Info Artikel Diterima Mei 2026
Disetujui November 2026
Dipublikasikan November 2026

UJI BERBAGAI MEDIA PERENDAMAN DALAM MENINGKATKAN MUTU FISIOLOGIS BENIH MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.) KADALUARSA

EVALUATION OF VARIOUS SOAKING MEDIA TO IMPROVE THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF EXPIRED CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.) SEEDS

Kiki Rizky Apriani, R Sonny Soerojo Jr
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Kebangsaan Republik Indonesia
***email: aprianikiki12@gmail.com**

Abstract

Seed physiological quality is a key factor in determining plant growth and productivity; however, the use of expired seeds is constrained by low vigor, reduced viability, and limited effective, low-cost recovery methods. This study aimed to evaluate the effect of soaking treatments using a 1% KNO_3 solution and shallot extract as a natural phytohormone source on improving the quality of expired seeds. The experiment was conducted at the Laboratory of the Faculty of Agriculture, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, using a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor: soaking media (water, KNO_3, and shallot extract). Parameters observed included maximum growth potential, germination percentage, speed of germination, and vigour index. Results showed that the 1% KNO_3 treatment significantly improved maximum growth potential, germination, and speed germination, indicating its potential as an effective method to enhance the physiological quality of expired seeds.

Keywords*: Invigoration; KNO3; Cucumber*

Abstrak

Mutu fisiologis benih merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, namun pemanfaatan benih kadaluarsa masih menghadapi kendala rendahnya vigor dan viabilitas serta terbatasnya metode pemulihan yang efektif dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perendaman menggunakan larutan KNO_3 dan ekstrak bawang merah sebagai sumber fitohormon alami terhadap peningkatan mutu benih kadaluarsa. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Kebangsaan Republik Indonesia menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal berupa perbedaan media perendaman (air, KNO_3, dan ekstrak bawang merah). Parameter yang diamati meliputi potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan indeks vigor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman benih mentimun kadaluarsa dengan larutan KNO_3 1% selama 3 jam mampu meningkatkan nilai potensial tumbuh maksimum 56,89%, daya berkecambah 75% dan kecepatan tumbuh benih 2,46%. Hasil penelitian ini merupakan laporan terbaru berupa metode perendaman benih

kadaluarsa mentimun dengan menggunakan larutan KNO3 1% selama 3 jam sedangkan pada penelitian sebelumnya masih menggunakan KNO3 diatas 1% dan perendaman 24 jam. Disarankan agar petani untuk memanfaatkan larutan KNO_3 1% dengan perendaman 3 jam sebagai perlakuan awal pada benih sayuran terutama mentimum yang telah kadalursa.

***Kata kunci**: Invigorasi; KNO3; Mentimun*

PENDAHULUAN

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) termasuk komoditas sayuran yang memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan. Buahnya mengandung berbagai nutrisi seperti protein, vitamin C, polisakarida, flavonoid, serta senyawa esensial lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan dan bernilai gizi tinggi (Meng et al., 2024 & Febriani et al., 2021). Di Indonesia tanaman mentimun sendiri banyak dibudidayakan karena memiliki cita rasa yang segar, umur panen yang relatif singkat, serta memberikan keuntungan ekonomi bagi petani (Sukmawani, 2023).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2026) menunjukkan bahwa produktivitas mentimun pada tiga tahun terakhir 2023-2025 tercatat mengalami penurunan dari 416.728 ton menjadi 413.210 ton, yang berpotensi menganggu kestabilan pasokan sayuran di pasar. Penurunan produktivitas ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya tanaman mentimun sendiri sangat sensitif terhadap perubahan faktor lingkungan seperti air (Pangaila et al., 2021), salinitas (Samba et al., 2024), suhu (Farazmand, 2020), teknis budidaya (Sun et al., 2021), serangan patogen (Magid et al., 2026), serta kualitas benih (Haq et al., 2023., & Iskandar et al., 2025).

Diantara faktor tersebut, mutu fisiologis benih menjadi salah satu aspek penting yang menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman dan produktivitas hasil. Benih yang telah melewati masa simpan atau kadaluarsa cenderung mengalami penurunan viabilitas dan vigor akibat proses deteriorasi, seperti kerusakan membran sel, akumulasi reactive oxygen species (ROS), serta penurunan aktivitas enzim yang berdampak pada rendahnya daya berkecambah (Adetunji et al., 2021; Corbineau et al., 2023; Hasmeda et al., 2023). Namun demikian, benih kadaluarsa tetap berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tanam apabila diberikan perlakuan invigorasi yang sesuai sebelum proses penanaman atau penyemaian (Prabawa et al., 2020).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memulihkan mutu benih adalah melalui teknik invigorasi, yang telah banyak diuji dan terbukti efektif baik pada benih segar maupun benih kadaluarsa. Teknik invigorasi merupakan perlakuan untuk meningkatkan kembali vigor benih yang telah mengalami penurunan, salah satunya melalui proses imbibisi terkontrol dengan merendam benih dalam larutan tertentu (Kulsumbi et al., 2022; Prabawa et al., 2020; Zakia et al.,). Metode ini dilakukan melalui perendaman benih menggunakan larutan tertentu, salah satunya seperti KNO_3 maupun bahan alami yang mengandung fitohormon, di antaranya ekstrak bawang merah (Badu et al., 2022; Meng et al., 2024; Kamson et al., 2021).

Meskipun demikian, kajian yang secara khusus mengevaluasi efektivitas metode invigorasi melalui perendaman pada benih mentimun yang telah kadaluarsa masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji pengaruh berbagai bahan perendaman terhadap pemulihan mutu benih mentimun kadaluarsa. Berdasarkan pembahasan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh KNO_3 dan ekstrak bawang merah dalam meningkatkan daya kecambah dan vigor benih mentimun kadaluarsa.

METODE PENELITIAN

Penelian dilakukan pada bulan Desember 2025 yang bertempat dilaboratorium Fakultas Pertanian Universitas Kebangsaan Republik Indonesia Bandung. Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain, petridis diameter 9 cm, pinset, gelas ukur 200 ml, penggaris, saringan, timbangan, benih mentimun F1 dengan kadaluwarsa lebih dari 1 tahun, aquades, KNO_3 1%, ekstrak bawang merah 50%, larutan kloroks 5%, dan kertas buram.

Metode pengujian dengan menggunakan *Rancangan Acak Lengkap* (RAL) non-faktorial dengan perlakuan jenis larutan perendaman yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu kontrol (perendaman dengan 200 ml aquades), ekstrak bawang merah 50%, larutan KNO3 1 % dengan lama perendaman 3 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 9 satuan percobaan yang setiap satuan percobaan ditanam benih sebanyak 35 biji mentimun.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan mempersiapkan larutan perendaman yaitu ekstrak bawang merah, aqudes dan larutan KNO_3 1%. Kemudian tahap perendaman yaitu merendam benih mentimun yang telah kadaluwarsa kedalam larutan perlakuan selama 3 jam. Selanjutnya benih yang telah direndam ditanam dalam petridis yang sudah disterilkan dengan larutan kloroks 5% dan dialasi dengan kertas buram yang sudah dilembabkan dengan air. Parameter pengamatan dimulai dari hari pertama samapai 14 hari setelah tanam (HST) (ISTA, 2021) yang meliputi:

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

$$\text{PTM} = \frac{\Sigma\, BT}{\Sigma\, BD} \text{ x } 100\%$$

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:

$$\text{DB} = \frac{\Sigma\, BK}{\Sigma\, BD} \text{ x } 100\%$$

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 berkecamah setiap hari menggunakan rumus:

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

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:

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

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 menunjukan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Tumbuh Maksimum

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukan bahwa pada perlakuan perendaman dengan larutan KNO_3 1 % menunjukan pengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum benih (Tabel 1). Nilai potensi tumbuh maksimum yang tinggi mencerminkan nilai viabilitas benih yang baik (Zulmi et al., 2024). Dimana pada perlakuan KNO_3 1% menunjukan potensial tumbuh maksimum yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan air dan ekstrak bawang merah, yakni 57 %. Hasil serupa dilaporkan Haq et al., (2023) bahwa perlakuan KNO_3 1% yang diikuti dengan pengeringan meningkatkan potensial tumbuh maksimum menjadi 55%. Hal ini mengindikasikan bahwa pada benih mentimun yang telah kadaluarsa masih dapat tumbuh akibat perlakuan invigorasi. Benih yang diberi perlakuan invigorasi dapat berkecambah lebih cepat dan lebih seragam serta tahan terhadap stres abiotik, karena berkaitan dengan perubahan aktivitas fisiologis dan metabolisme benih serta stimulasi enzim hidrolitik (Badu et al., 2022).

Tabel 1. Pengaruh Perendaman pada Benih Mentimun Kadaluarsa

No	Bahan Perendaman	Potensi Tumbuh Maksimum (%)	Daya Berkecambah (%)	Kecepatan Tumbuh (%/etmal)	Indeks Vigor (%)
1	Air	18,22 a	29,35 a	0,57 a	7,47 a
2	Ekstrak Bawang Merah 50%	34,22 a	48,88 b	1,42 a	12,60 ab
3	KNO_3 1%	56,89 b	75,00 c	2,46 b	25,05 b

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

Daya Berkecambah

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh nyata dalam meningkatkan daya berkecambah benih mentimun kadaluarsa (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan KNO_3 1% menunjukan respon paling baik diantara perlakuan lainya. Nilai daya berkecambah yang ditunjukan pada penelitian ini masih tergolong rendah yaitu 75% bila dibandingkan dengan nilai daya berkecambah ideal benih yaitu diatas 80% (Zulmi., 2023 & Kepmentan, 2019). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan perendaman pada benih kadaluarsa belum mampu meningkatkan daya berkecambah secara optimal. Namun, perendaman benih mentimun kadaluarsa menggunakan KNO_3 1% tetap berpotensi dalam meningkatkan daya berkecamabah benih.

Kecepatan Tumbuh

Perlakuan perendaman KNO_3 1% menunjukan berbeda nyata dan memiliki respon paling efektif dalam memacu kecepatan tumbuh benih. Hal ini karena benih mentimun yang digunakan masih dalam kondisi fisik yang baik sehingga masih memiliki kecepatan tumbuh dengan baik. Kecepatan tumbuh benih yang diperoleh pada penelitian ini masih berada dibawah batas ideal yaitu 2,46 % per etmal (Tabel 1). Menurut Sajad (1993), nilai ideal kecepatan tumbuh benih adalah 30% per etmal dimana benih memiliki vigor yang baik serta kemampuan untuk tumbuh pada kondisi suboptimum. KNO_3 merupakan bahan kimia yang dapat mengaktifkan metabolisme sel meningkatkan aktivitas hormon pertumbuhan serta teruji efektif untuk mematahkan dormansi pada benih tanaman (Rahmawati et al., 2020 & Haq et al., 2023).

Indeks Vigor

Analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap indeks vigor. Namun nilai indeks vigor tertinggi masih ditunjukan pada perlakunan KNO_3 1% (Tabel 1). Hasil ini sejalan dengan penelitian Haq et al., (2023) pada benih mentimun dengan pemberian KNO_3 1% dan pengeringan mampu meningkatkan persentase indeks vigor dan kecepatan tumbuh benih menjadi 31%. Hal ini terjadi kemungkinan terjadi akibat singkatnya waktu perendaman pada benih yaitu 3 jam sehingga penyerapan larutan KNO_3 1% kurang optimal. Waktu perendaman benih selama proses invigorasi dapat mempengaruhi kinerja larutan KNO_3 dan proses imbibisi benih (Javed et al., 2020).

Vigor kecambah merupakan hasil gabungan dari kemampuan benih untuk tumbuh di bawah berbagai kondisi faktor biotik dan abiotik dan tidak tergantung pada satu parameter melainkan akumulasi dari berbagai parameter pertumbuhan seperti panjang kecambah, bobot segar kecambah dan bobot kering kecambah (ISTA, 2021).

Secara keseluruhan, KNO_3 1% menunjukkan respon terbaik dalam meningkatkan potensial tumbuh maksimum, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih mentimun kadaluarsa, meskipun belum mencapai standar ideal dan belum berpengaruh nyata terhadap indeks vigor. Pada penelitian ini bahwa KNO3 1% efektif sebagai perlakuan invigorasi awal dengan waktu perendaman singkat 3

jam, namun belum mampu mengoptimalkan parameter indeks vigor. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan invigorasi tidak hanya ditentukan oleh konsentrasi larutan, tetapi juga oleh durasi perendaman yang perlu dioptimalkan untuk memastikan pemulihan mutu benih.

KESIMPULAN DAN SARAN

Benih berkualitas tinggi selalu dibutuhkan oleh petani dan industri perbenihan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas benih mentimun yang telah kadaluarsa melalui invigorasi perendaman menggunakan larutan ekstrak bawang merah dan larutan KNO_3 1%.

Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan perendaman KNO_3 1% terbukti efektif dalam meningkatkan potensial tumbuh maksimum 55%, daya berkecambah 75% dan kecepatan tumbuh benih meskipun nilainya masih di bawah kriteria ideal. Sedangkan pada parameter indeks vigor perlakuan KNO_3 tidak berpengaruh signifikan pada benih mentimun kadaluarsa, yang diduga dipengaruhi oleh durasi perendaman yang belum optimal sehingga proses imbibisi dan aktivitas metabolisme benih belum berlangsung optimal.

Kontribusi penelitian ini terletak pada perlakuan KNO_3 1% berpotensi sebagai metode invigorasi sederhana untuk meningkatkan performa benih kadaluarsa, meskipun efektivitasnya masih terbatas.

Disarankan agar petani dan praktisi pertanian untuk memanfaatkan larutan KNO_3 1% sebagai perlakuan awal dalam meningkatkan mutu fisiologi benih, dengan tetap memperhatikan pengaturan waktu perendaman agar hasil lebih optimal. Untuk penelitian selanjutnya, diperlukan pengembangan dengan variasi konsentrasi, durasi perendaman, serta kombinasi metode invigorasi lainya, termasuk pengujian di lapangan untuk memastikan kosistensi hasil. Selain itu, pemerintah atau lembaga terkait diharapkan dapat mendukung pengembangan teknologi sederhana ini sebagai upaya efisiensi pemanfaatan benih kadaluarsa dalam sektor pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

Adetunji, A. E., Adetunji, T. L., Varghese, B., Sershen, Pammenter, N. W (2021). "***Oxidative Stress, Ageing and Methods of Seed Invigoration: An Overview and Perspectives"*** Agronomy Vol 11. No. 2369 2021. Hal 1-27

Badan Pusat Statistik. 2026. **Produksi Tanaman Sayuran 2023-2025**. Badan Pusat Statistik.

Badu, R., Malla, S., Rawal, S., Thapa, S (2022). ***"Effect of Seed Priming on Germination and Seedling Parameters of Cucumber (Cucumis sativus L.) in Lamjung, Nepal"*** Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology Vol 10 No.10. Hal 1997-2000

Corbineau, F., Ozbingol, N. T., Bouteau, H. E. M (2023). **"*Improvement of Seed Quality by Priming: Concept and Biological Basis"*** Seeds Vol 02 No. 10008 2023. Hal 101-115

Farazmand, Azadeh (2020). "***Effect of the Temperature on Development of Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) Feeding on Cucumber Leaves***" International Journal of Acorology Vol 46. No.6 2020. Hal. 381-386

Febriani, D. A., Darmawati, A., Fuskhah, E (2021). ***"Pengaruh Dosis Kompos Ampas Teh dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Mentimun (Cucumis sativus L.)"*** Jurnal Buana Sains Vol 21 No.1. Hal 2527-2720

Haq, N., Ilyas, S., Suhartanto, M. R., Purwanto, Y. A (2023). ***"Dormancy Behaviour and Effectiveness of Dormancy Breaking Methods in Cucumber Seeds (Cucumis sativus)"*** Seed Science and Technology Vol 51 No.2. Hal. 205-219

Hasmeda, M., Aisyah, n., Reagen, J. S., Gulton, C. E., Lumbantoruan, E. K., hutauruk, M. C. N, 2024. ***Invigorasi Benih Terung Ungu (solanum melongena L.) Varietas Reza Kadaluarsa Melalui Perendaman Menggunakan Kalium Nitrat (KNO3)***. Prosiding Seminar Lahan Suboptimal ke-13. Universitas Sriwijaya.

International Seed Testing Association. 2021. **International Rules for Seeed testing, 1st ed.** International Seed Testing Association.

Iskandar, H., Amalia, L., Indriana, K. R (2025). ***"Invigorasi Benih Mentimun (Cucumis sativus L.) Kadaluarsa melalui Teknik Hydropriming Air Kelapa Muda dengan Lama Perendaman yang Berbeda***". OrchidAgro**:** Vol 5 No.1. Hal 28-37

Javed, T., Ali, M. M., Shabbir, R., Gull, S., Ali, A., Khalid, E., Abbas, A. N., Tariq, M., Muqmirah (2020). ***"Rice Seedling Establishment As Influenced By Cultivars and Seed Priming Whith Potasium Nirtrat"*** Journal of Applied Research in Plant Sciences Vol 1 No.2. Hal.65-75

Kamson, W., Lahay, R. R., Rahmawati, 2020. ***Invigoration of Expired Chilli Plant (Capsicum frutescens L.) Seeds with Various Concentrations and Soaking duration of Bean Sprout Extract***. International Conference on Agriculture, Environment and Food Security. 782-2021-042019. Hal 1-6

Keputusan Menteri Pertanian. 2019. **Teknis Sertifikasi Benih Hortikultura No. 42 Tahun 2019**. Indonesia

Kulsumbi, A. K., Chandrashekhar, S. S., Hilli, J. S., Krishnaraj, P. U., & Ravikumar, H (2025). ***"Standardization of Hydropriming Duration and Its Effect on Seed Quality in Chilli (Capsicum annuum L.)***". The Pharma Innovation Journal Vol 11 No.2. Hal 2861-2865

Magid, A.R., Sela, N., Raphael, G., Leibman, D., Dombrovsky, A (2026). "***Cucumber (Cucumis sativus L.) Fruit Deterioration in Cold Storage is Aggravated by Cucumber Green Mottle Mosaic Virus Infection***". Elsevier Postharvest Biology and Technology Vol 231 No. 113629 2026. Hal 2-16

Meng, X., Jin, N., Jin, L., Wang, S. Zhao, W., Xie, Y., Huang, S., Zhang, Z., Xu, Z., Liu, Z., Lyu, J., Yu, J (2024). *"**Silicon- Seed Priming Promotes Seed germination Under CA-induced Autotoxicity by Improving Sucrose and Respiratory Metabolism in Cucumber (Cucumis sativus L.)**"* BMC Plant Biology Vol 24. No.1164 2024. Hal 1-17

Pangaila, S. S., Kelesaran, L. H., Rantung, R. A (2021). "***Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.) pada Media Tanam Campuran Tanah dan Arang Dalam Polibag**"* Jurnal Teknologi Pertanian Vol 12. No. 2 2021. Hal 105-112

Prabawa, P. S., Parmila, I. P., Suarsana, M (2020). ***"Invigorasi Benih Sawi Pagoda (Brassica narinosa) Kadaluarsa Dengan Berbagai Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami"*** Agro Bali: Agricultural Journal Vol 3. No.1. Hal 91-97

Rahmawati, W., & Sari, A.E (2020). ***"Efektifitas Lama Perendaman Larutan KNO3 Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Awal Bibit Tiga Varietas Padi (Oryza sativa L)"*** Agrovigor: Jurnal Agroteknologi Vol 13 No.2. Hal.89-93

Sadjad, S. 1993. **Dari Benih Kepada Benih**. Garsindo. Jakarta.

Samba, N., Nunomura, O., Lu, N., Johkan, M., Nakano, A (2024). "***Cucumber (Cucumis sativus L.) Growth and Productivity under Solar Radiation-Base Quantitative Nutrient Management in Hydroponic System**"* Agronomy Vol 14. No. 2 2024. Hal 2-18

Sukmawani, R., Meilani, E. H., Astutiningsih, E. T., Milla, A. N, 2023. ***Komoditas Potensi Unggul Lokal Kabupaten Sukabumi untuk Mendukung Ketahanan Pangan***. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis VII. P-ISSN 2685-2233 Vol. 7, No.1. Hal 7-12

Sun, K., Fu, L., Song, Y., Yuan, L., Zhang, H., Wen, D., Yang, N., Yue, Y., Li, X., Wang, K (2021). "***Effects of Continuous Cucumber Cropping on Crop Quality and Soil Fungal Community***" Environ Monit Assess Vol. 193 No. 7 2021. Hal 193-211

Wahyuningsih., Azizah, M., 2023. ***Invigorasi Benih Sawi Pakcoy (Brassica rapa L.) Kedaluwarsa pada Beberapa Konsentrasi dan Lama Perendaman Ekstrak Bawang Merah***. Prosiding Penguatan Potensi Sumberdaya Lokal Guna Pertanian Masa Depan Berkelanjutan. E-ISSN 2964-0172. Hal 24-33

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 Vol 5. No.1. Hal. 50-60

Zulmi, D. R., Septirosya, T., Zulaiha, S (2024). ***"Invigorasi Beniih Cabai Merah (Capsicum annuum L.) Kadaluarsa Melalui Taknik Hydropriming Menggunakan Air Kelapa Muda"***. Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences Vol 8. No.1. Hal. 71-80