

## Effect of AB Mix Concentration on Height and Leaf Number of Hydroponic *Ipomoea reptans*

Tyas Indriasari<sup>1\*</sup>, Hemalia Susanti<sup>1</sup>, Melinda Agustina<sup>1</sup>, Mutia Zakiiyatus Sabrina<sup>1</sup>, Suwanto Suwanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Indonesia;

### Article History

Received : January 07<sup>th</sup>, 2026

Revised : February 12<sup>th</sup>, 2026

Accepted : March 04<sup>th</sup>, 2026

\*Corresponding Author: Tyas Indriasari, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Indonesia;  
Email: [tyasindriasari@gmail.com](mailto:tyasindriasari@gmail.com)

**Abstract:** *Ipomoea reptans* is a widely consumed leafy vegetable with high potential for hydroponic cultivation, which is greatly influenced by nutrient management. This study aims to determine the effect of various AB Mix solutions with different concentrations on plant growth and to identify the optimal concentration for plant development. The experiment was conducted in a greenhouse at Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo using a completely randomized design (CRD) with three concentrations of AB Mix solution: high (5 ml/l), medium (3 ml/l), and low (1.5 ml/l), with five replicates for each treatment. Plant height and number of leaves were observed as growth parameters. Data were analyzed using one-way ANOVA at a 5% significance level, followed by Tukey's post hoc test. The results showed that various concentrations of AB Mix significantly affected plant height and number of leaves ( $P < 0.05$ ). The medium concentration (3 ml/l) showed the highest plant height and number of leaves compared to the other treatments. It can be concluded that a 3 ml/l AB Mix nutrient concentration is the most optimal for promoting the vegetative growth of *Ipomoea reptans* in hydroponic conditions and can be recommended as a practical guide for hydroponic cultivation to enhance plant vegetative growth.

**Keywords:** AB Mix, hydroponics, land spinach, number of leaves, plant height.

### Pendahuluan

*Ipomoea reptans* merupakan salah satu sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Kangkung mengandung berbagai zat gizi, antara lain vitamin A, B, dan C, mineral, asam amino, kalsium, fosfor, karoten, serta zat besi. Tanaman ini memiliki laju pertumbuhan yang relatif cepat dibandingkan dengan jenis sayuran lainnya. Selain itu, kangkung dapat dipanen dalam waktu singkat, yaitu sekitar 25–30 hari setelah tanam. (Mangintiku *et al.*, 2024).

Umumnya, kangkung darat dapat diperbanyak melalui dua cara, yaitu perbanyakan generatif dan vegetatif. Perbanyakan generatif dilakukan menggunakan biji atau benih yang dihasilkan dari proses reproduksi tanaman induk. Benih kangkung darat akan memiliki daya

kecambah yang baik apabila berasal dari tanaman induk yang sehat dan bermutu (Lestari, 2022). Sedangkan, perbanyakan secara vegetatif adalah metode perkembangbiakan tanaman yang dilakukan tanpa melalui proses pembentukan biji, melainkan menggunakan bagian tubuh tanaman seperti batang, akar, daun, atau tunas. Cara ini menghasilkan tanaman baru yang memiliki sifat sama atau identik dengan tanaman induknya, sehingga sering digunakan untuk mempertahankan karakter unggul suatu tanaman.

Permintaan konsumsi sayuran terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan kesadaran masyarakat terhadap manfaat sayuran sebagai sumber gizi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut di tengah keterbatasan lahan yang semakin sempit, salah satu solusi yang efektif adalah penerapan sistem hidroponik (Alpandari *et*

*al.*, 2022). Hidroponik merupakan metode budidaya tanaman modern yang menggunakan media non tanah sebagai tempat tumbuh tanaman dengan pemenuhan nutrisi apada tanaman (Sidiq, 2019). Penggunaan sistem hidroponik dalam penanaman tanaman memeberikan keuntungan seperti media tanam yang lebih steril, perawatan yang lebih sederhana dan praktis, serta tidak memerlukan pengolahan lahan intensif maupun penyiangan gulma (Mardina *et al.*, 2020).

Tanaman sayur merupakan salah satu komoditas yang sering dibudidayakan dengan sistem hidroponik, karena batang yang relatif kecil sehingga cocok dengan media tanam terbatas, sekaaligus karena nilai ekonomi yang tinggi (Ramaidani, 2022).. Keberhasilan budidaya hidroponik dipengaruhi oleh beberapa aspek penting, antara lain tahap penyemaian, pemilihan media tanam, penyiapan larutan nutrisi, pengaturan pH air, pemeliharaan tanaman, pemberian nutrisi, serta proses panen dan pascapanen (Fuada *et al.*, 2023). Media yang baik untuk hidroponik adlaha media yang bersifat porus dan aerasi yang optimal (Wahyuningsih, 2016). Kebutuhan unsur hara dan ketersediaan oksigen dalam media sangan emmengaruhi perkembangan tanaman (Agustien & Hadi, 2016).

Teknik penanaman hidroponik, terdapat dua jenis nutrisi, yakni nutrisi yang berunsur makro dan berunsur mikro, dalam penelitian ini jenis nutrisi yang digunakan adalah nutrisi AB mix (Hidayanti *et al.*, 2019). Salah satu fungsi pupuk cair adalah meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga fotosintesis dan pembentukan nitrogen dari udara meningkat (Wahyu *et al.*, 2019). Botol plastik berukuran besar dapat dimanfaatkan sebagai media tanam dalam sistem hidroponik, sehingga limbah botol plastik dapat diberdayakan dan tidak menimbulkan kerusakan lingkungan. Sistem hidroponik sederhana ini umumnya menggunakan bahan-bahan dari barang bekas, sehingga selain dapat menanam berbagai macam sayuran, hidroponik ini juga berperan dalam pemanfaatan kembali limbah plastik. Dengan demikian, sampah seperti botol bekas dapat dimanfaatkan kembali untuk penanaman hidroponik (Devita *et al.*, 2024).

Dari uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai efek nutrisi pupuk cair AB mix terhadap tanaman kangkung (*Ipomoea*

*aquatica L.*) degan teknik penanaman hidroponik. Penelitian berikut ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi nutrisi AB mix terhadap tanaman kangkung, dan dengan ini dapat menentukan konsentrasi nutrisi AB Mix yang dapat memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan tanaman kangkung.

Menurut penelitian Zahroh *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi pupuk organik cair memberikan hasil yang berbeda pada pertumbuhan tanaman hidroponik, khususnya jumlah daun dan tinggi batang pada tanaman cabai merah. Namun, penelitian mengenai pengaruh perbedaan konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan kangkung, khususnya pada sistem hidroponik, masih terbatas.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan di greenhouse Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo pada bulan Oktober sampai dengan Desember.

### Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan dengan cara memberikan perbedaan konsentrasi nutrisi AB Mix yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*), terutama tinggi batang serta jumlah daunnya.

### Populasi dan sampel penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*) yang dibudidayakan secara hidroponik. Sampel penelitian ini berjumlah 15 percobaan yang berasal dari tiga perlakuan, yaitu konsentrasi tinggi (5ml/l), sedang (3ml/l), dan rendah (1,5ml/l), masing-masing lima ulangan. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan sistem RAL. Data dikumpulkan melalui pengukuran langsung tinggi batang dan jumlah daun.

### Variable penelitian

Variabel bebas adalah konsentrasi nutrisi AB Mix sedangkan variabel terikat meliputi tinggi batang serta jumlah daun.

## Alat dan bahan

Teknik pengumpulan data alat yang digunakan meliputi beker gelas, tabung reaksi, penggaris, pisau, gunting, serta botol air mineral sebagai wadah larutan nutrisi. Sedangkan, bahan yang digunakan terdiri atas tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*), air, dan nutrisi AB Mix.

## Prosedur penelitian

Tahapan penelitian meliputi pemotongan batang kangkung dengan ukuran yang seragam, kemudian penanaman dilakukan secara hidroponik dengan memanfaatkan botol air mineral yang telah dipotong pada bagian lehernya. Selanjutnya, larutan nutrisi AB Mix disediakan dengan melarutkan pekatan nutrisi ke dalam air sesuai dengan konsentrasi perlakuan, kemudian dimasukkan ke dalam botol tanam. Batang kangkung ditempatkan ke dalam botol hingga bagian bawah batang terendam dalam larutan nutrisi. Tanaman selanjutnya dipelihara di dalam greenhouse dan dilakukan pengamatan secara berkala terhadap pertumbuhan tanaman dengan mengukur tinggi batang serta jumlah daunnya.

## Analisis data penelitian

Analisis data yang digunakan yaitu Analisis varians (ANOVA) satu arah pada taraf signifikansi 5%. Analisis data dilakukandengan bantuan perangkat lunak SPSS, dan dilanjutkan dengan uji *t* untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 1, perlakuan berbagai konsentrasi larutan nutrisi AB Mix menunjukkan perbedaan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung. Konsentrasi AB Mix 3ml/l menghasilkan tinggi tanaman dengan rata-rata dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan konsentrasi 1,5 ml/l menunjukkan nilai 28,9. Sementara itu, perlakuan konsentrasi 5 ml/l memberikan hasil pertumbuhan yang lebih rendah dengan nilai 24,8 dibandingkan konsentrasi 3 ml/l dengan nilai 33,5. Namun masih lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 1,5 ml/l.

**Tabel 1.** Data hasil tinggi batang kangkung hidroponik pada konsentrasi tertentu

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	Rata-rata
Tinggi (5 ml/l)	24,3	25,1	23,7	26,0	24,8	24,8
Sedang (3 ml/l)	32,5	34,2	33,8	31,9	35,1	33,5
Rendah (1,5 ml/l)	28,4	29,1	27,8	30,2	28,9	28,9

Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 2, perlakuan berbagai kadar larutan nutrisi AB Mix menunjukkan perbedaan terhadap jumlah daun. Konsentrasi AB Mix 3 ml/l menghasilkan jumlah daun tertinggi dengan rata-rata 16,8 dibandingkan dengan perlakuan lainnya,

sedangkan konsentrasi 1,5 ml/l menghasilkan jumlah daun dengan rata-rata 15,8. Sementara itu, perlakuan konsentrasi 5 ml/l memberikan hasil pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan konsentrasi 3ml/l, namun masih lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 1,5 ml/l.

**Tabel 2.** Data hasil jumlah daun kangkung hidroponik pada konsentrasi tertentu

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	Rata-rata
Tinggi (5 ml/l)	12	13	11	12	13	12,2
Sedang (3 ml/l)	16	17	16	18	17	16,8
Rendah (1,5 ml/l)	15	16	15	17	16	15,8

Data pada tabel 3 hasil dari uji ANOVA pada pengamatan menunjukan bahwa perbedaan yang nyata pada tinggi daun dari ketiga perlakuan yang diberikan. Nilai  $P < 0,05$  menunjukkan adanya perbedaan nyata diantara perlakuan saat diuji pada  $\alpha = 5\%$ . Pada penelitian yang telah dilakukan, hasil analisis menunjukkan bahwa

perlakuan konsentrasi pada pupuk AB Mix mendapatkan perbedaan yang begitu nyata pada pertumbuhan tanaman. Perbedaan konsentrasi pupuk yang digunakan mengacu pada tingkat kebutuhan hara tanaman selama masa pertumbuhan.

**Tabel 3.** Data hasil perhitungan tinggi batang menggunakan uji ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TINGGI	Between Groups	178.929	2	89.465	60.449	.000
TANAM	Within Groups	17.760	12	1.480		
AN	Total	196.689	14			

Data pada Tabel 4 hasil analisis menggunakan di pengujian ANOVA menyatakan bahwa nilai  $P < 0,05$  pada taraf uji 5%, yang menandakan bahwa terdapat perbedaan jumlah daun antar perlakuan. Data jumlah daun yang dianalisis menunjukkan bahwa setiap konsentrasi pupuk memberikan respon pertumbuhan yang berbeda. Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey, diketahui bahwa perlakuan dengan konsentrasi sedang (3 ml/l), konsentrasi tinggi (5 ml/l), dan

konsentrasi rendah (1,5 ml/l) terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perbedaan tinggi batang. Sedangkan untuk jumlah daun diketahui bahwa perlakuan dengan konsentrasi sedang (3 ml/l) dan tinggi (5 ml/l) juga terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah daun. Tetapi pada konsentrasi sedang (3 ml/l) serta konsentrasi rendah (1,5 ml/l) tidak terdapat perbedaan yang terlihat nyata pada jumlah daun.

**Tabel 4.** Data hasil perhitungan jumlah daun menggunakan uji ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
JUMLAH	Between Groups	57.364	2	28.682	37.785	.000
DAUN	Within Groups	8.350	11	.759		
	Total	65.714	13			

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi pupuk cair AB mix pada tanaman kangkung baik tinggi tanaman maupun jumlah daun. Tinggi tanaman, penggunaan pupuk cair dengan konsentrasi 3 ml/l menunjukkan hasil yang paling efektif dibandingkan pupuk dengan konsentrasi 1,5 ml/l dan 5 ml/l. Hal ini, searah dengan penelitian Zahroh *et al.*, (2018) yang melaporkan bahwa variasi konsentrasi nutrisi dapat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dengan konsentrasi tertentu menghasilkan pertumbuhan paling baik. Perbedaan hasil pada konsentrasi tertinggi kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jenis tanaman, sistem budidaya, serta karakteristik nutrisi yang digunakan.

Pertumbuhan tanaman yang lambat, kerdil, dan lemah dapat disebabkan karena kekurangan unsur nitrogen (N) (Abdullah, 2021). Jika ketersediaan unsur nitrogen tidak mencukupi, pertumbuhan tinggi batang tanaman tidak optimal. Hal ini terjadi karena proses pembelahan sel, penambahan sel, pembesaran ukuran sel, dan metabolisme terganggu sehingga pertumbuhan batang tidak maksimal. Jumlah daun tanaman, pupuk konsentrasi 3 ml/l juga menunjukkan hasil yang optimal dibandingkan konsentrasi lain. Hal ini selaras dengan penelitian Alfian *et al.* (2022)

yang menyatakan bahwa jumlah daun memiliki hubungan timbal balik dengan tinggi tanaman secara keseluruhan. Ini disebabkan oleh proses pembentukan daun, dimana daun-daun muncul dari nodus-nodus atau titik-titik kedudukan daun yang terdapat pada batang. Oleh karena itu semakin tinggi tanaman tumbuh, semakin banyak nodus yang terbentuk sepanjang batang, yang menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak.

Proses pembentukan organ vegetatif daun memerlukan unsur nitrogen (N) dalam jumlah daun yang relatif besar (Tripama *et al.*, 2018). Selain faktor nutrisi, pengaruh lingkungan seperti kadar oksigen terlarut yang tinggi juga berperan penting, karena dapat meningkatkan laju respirasi tanaman. Akibatnya, penyerapan hara oleh akar menjadi lebih efisien dan melimpah, yang pada gilirannya mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Fitri, 2021).

Perlakuan dengan konsentrasi sedang (3 ml/l) memberikan hasil pertumbuhan lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi tinggi (5 ml/l) maupun konsentrasi rendah (1,5 ml/l). Terlihat dari nilai rata-rata di tinggi tanaman serta jumlah daun pada konsentrasi 3 ml/l lebih tinggi. Pertumbuhan di tinggi tanaman pada perlakuan konsentrasi 5 ml/l cenderung lebih rendah, yang diduga disebabkan oleh ketidakseimbangan unsur hara akibat konsentrasi pupuk yang terlalu tinggi.

Konsentrasi AB Mix yang terlalu tinggi, dapat menyebabkan nutrisi yang mengendap pada dasar bak hidroponik dan sulit terserap tanaman (Fitri, 2021). Pemberian pupuk dengan dosis tinggi dapat menyebabkan kejenuhan nutrisi atau ketidakseimbangan unsur hara yang justru menghambat pertumbuhan (Damanik, 2021). Pada konsentrasi rendah (1,5 ml/l), tanaman mengalami kekurangan unsur hara. Yahya (2025) menyatakan, tanaman yang kekurangan unsur hara nitrogen dan kalium akan mengalami penurunan produksi serta kerusakan fisik. Ketepatan konsentrasi nutrisi menjadi faktor penting dalam sistem budidaya hidroponik. Menurut Gandut *et al.*, (2023), pemberian unsur hara dari pupuk organik cair (POC) dalam jumlah yang memadai dapat mengoptimalkan perkembangan organ tanaman seperti akar dan batang.

Pertumbuhan tanaman dengan sistem hidroponik sangat dipengaruhi oleh konsentrasi nutrisi pada larutan yang diberikan (Hidayanti dan Kartika, 2019). Konsentrasi nutrisi yang tepat akan mendukung penyerapan unsur hara secara optimal, sedangkan larutan dengan konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Pernyataan itu sejalan dengan hasil penelitian ini, di mana konsentrasi 3 ml/l mampu memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan konsentrasi 5 ml/l. Dalam budidaya tanaman hidroponik, pertumbuhan tanaman tentu saja dipengaruhi oleh jenis media tanam serta nutrisi yang diberikan (Alpandari *et al.*, 2022). Nutrisi tersebut harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, mencakup unsur makro maupun mikro. Larutan nutrisi merupakan salah satu faktor kunci yang menentukan kualitas dan kuantitas hasil tanaman dalam sistem hidroponik.

Masyarakat biasanya menggunakan pupuk AB Mix sebagai nutrisi untuk tanaman hidroponik karena memiliki unsur hara yang lengkap yakni unsur hara makro dan mikro Susila dalam Lubis (2018). Larutan pada AB Mix terdapat unsur hara makro, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), kalsium (Ca), sulfur (S), karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O), serta unsur hara mikro yang meliputi boron (B), tembaga (Cu), besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), dan molibdenum (Mo). Unsur hara makro terserap oleh tanaman dalam jumlah relatif besar, sedangkan unsur hara mikro dibutuhkan dengan jumlah lebih sedikit, tetapi

keberadaannya tetap esensial bagi pertumbuhan tanaman. Sebagian besar unsur hara mikro berperan untuk komponen yang menyusun enzim serta vitamin, sedangkan unsur hara makro berguna dalam merangsang pertumbuhan tanaman, sintesis asam amino serta protein, pembentukan dan pertumbuhan akar serta biji, dapat merangsang pembelahan sel, menguatkan batang tanaman, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Penelitian ini juga sejalan dengan pernyataan Knaofmone (2016) dalam penelitian pada tanaman cabai, pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 3 ml per liter air terbukti memberikan peningkatan paling optimal pada berbagai parameter pertumbuhan tanaman, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, serta hasil produksi secara keseluruhan. Penelitian Mahendra (2020) juga menunjukkan pemberian pupuk cair konsentrasi 3 ml/l mampu memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman sawi. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan-temuan sebelumnya bahwa konsentrasi nutrisi AB Mix yang tepat dan seimbang merupakan faktor kunci dalam mendukung pertumbuhan tanaman kangkung darat secara hidroponik. Konsentrasi 3% dapat direkomendasikan sebagai konsentrasi yang sesuai dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi dan jumlah daun pada tanaman.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis data dengan uji ANOVA, dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi larutan AB Mix berpengaruh nyata pada pertumbuhan kangkung darat, khususnya tinggi tanaman dan jumlah daun ( $P < 0,05$ ). Konsentrasi sedang (3 ml/l) memberikan pertumbuhan paling optimal dibandingkan konsentrasi tinggi (5 ml/l) maupun rendah (1,5 ml/l). Hal ini terlihat dari nilai rata-rata tinggi dan jumlah daun lebih tinggi di konsentrasi 3 ml/l karena ketersediaan unsur hara lebih seimbang serta mudah terserap oleh tanaman. Sebaliknya, konsentrasi terlalu tinggi cenderung menghambat pertumbuhan akibat potensi gangguan fisiologis atau efek toksik, sedangkan konsentrasi terlalu rendah belum mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman. Dengan demikian, ketepatan konsentrasi nutrisi menjadi faktor penting dalam budidaya

hidroponik, dan AB Mix 3 ml/l direkomendasikan sebagai konsentrasi terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun kangkung darat.

### Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh anggota tim peneliti, khususnya bagi dosen pembimbing serta rekan-rekan yang telah berkontribusi saat penelitian berlangsung.

### Referensi

- Abdullah, A., & Andres, J. (2021). Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L) secara hidroponik. *Jurnal Pendas (Pendidikan Sekolah Dasar)*, 3(1), 21-27. <https://jurnal.isdikkieraha.ac.id/index.php/pendas/article/view/189>.
- Alfian, M. D., & Muhandi, M. (2022). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa. L*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada Sistem Hidroponik. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*, 10(2), 421-428. <https://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/en/article/view/1250/1274>.
- Alpandari, H., & Prakoso, T. (2022). Pemberdayaan kelompok wanita tani dalam optimalisasi pekarangan sebagai ketahanan pangan keluarga. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 388-393. <https://doi.org/10.24036/abdi.v4i2.337>.
- Alpandari, H., & Prakoso, T. (2022). Pengaruh Beberapa Konsentrasi AB MIX Pada Pertumbuhan Pakcoy Dengan Sistem Hidroponik. *Muria Jurnal Agroteknologi*, 1(2), 1-6. <https://www.academia.edu/download/117108898/9147-30374-1-PB.pdf>.
- Amri, Y., Mardina, V., & Harmawan, T. (2020). Pelatihan teknik hidroponik untuk mengatasi lahan berkadarnya garam tinggi pada masyarakat pesisir Gampong, Kuala Langsa, Aceh. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 6(1), 16-22. <https://journal.ugm.ac.id/jpkm/article/view/39887/29973>.
- Augustien, N., & Suhardjono, H. (2016). Peranan berbagai komposisi media tanam organik terhadap tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) di polybag. *Agrotrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 54-58. <https://doi.org/10.32528/agr.v14i1.410>
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Pengeluaran untuk konsumsi penduduk Indonesia berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Maret 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/publication/2019/11/01/5b550042c562b85f7f9c424c/pengeluaran-untuk-konsumsi-penduduk-indonesia--maret-2019.html>.
- Damanik, A. W. (2021). Respon Pemberian Pupuk kandang Itik Dan POC Eceng Gondok Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L. <http://eprints.pancabudi.ac.id/id/eprint/39>.
- Devita, D., Marhayati, L., & Erdriani, D. (2024). Edukasi Tentang Hidroponik Sebagai Kemajuan Iptek Dalam Kehidupan Manusia Pada Siswa Smpn 32 Padang. *EduImpact: Jurnal Pengabdian dan Inovasi Masyarakat*, 1(2), 108-113. <https://doi.org/10.63324/eipm222025>.
- Fitri, S. R., Sukawati, N., Afra, H. A., & Pevria, R. (2021). Respons pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan pemberian beberapa konsentrasi AB MIX pada Sistem hidroponik. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 2, pp. 1051-1058). <https://doi.org/10.36002/snts.v8i5.5235>.
- Fuada, S., Setyowati, E., Aulia, G. I., & Riani, D. W. (2023). Narative Review Pemanfaatan Internet-Of-Things Untuk Aplikasi Seed Monitoring and Management System Pada Media Tanaman Hidroponik Di Indonesia. *Infotech Journal*, 9(1), 39-45. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.4439>.
- Gandut, Y. R., Oematan, S. S., & Roefaidah, E. (2023). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Daun Kelor terhadap Pertumbuhan dan Hasil tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Fruitset Sains*, 11(2), 126-132. <https://eprints.unram.ac.id/id/eprint/47541>
- Hidayanti, L., & Kartika, T. (2019). Pengaruh

- nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2), 166–175. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i2.3214>.
- Knaofmone, A. (2016). Pengaruh Konsentrasi dan Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria* L.). *Savana Cendana*, 1(02), 90-92. <https://core.ac.uk/download/pdf/268229113.pdf>.
- Lestari, S., & Anwar, Y. (2022). Potensi ekonomi kangkung darat hijau lokal di pasar modern. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 8(3), 210–218. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/eugenia/article/download/61198/49329>.
- Lubis, J. (2018). Pengaruh Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Sistem Hidroponik NFT dengan Berbagai Konsentrasi Pupuk AB Mix dan Bayfolan. <https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/9790/1/Jahro%20Lubis%20-%20fulltext.pdf>.
- Mahendra, I. G. A., Wiswasta, I. G. N. A., & Ariati, P. E. P. (2020). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) yang di pupuk dengan pupuk organik cair pada media tanam hidroponik. *AGRIMETA: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 10(20). <https://ejournal.unmas.ac.id/index.php/agrimeta/article/view/1785/1422>.
- Mangintiku, E., Pongoh, J., Rantung, M. R., Rogi, J. E., Tulung, S. M. T., & Walingkas, S. A. (2025). PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans* Poir). *EUGENIA*, 31(1), 8-13. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/eugenia/article/view/61198>.
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah dengan penambahan bioaktivator EM4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1), 44-56. <https://journal.uui.ac.id/JSTL/article/view/13201/9626>.
- Ramaidani, R., Mardina, V., & Al Faraby, M. (2022). Pengaruh nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan sawi pakcoy dan selada hijau dengan sistem hidroponik. *Biologica Samudra*, 4(1), 32-42. <https://doi.org/10.33059/jbs.v4i1.4136>.
- Sukirno, S., & Sidiq, F. (2019). Pemberdayaan masyarakat melalui hidroponik sayuran sederhana gampong paya bujok teungoh langsa barat. *Global Science Society: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 117-123. <https://ejournalunsam.id/index.php/gss/article/view/1452/1145>.
- Tripama, B., & Yahya, M. R. (2018). Respon konsentrasi nutrisi hidroponik terhadap tiga jenis tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Agritrop*, 16(2), 237-249. <https://core.ac.uk/download/pdf/229211868.pdf>.
- Wahyuningsih, A., Fajriani, S., & Aini, N. (2016). Komposisi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Sistem Hidroponik The Nutrition And Growth Media Composition On The Growth And Yield Of Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Using Hydroponics System. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 595-601. <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/333>.
- Yahya, R., Ilahude, Z., Nurmi, N., & Apriliani, S. (2025). Pengaruh Media Tanam dan Pemberian POC Eceng Gondok Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroteknotropika*, 14(1), 67-77. <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/JATT/article/viewFile/33195/11105>.
- Zahroh, F., Kusrinah, & Setyawati, S. M. (2018). Perbandingan variasi konsentrasi pupuk organik cair dari limbah ikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), 50–57. <https://doi.org/10.21580/ah.v1i1.2687>.