

## **PENGAYAAN KETAHANAN PANGAN MELALUI INVIGORASI BENIH BUNGA KOL KEDALUWARSA (*BRASSICA OLERACEA* VAR. *BOTRYTIS*) DENGAN MEDIA PERENDAMAN**

**Kiki Rizky Apriani<sup>1</sup>, R. Sonny Soerojo Junior<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, aprianikiki@faperta.ukri.ac.id

<sup>2</sup>Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, sonnysuroyo@faperta.ukri.ac.id

**Abstract:** *Seed deterioration generally reduces germination capacity, making expired seeds difficult to utilize as planting material. Invigoration through offers a practical approach to improve the quality of deteriorated seeds. This study aimed to determine the response of different soaking media in enhancing the viability of expired cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) seeds. The experiment was arranged in a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with two soaking treatments: 1% KNO<sub>3</sub> solution and 50% shallot extract (*Allium cepa*), applied for 3 hours. The results showed that soaking expired cauliflower seeds in 1% KNO<sub>3</sub> solution produced the best performance in terms of maximum growth potential, germination percentage, and vigor index. These findings indicate that 1% KNO<sub>3</sub> solution effectively improves the quality of expired cauliflower seeds, enabling them to remain viable and suitable for use as planting material.*

**Keyword:** *invigoration, seeds, expired, hydropriming, plant growth regulators (PGR)*

**Abstrak:** Umumnya benih yang telah mengalami kemunduran sulit untuk berkecambah. Invigorasi melalui teknik *hydropriming* dapat dijadikan solusi untuk meningkatkan mutu benih yang telah mengalami kedaluwarsa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui respon berbagai media perendaman dalam meningkatkan viabilitas benih bunga kol yang telah kedaluwarsa. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan jenis media perendaman KNO<sub>3</sub> 1 % dan ekstrak bawang merah 50% yang direndam selama 3 jam. Perendaman benih bunga kol kedaluwarsa pada larutan KNO<sub>3</sub> 1 % menunjukkan hasil yang terbaik terhadap potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan indeks vigor. Hasil ini menunjukkan bahwa larutan KNO<sub>3</sub> 1 % mampu meningkatkan mutu benih bunga kol kedaluwarsa yang masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan tanam.

**Kata Kunci:** *invigorasi, benih, kadaluwarsa, hydropriming, zat pengatur tumbuh (ZPT)*

### **PENDAHULUAN**

Jawa barat merupakan provinsi yang berpotensi baik untuk pengembangan budidaya sayur-sayuran terutama sayur bunga kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L) yang masih tergolong ke dalam keluarga tanaman kubis-kubisan. Bunga kol memiliki nilai komersial yang cukup tinggi dan nilai sosial yang tinggi (Oktaviani et al., 2025) serta diikuti dengan permintaan yang selalu meningkat baik di dalam maupun diluar negeri (Purnama et al., 2024). Tercatat pada tahun 2022 produksi bunga kol sebesar 189 ton sedangkan ditahun

sebelumnya sebesar 203 ton yang dapat dikatakan jumlah tersebut menurun sebesar 6.9% (Kementan, 2022).

Penurunan produksi yang terjadi bisa disebabkan oleh beberapa kendala dalam budidaya bunga kol. Kendala tersebut yaitu bunga kol tidak tahan terhadap cekaman lingkungan seperti genangan air, kekeringan, suhu dan evaporasi tinggi serta kualitas benih yang mengakibatkan produktivitas menurun (Juanda et al., 2020).

Kualitas mutu benih berhubungan erat dengan viabilitas dan vigor benih. Benih berkualitas unggul berperan penting dalam upaya meningkatkan produktivitas dan menjaga keberlanjutan produksi. Umumnya benih yang disimpan tidak benar dan melewati masa penyimpanan akan berpotensi menjadi rusak (Widajati et al., 2023) dan tidak lagi cocok untuk digunakan pada proses budidaya atau dikenal sebagai benih kedaluwarsa (Yunefi et al., 2024).

Invigorasi benih merupakan salah satu teknik penerapan untuk peningkatan kualitas benih secara fisiologi dan biokimiawi yang berhubungan dengan kecepatan, keserempakan berkecambah, perbaikan dan peningkatan kemampuan berkecambah benih (Siregar, 2024). Penerapan ini meliputi metode fisik atau kimia yang diterapkan pada benih sebelum ditanam (Sari, 2021) dengan berbagai cara yaitu perendaman dengan larutan (*hydropriming*), dan metode *matricconditioning* (Darsan, 2020).

Metode *hydropriming* pada benih kedaluwarsa dapat dilakukan dengan menggunakan air (Kulsumbi et al., 2022) dan bahan organik yang utamanya mengandung zat pengatur tumbuh (Zulmi et al., 2024). Penggunaan larutan  $KNO_3$  sudah banyak dilakukan sebagai bahan pengatur tumbuh benih (Hasmeda et al., 2025; Javed et al., 2020) yang dapat meningkatkan daya berkecambah dan vigor benih. Aplikasi  $KNO_3$  dapat meningkatkan vigor benih karena berkaitan dengan aktivitas gula larut total dan senyawa fenolik pada benih tomat (Ali et al., 2020) dan berhasil meningkatkan tingkat perkecambahan, potensial pertumbuhan maksimum, indeks vigor dan laju pertumbuhan (Hasimi et al., 2024).

Sama halnya dengan  $KNO_3$ , ekstrak bawang merah juga memiliki kandungan zat pengatur tumbuh yang dapat memacu pertumbuhan serta perkecambahan benih (Prabawa et al., 2020; Adilistyani, et al., 2022; Fitriah, et al., 2021). Penelitian mengenai benih bunga kol kedaluwarsa masih belum banyak dilakukan, dengan perlakuan invigorasi diharapkan dapat memberikan solusi untuk peningkatan mutu benih kedaluwarsa. Berdasarkan hal tersebut tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon berbagai media perendaman yang memberikan hasil terbaik terhadap mutu benih bunga kol kedaluwarsa.

## **TINJUAN PUSTAKA**

Secara alami benih yang disimpan akan mengalami kemunduran benih yaitu suatu proses alami berupa degradasi kimia dan komponen benih akibat perubahan suhu dan kelembaban yang menyebabkan benih kehilangan viabilitas dan vigor benih (Gebeyehu, 2020). Benih Kadarluarsa merupakan benih yang telah melewati masa anjuran penanaman yang telah ditentukan oleh produsen benih (Hasmeda, 2025). Pada Umumnya benih yang telah mengalami kemunduran sulit untuk berkecambah. Perkecambahan adalah muncul dan berkembangnya radikula dan plumula dari benih/biji. Secara visual dan morfologis suatu benih yang berkecambah ditandai dengan terlihatnya radikula dan plumula dari biji (Zulmi, 2024).

Invigorasi benih merupakan perlakuan yang diberikan pada benih sebelum penanaman atau penyemaian. Terdapat beberapa metode dalam invigorasi benih yaitu *hydropriming* (perendaman dalam air) *priming* dengan berbagai macam larutan dan penambahan *matricconditioning* seperti perlakuan kombinasi zpt alami pada benih sawi pagoda kadarluarsa (Prabawa et al., 2020). Untuk perendaman benih atau *hydropriming* menggunakan larutan garam anorganik seperti  $NaCl$ ,  $KNO_3$ ,  $CaCl_2$ ,  $CaSO_4$  dan garam mineral lainnya (Agustiansyah et al., 2022).

Ekstrak bawang merah merupakan sari yang berasal dari umbi bawang merah (*Allium cepa* L.) karena bawang merah yang memiliki kandungan hormon pertumbuhan berupa auksin dan sitokinin yang dapat memacu pertumbuhan benih (). Kandungan auksin yang

terdapat pada ekstrak bawang merah mampu meningkatkan proses pemanjangan sel dalam sel akar.

KNO<sub>3</sub> merupakan bahan kimia yang dapat mengaktifkan metabolisme sel serta meningkatkan aktivitas hormon pertumbuhan pada benih. Salah satu senyawa kimia yang telah teruji efektif untuk mematahkan dormansi pada beberapa benih tanaman adalah KNO<sub>3</sub> (Rahmatika et al., 2020). Penggunaan KNO<sub>3</sub> 1 % - 2 % direkomendasikan sebagai pemacu perkecambahan dalam pengujian benih (ISTA 2020).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2025 hingga Januari 2026 yang bertempat di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Kebangsaan Republik Indonesia Bandung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut, yaitu petridis diameter 9 cm, pinset, gelas ukur 200 ml, penggaris, saringan, timbangan. Sedangkan bahan yang digunakan benih bunga kol putih F1 kadaluarsa bulan maret tahun 2023, aquadest, KNO<sub>3</sub> 1 %, ekstrak bawang merah 50%, kloroks 5 %, plastik wrap serta kertas buram.

Uji coba disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial dengan faktor jenis media perendaman (hydropriming) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu kontrol (perendaman dengan 200 ml aquadest), ekstrak bawang merah 50%, larutan KNO<sub>3</sub> 1% dengan lama perendaman selama 3 jam dan setiap satuan percobaan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 9 satuan percobaan yang setiap satuan percobaan ditanam 35 benih.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan mempersiapkan larutan perendaman yaitu ekstrak bawang merah yang dibuat dari 200 gr bawang merah yang telah dikupas kulitnya kemudian dihaluskan dan disaring hingga mendapatkan ekstrak bawang merah 100 ml yang dicampurkan dengan aquades 100 ml hingga tercapai konsentrasi 50% dari 200 ml larutan. Perlakuan selanjutnya untuk membuat larutan KNO<sub>3</sub> 1% yaitu dengan menimbang KNO<sub>3</sub> sebanyak 2 gr yang dilarutkan dengan aquadest sebanyak 200 ml.

Tahap perendaman yaitu merendam benih bunga kol yang telah kadaluarsa 2 tahun dengan perlakuan masing-masing jenis media perendaman selama 3 jam. Selanjutnya benih ditiriskan dan ditanam pada cawan petri/ petridis yang sudah disterilkan kloroks 5% serta telah dialasi kertas buram yang sudah dilembapkan oleh air aquades. Susun benih dengan rapih dan berjarak lalu tutup cawan petri dengan penutup dan direkatkan plastik wrap. Simpan benih yang ditanam di suhu ruang, amati benih sampai 14 hari setelah tanam (HST).

Parameter pengamatan pada penelitian ini meliputi (ISTA, 2020):

- a. Potensi tumbuh maksimum (%), pengamatan dimulai pada saat awal benih muncul kecambah sampai akhir pengamatan 14 HST dengan rumus:

$$PTM = \frac{\sum BT}{\sum BD} \times 100\%$$

PTM = Potensial tumbuh maksimum

$\sum BT$  = Jumlah benih yang tumbuh (normal dan abnormal)

$\sum BD$  = Jumlah benih yang ditanam

- b. Daya berkecambah (%), diamati pada benih yang berkecambah normal dimulai pada hari ke 7 HST menggunakan rumus:

$$DB = \frac{\sum BK}{\sum BD} \times 100\%$$

DB = Daya berkecambah

$\sum BK$  = Jumlah benih berkecambah normal

$\sum BD$  = Jumlah benih yang ditanam

- c. Kecepatan tumbuh benih (%/etmal), dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah setiap hari menggunakan rumus:

$$KCT = \frac{n1}{D1} + \frac{n2}{D2} + \dots + \frac{nN}{DN}$$

KCT = Kecepatan tumbuh benih

N = Kecambah normal yang tumbuh pada hari ke 1,2, dst setelah tanam

D = Hari pengamatan

d. Indeks vigor (%), menggunakan rumus:

$$IV = \frac{G1}{D1} + \frac{G2}{D2} + \dots + \frac{GN}{DN}$$

IV = indeks vigor

G = Jumlah benih yang berkecambah pada hari ke-D

D = Hari pengamatan

Data hasil pengamatan diolah menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Potensi Tumbuh Maksimum

Hasil penelitian berdasarkan analisis (ANOVA) menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada seluruh perlakuan media perendaman terhadap potensi tumbuh maksimum benih bunga kol yang sudah kedaluwarsa. Nilai rerata potensi tumbuh maksimum tertinggi sebesar 69,81 % atau setara dengan 70% pada perlakuan KNO<sub>3</sub> 1%, hasil rerata potensial tumbuh terendah pada perlakuan dengan perendaman air atau kontrol (Tabel 1).

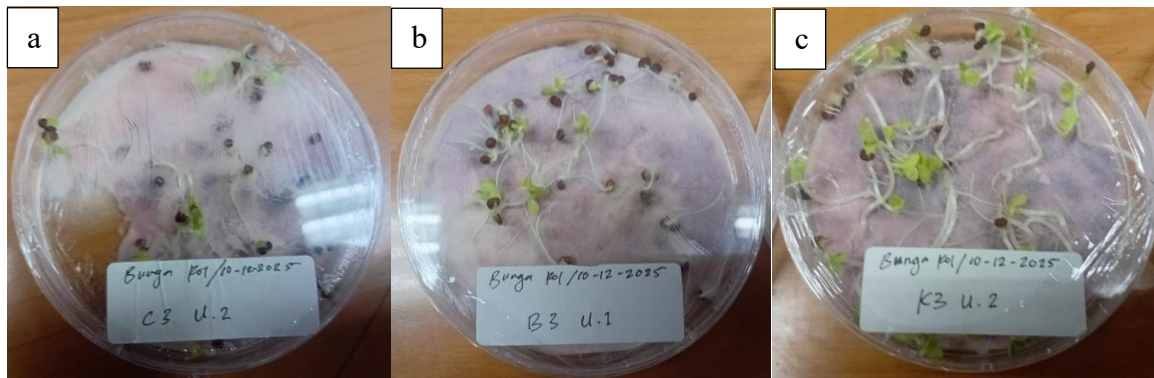
**Tabel 1. Rerata Potensial Tumbuh Maksimum, Daya Berkecambah, Kecepatan tumbuh dan Indeks Vigor Benih Bunga Kol Kedaluwarsa**

Media Perendaman	Potensial Tumbuh Maksimum (%)	Daya Berkecambah (%)	Kecepatan Tumbuh (%/ etmal)	Indeks Vigor (%)
Air	38,48 a	31,06 a	4,02 a	5,34 a
Ekstrak Bawang Merah 50%	53,85 b	59,87 b	5,22 ab	6,74 ab
KNO <sub>3</sub> 1%	69,81 c	80,07 c	7,51 b	9,35 b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan BNJ 5%

### Daya Berkecambah

Hasil pengamatan menunjukkan perlakuan setiap perendaman benih bunga kol kedaluwarsa berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah. Perlakuan KNO<sub>3</sub> 1% memberikan nilai tertinggi terhadap peningkatan daya berkecambah benih sebesar 80,07 %. Sedangkan nilai terendah daya berkecambah ditunjukkan pada kontrol atau air sebesar 31,06% (Tabel 1).



**Gambar 1.**  
Perkecambahan Benih Bunga Kol Kadaluwarsa

### **Kecepatan Tumbuh Benih**

Analisis uji lanjut BNJ 5% perlakuan perendaman air menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap perendaman dengan ekstrak bawang merah 50%, sedangkan pada perlakuan KNO<sub>3</sub> 1% memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap perlakuan dengan perendaman air. Hasil pengamatan nilai rerata kecepatan tumbuh benih tertinggi pada perlakuan dengan perendaman KNO<sub>3</sub> 1% sebesar 7,51 % per etmal dan rerata kecepatan tumbuh benih terendah pada perlakuan perendaman air (Tabel 1).

### **Indeks Vigor**

Berdasarkan hasil (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan perendaman KNO<sub>3</sub> 1% berpengaruh nyata terhadap perendaman dengan air. Rerata nilai indeks vigor tertinggi dihasilkan pada perlakuan perendaman KNO<sub>3</sub> 1% sebesar 9,35% dan rata-rata indeks vigor terendah pada perlakuan invigorasi dengan air.

### **PEMBAHASAN**

Hasil penelitian pada benih bunga kol kedaluwarsa menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi dengan teknik perendaman atau *hydropriming* dengan KNO<sub>3</sub> 1% berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter pengamatan. Hal tersebut dikarenakan larutan KNO<sub>3</sub> dapat mengaktifkan metabolisme sel serta meningkatkan aktivitas hormon pertumbuhan pada benih. Kandungan nitrat dalam KNO<sub>3</sub> sangat berperan dalam proses perkecambahan biji karena dapat merangsang produksi hormon giberelin, enzim amilase dan protease (Hasmeda et al., 2025) di endosperm yang berfungsi untuk memecah cadangan makanan pada benih (Fatikanova et al., 2024).

Potensi tumbuh benih bunga kol yang telah kedaluwarsa menunjukkan hasil berbeda nyata pada perlakuan KNO<sub>3</sub> 1%. Hal ini disebabkan oleh kualitas fisik dan penyimpanan benih yang masih baik sehingga memungkinkan benih tersebut dapat tumbuh dengan baik. Penelitian yang sama pada benih cabai rawit dengan perlakuan KNO<sub>3</sub> 1% menghasilkan nilai potensi tumbuh maksimum mencapai 50% (Wijaya et al., 2020).

Daya berkecambah benih bunga kol dalam penelitian ini pada perendaman larutan KNO<sub>3</sub> 1% dapat dikatakan baik karena mencapai 80 %. Hal tersebut disebabkan beberapa faktor yaitu proses pemilihan benih awal dalam kondisi normal, penyimpanan benih yang baik dan selain itu lama perendaman benih yang tepat. Tingkat daya berkecambah benih yang ideal berada pada 80% (Hasmeda., 2025) yang artinya penelitian pada bunga kol yang telah kedaluwarsa masih memiliki persentase daya berkecambah yang baik. Benih yang telah kadaluwarsa akan mengalami deteorasi/ kemunduran benih yang akan berakibat pada penurunan mutu, vigor dan viabilitas benih (Prabawa et al., 2020). Lama perendaman selama 3 jam juga mempengaruhi peningkatan vigoritas benih. Perendaman benih selama 3 jam merupakan waktu yang cukup untuk penyerapan air yang dibutuhkan oleh benih untuk berkecambah (Hidayat et al., 2020). Senyawa-senyawa gula dan asam-asam amino, zat-zat

dapat larut yang dihasilkan oleh aktivitas amilase dan protease, ditranspor ke embrio, dan di sini zat-zat ini mendukung perkembangan embrio dan munculnya kecambah (Bewley, 1997).

Kecapatan tumbuh benih menunjukkan berbeda sangat nyata pada perlakuan  $\text{KNO}_3$  1% terhadap perendaman air. Walaupun benih bunga kol yang digunakan telah mengalami masa kedaluwarsa 2 tahun namun kondisi benih masih baik sehingga masih memungkinkan benih dapat tumbuh dengan baik. Benih yang telah kedaluwarsa akan mengalami penurunan imbibisi dan osmosi sehingga menyebabkan perkecambahan dan kecapatan tumbuh benih menurun (Suparto et al., 2022). Penggunaan  $\text{KNO}_3$  1% juga dapat meningkatkan vigor benih serta mempercepat perkecambahan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian pada perkecambahan benih cabai (Agustiansyah et al., 2022); tomat (Ali et al., 2020); mentimun (Anwar et al., 2020).  $\text{KNO}_3$  mengandung unsur kalium yang berfungsi untuk merangsang titik tumbuh, membantu protoplasma dalam penyerapan air dalam proses imbibisi (Ali et al., 2020), bersinergi dengan giberelin dan kinetin, menstimulasi penyerapan oksigen, meningkatkan perkecambahan dan aktivitas enzim katalase (Jiang et al., 2020).

Indeks vigor benih pada penelitian ini menghasilkan perbedaan yang sangat nyata antara  $\text{KNO}_3$  1% dengan invigorasi perendaman air (Gambar 1). Pengamatan indeks vigor dilakukan pada hari ke tujuh dimana hari pertama benih berkecambah disebabkan benih yang telah kedaluwarsa akan mengalami kemunduran waktu berkecambah. Parameter penilaian vigor benih salah satunya adalah indeks vigor. Nilai indeks vigor dapat mengindikasikan bahwa pertumbuhan dan perkecambahan yang normal, seragam dan cepat pada kondisi baik optimum dan sub optimum (Ilyas., 2012). Hal tersebut sejalan dengan penelitian pada benih terong ungu kedaluwarsa bahwa indeks vigor yang rendah menunjukkan perlakuan invigorasi berhasil dalam meningkatkan perkecambahan benih (Asih., 2021). Perlakuan invigorasi dapat meningkatkan imbibisi serta memacu perkecambahan (Prabawa et al., 2020). Pada  $\text{KNO}_3$  dan ekstrak bawang merah mengandung hormon tumbuh yang dapat memacu pembelahan sel dan merangsang pertumbuhan. Perendaman benih dalam waktu yang tepat dapat mempercepat proses metabolisme sel dan meningkatkan aktivitas enzim yang berperan dalam pembelahan sel untuk mendukung perkecambahan benih (Saadati et al., 2023).

## **KESIMPULAN**

Media perendaman dengan teknik hydropriming dengan larutan  $\text{KNO}_3$  1% menunjukkan hasil respon yang terbaik pada seluruh parameter pengamatan potensial tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh benih dan indeks vigor benih bunga kol kadaluwarsa. Benih yang diberi perlakuan  $\text{KNO}_3$  masih layak ditanam meskipun sudah kadaluwarsa.

Saran untuk penelitian selanjutnya agar benih kadaluwarsa diberikan perlakuan lama waktu perendaman untuk melihat respon terbaik dari uji viabilitas vigor, pertumbuhan dan hasil produksi bunga kol yang ditanam di lahan percobaan dari benih bunga kol kadaluwarsa.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada pihak yang memberikan dukungan dalam terlaksananya penelitian yaitu rekan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kebangsaan Republik Indonesia. Kemudian kami mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada bapak/ ibu pengelola jurnal JKRI yang telah memberikan kami kesempatan dan ruang yang luas untuk kami bisa berpartisipasi menyalurkan artikel jurnal kami, terima kasih.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Adilistyani, W., Asih, P.R., Munambar, S., Juhariyah, J. (2022). Aplikasi Beberapa Bahan Invigorasi Untuk Meningkatkan Viabilitas Benih Jagung (*Zea mays* L.) Pada Beberapa

- Taraf Perendaman. *Agrotech Research Journal*, 3(2), 6-11. Doi:10.36596/arj.v3i2.805.
- Agustiansyah, A., Timotiwu, P.b., Lutfiah, N. (2022). Pengaruh Priming Terhadap Vigor Benih Kedelai (*Glycine Max (L) Merril*). Yang Dikecambahkan Pada Media dengan Cekaman Alumunium. *Jurnal Agro*, 8(2), 178-187. doi.org/10.15575/13458
- Ali, M.M., Javed, T., Mauro, R.P., Shabbir, R., Afzal, I., & Yousef, A. F. (2020). Effect of Seed Priming with Potassium Nitrate on The Performance of Tomato. *Agriculture (Switzerland)*, 10(11), 1-10. doi:10.3390/agriculture10110498.
- Anwar, A., Yu, X., & Li, Y. (2020). Seed priming as a Promising Technique to Improve Growth, Chlorophyll, Photosynthesis and Nutrient Contents In Cucumber Seedlings. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(1), 116-127. doi:10.15835/nbha48111806.
- Asih, P.R. (2021). Invigorasi Mutu Fisiologis Benih Terung Ungu (*Solanum melongena L.*) Kadaluarsa Dengan Beberapa Teknik Osmoconditioning. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(2), 162-170. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v18i2.3905>.
- Bewley, J.D. (1997). *Seed Germination and Dormancy*. Plant Cell 9.
- Fitriyah, A., Jumar., Wahdah, R. (2021). Pengaruh Pemberian Larutan Tauge dan Larutan Bawang Merah Terhadap Perkecambahan Benih Padi. *Crop Agro*, 14(1), 41-50.
- Fatikanova, S., Aziza, E.N., Rajiman, R. (2024). Efek Konsentrasi dan Durasi Perendaman KNO<sub>3</sub> Terhadap Kualitas Benih Cabai Rawit Varietas Calon RCR 22. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 31(2), 86-91. <https://doi.org/10.55259/jiip.v31i2.54>.
- Gebeyehu, B. (2020). Review on: Effect of Seed Storage Period and Storage Environment on Seed Quality. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(6), 185. doi.org/10.11648/j.ijaas.20200606.14.
- Hasimi, M.H., Agustina, E., Miskiah, N.Y., Fadhiel, M.I., Nadia, N., Jawak, G. (2024). Pematangan Dormansi Benih Cabai Lokal Tiung Asal Tabalong Kalimantan Selatan. *Jurnal AGRO*, 11(1), 133-146. Doi:<https://doi.org/10.15575/35866>.
- Hasmeda, M., Aisyah, N., Reagen, J. S., Gultom, C. E., Lumbantoruan, E. K., Hutauruk, M. C. N. (2025). Invigorasi Benih Terung Ungu (*Solanum melongena L.*) Varietas Reza Kadarluarsa Melalui Perendaman Menggunakan Kalium Nitrat (KNO<sub>3</sub>). Prosiding Seminar Lahan Suboptimal ke-13. Universitas Sriwijaya.
- Hidayat, T.R.S., Marjani. (2020). Peningkatan Mutu Fisiologis Benih Kenaf (*Hibiscus cannabinus L*) Dengan Penerapan Teknologi *Seed Priming*. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 12(2). 67-77. doi:10.21082/btsm.v12n2..2020.67-77
- Ilyas, S. (2012). *Ilmu dan Teknologi Benih Teori dan Hasil-Hasil Penelitian*. IPB Press.
- ISTA. (2021). International Rules for Seed Testing, 1st ed. International Seed Testing Association. Online ISSN 2310-3655 Zurichstr. 50, CH-8303 Bassersdorf, Switzerland. doi.org/10.15258/istarules.2020.i
- Javed, T., Ali, M.M., Shabbir, R., Gull, S., Ali, A., Khalid, E., Abbas, A.N., Tariq, M. (2020). Rice Seedling Establishment as Influenced by Cultivar and Seed Priming with Potassium Nitrate. *J. Appl. Res. Plant Sci*, 1(2), 65-75. Doi:<https://doi.org/10.38211/joarps.2020.1.2.10>.
- Jiang, B., Wang, L., Xu, C., & Yan, M. (2020). Hydropriming Enhances The Germination of Aged Ultra-Dry Wheat Seeds. *Seed Science and technology*, 48(1), 57-63.
- Juanda, B.R., Syukri, Hasibuan, A.D. (2020). Pengaruh berbagai Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan. *Ilmiah Agrotani*, 2(1), 62-66. doi.org/10.33059/jupas.v9i2.6788.
- Kementan. (2022). Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2022. *Pusat Data dan sistem Informasi pertanian, Kementrian Pertanian Republik Indonesia*.
- Oktaviani, DH., Aiman, U., Sriwijaya, B. (2025). Pengaruh Konsentrasi PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bunga Kol. Seminar nasional Kedaulatan Pertanian 2 tahun 2025 "Optimalisasi lahan dan Kebijakan Inklusif untuk Ketahanan Bangsa", 2(1), 40-47.

- Prabawa, P.S., Parmila, I.P., Suarsana, M. (2020). Invigoraasi Benih Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*) Kadarluarsa Dengan Berbagai Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(1). 91-97. doi:10.37637/ab.v3il.462
- Rahmatika, W., Sari, A.E. (2020). Efektivitas Lama Perendaman Larutan KNO<sub>3</sub> Terhadap Perkecambah dan Pertumbuhan Awal Bibit Tiga Varietas Padi (*Oryza sativa L.*). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 89-93. doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.6706
- Saadati, R., Kristanto, B.A., Anwar, S. (2023). Respon Viabilitas benih Kedelai (*Glycine max L. Merrill*) Akibat Konsentrasi dan Lama Perendaman Invigorasi Polyethylene Glycol. *PLANTTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 008(1), 40-51. <https://doi.org/10.21776/ub.jpt.2023.008.1.5>
- Sari, I. (2021). Viabilitas Benih terong (*Solanum melongena L.*) Dengan Pemberian POC Bekicot. *Jurnal Agro Indragiri*, 8(2), 1-10. doi.org/10.32520/jai.v8i2.1746.
- Siregar, Abdul Halim. (2024). *Invigorasi Benih Dengan Teknik Hydropriming Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Benih Melon (Cucumis melo L.) Kadarluarsa*. Skripsi Tidak Ditebitkan. Riau: Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Perternakan Universitas Islam Negeri sultan Syarif Kasim Riau.
- Suparto, H., Nugraha., M.I. (2022). Invigorasi Benih Tiga Varietas Padi (*Oryza sativa L.*) Dengan Larutan Tauge. *Jurnal Penelitian UPR*, 2(2), 83-92. <https://doi.org/10.52850/jptupr.v2i2.5497>.
- Darsan, S., Ulyasniati., Koyoga, L. (2020). Peningkatan Viabilitas dan Vigor Umbi Bawang Merah Dengan Teknik *Biomatricsconditioning*. *Agrin*, 24(1), 72-80. <https://jurnalagriner.net/index.php/agrin/article/view/535>.
- Widajati, E., Diaguna, R., & Permatasari, O.S. I. (2023). Pelatihan Penggunaan Benih bermutu Untuk Meningkatkan Produksi Petani Talas di Situgede, Bogor. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(2), 173-179. doi.org/10.29244/agrokreatif.9.2.173-179.
- Wijaya, A., Fitriani, D., Hayati, R. (2020). Pengaruh Lama Perendaman dan Konebtrasi Kalium Nitrat (KNO<sub>3</sub>) Terhadap Pematahan Dormansi Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Agriculture*, 15(1), 1-9.
- Yunefi, F., Yusuf, M., & Rafli, M. (2024). Perkecambahan Benih Kacang Panjang (*Vigna unguiculata L. Walp*) Kadarluarsa Pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Kelapa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroteknologi*, 3(3), 1-9.
- Zulmi, D. R., Septirosya, T., Zulaiha, S. (2024). Invigorasi Benih cabai Merah (*Capsicum annum L.*) Kadarluarsa Melalui Teknik Hydropriming Menggunakan Air Kelapa Muda. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 8(1), 71-80. doi:10.25047/agriprima.v8i1.543. Agustiansyah, A., Timotiwu, P.b., Lutfiah, N. (2022). Pengaruh Priming