A. (2021). Modifikasi Teknik Invigorasi untuk Meningkatkan Viabilitas dan Vigor Benih Jagung Manis (*Zea mays Sacharata L.*). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1), 50–60. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i1.383>