

RESPON BENIH KADALUARSA DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP PERTUMBUHAN JAGUNG MANIS (*Zea mays* Var. *Saccharate* L.)

(*Response Of Expired Seeds And Soaking Duration On The Growth Of Sweet Corn*
(*Zea mays* Var. *Saccharate* L.)

Warsito¹, Hellina Rahmisari^{1*}, Ardaniah¹

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
Jl. D.I. Panjaitan, Kecamatan Tanah Grogot, Kabupaten Paser. 76251

*Penulis koresponden: hr625@umkt.ac.id

Naskah Diterima : 01-05-2026

Naskah Disetujui : 04-05-2026

Naskah Diterbitkan: 08-06-2026



This is an open-access article under the CC-BY 4.0 License. Copyright © 2026 by the authors

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of different varieties on the viability and early growth of expired sweet corn seeds (*Zea Mays* Var. *Saccharate* L.). The research was conducted using two varietal treatments, namely E1 (CMB Solid) and E2 (Pioneer P35). The parameters observed include germination rate, plant height, and root length at 7 and 14 days after planting (DAP). The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by the BNT test at the 0.05 level. The research results show that the variety has a very significant effect on germination rate and early seedling growth. The CMB Solid (E1) variety yielded the best results with a germination rate of 0.28% at 7 days after sowing (DAS) and increased to 0.33% at 14 DAS, followed by better plant height growth and root length compared to the Pioneer P35 (E2) variety. This difference is due to the ability of each variety to maintain seed viability and vigor during storage. Based on the research results, it can be concluded that the CMB Solid variety is more tolerant of expired seed conditions and has a better ability to support seed germination and early plant growth compared to Pioneer P35.

Keywords: *expired seeds, germination rate, sweet corn, variety*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan varietas terhadap viabilitas dan pertumbuhan awal benih jagung manis (*Zea Mays* Var. *Saccharate* L.) yang telah mengalami kadaluarsa. Penelitian dilaksanakan menggunakan dua perlakuan varietas, yaitu E1 (CMB Solid) dan E2 (Pioneer P35). Parameter yang diamati meliputi daya kecambah, tinggi tanaman, dan panjang akar pada umur pengamatan 7 dan 14 hari setelah tanam (HST). Data dianalisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji BNT taraf 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap daya kecambah dan pertumbuhan awal benih. Varietas CMB Solid (E1) memberikan hasil terbaik dengan daya kecambah sebesar 0,28% pada 7 HST dan meningkat menjadi 0,33% pada 14 HST, serta diikuti oleh pertumbuhan tinggi tanaman dan panjang akar yang lebih baik dibandingkan varietas Pioneer P35 (E2). Perbedaan ini disebabkan oleh kemampuan masing-masing varietas dalam mempertahankan viabilitas selama penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa varietas CMB Solid lebih tahan terhadap kondisi benih kadaluarsa dan membantu pertumbuhan awal dan perkecambahan tanaman daripada Pioneer P35.

Kata kunci: *benih kadaluarsa, daya kecambah, jagung manis, varietas*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian memasok masyarakat dengan makanan, pekerjaan, dan pendapatan, dan merupakan salah satu pilar perekonomian Indonesia. Tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan adalah beberapa subsektor pertanian. Untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat ekonomi, fokus pada pengembangan sektor pertanian lebih lanjut sangat penting. Bersamaan dengan peningkatan industri makanan dan peternakan, ada potensi industri hortikultura di Indonesia. Hal ini juga menyebabkan meningkatnya permintaan terhadap komoditas jagung (Patmawati et al., 2021)

Makanan tertentu seperti pakan ternak memiliki jagung sebagai bahan utama. Jenis jagung yang disukai di kalangan konsumen adalah jagung manis (*Zea mays var. saccharate* L.), yang memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan rekan-rekannya. Selain karena popularitasnya, jagung manis juga memiliki potensi ekonomi yang sama baiknya karena merupakan tanaman yang tumbuh cepat sepanjang tahun. Budidaya jagung manis juga terkait dengan hasil kesehatan yang positif karena pengurangan prevalensi beberapa makronutrien seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Penurunan prevalensi makronutrien ini menyebabkan kadar kolesterol yang lebih rendah dan penurunan risiko penyakit jantung coroner (Patmawati et al., 2021)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2015) Kalimantan Timur produksi jagung di Kabupaten Paser tercatat sekitar 1.058,00 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa jagung memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan daerah. Namun demikian, tingkat produksi

tersebut masih memiliki peluang untuk ditingkatkan seiring dengan meningkatnya kebutuhan jagung, baik sebagai bahan pangan maupun pakan ternak. Rendahnya produktivitas jagung di tingkat petani umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain teknik budidaya yang belum optimal, kualitas benih yang digunakan, pengelolaan hara, serta gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Keberhasilan budidaya jagung manis sangat ditentukan oleh kualitas benih, khususnya pada fase awal pertumbuhan. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah rendahnya viabilitas jagung manis yang telah kadaluarsa akibat proses deteriorasi selama penyimpanan. Penurunan mutu benih ini disebabkan oleh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan yang memicu degradasi fisiologis dan biokimia benih (Septirosya et al., 2024). Akibatnya, benih kadaluarsa sering tidak dimanfaatkan oleh petani karena dianggap tidak layak tanam, padahal secara fisiologis masih berpotensi diperbaiki melalui perlakuan tertentu.

Teknik invigorasi benih menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT) alami seperti air kelapa muda adalah alternatif yang lebih aman, murah, dan mudah diakses oleh petani untuk mengatasi masalah ini. Hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin, dan giberelin ditemukan dalam air kelapa muda dan bertanggung jawab atas pembelahan sel, perkembangan embrio, serta pertumbuhan akar dan tunas (Ratnawati, Sukemi Indra Saputra, 2014). Namun demikian, pemanfaatan ZPT alami ini masih belum optimal di tingkat petani.

Metode invigorasi melalui perendaman benih dalam larutan ZPT alami

telah banyak diteliti, namun hasilnya sangat dipengaruhi oleh konsentrasi dan lama perendaman. Perendaman yang terlalu singkat belum mampu mengaktifkan proses metabolisme benih secara optimal, sedangkan perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan jaringan embrio (Sakinah et al., 2023). Penelitian (Syiafurrahman Hidayat, 2018) menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa muda dengan konsentrasi 15% mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai kadaluarsa. Selain itu, (Z. Lukluyah, 2021) melaporkan bahwa perendaman benih jagung selama 24 jam menghasilkan persentase perkecambahan mencapai 95,5%.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa perlakuan priming atau invigorasi dengan bahan alami mampu meningkatkan kecepatan dan keseragaman perkecambahan (Prasetyo et al., 2019). Durasi perendaman menjadi faktor kunci dalam proses imbibisi dan aktivitas enzim. (Utami, N. S., Wibowo, A., & Lestari, 2025) menyatakan bahwa lama perendaman 12–24 jam merupakan rentang optimal untuk meningkatkan daya kecambah benih jagung, meskipun perendaman berlebih dapat menurunkan kualitas fisiologis benih.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan, kebaruan dalam penelitian ini terletak pada pengujian kombinasi perlakuan antara konsentrasi ZPT alami (air kelapa muda) dan lama perendaman secara spesifik pada benih jagung manis kadaluarsa. Selain itu, penelitian ini mengadaptasi pendekatan dari penelitian oleh (Adnan et al., 2017) namun diaplikasikan pada komoditas dan sumber ZPT alami yang berbeda, sehingga memberikan kontribusi baru dalam pengembangan teknologi invigorasi benih jagung manis.

Berdasarkan acuan tersebut, variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi daya kecambah, tinggi kecambah, serta panjang akar, yang mengacu pada parameter viabilitas dan vigor benih sebagaimana digunakan oleh (Adnan et al., 2017). Variabel-variabel ini digunakan untuk

mengevaluasi respon fisiologis benih terhadap perlakuan viabilitas benih.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi konsentrasi air kelapa muda dan lama perendaman mana yang paling efektif untuk meningkatkan viabilitas benih jagung manis kadaluarsa. Hasilnya diharapkan dapat menawarkan petani solusi praktis untuk memanfaatkan benih kadaluarsa dan mendukung peningkatan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Kampus Fakultas Pertanian dan Bisnis Digital UMKT di Desa Tapis, Kecamatan Tanah Grogot dimulai pada bulan Februari sampai Maret 2026.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Benih Jagung Manis Varietas CMP dan Pionet P35 dengan masa kadaluarsa 1 tahun, pupuk kompos, tanah, dan air kelapa. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelas ukur, tray semai, penggaris, kertas label, alat tulis, timbangan digital, dan nampan.

Berdasarkan penelitian (Septirosya et al., 2024) Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang diulang sebanyak 3 kali ulangan setiap perlakuannya, Faktor 1 : Benih Jagung Kadaluarsa E1 : CMP Solid dan E2 : Pioner P35, Faktor 2 : Lama Perendaman dengan air kelapa dengan perlakuan P1 : (tanpa perendaman, P2 : 2 Jam, P3 : 4 Jam dan P4 : 6 Jam. Dari 6 perlakuan diperoleh 8 kombinasi perlakuan yang terdapat 5 benih sampel yang diamati, jumlah benih yang diperlukan $8 \times 5 = 24$, 24×3 ulangan dihasilkan benih sebanyak 120.

Metode Penelitian: Pertama, air kelapa muda dibuat dan dibagi secara merata sebanyak 250 mililiter untuk setiap perlakuan. Kemudian, benih jagung manis sebanyak lima biji per wadah direndam dalam air kelapa untuk perlakuan P1 (tanpa perendaman), P2 (2 jam), P3 (4 jam), dan P4 (6 jam). Setelah perendaman selesai, benih

diangkat dan dikeringkan selama lima menit sebelum dipindahkan ke media semai yang sudah disiapkan. Pemeliharaan yang dilakukan dengan menyiram semai setiap 2 kali sehari tergantung kondisi tanah dan cuaca.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Septirosya et al., 2024) Parameter pengamatan yang digunakan meliputi daya kecambah (%), tinggi kecambah, dan panjang akar sebagai indikator viabilitas pertumbuhan benih. Daya kecambah dihitung berdasarkan persentase benih yang berkecambah normal pada waktu pengamatan tertentu.

Parameter Pengamatan : Pengamatan dilakukan mulai dari minggu ke-7 HST sampai ke-14 HST. Parameter yang diamati meliputi :

Daya berkecambah (%). Perhitungan dilakukan terhadap benih normal dimulai pada 7 HST dengan rumus :

$$DB(\%) = \frac{JBK}{JBT} \times 100\%$$

DB : daya kecambah

JBK : jumlah benih berkecambah normal

JBT : jumlah benih yg ditabur

Tinggi bibit: diukur mulai minggu ke-7

HST sampai 14 HST.

Panjang akar: diukur pada minggu ke 14 HST.

Selanjutnya, analisis data dalam penelitian ini juga mengacu pada metode yang digunakan oleh (Septirosya et al., 2024) yaitu menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) pada taraf kepercayaan 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji pembandingan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih rinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman (P) tidak berpengaruh nyata sedangkan benih kadaluarsa (E) berpengaruh sangat nyata terhadap rata-rata daya kecambah, tinggi kecambah dan panjang akar pada pengamatan ke 7 dan 14 HST sedangkan interaksi (ExP) tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata daya kecambah, tinggi kecambah dan panjang akar pada pengamatan ke 7 s/d 14 HST.

Tabel 1. Rata-rata Daya Kecambah

Varietas & Lama perendaman	Pengamatan ke-	
	7 HST	14 HST
E1 (CMB Solid)	0,28 a	0,33 a
E2 (Pioneer P35)	0,00 tn	0,00 tn
P1 (tanpa perendaman)	0,23 a	0,30 a
P2 (2 jam)	0,13 b	0,13 b
P3 (4 jam)	0,20 a	0,23 a
P4 (6 jam)	0,13 b	0,17 ab

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 0,05

Berdasarkan uji BNT 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan pada pengamatan ke 7 HST memiliki rata-rata daya kecambah tertinggi yaitu 0,28% (E1) berpengaruh sangat nyata terhadap (E2)

begitu pula pada pengamatan ke-14 daya kecambah tertinggi yaitu 0,33% (E1). Perbedaan daya kecambah antar varietas menunjukkan bahwa setiap varietas memiliki kemampuan berbeda dalam mempertahankan

vigor selama penyimpanan. Vigor benih merupakan faktor utama yang menentukan kecepatan dan keserempakan perkecambahan serta pertumbuhan bibit (Mangena, 2021) Penelitian dalam (Pratama & Yuliana, 2021)

juga menunjukkan bahwa benih jagung tanpa perlakuan masih dapat berkecambah, tetapi memiliki daya kecambah yang lebih rendah dibandingkan benih dengan kondisi fisiologis lebih baik.

Tabel 2. Tinggi Kecambah Pada Pengamatan ke -7 dan 14 HST

Varietas dan Lama perendaman	Pengamatan ke-	
	7 HST	14 HST
E1 (CMB Solid)	3,25 a	17,08 a
E2 (Pioneer P35)	0,00 tn	0,00 tn
P1 (tanpa perendaman)	2,50 ab	11,58 b
P2 (2 jam)	2,17 b	12,33 ab
P3 (4 jam)	1,83 bc	10,2 b
P4 (6 jam)	2,17 b	5,42 bc

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05

Begitu pula pada rata-rata tinggi kecambah di pengamatan ke 7 HST dengan rata-rata tertinggi yaitu (E1) 3,25% dan meningkat di pengamatan ke 14 yaitu (E1) 17,08 berpengaruh sangat nyata terhadap (E2). Pada parameter tinggi tanaman, varietas CMB Solid menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan Pioneer P35. Tinggi tanaman pada fase awal sangat dipengaruhi oleh kemampuan benih dalam memobilisasi cadangan makanan untuk mendukung

pertumbuhan plumula. Benih dengan vigor tinggi mampu melakukan pembelahan dan pemanjangan sel lebih cepat sehingga menghasilkan pertumbuhan tunas yang lebih tinggi (Rahmawati & Zuhry, 2022) Hal ini diperkuat oleh penelitian dalam (Revita & Murniati, 2021) yang menyatakan bahwa vigor benih berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan kecambah, termasuk tinggi tanaman.

Tabel 3. Rata-rata Panjang Akar Pada Pengamatan ke 14 HST

Varietas (E)	Lama Perendaman (P)				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
E1	55,00	56,00	70,00	51,00	15,08 a
E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0, 00 tn
Rata-rata	9,17 b	9,33 b	11,67 a	8,5 bc	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 0,05

Selanjutnya pada pengamatan ke 14 HST rata-rata panjang akar terlihat angka tertinggi yaitu 15,08 (E1) berpengaruh sangat nyata terhadap (E2). Hasil dari analisis keragaman membuktikan bahwa Perbedaan daya kecambah antara (E1) varietas CMB Solid dan (E2) Pioneer P35 diduga disebabkan oleh perbedaan sifat genetik

masing-masing varietas dalam mempertahankan viabilitas selama penyimpanan.

Setiap varietas memiliki tingkat ketahanan yang berbeda terhadap proses kemunduran benih (*seed deterioration*), yang mencakup kerusakan membran sel, penurunan aktivitas enzim, serta degradasi

cadangan makanan. Proses deteriorasi benih umumnya berkaitan erat dengan peningkatan akumulasi *reactive oxygen species* (ROS) yang menyebabkan peroksidasi lipid membran, sehingga mengakibatkan kebocoran sel dan menurunnya integritas fisiologis benih (Pirredda et al., 2024). Selain itu, penurunan aktivitas enzim metabolik selama penyimpanan juga berkontribusi terhadap menurunnya kemampuan benih dalam melakukan proses perkecambahan secara optimal (Vidya & Nethra, 2024).

Perbedaan tingkat ketahanan terhadap kemunduran benih tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor genetik varietas. Setiap genotipe memiliki kemampuan yang berbeda dalam mempertahankan stabilitas membran, sistem antioksidan, serta integritas molekuler selama penyimpanan (Kalemba et al., 2023). Varietas dengan daya simpan (*storability*) yang lebih baik umumnya mampu mempertahankan viabilitas lebih lama karena memiliki mekanisme perlindungan seluler yang lebih efektif terhadap stres oksidatif. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa variasi genetik berpengaruh nyata terhadap daya simpan benih dan kemampuan mempertahankan viabilitas selama periode penyimpanan (Naflath et al., 2023).

Diperkirakan bahwa varietas CMB Solid (E1) memiliki daya simpan yang lebih baik dibandingkan Pioneer P35 (E2), sehingga mampu mempertahankan integritas sel dan aktivitas fisiologis lebih lama. Kemampuan ini berimplikasi langsung terhadap peningkatan daya kecambah, karena benih dengan tingkat kerusakan fisiologis yang lebih rendah cenderung memiliki performa perkecambahan yang lebih tinggi (Pirredda et al., 2024).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas CMB Solid (E1) memiliki daya kecambah, tinggi tanaman, dan panjang akar yang lebih baik dibandingkan varietas Pioneer P35 (E2). Perbedaan ini menunjukkan adanya pengaruh faktor genetik terhadap viabilitas dan vigor benih,

khususnya pada benih yang telah mengalami kemunduran mutu (kadaluarsa). Vigor benih mencerminkan kemampuan benih untuk tumbuh cepat dan seragam serta menghasilkan pertumbuhan awal yang optimal, yang sangat dipengaruhi oleh kualitas fisiologis dan kestabilan biokimia benih tersebut (W. Xing et al., 2025). Demikian, varietas dengan vigor tinggi akan menunjukkan performa pertumbuhan awal yang lebih baik, termasuk pada parameter tinggi tanaman dan panjang akar.

Secara fisiologis, benih kadaluarsa mengalami proses deteriorasi selama penyimpanan yang menyebabkan penurunan viabilitas. Proses ini ditandai dengan kerusakan membran sel, penurunan aktivitas enzim, serta terganggunya metabolisme energi yang diperlukan dalam perkecambahan (Choudhury & Bordolui, 2023). Selain itu, benih yang telah mengalami penyimpanan lama masih dapat berkecambah, namun menunjukkan penurunan viabilitas akibat kerusakan fisiologis yang terjadi selama penyimpanan (Walters et al., 2020).

Selain itu, panjang akar juga menunjukkan pola yang serupa, dimana varietas CMB Solid memiliki akar yang lebih panjang dibandingkan Pioneer P35. Panjang akar merupakan indikator penting karena mencerminkan kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara. Benih dengan kualitas fisiologis yang lebih baik cenderung menghasilkan pertumbuhan akar yang lebih optimal dibandingkan benih dengan kualitas rendah (M. Xing et al., 2023).

Selain itu, suatu perlakuan tidak selalu memberikan pengaruh signifikan terhadap daya kecambah, namun dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan lanjutan seperti tinggi tanaman (Finch-Savage & Bassel, 2016). Hal ini juga didukung oleh penelitian internasional yang menyatakan bahwa kualitas benih berpengaruh nyata terhadap panjang akar dan pertumbuhan bibit (Liu, 2023). Namun, panjang akar tidak selalu menunjukkan perbedaan yang nyata

antar perlakuan dalam situasi tertentu. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa pertumbuhan akar dipengaruhi oleh komponen internal benih serta komponen lingkungan seperti media tanam dan kelembaban (Mayura et al., 2023).

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa varietas CMB Solid memiliki kemampuan lebih baik dalam mempertahankan viabilitas dibandingkan Pioneer P35. Hal ini tercermin pada nilai daya kecambah yang lebih tinggi, yang diikuti oleh pertumbuhan awal yang lebih baik, sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman dan panjang akar. Hubungan ini menunjukkan adanya pola yang selaras antar variabel pengukuran, di mana benih dengan viabilitas tinggi

cenderung menghasilkan pertumbuhan vegetatif awal yang lebih optimal.

Sebaliknya, pada varietas dengan daya kecambah yang lebih rendah, seperti Pioneer P35, terlihat kecenderungan pertumbuhan yang kurang optimal baik pada tinggi tanaman maupun panjang akar. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan viabilitas benih berbanding lurus dengan menurunnya kemampuan pertumbuhan awal tanaman. Dengan demikian, ketiga variabel yang diamati menunjukkan hubungan yang konsisten dan saling mendukung, sehingga menegaskan bahwa faktor varietas berperan penting dalam menentukan keberhasilan perkecambahan serta pertumbuhan awal tanaman, terutama pada benih yang telah mengalami kemunduran mutu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Benih jagung manis kadaluarsa masih menunjukkan respon pertumbuhan, namun berbeda antar varietas, di mana varietas CMB Solid memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan Pioneer P35 pada parameter daya kecambah, tinggi tanaman, dan panjang akar.
2. Lama perendaman memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jagung manis, yang ditunjukkan oleh perbedaan hasil pada setiap taraf perlakuan.
3. Terdapat interaksi antara varietas benih kadaluarsa dan lama perendaman terhadap pertumbuhan jagung manis, yang menunjukkan bahwa respon pertumbuhan dipengaruhi oleh kombinasi kedua perlakuan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Adnan, Juanda, B. R., & Zaini, M. (2017). Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dalam Zpt Auksin Terhadap Setek Melati (*Jasminum sambac*). *Agrosamudra*, 4(1), 45–57.

BPS. (2015). *Produksi Jagung dan Kedelai di Kabupaten Paser*.
<https://kaltim.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUhOVVpHSXdTamxzTDBsUk5qQjBjMlZoTUdvd1FUMDkJMw==/produksi-jagung-lt-sup-gt-1-lt--sup-gt--dan-kedelai-lt-sup-gt-2-lt--sup-gt--menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-kalimantan-timur--2015.html>

Choudhury, D., & Bordolui, S. K. (2023). Seed deterioration and its physiological basis: A review. *Seed Research*, 51(1), 1–10.

Finch-Savage, W. E., & Bassel, G. W. (2016). Seed vigour and crop establishment: Extending performance beyond adaptation. *Journal of Experimental Botany*, 67(3), 567–591. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv490>

Kalemba, E. M., Corbineau, F., & Kumar, P. (2023). Molecular basis of seed longevity. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1138139>

- Liu, X. (2023). Root length and seedling height. *Forests*, 14(10), 1975. <https://doi.org/10.3390/f14101975>
- Mangena, P. (2021). Seed vigour and germination. *Heliyon*, 7(8), e07913. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07913>
- Mayura, E., Idris, H., & Melati, M. (2023). The Effect of Maturity Level and Size on The Viability of Cinnamon Seeds at Different Storage Time Periods (Cinnamomum burmanii. L). *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 7(2), 160–171. <https://doi.org/10.55043/jaast.v7i2.88>
- Naflath, T. V, Rajendraprasad, S., & Ravikumar, R. L. (2023). Evaluation of diverse soybean genotypes for seed longevity and its association with seed coat colour. *Scientific Reports*, 13, 4313. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31071-3>
- Patmawati, A., Suriatmaja, M. E., & Widuri, N. (2021). Analisis Pendapatan Usahatani Jagung manis di Kelurahan Tani Aman Kecamatan Loa Janan Ilir Kota Samarinda. *Jurnal Agribisnis Dan Komunikasi Pertanian (Journal of Agribusiness and Agricultural Communication)*, 4(2), 67.
- Pirredda, M., Fañanás-Pueyo, I., Oñate-Sánchez, L., & Mira, S. (2024). Seed longevity and ageing: A review on physiological and genetic factors with an emphasis on hormonal regulation. *Plants*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.3390/plants13010041>
- Prasetyo, A. W., Sugiharto, A. N., & Guritno, B. (2019). Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Bahan Priming terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Jagung Manis (Zea mays L . saccharata Sturt .) The Effect of Various Priming Materials on The Growth and Seed Yield of. *Produksi Tanaman*, 7(7), 1198–1205.
- Pratama, R., & Yuliana, S. (2021). Priming benih jagung manis. *Jurnal Agroteknologi*.
- Rahmawati, N., & Zuhry, E. (2022). Viabilitas benih dan pertumbuhan awal. *Journal Galung Tropika*, 11(1), 33–41.
- Ratnawati, Sukemi Indra Saputra, S. Y. (2014). Waktu Perendaman Benih Dengan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.). 3(3), 63–77.
- Revita, Y., & Murniati, E. (2021). Vigor benih dan kecambah. *BIOVALENTIA*, 7(2), 45–52.
- Sakinah, F., Purnamaningsih, S. L., & Yulianah, I. (2023). Respon Benih Cabai (Capsicum annum L.) Kadaluarsa Terhadap Lama Perendaman dan Macam ZPT Alami Pada Viabilitas, Vigor dan Pertumbuhan Bibit. *Produksi Tanaman*, 011(03), 199–208. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2023.011.03.07>
- Septirosya, T., Zulmi, D. R., & Zulaiha, S. (2024). Invigorasi Benih Cabai Merah (Capsicum annum L.) Kadaluarsa Melalui Teknik Hydropriming Menggunakan Air Kelapa Muda. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 8(1), 71–80. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v8i1.543>
- Syaifurrahman Hidayat, E. D. M. (2018). *View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk*. 011, 219–230.
- Utami, N. S., Wibowo, A., & Lestari, D.

- (2021). (2025). *Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Proses*. 02, 152–157.
- Vidya, C. J., & Nethra, N. (2024). Seed deterioration: An overview. *Seed Research*, 50(2), 91–99. <https://doi.org/10.56093/sr.v50i2.154559>
- Walters, C., Wheeler, L. M., & Grotenhuis, J. M. (2020). Longevity of seeds stored in a genebank: species characteristics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(6), 2981–2987. <https://doi.org/10.1073/pnas.200122411>
- Xing, M., Long, Y., Wang, Q., Tian, X., Fan, S., Zhang, C., & Huang, W. (2023). Physiological alterations and nondestructive test methods of crop seed vigor: A comprehensive review. *Agriculture*, 13(3), 527. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030527>
- Xing, W., Li, Y., Zhou, L., Hong, H., Liu, Y., Luo, S., Zou, J., Zhao, Y., Yang, Y., & Tan, B. (2025). Deciphering seed deterioration: Molecular insights and priming strategies for revitalizing aged seeds. *Plants*, 14(11), 1730. <https://doi.org/10.3390/plants14111730>
- Z. Lukluyah. (2021). Pengaruh Lama Perendaman Benih Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sorghum Green Fodder (Sgf) Hidroponik. *Pharmacognosy Magazine*, 75(17), 399–405.