

RESPON PERKECAMBAHAN BIJI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TERHADAP LAMA PERENDAMAN ZAT PENGATUR TUMBUH AIR KELAPA`

Devi Liana^{1*}, Elfrida Knaofmone², Defiyanto Djami Adi³, Tri Astuti⁴, Alfenantus Jehadu⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng. Jalan Ahmad Yani 10 Manggarai NTT Tenda, Watu, Kec. Ruteng, Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Tim. 86511

Email Korespondensi: deviliana1121@gmail.com

ABSTRAK

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman hortikultura yang kaya akan protein nabati, vitamin A, B, dan C, serta berbagai mineral yang bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan nutrisinya menjadikan kacang hijau banyak dikonsumsi masyarakat sebagai bahan pangan bergizi. Produksi kacang hijau sangat dipengaruhi oleh kualitas benih dan keberhasilan proses perkecambahan benih dengan daya kecambah rendah cenderung menghasilkan pertumbuhan yang tidak seragam sehingga populasi tanaman berkurang dan produktivitas lahan menjadi tidak maksimal. Keberhasilan perkecambahan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan tingkat produksi kacang tanah. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui lama perendaman benih kacang hijau terhadap perkecambahan tanaman kacang hijau dan untuk mengetahui lama waktu yang optimum PGPR akar bambu yang berpengaruh baik terhadap perkecambahan kacang hijau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2026, bertempat di Kelurahan Kumba, Kecamatan Langke Rembong, Kabupaten Manggarai. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu lama perendaman dengan ZPT air kelapa yang terdiri atas 5 taraf perlakuan P0: kontrol/tanpa perendaman, P1: lama perendaman 2 jam, P2: lama perendaman 4 jam, P3: lama perendaman 6 jam, dan P4: lama perendaman 8 jam. Data dianalisis menggunakan metode analisis sidik ragam (ANOVA), apabila terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf α 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman benih kacang hijau dengan ZPT air kelapa berpengaruh terhadap parameter daya berkecambah, keserempakan tumbuh dan panjang radikula. Perlakuan P4: lama perendaman 8 jam merupakan waktu yang optimum dalam meningkatkan perkecambahan kacang hijau.

Kata Kunci: Air Kelapa, Kacang Hijau, Zat Pengatur Tumbuh

ABSTRACT

*Green bean (*Vigna radiata* L.) is a horticultural plant rich in vegetable protein, vitamins A, B, and C, and various minerals that are beneficial for health. Its nutritional content makes mung beans widely consumed by the public as a nutritious food ingredient. Mung bean production is greatly influenced by seed quality and the success of the seed*

ISSN ----- (Media Online)

CIWAL: Jurnal Pertanian

<https://jurnal.unikastpaulus.ac.id/index.php/ciwal>

germination process with low germination tends to produce uneven growth so that the plant population is reduced and land productivity is not optimal. Germination success is one of the important factors that determine the level of peanut production. The purpose of this study was to determine the duration of soaking mung bean seeds on mung bean plant germination and to determine the optimum length of time for bamboo root PGPR which has a good effect on mung bean germination. This study was conducted from June to July 2026, located in Kumba Village, Langke Rembong District, Manggarai Regency. The research method used was a Completely Randomized Design (CRD) namely the soaking time with coconut water PGR consisting of 5 treatment levels P0: control/without soaking, P1: soaking time 2 hours, P2: soaking time 4 hours, P3: soaking time 6 hours, and P4: soaking time 8 hours. Data were analyzed using the analysis of variance (ANOVA) method, if there was a significant difference, then continued with the Duncan test at the α level of 5%. The results showed that the soaking time of mung bean seeds with coconut water PGR affected the parameters of germination power, growth simultaneity and radicle length. Treatment P4: soaking time 8 hours was the optimum time in increasing mung bean germination.

Keywords: *Coconut water, green beans, plant growth regulators*

PENDAHULUAN

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu komoditas pangan legum yang memiliki nilai penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat karena mengandung protein, vitamin, dan mineral yang cukup tinggi. Tanaman yang termasuk ke dalam famili Fabaceae ini banyak dimanfaatkan sebagai sumber protein nabati serta bahan baku berbagai produk pangan. Di Indonesia, kacang hijau menjadi salah satu tanaman kacang-kacangan utama setelah kedelai dan kacang tanah, sehingga berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional (Hapsoh *et al.*, 2023)

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman hortikultura yang kaya akan protein nabati, vitamin A, B, dan C, serta berbagai mineral yang bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan nutrisinya menjadikan kacang hijau banyak dikonsumsi masyarakat sebagai bahan pangan bergizi. Selain berfungsi sebagai sumber pangan, tanaman ini juga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah dan pupuk hijau untuk meningkatkan kesuburan tanah. Kacang hijau memiliki prospek pengembangan yang baik karena toleran terhadap kondisi kering serta memiliki nilai

ekonomi yang relatif tinggi dibandingkan beberapa jenis kacang-kacangan lainnya (Fitriani *et al.*, 2023)

Menurut data BPS NTT (2021), produksi kacang hijau pada tahun 2021 mencapai 136 ton. Namun, produksi terus mengalami penurunan pada tahun 2022 menjadi 36 ton dan pada tahun 2023 kembali turun menjadi 23 ton di Kabupaten Manggarai (BPS Manggarai, 2024). Secara umum, produksi kacang hijau di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) mengalami penurunan, dan produksi di Kabupaten Manggarai sendiri masih tergolong rendah. Penurunan ini diduga kuat disebabkan oleh permasalahan di sektor hulu, salah satunya adalah kualitas benih dan keberhasilan proses perkecambahan benih dengan daya kecambah rendah cenderung menghasilkan pertumbuhan yang tidak seragam sehingga populasi tanaman berkurang dan produktivitas lahan menjadi tidak maksimal.

Keberhasilan perkecambahan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan tingkat produksi kacang hijau. Tanaman yang tumbuh seragam sejak fase perkecambahan akan memiliki daya tumbuh yang lebih baik dan mampu menghasilkan jumlah polong serta bobot biji yang lebih tinggi

dibandingkan tanaman yang berasal dari benih berkualitas rendah. Selain itu, kondisi lingkungan dan teknik budidaya yang mendukung pertumbuhan awal tanaman terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kacang hijau secara signifikan (Lubis *et al.*, 2026). Salah satu upaya untuk meningkatkan keberhasilan perkecambahan kacang hijau adalah dengan perendaman menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT) alami.

ZPT yang dapat digunakan untuk meningkatkan perkecambahan kacang hijau adalah ZPT dari air kelapa. Air kelapa merupakan bahan alami yang mengandung berbagai unsur hara, vitamin, karbohidrat, serta zat pengatur tumbuh, terutama sitokinin, yang berperan dalam merangsang pembelahan dan pertumbuhan sel tanaman. Kandungan tersebut menjadikan air kelapa berpotensi dimanfaatkan sebagai zat pengatur tumbuh alami untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aplikasi air kelapa mampu meningkatkan pertumbuhan akar, tunas, dan vigor tanaman pada berbagai jenis tanaman budidaya (Kurniawati *et al.*, 2021).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian lama perendaman benih kacang hijau dengan menggunakan ZPT air kelapa dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman benih kacang hijau menggunakan ZPT air kelapa terhadap perkecambahan kacang hijau serta untuk mengetahui lama perendaman yang optimum terhadap perkecambahan kacang hijau.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni 2026 di Kumba, Kecamatan Langke Rembong, Kabupaten Manggarai.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah gelas ukur, *cup* plastik, potray, meteran, kalkulator, kertas label, kamera dan alat tulis. Bahan yang digunakan air kelapa, benih kacang hijau varietas Vima 1, air, tanah dan pupuk kandang babi.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal, yaitu lama perendaman benih kacang hijau dengan ZPT air kelapa yang terdiri dari 5 taraf perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali. Taraf perlakuan adalah

sebagai berikut: P0 = kontrol atau tanpa perendaman ZPT air kelapa, P1= perendaman ZPT air kelapa selama 2 jam, P2 = perendaman ZPT air kelapa selama 4 jam, P3 = perendaman ZPT air kelapa selama 6 jam, P4 = perendaman ZPT air kelapa selama 8 jam. Tanaman sampel dalam setiap unit percobaan terdiri dari 2 tanaman sampel. Jumlah tanaman sampel secara keseluruhan adalah 50 tanaman.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari:

a) tuang air kelapa sebanyak 20 mL ke dalam cup plastik yang telah diisi 10 butir kacang hijau, b) rendam biji kacang hijau berdasarkan perlakuan, c) selanjutnya menyiapkan media perkecambahan dari tanah dan pupuk kandang babi dengan perbandingan 1:1 dan masukkan ke dalam tray, d) setiap lubang tray diberi label, e) benih kacang hijau yang telah direndam air kelapa dengan lama perendaman sesuai perlakuan ditanam pada media tanam yang telah diberi label, f) setelah itu, dilakukan penyiraman 1 sampai 2 kali sehari sesuai kondisi tanah.

Parameter pengamatan:

1) Daya Berkecambah (%), dengan menghitung kecambah yang tumbuh normal pada hari ke tujuh. Daya

kecambah ini dihitung berdasarkan rumus Miranda *et al.* (2025):

$$DB = \frac{\sum KN}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

KN= Kecambah normal

n =Jumlah benih yang ditanam

2) Kecerempakan Tumbuh (K_{ST})

Kecerempakan tumbuh dapat dihitung dengan rumus Miranda *et al.* (2025):

$$K_{ST} = \frac{\sum KN_t}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

KN_t = Jumlah kecambah normal pada hari ke- t atau hari tengah pengamatan daya bekecambah

n =Jumlah benih yang ditanam

3) Panjang Radikula (cm)

Pengukuran panjang radikula dilakukan dengan cara mengukur mulai dari pangkal akar hingga ujung akar utama yang paling panjang.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf 5%; jika terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% menggunakan *aplikasi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)* 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya berkecambah (%)

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi ZPT air kelapa pada tanaman kacang hijau berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah kacang hijau. Rerata daya berkecambah disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Daya berkecambah

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)		
	2 HSS	4 HSS	6 HSS
P0	40.00 ^a	50.00 ^a	60.00 ^{ab}
P1	30.00 ^a	50.00 ^a	40.00 ^a
P2	30.00 ^a	70.00 ^{ab}	70.00 ^{ab}
P3	60.00 ^{ab}	80.00 ^{ab}	70.00 ^{ab}
P4	90.00 ^b	100.00 ^b	100.00 ^{ab}

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata; angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda berpengaruh nyata menurut Duncan taraf α 5%

Berdasarkan data pada Tabel 1, perlakuan terbaik untuk meningkatkan daya berkecambah kacang hijau adalah perlakuan P4, yaitu dengan lama perendaman selama 8 jam. Perlakuan P4 secara konsisten menunjukkan angka daya berkecambah tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 90% pada 2 HSS, serta mencapai nilai maksimal 100% pada 4 HSS dan 6 HSS. Secara fisiologis, durasi perendaman selama 8 jam diduga merupakan waktu optimal bagi benih kacang hijau untuk melakukan proses

imbibisi, yaitu penyerapan air secara maksimal guna mengaktifkan kembali metabolisme sel yang dorman (Hanifah dan Sa'diyatul, 2021). Perendaman yang pas selama 8 jam berhasil melunakkan kulit benih secara optimal tanpa menyebabkan kondisi anoksia atau kekurangan oksigen, sehingga meminimalkan risiko pembusukan benih akibat respirasi anaerobik (Lestari dan Hidayat, 2024). Perlakuan P4 mampu memberikan stimulasi lingkungan awal terbaik yang mempercepat munculnya radikula dan menghasilkan persentase perkecambahan hingga mencapai 100% pada 4 HSS dan 6 HSS.

Perlakuan perendaman dengan durasi yang lebih singkat (P1 dan P2) serta kontrol (P0) menunjukkan hasil yang kurang optimal karena waktu imbibisi benih belum tercukupi secara maksimal untuk mengaktifkan enzim-enzim perkecambahan secara menyeluruh. Perendaman yang terlalu singkat tidak memberikan waktu yang cukup bagi zat pengatur tumbuh (ZPT) alami di dalam air kelapa untuk berpenetrasi ke dalam embrio benih guna memicu pembelahan sel (Sari dan Rahayu, 2021).

Keserempakan Tumbuh

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi ZPT air kelapa pada tanaman kacang hijau berpengaruh nyata terhadap keserempakan tumbuh kacang hijau. Rerata keserempakan tumbuh disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Keserempakan tumbuh

Perlakuan	Keserempakan Tumbuh (%)
P0	50.00 ^a
P1	50.00 ^a
P2	70.00 ^{ab}
P3	80.00 ^{ab}
P4	100.00 ^b

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata; angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda berpengaruh nyata menurut Duncan taraf α 5%

Berdasarkan data pada Tabel 2, perlakuan terbaik untuk meningkatkan keserempakan tumbuh tanaman kacang hijau adalah perlakuan P4 merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan keserempakan tumbuh tanaman kacang hijau, yaitu dengan durasi perendaman benih di dalam air kelapa selama 8 jam yang menghasilkan nilai keserempakan tertinggi sebesar 100%. Menurut Ramadhan *et al.*, (2022), durasi perendaman benih (*seed priming*) yang optimal sangat krusial dalam mempercepat hidrasi jaringan internal benih tanpa menyebabkan kerusakan

struktural akibat imbibisi yang terlalu cepat. Waktu kontak yang memadai selama 8 jam terbukti efektif melunakkan kulit benih yang keras (testa) secara bertahap, sehingga resistensi mekanis terhadap munculnya radikula dapat diminimalkan.

Periode perendaman yang cukup memungkinkan air berpenetrasi ke seluruh bagian embrio secara seragam, yang pada gilirannya menstimulasi aktivasi enzim amilase dan protease secara serempak untuk merombak cadangan makanan menjadi energi pertumbuhan, pembatasan waktu perendaman di bawah batas optimal memicu terjadinya fenomena hidrasi parsial, di mana hanya sebagian benih yang berhasil mengaktifkan jalur metabolisme perkecambahannya, sehingga menghasilkan keragaman waktu munculnya kecambah di lapangan (Putri *et al.*, 2024). Hasil ini dikarenakan durasi perendaman selama 8 jam memberikan waktu yang ideal bagi benih untuk menyerap air dan zat pengatur tumbuh secara merata melalui proses imbibisi, sehingga mengaktifkan metabolisme embrio secara simultan pada seluruh kelompok benih.

Perlakuan perendaman lainnya dengan durasi yang lebih pendek, seperti

P1 (2 jam) dan P2 (4 jam), serta perlakuan kontrol P0 (50%), menghasilkan nilai keserempakan tumbuh yang kurang baik. Hal ini terjadi karena waktu kontak benih dengan larutan ZPT yang terlalu singkat menyebabkan proses penyerapan zat hara tidak terjadi secara maksimal dan merata, akibatnya fase awal pembelahan sel terhambat dan benih berkecambah dalam waktu yang bervariasi atau tidak serempak.

Panjang Radikula

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi ZPT air kelapa pada tanaman kacang hijau berpengaruh nyata terhadap panjang radikula kacang hijau. Rerata panjang radikula disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Panjang radikula

Perlakuan	Panjang radikula (cm)
P0	1.48 ^{ab}
P1	1.24 ^a
P2	1.56 ^{ab}
P3	1.68 ^b
P4	2.90 ^c

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata; angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda berpengaruh nyata menurut Duncan taraf α 5%

Berdasarkan data pada Tabel 3, perlakuan terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan radikula kacang hijau

adalah P4 (lama perendaman 8 jam) menghasilkan radikula terpanjang dengan rerata nilai mencapai 2.90. Hal ini diduga karena durasi perendaman selama 8 jam memberikan kesempatan yang optimal bagi benih untuk mengabsorpsi air dan zat hara esensial secara maksimal guna memacu proses hidrolisis cadangan makanan (Suhendra *et al.*, 2020). Penyerapan air yang ideal memicu sintesis dan aktivasi hormon endogen, terutama giberelin (GA), yang berperan penting dalam merangsang pembelahan serta pemanjangan sel-sel pada wilayah meristem apikal radikula (Wahyuni *et al.*, 2023). Durasi perendaman selama 8 jam memberikan waktu yang optimal bagi benih untuk menyerap air kelapa secara maksimal melalui proses imbibisi, sehingga mengaktifkan enzim-enzim pertumbuhan dan memicu pembelahan sel pada ujung akar sejak dini. Perlakuan perendaman lainnya dengan durasi yang lebih singkat, seperti P1 (2 jam) senilai 1.24, P2 (4 jam) senilai 1.56, P3 (6 jam) senilai 1.68, serta kontrol P0 senilai 1.48 memberikan hasil yang kurang optimal. Hal ini terjadi karena waktu kontak yang terlalu singkat menyebabkan penetrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) ke dalam benih belum merata, sehingga stimulasi

pembelahan sel terhambat dan perpanjangan radikula tidak berjalan secara maksimal (Prabowo dan Setyawati, 2024).

Pertumbuhan panjang radikula kacang hijau yang optimal pada perlakuan air kelapa ditunjang oleh kandungan ZPT alami di dalamnya, terutama dari golongan auksin (seperti *Indole-3-Acetic Acid* atau IAA) serta sitokinin. Hormon auksin di dalam air kelapa berperan spesifik dalam memacu pemanjangan sel (*cell elongation*) pada daerah meristem apikal akar serta merangsang inisiasi akar baru. Sinergi antara auksin dengan sitokinin tersebut mempercepat pembelahan dan diferensiasi sel pada jaringan radikula, didukung oleh kandungan asam amino, vitamin, serta mineral esensial (seperti kalium dan fosfor) dalam air kelapa yang bertindak sebagai sumber nutrisi tambahan dalam mempercepat metabolisme energi selama fase awal pertumbuhan akar (Saputra dan Lestari, 2026).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa lama perendaman zat pengatur tumbuh air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap daya berkecambah,

keseimbangan tumbuh dan panjang radikula tanaman kacang hijau. P4 dengan perendaman 8 jam ZPT air kelapa merupakan lama perendaman yang optimum dalam meningkatkan perkecambahan tanaman kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Manggarai. (2024). *Tinggi Wilayah dan Jarak ke ibu kota menurut kecamatan di Kabupaten Manggarai*
- [BPS] Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Timur. (2021). *Produksi Kacang Tanah Menurut Kabupaten/Kota (Ton) 2019-2021*.
- Fitriani, R., Haryati, Y., & Suryadi, A. (2023). Potensi dan Kandungan Gizi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Pangan dan Gizi Indonesia*, 18(2), 85–94.
- Hanifah, A.I., & Sa'diyatul, F. (2021). Uji Coba Imbibisi pada Kacang Kedelai (*Glycine max*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Prosiding SEMNAS Bio*, 2, 710-716.
- Hapsoh, D.I.R., & Febrianti, B. (2023). Kombinasi Dosis Pupuk NPK dengan Frekuensi Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrium*, 20(1).
- Kurniawati, E., Hidayat, T., & Wulandari, R. (2021). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Hortikultura. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 10(2), 145–152.
- Lestari, A.P., & Hidayat, T. (2024). Pengaruh Durasi Hidrasi Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih

- Kacang-Kacangan. *Jurnal Agroteknologi Tropis*, 12(2), 118-126.
- Lubis, G.G., Hastuti, P.B., & Parwati, W.D.U. (2026). Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah. *AGROFORETECH*, 4(1), 1–10.
- Miranda, C., Sari, M., & Permatasari, O. S. I. (2025). Penentuan Media dan Perlakuan Pendahuluan Terbaik untuk Perkecambahan Benih Kapulga Jawa (*Amomum compactum* sol. ex Matone). *Agrohorti*, 13(2), 176-188.
- Prabowo, A., & Setyawati, E. (2024). Optimalisasi Lama Perendaman Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Legum. *Jurnal Ilmu Pertanian Agrosains*, 11(2), 115-122.
- Putri, R.D., Setiawan, B., & Nugroho, A. (2024). Analisis Fisiologis Kecepatan Imbibisi dan Kecerempakan Tumbuh Benih Tanaman Pangan pada Berbagai Lama Perendaman. *Media Pertanian Berkelanjutan*, 12(1), 88-96.
- Ramadhan, M. A., Utami, T., & Anwar, S. (2022). Optimalisasi Waktu Invigorisasi Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh Alami. *Jurnal Agronomi Fisiologis*, 10(3), 210-218.
- Saputra, R.A., & Lestari, F. (2026). Pemanfaatan Fitohormon Alami Air Kelapa Muda terhadap Induksi Perakaran dan Pertumbuhan Vegetatif Awal Benih Fabaceae. *Jurnal Biologi dan Pemuliaan Tanaman*, 13(1), 24-32.
- Sari, R., & Rahayu, S. (2021). Efektivitas Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Agroteknologi dan Pertanian*, 5(2), 115-12
- Suhendra, A., Suryati, L., & Wijaya, K. (2020). Fisiologi Benih: Mekanisme Imbibisi dan Pengaruhnya terhadap Kecepatan Pertumbuhan Radikula Tanaman Pangan. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 5(2), 79-86.
- Wahyuni, S., Utami, T., & Nugroho, A. (2023). Aktivitas Enzim Amilase dan Perkembangan Embrio Kacang Hijau Akibat Stimulasi Hidropriming. *Jurnal Sains Biologi*, 11(4), 310-317.