



# JURNAL BIOSHELL

e-ISSN: 2623-0321

DOI: 10.56013/bio.v15i1.4869  
<http://ejurnal.uji.ac.id/index.php/BIO>



## Pengaruh Jenis Air (Air Sumur, Air Mineral, Air *EcoEnzim*) terhadap Pertumbuhan Daun Tanaman Kacang Hijau

Muhammad Azhari\*, Koko Pribadi, Fauziyah Harahap, Melva Silitonga, Syahmi Edi

\*Email of Corresponding Author: [azharistaner01@gmail.com](mailto:azharistaner01@gmail.com)

Universitas Negeri Medan

### Article History

Received: October 29, 2025

Revised: November 12, 2025

Accepted: February 4, 2026

Available online: February 5, 2026

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis air terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus*). Latar belakang penelitian ini didasarkan pada pentingnya ketersediaan air sebagai jenis aktifator enzim dan hormon yang berperan dalam proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Metode eksperimen digunakan dengan membandingkan tiga jenis air, yaitu air *eco-enzyme*, air mineral (air galon), dan air sumur. Sebanyak dua belas *polybag* kacang hijau, masing-masing berisi enam benih, diberikan perlakuan dengan jenis air yang berbeda dan diletakkan pada tempat yang mendapat sinar matahari secara merata selama tujuh hari pengamatan. Parameter yang diukur meliputi tinggi tanaman, ukuran daun, dan jumlah daun. Desain penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan perlakuan perbandingan tiga jenis air yang diaplikasikan pada tanaman kacang hijau. Parameter diukur meliputi tinggi tanaman, ukuran daun, dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air *eco-enzyme* menghasilkan tinggi tanaman rata-rata 10 cm dan ukuran daun 3,5 cm, lebih tinggi dibanding air mineral (15 cm; 2,5 cm) dan air sumur (14 cm; 2 cm). Tinggi tanaman dan ukuran daun terbesar diperoleh pada perlakuan air *eco-enzyme*. Kesimpulannya, jenis air yang digunakan dengan *eco-enzyme* memiliki nilai pertumbuhan yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau, dan *eco-enzyme* dapat direkomendasikan sebagai alternatif jenis irigasi ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas tanaman.

Kata kunci: Pertumbuhan, Kacang hijau, Air *eco-enzyme*, Air mineral, Air sumur

### ABSTRACT

This study aims to examine the effect of different water types on the growth and development of mung bean plants (*Phaseolus radiatus*). Water plays a critical role in activating enzymes and hormones essential for seed germination and plant growth. An experimental method was applied by comparing three water treatments: *eco-enzyme* water, mineral water (bottled water), and well water. Twelve *polybags*, each containing six mung bean seeds, were treated with these water types and placed under uniform sunlight exposure for seven days. Growth parameters measured included plant height, leaf size, and leaf count. The results showed that *eco-enzyme* water produced the best growth, followed by mineral water, and then well water. The highest plant height and largest leaf size were observed in the *eco-enzyme* treatment. In conclusion, water type significantly influences mung bean growth, and *eco-enzyme* water is recommended as an environmentally friendly irrigation alternative to enhance crop productivity.

Keywords: Plant growth, Mung bean, *Eco-enzyme* water, Mineral water, Well water

## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah dua proses yang tidak dapat dipisahkan, di mana perkembangan tanaman dimulai dari proses perkecambahan biji yang sangat bergantung pada ketersediaan air sebagai jenis pengaktif enzim dan hormon untuk merangsang tumbuhnya embrio. *Phaseolus radiatus* sebagai tanaman semusim dari famili *Leguminosae*, merupakan salah satu tanaman yang banyak dikonsumsi dan memiliki nilai ekonomi tinggi karena mudah dikembangkan dan diolah menjadi berbagai produk makanan seperti tauge dan tepung kacang hijau (Sivana et al., 2025).

Pertumbuhan tanaman kacang hijau sangat dipengaruhi oleh jenis dan kualitas air yang digunakan selama proses kultivasi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa perlakuan air yang berbeda seperti air *eco-enzyme*, air mineral, dan air sumur dapat memberikan variasi hasil pertumbuhan daun dan biomassa tanaman (Zakaria & Pratama, 2023). Selain itu, faktor stres air juga berkontribusi pada penurunan hasil panen dan biomassa, sehingga pengelolaan air yang optimal sangat diperlukan agar tanaman dapat tumbuh baik (Kumar et al., 2024).

Kacang hijau juga merupakan tumbuhan yang sangat banyak dikonsumsi. Perkembangbiakan kacang hijau yang termasuk mudah memberikan peluang usaha yang cukup banyak. Kacang hijau sendiri dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan seperti bubur kacang hijau, kue berbahan dasar biji kacanghijau atau sayur yang biasa disebut dengan tauge.

Tauge merupakan kecambah biji kacang hijau yang mengandung vitamin E (Trimayora & Fuadiyah, 2021). Kacang Hijau dapat tumbuh dengan cepat dan baik dengan memperhatikan beberapa faktor internal (faktor yang berasal dari dalam tumbuhan) seperti kualitas biji, hormon dan faktor eksternal (faktor yang berasal dari luar tumbuhan) seperti pemberian kadar air, pupuk cair, nutrisi, suhu, kelembaban, cahaya matahari, angin dan jenis tanamnya. Pertumbuhan biji kacang hijau bisa maksimal jika faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya tersedia dalam keadaan yang maksimal, atau sesuai yang dibutuhkan oleh biji (Imamnda & Suparti., 2022).

Penelitian terdahulu memberikan gambaran penting tentang pengukuran parameter pertumbuhan kacang hijau seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar yang memiliki korelasi dengan jenis tanam dan perlakuan yang diberikan (Darto et al., 2022; Imamnda & Suparti., 2022). Studi ini mengembangkan pengukuran tersebut dengan menyesuaikan metode dan teknik evaluasi yang lebih detail untuk mendapatkan hasil yang valid dan reliabel. Selain itu, air sebagai faktor utama kehidupan tanaman telah banyak diteliti, terutama kualitas dan jenisnya yang berpengaruh pada proses fotosintesis, respirasi, dan metabolisme tanaman (Asdak, 2023).

Penggunaan jenis air yang berbeda seperti air *eco-enzyme*, air mineral, dan air sumur dalam pertumbuhan tanaman memberikan kontribusi baru terhadap pemahaman peran air dalam fisiologi tanaman. Salah satu faktor lingkungan

yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau adalah ketersediaan air sebagai faktor abiotik utama, air merupakan sumberdaya yang sangat esensial bagi makhluk hidup, yaitu guna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian, perikanan, maupun kebutuhan lainnya. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadikan sumber daya tersebut berharga, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Air berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tanaman, seperti perkecambahan biji, fotosintesis, serta pembentukan dan pertumbuhan jaringan tanaman. Tanpa air yang cukup, proses tersebut tidak dapat berjalan dengan optimal, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Selain itu, air juga berfungsi sebagai jenis transportasi unsur hara dari tanah ke seluruh bagian tanaman dan menjaga turgiditas sel agar tanaman tetap tegak dan sehat (Trimayora & Fuadiyah, 2021). Studi yang membahas tentang bagaimana daun kacang hijau beradaptasi terhadap kondisi deficit air ialah Gong et al., 2022 merespons adaptasi melalui perubahan morfologi, laju fotosintesis dan efisiensi penggunaan air daun sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan produksi biomassa daun pada tanaman kacang hijau.

Air memiliki peranan yang sangat vital pada tanaman. Air berfungsi sebagai pelarut yang membawa senyawa molekul organik dari tanah ke dalam bagian tanaman. Selain itu, air membantu menjaga tekanan turgor sel yang penting untuk pembesaran sel, mengatur pembukaan

stomata, membentuk protoplasma, serta mengendalikan suhu tubuh tanaman agar tetap stabil (Trimayora & Fuadiyah, 2021).

Meskipun peranan air dalam pertumbuhan tanaman telah banyak diteliti, masih terdapat kekurangan kajian yang membandingkan secara langsung pengaruh berbagai jenis-jenis air terhadap pertumbuhan kacang hijau. Kebaruan penelitian ini terletak pada upaya mengidentifikasi jenis air yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan kacang hijau, sehingga dapat memberikan rekomendasi praktis bagi petani dalam pengelolaan air untuk meningkatkan hasil produksi.

Namun, kajian terkait perbandingan efek jenis air tersebut terhadap proses perkembangan kacang hijau masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut dengan menilai pengaruh air *eco-enzyme* air mineral (galon) dan air sumur terhadap pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau melalui pengamatan parameter fisik seperti tinggi tanaman, ukuran daun dan jumlah daun.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jenis air *eco-enzyme*, air mineral (galon), dan air sumur terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan efek ketiga jenis air terhadap parameter pertumbuhan tanaman kacang hijau sehingga dapat memberikan informasi bagi pengembangan jenis tanam yang paling optimal. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam

bidang *lagronomi*, khususnya dalam pemilihan jenis air sebagai jenis tanam untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang hijau.

Kajian pustaka dalam penelitian ini berfokus pada penelitian-penelitian terbaru terkait pengaruh jenis air dan jenis 11tanam terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau dan tanaman legum lainnya, menguatkan signifikasi dan orisinalitas penelitian ini. Hipotesis penelitian adalah bahwa terdapat perbedaan signifikan pengaruh pertumbuhan kacang hijau yang ditanam menggunakan air *eco-enzyme*, air mineral (galon), dan air sumur.

Desain penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan perlakuan perbandingan tiga enis air yang diaplikasikan pada tanaman kacang hijau sebagai variabel bebas, sedangkan parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, ukuran daun dan jumlah daun, sebagai variabel terikat. Pengukuran dilakukan secara periodik dengan metode kuantitatif untuk mendapatkan data yang objektif dan analisis statistik digunakan untuk menguji hipotesis.

Melihat pentingnya peran air dalam pertumbuhan kacang hijau serta adanya variasi hasil pertumbuhan berdasarkan jenis dan jumlah air yang diberikan, maka penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut bagaimana pengaruh pemberian jenis air yang berbeda terhadap pertumbuhan kacang hijau. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi petani dan praktisi pertanian dalam menentukan strategi penyiraman yang

tepat guna meningkatkan produktivitas kacang hijau secara optimal.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Gg. Kweni, Pulo Brayen Darat II, Kec. Medan Timur., Kota Medan, Sumatera Utara 20239. Dilaksanakan selama 7 hari 11mulai dari tanggal 18 Oktober- 25 11Oktober 2025. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, buku catatan, *polybag*, gunting, benih kacang hijau, air campuran *eco-enzyme*, Air mineral, dan air sumur.

Penelitian ini menggunakan 12 *polybag* sebagai sampel, dengan masing-masing 4 *polybag* untuk perlakuan air *eco-enzyme*, air mineral, dan air sumur. Setiap *polybag* diisi dengan 6 benih kacang hijau. Seluruh *polybag* tersebut diletakkan pada lokasi yang mendapat perlakuan sama, yaitu terkena sinar matahari secara merata.



Gambar 1. Pemberian 4 *Polybag* untuk Masing-masing Jenis Air

Teknik analisis data yang digunakan antara lain Metode analisis deskriptif dengan mengobservasi langsung dan pengukuran fisik. Analisis Deskriptif dilakukan dengan merangkum dan menggambarkan data seperti tinggi daun, diameter daun, dan jumlah daun pada

tanaman kacang hijau yang disiram dengan ketiga jenis air tersebut. Observasi Langsung dilakukan secara rutin untuk mencatat pertumbuhan tanaman, mencakup panjang batang, diameter daun, dan jumlah daun. Sedangkan Pengukuran Fisik menggunakan alat pengukur seperti penggaris untuk mengukur tinggi batang secara teratur, sehingga data pertumbuhan antara ketiga jenis air dapat dibandingkan dengan tepat.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan selama 7 hari dengan perlakuan penyiraman menggunakan tiga jenis air, yaitu air *eco-enzyme*, air mineral (galon), dan air sumur. Seluruh sampel tanaman kacang hijau diletakkan pada tempat dengan perlakuan yang sama, yaitu mendapatkan sinar matahari secara merata untuk memastikan variabel cahaya tidak memengaruhi hasil.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *eco-enzyme* diperkaya dengan kecambah kacang hijau dan air mineral dalam perlakuan selama 17 hari berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau yang lebih baik.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kacang Hijau, Ukuran dan Jumlah Daun Berdasarkan Pemberian *Eco-enzyme*, Air Mineral, dan Air Sumur

| Percobaan | Jenis Air             | Hari Ke-7           |                  |                     | Keterangan   |
|-----------|-----------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|           |                       | Tinggi Tanaman (cm) | Ukuran daun (cm) | Jumlah daun (helai) |              |
| P1        | Air <i>eco-enzyme</i> | 19                  | 3,5              | 2                   | Sangat Bagus |
| P2        | Air Mineral           | 15                  | 2,5              | 2                   | Bagus        |
| P3        | Air Sumur             | 14                  | 2                | 2                   | Cukup Bagus  |

Analisis data menunjukkan bahwa air *eco-enzyme* memberikan hasil tertinggi

dalam hal tinggi tanaman dan ukuran daun dibandingkan air mineral (galon) dan air sumur. Ukuran daun terbesar tercatat pada perlakuan air *eco-enzyme* sebesar 3,5 cm dan tinggi tanaman mencapai 19 cm. Sedangkan air mineral dan air sumur memberikan pertumbuhan yang lebih rendah, meskipun jumlah daun pada ketiga perlakuan sama-sama 2 helai. Menurut penelitian Darto et al. (2022) tinggi tanaman, diukur mulai dari permukaan tanah sampai pucuk tanaman tertinggi menggunakan penggaris. Jumlah daun dihitung banyak daun yang sudah berkembang secara sempurna.



Gambar 2. Masing-masing Daun Hari Ke-7

*Eco-enzyme* merupakan salah satu pemanfaatan dari limbah organik yang terdiri atas zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sampah organik, gula dan air dalam kondisi anaerob dengan bantuan dari berbagai organisme hidup (Utpalasari & Dahliana, 2020). *Eco-enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dan sebagai penyubur tanah karena mengandung mikroba yang dapat

memperbaiki sifat fisik, kimia dan juga biologi tanah, dan dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati (Pakki et al.,2021).

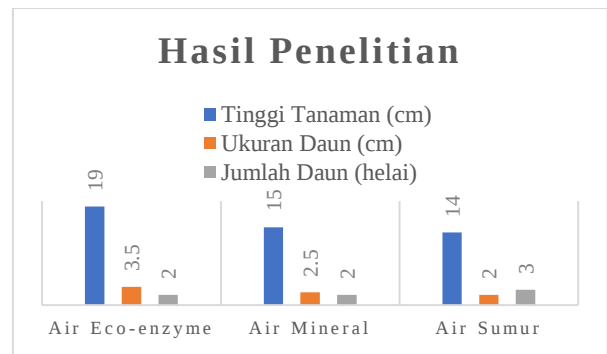


Gambar 3. Masing-masing Batang Hari ke-7



Gambar 4. Pengukuran Tinggi Batang dengan Menggunakan Penggaris

Pembandingan data dapat divisualisasikan melalui diagram batang pertumbuhan tiap batang daun yang berbeda-beda memperlihatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan ukuran daun dari ketigaperlakuan. Air *eco-enzyme* secara konsisten menunjukkan nilai tertinggi, disusul air mineral dan air sumur. Penerapan persamaan pertumbuhan tanaman yang mengacu pada variabel tinggi tanaman dan ukuran daun mendukung temuan ini, di mana ketersediaan unsur organik pada air *eco-enzyme* dapat mempercepat proses metabolisme dan perkembangan daun.



Tabel 2. Hasil Penelitian dalam Diagram Batang

Interpretasi hasil analisis menegaskan bahwa pemberian air *eco-enzyme* lebih efektif dalam mendukung pembentukan daun tanaman kacang hijau dibandingkan dengan air mineral dan air sumur. Hal ini dikaitkan dengan kandungan nutrisi organik dan hormon alami dalam *eco-enzyme* yang merangsang pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, penggunaan air *eco-enzyme* dapat memberikan nilai tambah signifikan dalam peningkatan produktivitas tanaman kacang hijau.

Hasil penelitian ini secara langsung menjawab permasalahan dan tujuan penelitian yang berfokus pada perubahan jenis air terhadap pembentukan daun tanaman kacang hijau. Urutan efektivitas jenis air adalah *eco-enzyme*, kemudian air mineral, dan terakhir air sumur. Cepatnya pertumbuhan yang dihasilkan pada perlakuan pemberian *Eco-enzyme* disebabkan pada perlakuan tersebut unsur hara berada dalam keadaan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga dapat diserap oleh akar. dengan baik dan dapat merangsang munculnya bunga yang lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Acharya et al. (2021) bahwa pemberian air *Eco-enzyme* yang lebih tinggi

dapat meningkatkan kinerja hormon giberelin sehingga mempengaruhi kepekaan tanaman sehingga mempercepat proses pembungaan pada tanaman. *Eco-enzyme* memberikan pertumbuhan lebih baik terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, ukuran daun dan jumlah daun. Penelitian Islam et al. (2025) juga menegaskan hubungan air pada tanaman kacang hijau menunjukkan ketersediaan dan kualitas dari air sangat menentukan parameter seperti kandungan air relatif daun (*relative water content*), kapasitas retensi air dan produktivitas daun.

Beberapa enzim utama yang terkandung dalam *eco-enzyme*, antara lain amilase, protease, lipase, dan selulase, yang memiliki peran penting dalam mempercepat dekomposisi bahan organik di tanah. Amilase berfungsi menghidrolisis pati menjadi gula sederhana yang dapat digunakan oleh mikroba dan tanaman sebagai sumber energi. Protease menguraikan protein menjadi asam amino, yang penting untuk meningkatkan ketersediaan nitrogen di dalam tanah. Lipase bekerja memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol, yang juga menjadi sumber energi bagi mikroba pengurai dan tanaman. Sementara itu, selulase bertugas memecah selulosa menjadi glukosa, yang banyak ditemukan pada sisa-sisa tanaman yang terdekomposisi, seperti batang dan daun yang keras. Semua enzim ini berkolaborasi untuk mempercepat proses penguraian bahan organik, yang pada gilirannya meningkatkan kualitas tanah dengan menghasilkan senyawa yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh tanaman (Putri et al., 2025).

Pembahasan ini berfokus pada interpretasi hasil, mengaitkan dengan teori pertumbuhan tanaman dan penelitian lain. Sebagai perbandingan, penelitian oleh Dewi et al. (2021) menemukan bahwa *eco-enzyme* memperbaiki struktur dan kesuburan jenis tanam, serupa dengan temuan pada penelitian ini. Sementara itu, hasil pertumbuhan tanaman dengan air mineral konsisten dengan beberapa studi agronomi yang menunjukkan kondisi optimal air mineral bagi tanaman. Air mineral berada di urutan kedua dengan pertumbuhan tanaman yang baik, karena memiliki kandungan mineral dan unsur hara yang cukup bagi tanaman, sehingga mampu mendukung perkembangan daun dan batang tanaman kacang hijau. Sedangkan air sumur menempati urutan ketiga karena pertumbuhan tanaman menggunakan air sumur cenderung lebih rendah, kemungkinan karena variasi kandungan nutrisi dan organisme dalam air sumur yang tidak seoptimal air *eco-enzyme* atau air mineral. Tetapi air sumur, meski cukup efektif, mungkin memiliki variabilitas kualitas yang mempengaruhi hasil akhir.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa perlakuan jenis air berpengaruh terhadap pembentukan daun tanaman kacang hijau pada hari ke-7 pertumbuhan. Penyerapan air pada akar tumbuhan kacang hijau juga dipengaruhi oleh cahaya matahari. Pengamatan ini menggunakan intensitas cahaya matahari yang sama. Hal ini juga membantu dalam proses pertumbuhan biji kacang hijau. Masing-masing faktor eksternal yang diamati memiliki pengaruh

yang berbeda terhadap pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau karena memiliki kandungan nutrisi dan zat yang terkandung di dalamnya berbeda.

Air *eco-enzyme* memberikan hasil pertumbuhan terbaik, ditandai dengan tinggi tanaman tertinggi (19 cm) dan ukuran daun terbesar (3,5 cm), yang menunjukkan pengaruh positif komponen organik dalam *eco-enzyme* terhadap percepatan pertumbuhan vegetatif tanaman. Air mineral (air galon) menghasilkan pertumbuhan cukup baik dengan tinggi tanaman 15 cm dan ukuran daun 2,5 cm, menempati urutan kedua dalam efektivitas jenis penyiraman. Air sumur menunjukkan hasil pertumbuhan yang cukup baik namun masih di bawah air *eco-enzyme* dan air mineral, dengan tinggi tanaman 14 cm dan ukuran daun 2 cm.

Hasil penelitian ini menjawab tujuan dan permasalahan yaitu menentukan urutan efektivitas jenis air, serta merekomendasikan *eco-enzyme* sebagai alternatif irigasi organik dan produktif untuk tanaman kacang hijau. Penggunaan *eco-enzyme* dapat dipertimbangkan dalam budidaya kacang hijau guna meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman secara ramah lingkungan. Untuk hasil yang lebih kuat, penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan periode pengamatan yang lebih panjang dan variasi kondisi lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, S., Ghimire, B., Gaihre, S., Aryal, K., & Chhetri, L. B. (2021). Effect of gibberellic acid on growth and flowering attributes of African marigold (*Tagetes erecta*) in inner terai of Nepal. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 4(2), 134–147.
- Asdak, C. (2023). Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. Ugm Press.
- Darto, F. E., Siswanto, B., & Wisnubroto, E. I. (2022). Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK dan Pupuk Organik Granular Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Entisol . Doctoral dissertation, Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Dewi, T., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2021). Analisis Desain Kegiatan Laboratorium Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan: (Design Analysis of Plant Growth and Development Laboratory Activities). *BIODIK*, 7(4), 183–190.
- Gong, X., Liu, M., Ma, W., Zhang, Y., & Li, J. (2022). Mung Bean (*Vigna radiata* L.) Source Leaf Adaptation to Shading Stress: Morphological, Physiological and Gene Expression Responses. *Frontiers in Plant Science*, 13.
- Imamnda, M. H., & Suparti. (2022). Pengaruh jenis air terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Universitas Muhammadiyah Surakarta Repository.
- Islam, M. R., Ali, A., Haque, M. S., Alam, M. M., & Anwar, M. (2023). Drought Tolerance in Mung Bean is Associated with the Genotypic Variation in Leaf Water Retention Capacity and Relative Water Content. *Phyton-International Journal of Experimental Botany*, 92(3), 749–761.
- Kumar, P., & et al. (2025). The Effects of Water Stress on Mung Bean (*Vigna radiata* L.).

- Pakki, T., Adawiyah, R., Yuswana, A., Namriah, N., Dirgantoro, M. A., & Slamet, A. (2021). Pemanfaatan eco-enzyme berbahan dasar sisa bahan organik rumah tangga dalam budidaya tanaman sayuran di pekarangan. *Prosiding Pepadu*, 3, 126–134.
- Putri, P. I. D., Tapa, I. G. F. S., Yuliandewi, N. W., Prakasa, I. M. P. T., & Wiraatmaja, I. P. P. (2025). Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air dan Kualitas Tanah Melalui Smart Farming dan Eco-Enzyme di Desa Pancasari Buleleng: Improving Water Efficiency and Soil Quality through Smart Farming and Eco-Enzyme in Pancasari Village, Buleleng. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10(4), 944–951.
- Sivana, N. E., Rahadatul'Aisy, N., Mawaddah, N., Tribuana, R. G., Ilham, R., & Fitriyyah, I. (2025). Uji Viabilitas dan Pertumbuhan Kecambah Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Selama 11 Hari. *Tumbuhan: Publikasi Ilmu Sosiologi Pertanian Dan Ilmu Kehutanan*, 2(1), 64–72.
- Trimayora, L., & Fuadiyah, S. (2021). Pengaruh Air Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaceolus radiatus*). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1), 193–197.
- Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis hasil konversi eco enzyme menggunakan nenas (*Ananas comosus*) dan pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135–140.
- Zakaria, A. D., Pratama, B. Y., & Aji, B. (2023). The effect of water type on the growth of mung bean sprouts for 6 days. *AGARICUS: Agricultural Technology*, 2(3), 112–115.