

Virgia et al., 2026

PENGARUH *SEED COATING* BERBASIS *Trichoderma* sp. DENGAN BEBERAPA JENIS BAHAN PELAPIS TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH JAGUNG (*Zea mays* L.) SELAMA PENYIMPANAN

Adinda Putri Virgia¹⁾, Siti Latifatus Siriyah²⁾, Elia Azizah³⁾

¹⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl.HS. Ronggo Waluyo, Kec. Telukjambe Timur, Kab. Karawang, 41361

* Corresponding author: adindaputrivirgia382@gmail.com

* Received for review June 8, 2026 . Accepted for publication June 17, 2026

Abstract

The decrease in seed viability and vigor during storage is one of the obstacles in maintaining the physiological quality of corn seeds. This study aims to determine the effect of *Trichoderma* sp.-based seed coating with several types of coating materials on the viability and vigor of corn seeds (*Zea mays* L.) during 3 months of storage, and to obtain the best treatment in maintaining the physiological quality of seeds. The study was conducted at the Agronomy Laboratory, Faculty of Agriculture, Singaperbangsa University, Karawang, from January to May 2026 using a single factor Completely Randomized Design (CRD) with 9 treatments and 4 replications. The data were analyzed using variance analysis and further tested using the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. The results of the study showed that *Trichoderma* sp.-based seed coating with several types of coating materials had a significant effect on the viability and vigor of corn seeds during storage. The negative control and sodium alginate treatments were the best coating materials for maintaining seed viability and vigor during 3 months of storage.

Keywords: Germination, seed deterioration, seed storage, sodium alginate

Abstrak

Penurunan viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan merupakan salah satu kendala dalam mempertahankan mutu fisiologis benih jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *seed coating* berbasis *Trichoderma* sp. dan jenis bahan pelapis terhadap viabilitas dan vigor benih jagung (*Zea mays* L.) selama 3 bulan penyimpanan, serta memperoleh perlakuan terbaik dalam mempertahankan viabilitas dan vigor benih. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang pada bulan Januari - Mei 2026 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 9 perlakuan dan 4 ulangan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan diuji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *seed coating* berbasis *Trichoderma* sp. dengan beberapa jenis bahan pelapis berpengaruh nyata terhadap viabilitas dan vigor benih jagung selama penyimpanan. Perlakuan kontrol negatif dan perlakuan natrium alginat merupakan bahan pelapis terbaik dalam mempertahankan viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan 3 bulan.

Kata kunci: Germinasi, deteriorasi benih, penyimpanan benih, natrium alginat



Copyright © 2026 The Author(s)
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

Virgia et al., 2026

1. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas pangan strategis utama setelah padi dalam hal ketahanan pangan dan penopang industri pakan ternak nasional (Fitriana, 2024). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik BPS (2024), produksi jagung Indonesia mencapai 15,14 juta ton, dengan rata-rata sekitar 1,26 juta ton per bulan, atau meningkat 2,98% dibandingkan tahun sebelumnya. Provinsi Jawa Timur masih menjadi penghasil jagung terbesar secara nasional, diikuti oleh Jawa Tengah dengan produksi 2,43 juta ton. Peningkatan produksi tersebut menunjukkan tren positif produksi jagung nasional. Peningkatan produktivitas jagung sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan penggunaan benih bermutu sebagai fondasi utamanya (Cahyani & Dwi, 2020). Benih bermutu dicirikan berdasarkan potensi perkecambahannya yang kuat, pertumbuhan yang cepat, dan perkembangan benih yang seragam (Wahyuni et al., 2021).

Namun, selama penyimpanan benih mengalami proses deteriorasi, yang menyebabkan penurunan mutu fisiologis secara bertahap. Menurut Corbineau (2024), kualitas benih mengalami penurunan seiring waktu selama penyimpanan, yang dikenal sebagai peristiwa deteriorasi. Laju deteriorasi ini ditentukan oleh kondisi penyimpanan dan karakteristik jenis benih. Sebagai benih yang tergolong ortodoks, deteriorasi pada benih jagung sangat dipengaruhi oleh suhu dan kadar air. Laju kehilangan viabilitas dan vigor benih ortodoks berbanding terbalik dengan kedua faktor tersebut, semakin rendah suhu dan kadar air penyimpanan, maka masa simpan benih akan semakin panjang. Secara fisiologis, deteriorasi pada benih ortodoks ditandai dengan kerusakan membran sel, seperti gangguan integritas metabolisme energi, serta kerusakan DNA, RNA, dan protein. Kerusakan tersebut dipicu oleh akumulasi *reactive oxygen species* (ROS). Faktor-faktor pemicu utama kemunduran benih selama penyimpanan adalah suhu, kelembapan, dan kadar air yang tinggi (Gebregergis et al., 2024; Hanafi, 2023; Nadarajan et al., 2023; Ramtekey et al., 2022). Selain faktor lingkungan, keberadaan patogen juga berperan penting dalam mempercepat kemunduran mutu benih selama penyimpanan (Adiwena et al., 2021).

Salah satu teknologi yang berpotensi mempertahankan mutu benih selama penyimpanan adalah penggunaan agen biologis seperti *Trichoderma* sp., cendawan ini memiliki sifat antagonistik terhadap patogen tular tanah serta berpotensi melindungi benih dari infeksi patogen sejak fase awal pertumbuhan tanaman (Zin & Badaluddin, 2020). Selain itu, *Trichoderma* sp. dapat membantu tanaman dalam mengembangkan ketahanan sistemik, mendegradasi selulosa, melarutkan fosfat, dan menghasilkan siderofor, serta menghasilkan hormon pertumbuhan auksin, giberelin, dan sitokinin (Asghar et al., 2024; Nadira & Chatri, 2024). Untuk mendukung efektivitas aplikasi *Trichoderma* sp., salah satu teknologi alternatif untuk penyediaan benih bermutu yaitu *seed treatment* dengan *seed coating* atau pelapisan benih. Teknologi *seed coating* tidak hanya melindungi benih tetapi juga dapat membantu mempertahankan viabilitas, memperpanjang umur simpan, dan meningkatkan performa perkecambahan benih (Natasi, 2021). Keberhasilan *seed coating* sangat ditentukan oleh karakteristik bahan pelapis yang digunakan, karena tidak hanya berfungsi sebagai pembawa bahan aktif tetapi juga membentuk lapisan pelindung yang membantu mengatur pertukaran air dan gas serta menjaga mutu fisiologis benih selama penyimpanan (Afzal et al., 2020).

Virgia et al., 2026

Beberapa bahan pelapis seperti *Carboxymethyl Cellulose* (CMC), natrium alginat, dan kitosan telah dilaporkan memiliki potensi dalam mempertahankan mutu fisiologis benih selama penyimpanan. *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) berfungsi menstabilkan dan menghomogenkan bahan pelapis benih, sehingga menghasilkan viskositas yang baik (Nurviqah & Nasutioin, 2019). Agustiansyah et al. (2016) melaporkan bahwa CMC mampu mempertahankan viabilitas dan vigor melalui pembentukan matriks gel yang stabil dan homogen. Natrium alginat diketahui mampu membentuk matriks gel yang dapat melindungi benih dari lingkungan eksternal, serta mendukung penyimpanan jangka panjang (Devi et al., 2018). Sementara itu, kitosan merupakan polisakarida alami bersifat *biodegradable*, *biocompatible*, dan antimikroba yang berperan dalam menjaga mutu fisiologis selama penyimpanan (Suwanchaikasem et al., 2024). Meskipun demikian, penelitian tentang mengenai kombinasi *Trichoderma* sp. dengan berbagai jenis bahan pelapis terhadap viabilitas dan vigor benih jagung selama penyimpanan masih terbatas. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh kombinasi *seed coating* berbasis *Trichoderma* sp. dengan beberapa bahan pelapis terhadap viabilitas dan vigor benih jagung selama penyimpanan serta menentukan perlakuan terbaik dalam mempertahankan viabilitas dan vigor benih. Kebaruan penelitian ini terletak pada perbandingan pengaruh *Trichoderma* sp., *Carboxymethyl cellulose* (CMC), natrium alginat, dan kitosan baik secara tunggal maupun dalam kombinasi pada sistem *seed coating* terhadap viabilitas dan vigor benih jagung selama penyimpanan 30, 60, dan 90 hari.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Kampus 2 Jl. Lingkar Tanjungpura, Desa Margasari, Kec. Karawang Timur, Jawa Barat. Pelaksanaan penelitian berlangsung dari bulan Januari sampai Mei 2026.

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, *drying oven*, *electric germinator*, spatula stainless, saringan, sprayer, gelas ukur, termometer. Bahan yang digunakan terdiri dari benih jagung (*Zea mays* L.) varietas BISI 18 tanpa fungisida, isolat *Trichoderma* sp., fungisida Demorf 60 WP, *Carboxymethyl cellulose* (CMC), natrium alginat, kitosan, aquades steril, alkohol 70%, larutan NaOCl 1%, kertas merang, plastik polietilen ukuran 30 x 20 cm, karet gelang, plastik ziplock, box penyimpanan.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri atas 9 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Perlakuan yang digunakan, yaitu A (kontrol negatif), B (kontrol positif), C (*Trichoderma* sp.), D (*Carboxymethyl cellulose*), E (natrium alginat), F (kitosan), G (*Trichoderma* sp. + CMC), H (*Trichoderma* sp. + natrium alginat), dan I (*Trichoderma* sp. + kitosan). Pengamatan dilakukan pada 30, 60, dan 90 hari penyimpanan. Benih jagung yang digunakan merupakan benih sehat tanpa perlakuan fungisida dengan kadar air <12%. Benih disterilisasi menggunakan larutan NaOCl 1% selama 1 menit kemudian dibilas menggunakan aquades steril sebanyak tiga kali. Aplikasi *seed coating* dilakukan menggunakan metode *dry powder coating* dengan total formula sebesar 1% dari bobot benih (55 butir benih) (Afzal et al., 2020). Selanjutnya benih disimpan dalam plastik ziplock

Virgia et al., 2026

pada suhu ruang laboratorium 20-25 °C dengan kelembaban relatif 45-65% selama 90 hari. Pengujian perkecambah dilakukan secara *in vitro* di laboratorium menggunakan metode Uji Kertas Digulung Didirikan dalam Plastik (UKDdp) pada suhu 25 ± 1°C. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 % apabila menunjukkan pengaruh nyata. Parameter yang diamati sebagai berikut:

2.2.1 Daya Berkecambah (DB)

Daya berkecambah merupakan ukuran viabilitas prospektif yang menggambarkan kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang menjadi kecambah normal dalam kondisi lingkungan optimum (Lutfiah et al., 2021).

Daya berkecambah dilakukan berdasarkan kecambah normal pada 4 dan 7 hst. Daya berkecambah benih dihitung dengan rumus:

$$DB = \frac{\sum \text{kecambah normal I} + \sum \text{kecambah normal II}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Dimana: $\sum KN I$ = Jumlah kecambah normal pada pengamatan pertama (4 hst), $\sum KN II$ = Jumlah kecambah normal pada pengamatan terakhir (7 hst)

2.2.2 Indeks Vigor (IV)

Indeks vigor digunakan untuk menggambarkan kekuatan tumbuh benih pada fase awal perkecambahan. Pengamatan dilakukan berdasarkan persentase kecambah normal pada 4 hst. Nilai IV dihitung menggunakan rumus:

$$IV = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

2.2.3 Kecepatan Tumbuh (KcT)

Kecepatan tumbuh dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada setiap waktu pengamatan dibagi waktu perkecambahan (%/etmal). KcT dihitung dengan rumus:

$$KcT = \sum \left(\frac{KN}{t} \right)$$

Dimana: KN = Kecambah normal, t = Waktu pengamatan keseluruhan

2.2.4 Keserempakan Tumbuh (KsT)

Keserempakan tumbuh dihitung berdasarkan persentase kecambah normal kuat pada 3 hst. Nilai KsT dihitung menggunakan rumus:

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

2.2.5 Berat Kering Kecambah Normal (BKKN)

Berat kering kecambah normal digunakan untuk mengukur kemampuan benih memanfaatkan cadangan makanan selama perkecambahan. Nilai BKKN menunjukkan tingkat vigor

Virgia et al., 2026

benih, dimana semakin tinggi berat kering kecambah normal maka semakin baik kemampuan benih dalam memanfaatkan cadangan makanan untuk menunjang pertumbuhan kecambah. Pengamatan dilakukan pada 7 hst dengan mengeringkan kecambah normal menggunakan drying oven pada suhu 60°C selama 72 jam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Daya Berkecambah

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan jenis bahan pelapis berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih jagung selama penyimpanan. Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya Berkecambah Benih Jagung Akibat *Seed Coating* Berbasis *Trichoderma* sp. dan Jenis Bahan Pelapis Selama Penyimpanan Berbeda (%)

Kode	Perlakuan	Rata-rata (%)		
		30 Hari	60 Hari	90 Hari
A	Kontrol negatif	95,00 c	87,27 bcd	62,73 a
B	Kontrol positif	83,18 a	90,91 d	71,37 ab
C	<i>Trichoderma</i> sp.	90,91 bc	78,18 a	68,18 ab
D	<i>Carboxymethyl Cellulose</i>	90,00 bc	89,09 cd	72,28 b
E	Natrium alginat	89,55 bc	84,55 abcd	70,91 ab
F	Kitosan	88,18 ab	80,91 abc	82,28 c
G	<i>Trichoderma</i> sp.+ CMC	89,09 abc	78,64 ab	74,55 bc
H	<i>Trichoderma</i> sp. + Natrium alginat	91,82 bc	79,09 ab	74,09 bc
I	<i>Trichoderma</i> sp.+ Kitosan	87,27 ab	76,82 a	66,37 ab
Koefisien Keragaman (KK)		4,31%	6,61%	7,59%

Keterangan : Nilai rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya berkecambah benih jagung cenderung menurun seiring bertambahnya lama penyimpanan. Pada penyimpanan 30 hari, kontrol negatif menunjukkan daya berkecambah tertinggi sebesar 95,00%, sedangkan perlakuan kitosan mempertahankan nilai daya berkecambah tertinggi sebesar 82,28%, yang relatif tinggi dibandingkan kontrol negatif sebesar 62,73%. Perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. + CMC dan *Trichoderma* sp. + natrium alginat juga mampu mempertahankan daya berkecambah yang relatif tinggi hingga akhir penyimpanan. Penurunan daya berkecambah selama penyimpanan diduga disebabkan oleh proses deteriorasi benih, yang merusak membran sel, menurunkan cadangan makanan, dan mengakumulasi *reactive oxygen species* (ROS), sehingga mengurangi kemampuan benih untuk berkecambah secara normal (Arief et al., 2018; Bewley et al., 2023; Waterworth et al., 2020).

Perlakuan kitosan menunjukkan kemampuan lebih baik dalam mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan. Hal ini diduga terkait dengan kemampuan kitosan dalam membentuk lapisan pelindung pada permukaan benih, serta memiliki sifat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen selama penyimpanan (Suwanchaikasem et al., 2024; Zhang & Shen, 2025). Selain itu, lapisan tersebut diduga mampu mengurangi pengaruh lingkungan penyimpanan terhadap benih, sehingga mengurangi proses deteriorasi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Arief et al., 2018; Godínez-Garrido et al., 2021; Sukowardojo, 2018) yang menyatakan

Virgia et al., 2026

bahwa pelapisan benih menggunakan kitosan mempertahankan daya berkecambah dan menekan deteriorasi benih selama penyimpanan.

3.2 Indeks Vigor

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan jenis bahan pelapis berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih jagung selama penyimpanan. Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Vigor Benih Jagung Akibat *Seed Coating* Berbasis *Trichoderma* sp. dan Jenis Bahan Pelapis Selama Penyimpanan Berbeda (%)

Kode	Perlakuan	Rata-rata (%)		
		30 Hari	60 Hari	90 Hari
A	Kontrol negatif	97,27 c	88,64 bc	88,64 abc
B	Kontrol positif	85,00 a	91,37 c	92,27 bcd
C	<i>Trichoderma</i> sp.	94,09 bc	78,18 a	91,82 abcd
D	<i>Carboxymethyl Cellulose</i>	89,66 ab	92,27 c	87,73 a
E	Natrium alginat	93,19 bc	89,09 bc	93,19 d
F	Kitosan	92,73 bc	82,27 ab	92,73 cd
G	<i>Trichoderma</i> sp.+ CMC	91,82 bc	82,73 ab	91,37 abcd
H	<i>Trichoderma</i> sp. + Natrium alginat	95,46 bc	80,91 ab	90,91 abcd
I	<i>Trichoderma</i> sp.+ Kitosan	92,73 bc	76,82 a	88,19 ab
Koefisien Keragaman (KK)		4,24%	6,04%	2,98%

Keterangan : Nilai rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Indeks vigor benih jagung menunjukkan perubahan yang berbeda pada setiap perlakuan selama penyimpanan. Pada 30 hari penyimpanan, kontrol negatif memiliki indeks vigor tertinggi sebesar 97,27%, sedangkan pada 60 hari, perlakuan CMC memiliki nilai tertinggi sebesar 92,27%. Sementara itu, setelah 90 hari penyimpanan, perlakuan natrium alginat mempertahankan indeks vigor tertinggi sebesar 93,19%, melampaui kontrol negatif sebesar 88,64%. Perlakuan kontrol positif, CMC, dan perlakuan natrium alginat mempertahankan nilai indeks vigor yang tinggi selama penyimpanan. Namun, perlakuan *Trichoderma* sp. + kitosan mengalami penurunan vigor yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa lamanya penyimpanan benih memengaruhi kemampuannya untuk mempertahankan vigor awal.

Indeks vigor yang tinggi menunjukkan bahwa benih mempertahankan kapasitas perkembangan aslinya dan dapat menghasilkan kecambah normal dengan cepat dan seragam (Harsono et al., 2021). Pada penelitian ini, perlakuan natrium alginat diduga mampu mempertahankan kondisi fisiologis benih selama penyimpanan karena kemampuannya untuk membentuk gel dan matriks enkapsulasi yang melindungi benih dari dampak lingkungan eksternal (Devi et al., 2018). Selain itu, natrium alginat juga diduga dapat membantu menjaga kadar air yang stabil dan melindungi permukaan benih, sehingga menghasilkan pertumbuhan benih awal yang optimal.

Virgia et al., 2026

3.3 Kecepatan Tumbuh

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan jenis bahan pelapis berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh benih jagung selama penyimpanan. Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecepatan Tumbuh Benih Jagung Akibat *Seed Coating* Berbasis *Trichoderma* sp. dan Jenis Bahan Pelapis Selama Penyimpanan Berbeda (%/etmal)

Kode	Perlakuan	Rata-rata (%/etmal)		
		30 Hari	60 Hari	90 Hari
A	Kontrol negatif	24,92 c	24,42 b	17,63 a
B	Kontrol positif	23,38 abc	23,87 b	19,38 b
C	<i>Trichoderma</i> sp.	22,67 a	22,75 ab	19,46 b
D	<i>Carboxymethyl Cellulose</i>	23,10 ab	23,61 b	18,54 ab
E	Natrium alginat	24,04 abc	23,54 b	18,88 ab
F	Kitosan	24,29 bc	23,46 b	18,71 ab
G	<i>Trichoderma</i> sp.+ CMC	23,42 abc	24,25 b	18,08 ab
H	<i>Trichoderma</i> sp. + Natrium alginat	22,75 ab	21,50 a	18,42 ab
I	<i>Trichoderma</i> sp.+ Kitosan	23,08 ab	22,59 ab	17,50 a
Koefisien Keragaman (KK)		4,11%	4,93%	4,89%

Keterangan : Nilai rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Nilai kecepatan tumbuh benih jagung menurun selama penyimpanan, terutama menjelang akhir masa penyimpanan. Setelah 90 hari penyimpanan, perlakuan *Trichoderma* sp. memiliki nilai kecepatan tumbuh yang lebih tinggi (19,46% etmal) dibandingkan kontrol negatif (17,63%/etmal). Perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. + natrium alginat dan *Trichoderma* sp. + kitosan juga menunjukkan nilai kecepatan tumbuh yang relatif tinggi hingga akhir penyimpanan. Perlakuan kontrol positif dan perlakuan *Trichoderma* sp. menunjukkan pola yang umumnya bervariasi selama penyimpanan, namun kombinasi *Trichoderma* sp. + natrium alginat dan *Trichoderma* sp. + kitosan mengalami penurunan yang lebih nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin lama benih disimpan, semakin kecil kemungkinan benih tersebut berkecambah dengan cepat karena penurunan vigor benih selama penyimpanan (Fatikhasari et al., 2022; Wahyuni et al., 2021).

Perlakuan *Trichoderma* sp. terbukti efektif dalam mempertahankan nilai kecepatan tumbuh benih yang lebih tinggi hingga akhir periode penyimpanan. Hal ini diduga karena *Trichoderma* sp. berperan sebagai agen biokontrol yang mampu melindungi benih dari patogen melalui mekanisme kompetisi, antibiosis, dan induksi resistensi tanaman (Rahma et al., 2022). Selain itu, *Trichoderma* sp. dikenal menghasilkan hormon pertumbuhan *Indole Acetic Acid* (IAA), yang dapat membantu perkecambahan dan pertumbuhan awal benih (Emami et al., 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian Natasi (2021); Rocha et al. (2019), yang menyatakan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp. dalam pelapisan benih dapat meningkatkan vigor dan pertumbuhan awal tanaman selama penyimpanan. Menurut Puscaselu et al. (2020), natrium alginat bersifat *biodegradable* dan *biocompatible*, sehingga menjadikannya pelapis benih yang mampu mempertahankan mutu fisiologis selama penyimpanan. Hal ini sejalan dengan penelitian Behboud et al. (2021); Natasi (2021), yang menyatakan bahwa

Virgia et al., 2026

pelapisan benih dengan natrium alginat dapat meningkatkan indeks vigor dan mempertahankan perkecambahan benih selama penyimpanan.

3.4 Keserempakan Tumbuh

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan jenis bahan pelapis berpengaruh nyata terhadap keserempakan tumbuh benih jagung selama penyimpanan. Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Keserempakan Tumbuh Benih Jagung Akibat *Seed Coating* Berbasis *Trichoderma* sp. dan Jenis Bahan Pelapis Selama Penyimpanan Berbeda (%)

Kode	Perlakuan	Rata-rata (%)		
		30 Hari	60 Hari	90 Hari
A	Kontrol negatif	97,27 c	90,91 bc	88,64 ab
B	Kontrol positif	89,09 a	93,19 c	92,72 abc
C	<i>Trichoderma</i> sp.	95,46 bc	81,37 a	91,82 abc
D	<i>Carboxymethyl Cellulose</i>	92,28 ab	94,09 c	87,73 a
E	Natrium alginat	93,64 abc	91,82 bc	95,00 c
F	Kitosan	92,73 abc	83,64 a	93,18 bc
G	<i>Trichoderma</i> sp.+ CMC	91,82 ab	85,91 ab	90,00 ab
H	<i>Trichoderma</i> sp. + Natrium alginat	96,36 bc	80,91 a	88,64 ab
I	<i>Trichoderma</i> sp.+ Kitosan	93,19 abc	79,55 a	89,09 ab
Koefisien Keragaman (KK)		3,21%	5,03%	3,42%

Keterangan : Nilai rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Keserempakan tumbuh menunjukkan nilai yang relatif tinggi selama penyimpanan, meskipun mengalami pola fluktuatif pada beberapa perlakuan. Pada 30 hari penyimpanan, kontrol negatif memiliki nilai keserempakan tumbuh tertinggi sebesar 97,27%, sedangkan pada 60 hari, perlakuan CMC memiliki nilai tertinggi sebesar 94,09%. Sementara itu, setelah 90 hari penyimpanan, perlakuan natrium alginat mempertahankan keserempakan tumbuh maksimum (95,00%), melampaui kontrol negatif (88,64%). Perlakuan CMC dan natrium alginat mempertahankan nilai keserempakan tumbuh yang tinggi selama penyimpanan, sedangkan beberapa perlakuan kombinasi menunjukkan pola yang fluktuatif. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa perlakuan masih mampu mempertahankan pertumbuhan benih yang konsisten selama penyimpanan.

Nilai keserempakan tumbuh yang tinggi menunjukkan bahwa benih dapat berkecambah secara seragam pada periode yang relatif sama. Menurut Sadjad (1993), nilai keserempakan tumbuh lebih besar dari 70% menunjukkan kekuatan pertumbuhan yang sangat baik, oleh karena itu semua perlakuan dalam penelitian ini tergolong memiliki vigor yang baik selama penyimpanan. Pada penelitian ini, natrium alginat diduga mampu mempertahankan keserempakan tumbuh karena dapat membentuk matriks gel dan enkapsulasi, melindunginya dari pengaruh eksternal selama penyimpanan (Devi et al., 2018; Ismail et al., 2024). Selain itu, sifat natrium alginat yang mudah terurai dan biokompatibel diduga dapat membantu mempertahankan mutu fisiologis benih, sehingga menghasilkan pertumbuhan benih yang lebih seragam (Puscaselu et al., 2020).

Virgia et al., 2026

3.5 Berat Kering Kecambah Normal

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan jenis bahan pelapis berpengaruh nyata terhadap berat kering kecambah normal benih jagung selama penyimpanan. Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat Kering Kecambah Normal Benih Jagung Akibat *Seed Coating* Berbasis *Trichoderma* sp. dan Jenis Bahan Pelapis Selama Penyimpanan Berbeda (g)

Kode	Perlakuan	Rata-rata (g)		
		30 Hari	60 Hari	90 Hari
A	Kontrol negatif	0,20 c	0,19 abc	0,19 bc
B	Kontrol positif	0,18 a	0,18 a	0,18 abc
C	<i>Trichoderma</i> sp.	0,19 bc	0,19 abc	0,18 a
D	<i>Carboxymethyl Cellulose</i>	0,19 abc	0,18 ab	0,18 abc
E	Natrium alginat	0,19 abc	0,18 a	0,18 abc
F	Kitosan	0,19 bc	0,19 abc	0,19 c
G	<i>Trichoderma</i> sp.+ CMC	0,19 abc	0,19 c	0,18 a
H	<i>Trichoderma</i> sp. + Natrium alginat	0,20 bc	0,19 bc	0,18 ab
I	<i>Trichoderma</i> sp.+ Kitosan	0,19 ab	0,19 abc	0,18 abc
Koefisien Keragaman (KK)		4,13%	3,08%	3,84%

Keterangan : Nilai rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Berat kering kecambah normal (BKKN) benih jagung menunjukkan nilai yang relatif stabil selama penyimpanan. Pada 30 hari penyimpanan, perlakuan kontrol negatif memiliki nilai BKKN tertinggi sebesar 0,20 g, sedangkan pada 60 hari, perlakuan *Trichoderma* sp. + CMC memiliki nilai tertinggi sebesar 0,19 g. Sementara itu, setelah 90 hari penyimpanan, perlakuan kitosan mempertahankan nilai BKKN tertinggi sebesar 0,19 g dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selama penyimpanan, sebagian besar perlakuan mempertahankan nilai BKKN yang baik, menunjukkan bahwa benih masih mampu memanfaatkan cadangan makanan untuk pertumbuhan kecambah normal.

Nilai BKKN yang tinggi menunjukkan vigor benih yang baik karena mencerminkan potensi benih dalam mendorong pertumbuhan benih awal (Harsono et al., 2021). Pada penelitian ini, perlakuan kitosan diduga mampu mempertahankan kondisi fisiologis benih selama penyimpanan karena memiliki sifat *biodegradable*, *biocompatible*, dan antimikroba yang dapat melindungi benih dari gangguan lingkungan maupun mikroorganisme selama penyimpanan (Lin et al., 2018; Suwanchaikasem et al., 2024). Selain itu, lapisan kitosan pada permukaan benih diduga membantu dalam menjaga proses metabolisme selama perkecambahan, sehingga menghasilkan pertumbuhan benih yang baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Godínez-Garrido et al. (2021), yang menyatakan bahwa pelapisan benih dengan kitosan dapat menjaga mutu fisiologis benih selama penyimpanan.

Virgia et al., 2026

4. SIMPULAN

Aplikasi *seed coating* berbasis *Trichoderma* sp. dan jenis bahan pelapis berpengaruh terhadap viabilitas dan vigor benih jagung selama penyimpanan 3 bulan yang ditunjukkan oleh parameter daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, dan berat kering kecambah normal. Perlakuan kontrol negatif dan perlakuan natrium alginat merupakan bahan pelapis terbaik dalam mempertahankan viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan 3 bulan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adiwena, M., Ngau, M., & Azizah, M. (2021). Viabilitas, Isolasi dan Identifikasi Cendawan Terbawa Benih Padi Kultivar Lokal Kabupaten Tana Tidung Kalimantan Utara. *Agrium*, 24(2).
- Afzal, I., Javed, T., Amirkhani, M., & Taylor, A. G. (2020). Modern Seed Technology : Seed Coating Delivery Systems for Enhancing Seed and Crop Performance. *Agriculture*, 10, 1–20. <https://doi.org/10.3390/agriculture10110526>
- Agustiansyah, Paul, B., Rosalia, D., Agroteknologi, P. S., Pertanian, F., & Lampung, U. (2016). Pengaruh Pelapisan Benih Terhadap Perkecambahan Benih Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Kondisi Media Kertas Keracunan Almunium. 9(1), 24–32.
- Arief, R., Koes, F., & Komalasari, O. (2018). Pengelolaan dan Teknologi Benih Jagung. Seminar Nasional “ Mewujudkan Kedaulatan Pangan Melalui Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Pada Kawasan Pertanian. 1–28.
- Asghar, W., Craven, K. D., Kataoka, R., Mahmood, A., Asghar, N., Raza, T., & Iftikhar, F. (2024). The application of *Trichoderma* spp ., an old but new useful fungus , in sustainable soil health intensification: A comprehensive strategy for addressing challenges. *Plant Stress*, 12(December 2023), 2–13. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2024.100455>
- Behboud, R., Moradi, A., & Farajee, H. (2021). Film coating with sodium alginate improves seed germination of sweet corn (*Zea mays* var. *Saccharata*) under osmotic stress conditions. *Journal of Plant Process and Function*, 9(40), 33–42. https://jispp.iut.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-717-6&slc_lang=en&sid=1
- Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2023). Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy (4th ed.). *Springer Nature*.
- Cahyani, & Dwi, D. (2020). Pengaruh Berbagai Jenis Kemasan Dan Suhu Simpan Terhadap Mutu Fisiologis Benih Jagung (*Zea Mays* L). [Politeknik Negeri Jember]. <https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/453>
- Corbineau, F. (2024). The Effects of Storage Conditions on Seed Deterioration and Ageing: How to Improve Seed Longevity. *Seeds*, 3(1), 56–75. <https://doi.org/10.3390/seeds3010005>
- Devi, S. D., Kharsahnoh, B., Kumaria, S., & Das, M. C. (2018). Artificial seed for short-term storage: Using nodal buds in *Aquilaria malaccensis* Lam. *Current Science*, 115(11), 2103–2109. <https://doi.org/10.18520/cs/v115/i11/2103-2109>
- Fatikhasari, Z., Lailaty, I. Q., Sartika, D., & Ubaidi, M. A. (2022). Viabilitas dan Vigor Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.), Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek), dan Jagung (*Zea mays* L.) pada Temperatur dan Tekanan Osmotik Berbeda (*Viability and Seed Vigour of Peanut (Arachis hypogaea L.), Mung . 27(1), 7–17. https://doi.org/10.18343/jipi.27.1.7*
- Fitriana, D. (2024). Analisis kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin dalam komponen jerami jagung (batang, daun, tongkol, dan kelobot). *Jurnal Sains Dan Teknologi Lichen Institut*, 1(1), 45–55.
- Godínez-Garrido, N. A., Ramírez-Pimentel, J. ., Covarrubias-Prieto, J., Cervantes-Ortiz, F., Pérez-López, A., & Aguirre-Mancilla, C. . (2021). Chitosan coating on bean and maize seeds: release of agrochemical fungicide and post-storage condition. *Journal of Seed Science*, 1–10.

Virgia et al., 2026

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v43254286>

- Harsono, N. A., Bayfurqon, F. M., & Azizah, E. (2021). Pengaruh periode simpan dan konsentrasi ekstrak bawah merah (*Allium cepa* L.) terhadap viabilitas dan vigor benih timun apel (*Cucumis SP.*). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(1), 350–362.
- Ismail, A., Zain, M. ., Abdullah, S. R. ., & Kofli, N. . (2024). Pengoptimuman pengeluaran bioetanol menggunakan strain yis tempatan yang diasingkan dari Malaysia melalui sel yis terkurung dalam bebola alginat. *Jurnal Kejuruteraan*, 36(6), 2415–224.
- Lin, M. ., Lasekan, O., Saari, N., & S.K., B. (2018). Effect of chitosan and carrageenan-based edible coatings on post-harvested longan (*Dimocarpus longan*) fruits. *CyTA Journal of Food*, 16(1), 490–497.
- Nadira, & Chatri, M. (2024). *Penggunaan Trichoderma sp . Sebagai Pupuk Hayati Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman : Literature Review*. 564–576.
- Natasi, Y. T. (2021). Pengaruh Perlakuan Seed Coating dan Periode Simpan terhadap Benih Jagung (*Zea mays* L.). *Savana Cendana*, 6(02), 23–25. <https://doi.org/10.32938/sc.v6i02.918>
- Puscaselu, R. G., Lobiuc, A., Dimian, M., & Covasa, M. (2020). Alginate: From food industry to biomedical applications and management of metabolic disorders. *Polymers*, 12(10), 1–30. <https://doi.org/10.3390/polym12102417>
- Rahma, A. A., Zakariyya, F., & Aldini, G. M. (2022). Aplikasi *Trichoderma sp.* Terhadap Serangan *Phytophthora palmivora* Pada Media Tanam Campuran Kulit Buah Kakao Kering Untuk Pembibitan Kakao. *National Multidisciplinary Sciences*, 1(2), 194–203. <https://doi.org/10.32528/nms.v1i2.55>
- Rocha, I., Ma, Y., Souza-Alonso, P., Vosátka, M., Freitas, H., & Oliveira, R. S. (2019). Seed coating: a tool for delivering beneficial microbes to agricultural crops. *Frontiers in Plant Science*, 10(1357).
- Sadjad, S. (1993). *Dari Benih Kepada Benih*. PT Grasindo.
- Sukowardojo, B. (2018). Upaya Memperpanjang Daya Simpan Benih Kedelai dengan Pelapisan Chitosan Berdasarkan Penilaian Viabilitas dan Kandungan Kimiawi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 15–22.
- Suwanchaikasem, P., Idnurm, A., Selby, J., Walker, R., & Boughton, B. A. (2024). The Impacts of Chitosan on Plant Root Systems and Its Potential to be Used for Controlling Fungal Diseases in Agriculture. *Journal of Plant Growth Regulation*, 43(10), 3424–3445. <https://doi.org/10.1007/s00344-024-11356-1>
- Wahyuni, MT, M. S., Isrianto, L., Pramita, Junairiah, Koryati, T., Zakia, A., Andini, S., Sulistyowati, D., Purwanti, S., Kurniasari, I., & Herawati, J. (2021). Teknologi dan Produksi Benih. In *Teknologidanproduksibenih*.
- Waterworth, W. M., Footitt, S., Bray, C. ., Finch-Savage, W. ., & West, C. . (2020). DNA Damage Checkpoint Kinase ATM Regulates Germination and Maintains Genome Stability in Seeds. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(2), 893–902.
- Zhang, H. M., & Shen, L. (2025). Chitosan as a potential biocontrol agent of plant pathogens and its multiple acting mechanisms: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 334(1).
- Zin, N. A., & Badaluddin, N. A. (2020). Biological functions of *Trichoderma spp.* for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2020.09.003>