

PENGARUH JENIS MEDIA TANAM DAN PEMBERIAN PUPUK URINE SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCHOY

(*Brassica rapa L.*)

EFFECT OF PLANTING MEDIA TYPE AND COW URINE FERTILIZER APPLICATION ON GROWTH AND YIELD OF PAKCHOY

(*Brassica rapa L.*)

Kharisma Enggar Pradana, Tyas Soemarah K.D, dan Endang Suprpti, Wiyono, Siti Mardhika Sari

Universitas Tunas Pembangunan

E-mail : kharismaenggarp@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of planting media composition and the concentration of liquid organic fertilizer derived from cow urine on the growth and yield of pakchoy (*Brassica rapa L.*). The research was conducted from November to December 2025 at the TPH Tohudan Seed Garden, Klipan, Tohudan, Colomadu District, Karanganyar Regency, at an altitude of approximately 150 m above sea level, using a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors. The first factor was planting media composition, consisting of soil; soil + rice husk charcoal (1:1); soil + compost (1:1); and soil + rice husk charcoal + compost (1:1:1). The second factor was the concentration of liquid organic fertilizer from cow urine, namely 0, 50, 100, and 150 mL L⁻¹ of water. The results showed that the planting media composed of soil + rice husk charcoal + compost (1:1:1) produced the best growth and yield of pakchoy, the optimal concentration of liquid organic fertilizer from cow urine was 100 mL L⁻¹ of water, and the combination of planting media and liquid organic fertilizer application had a significant effect on the growth and yield of pakchoy..

Keyword : pakchoy, concentration, fertilizer form, organic fertilizer, planting media

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair urine sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy (*Brassica rapa L.*). Penelitian dilaksanakan pada bulan November–Desember 2025 di Kebun Benih TPH Tohudan, Klipan, Tohudan, Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar (±150 mdpl) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah komposisi media tanam yang terdiri atas tanah; tanah + arang sekam (1:1); tanah + kompos (1:1); serta tanah + arang sekam + kompos (1:1:1), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi pupuk cair organik urine sapi yaitu 0, 50, 100, dan 150 ml/L air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tanam tanah + arang sekam + kompos (1:1:1) memberikan pertumbuhan dan hasil pakchoy terbaik, konsentrasi pupuk cair organik urine sapi 100 ml/L air merupakan perlakuan paling optimal, serta kombinasi media tanam dan pupuk cair organik urine sapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy.

Kata kunci : : pakchoy, konsentrasi, bentuk pupuk, pupuk organik, media tanam

PENDAHULUAN

Pakchoy (*Brassica rapa L.*) merupakan salah satu sayuran daun dari famili Brassicaceae yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki rasa yang enak, tekstur renyah, kandungan gizi yang tinggi, serta umur panen yang relatif singkat. Pakchoy mengandung protein, karbohidrat, serat, mineral Ca, P, Fe, serta vitamin A dan C yang penting bagi kesehatan tubuh. Selain itu, tanaman ini mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi suhu, tidak sensitif terhadap perubahan lingkungan, dan memiliki daya simpan hingga 10 hari

pada suhu 0–5 °C dan kelembapan 95%, sehingga berpotensi sebagai komoditas sayuran bernilai ekonomi tinggi (Dwiyanto et al., 2025).

Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat, permintaan pasar terhadap pakchoy terus mengalami peningkatan. Namun demikian, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2023), produksi sawi-sawian di Indonesia mengalami penurunan dari 760.608 ton pada tahun 2022 menjadi 686.876 ton pada tahun 2023. Rendahnya produktivitas pakchoy antara lain disebabkan oleh pemilihan media

tanam yang kurang tepat serta penggunaan pupuk kimia secara berlebihan yang dapat menurunkan kualitas lingkungan (Ratule, 2024).

Peningkatan produktivitas pakchoy perlu dilakukan melalui penerapan teknik budidaya yang tepat dan berkelanjutan, salah satunya melalui penggunaan media tanam yang sesuai dan kaya bahan organik. Media tanam yang baik mampu memperbaiki aerasi, drainase, serta ketersediaan unsur hara yang mendukung pertumbuhan perakaran dan tanaman secara optimal. Penambahan bahan organik seperti kompos, pupuk kandang, dan arang sekam dapat memperbaiki struktur tanah menjadi lebih remah, meningkatkan kandungan bahan organik, serta menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman (Efendy et al., 2024). Struktur tanah, aerasi, dan ketersediaan air yang baik sangat memengaruhi perkembangan akar, sehingga diperlukan komposisi media tanam yang tepat antara tanah dan bahan organik pendukung (Kristanto, 2008; Rosmarkam dan Yuwono, 2007).

Selain media tanam, ketersediaan unsur hara melalui pemupukan juga sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan dan hasil tanaman. Pupuk organik cair merupakan hasil dekomposisi bahan organik dari sisa tanaman atau kotoran hewan yang mengandung unsur hara makro dan mikro serta mudah diserap oleh tanaman, baik melalui akar maupun daun (Marsono dan Sigit, 2001). Penggunaan pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, serta menyediakan unsur hara secara bertahap dan ramah lingkungan (Jamilah et al., 2022). Pemberian nitrogen pada dosis yang tepat terbukti mampu meningkatkan metabolisme tanaman, pembentukan protein dan karbohidrat, serta mendorong peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman (Opaladu et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh jenis media tanam dan pemberian pupuk organik cair urine sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy, sehingga dapat diperoleh komposisi media tanam dan dosis pupuk yang optimum untuk meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta hasil panen pakchoy.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November–Desember 2025 di Kebun Benih TPH Tohudan, Klipan, Tohudan, Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar, pada ketinggian ± 150 mdpl. Bahan yang digunakan meliputi benih pakchoy varietas Nauli, tanah, arang sekam, kompos, dan pupuk organik cair (POC) urine sapi, sedangkan alat yang digunakan antara lain polybag, sekop, gembor, alat ukur, timbangan analitik, dan kamera.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah komposisi media tanam, terdiri atas tanah (M1), tanah + arang sekam (1:1) (M2), tanah + kompos (1:1) (M3), dan tanah + arang sekam + kompos (1:1:1) (M4). Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk organik cair urine sapi, yaitu 0 ml L^{-1} (P0), 50 ml L^{-1} (P1), 100 ml L^{-1} (P2), dan 150 ml L^{-1} (P3). Kombinasi perlakuan berjumlah 16, masing-masing diulang sebanyak tiga kali.

Benih pakchoy disemai terlebih dahulu, kemudian dipilih bibit sehat dan ditanam pada polybag berukuran $25 \times 25 \text{ cm}$ berisi 1,5 kg media tanam sesuai perlakuan. Pupuk organik cair urine sapi dibuat melalui proses fermentasi selama 14 hari dan diaplikasikan sebanyak empat kali pada umur 7, 14, 21, dan 27 hari setelah tanam (HST) dengan dosis 200 ml per tanaman sesuai konsentrasi perlakuan. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan, dan pengendalian gulma secara mekanik. Pemanenan dilakukan pada umur 30 HST.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat tanaman, berat konsumsi, brangkasan segar dan kering, serta berat akar segar dan kering. Pengamatan dilakukan pada akhir fase pertumbuhan dan setelah panen, kemudian data dianalisis secara statistik sesuai rancangan percobaan yang digunakan. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman dengan taraf 5% dan 1%. Jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk membedakan perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman Pakchoy

Hasil analisis uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 1% menunjukkan bahwa jenis media tanam, konsentrasi pupuk organik cair (POC) urine sapi, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan tanaman pakchoy, meliputi berat tanaman, tinggi tanaman, jumlah daun, brangkasan segar dan kering, serta berat akar segar dan kering .

Tabel 1 Hasil Rata-rata parameter pertumbuhan tanaman pakchoy dengan berbagai perlakuan media tanam dan konsentrasi pupuk cair urin sapi.

Perlakuan	Berat Tanaman (g)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Brangkasan Segar (g)	Brangkasan Kering (g)	Berat Akar Segar (g)	Berat Akar Kering (g)
Media Tanam (M)							
M1	19,34b	13,64ab	11,50b	3,19ab	1,27b	6,02b	2,48b
M2	14,69a	13,04a	9,92a	2,61a	1,03a	4,15a	1,77a
M3	36,52d	16,01c	15,78c	3,96b	1,59c	8,76c	3,61c
M4	32,43c	14,70bc	15,20c	3,91b	1,59c	6,90b	2,83b
Konsentrasi Pupuk Urine Sapi (P)							
P0	21,84a	14,21b	12,03b	3,92b	1,57b	6,62b	2,80b
P1	30,53b	14,55b	14,75c	3,86b	1,51b	5,26a	2,20a
P2	25,52a	15,69c	14,78c	3,13ab	1,30b	7,84a	3,20c
P3	25,10a	12,94a	10,83a	2,77a	1,11a	6,11b	2,50b
Interaksi antar Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Urine Sapi (MP)							
M1P0	31,89g	16,48d	12,67bc	6,55d	2,53f	8,99d	3,69de
M1P1	15,88cd	12,92abcd	12,78bc	2,10ab	0,82ab	2,96ab	1,21ab
M1P2	24,14ef	15,04bcd	11,89abc	3,02abc	1,24bcd	10,71d	4,27e
M1P3	5,47a	10,11a	8,67ab	1,11a	0,48a	1,43a	0,75a
M2P0	15,83cd	13,37bcd	11,00abc	2,99abc	1,26bcd	7,19cd	3,08 ^d
M2P1	12,98bc	12,09abc	10,00abc	2,50ab	0,93ab	3,23ab	1,30ab
M2P2	20,13de	15,40cd	11,33abc	3,40abc	1,43bcd	3,19ab	1,47ab
M2P3	9,83ab	11,30ab	7,33a	1,55ab	0,51a	2,98ab	1,22ab
M3P0	19,67de	14,02bcd	11,67abc	2,76abc	1,17bc	5,01bc	2,19bc
M3P1	49,08j	16,59d	18,22d	5,39cd	2,11ef	10,01d	4,15e
M3P2	31,12g	16,31d	18,56d	3,50abc	1,43bcd	10,24d	4,09e
M3P3	46,20i	17,11d	14,67d	4,20bcd	1,66cde	9,77d	4,02e
M4P0	19,96de	12,97abcd	12,78bc	3,37abc	1,31bcd	5,30bc	2,22bc
M4P1	44,18i	16,61d	18,00d	5,46cd	2,16ef	4,82bc	2,13bc
M4P2	26,68f	15,99cd	17,33d	2,61abc	1,09bc	7,20cd	2,95cd
M4P3	38,88h	13,22bcd	12,67bc	4,20bcd	1,78de	10,27d	4,01e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan (DMRT) pada taraf nyata 1%.

Media tanam tanah + kompos (1:1) (M3) menghasilkan nilai tertinggi pada hampir seluruh parameter pertumbuhan, termasuk berat tanaman, tinggi tanaman, jumlah daun, dan biomassa akar. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kompos mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi media tanam, terutama dalam meningkatkan porositas, kapasitas menahan air, serta ketersediaan unsur hara makro dan mikro secara berkelanjutan (A.O. & B. M., 2025; Suvendran et al., 2025). Selain itu, peningkatan aktivitas mikroorganisme akibat bahan organik turut mendukung penyerapan hara dan perkembangan sistem perakaran tanaman (Wibowo et al., 2025).

Pada faktor pupuk cair urine sapi, konsentrasi 50–100 ml L⁻¹ air (P1 dan P2) menunjukkan respon pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanpa pupuk (P0) maupun konsentrasi tertinggi (P3). Konsentrasi P1 menghasilkan berat tanaman, jumlah daun, dan biomassa vegetatif yang

relatif tinggi, sedangkan P2 lebih efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman dan berat akar. Respon ini menunjukkan bahwa pemberian POC pada dosis sedang mampu menyediakan nitrogen dan unsur hara lain secara optimal tanpa menimbulkan ketidakseimbangan nutrisi atau stres fisiologis tanaman (Mappanganro, 2013; Anwar et al., 2025). Sebaliknya, konsentrasi tinggi (150 ml L⁻¹) cenderung menurunkan pertumbuhan pada beberapa parameter, yang diduga akibat kelebihan hara terutama nitrogen (Nismawati et al., 2024).

Interaksi media tanam dan konsentrasi pupuk memberikan pengaruh sangat nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan. Kombinasi media tanah + kompos (1:1) dengan POC urine sapi konsentrasi 100–150 ml L⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah daun tertinggi, menunjukkan bahwa efektivitas pupuk cair sangat dipengaruhi oleh kondisi media tanam yang kaya bahan organik (Agustina et al., 2022; Priyambodo & Hariyono, 2024).

Hasil Tanaman Pakchoy (Berat Konsumsi)
Tabel 2 Rata-rata parameter hasil tanaman pakchoy dengan berbagai perlakuan media tanam dan konsentrasi pupuk organic cair.

Perlakuan	Berat Konsumsi (g)
Media Tanam (M)	
M1	16,15b
M2	12,08a
M3	32,56d
M4	28,51c
Konsentrasi Pupuk Urine Sapi (P)	
P0	17,92a
P1	26,67c
P2	22,39b
P3	22,33b
Interaksi antar Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Urine Sapi (MP)	
M1P0	25,35cf
M1P1	13,78abcd
M1P2	21,12def
M1P3	4,36a
M2P0	12,84abcd
M2P1	10,48abc
M2P2	16,73cde
M2P3	8,28ab
M3P0	16,91ede
M3P1	43,69g
M3P2	27,62fg
M3P3	42,00g
M4P0	16,59cde
M4P1	38,72g
M4P2	24,07efg
M4P3	34,68fg

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan (DMRT) pada taraf nyata 1%.

Hasil uji DMRT pada taraf nyata 1% menunjukkan bahwa media tanam, konsentrasi pupuk cair urine sapi, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat konsumsi tanaman pakchoy. Media tanam M3 (tanah + kompos 1:1) menghasilkan berat konsumsi tertinggi, diikuti oleh M4, sedangkan media tanah tanpa bahan organik (M1) dan tanah +

arang sekam (M2) menunjukkan hasil yang lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa kompos berperan penting dalam meningkatkan akumulasi biomassa bagian tanaman yang dapat dikonsumsi melalui perbaikan sifat fisik media dan peningkatan ketersediaan hara (Sholihah & Sugianto, 2022; Oyebiyi et al., 2026).

Pada faktor pupuk cair urine sapi, konsentrasi 50 ml L⁻¹ air (P1) menghasilkan berat konsumsi tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Konsentrasi ini diduga merupakan dosis optimum yang mampu menunjang pembentukan daun dan batang melalui peningkatan fotosintesis dan sintesis protein, terutama akibat kecukupan nitrogen (Perkebunan & Papua, n.d.). Peningkatan konsentrasi di atas dosis tersebut (P2 dan P3) tidak meningkatkan hasil secara signifikan dan cenderung menurunkan efisiensi pemanfaatan hara.

Interaksi perlakuan menunjukkan bahwa kombinasi media tanah + kompos (1:1) dengan POC urine sapi konsentrasi 50 ml L⁻¹ menghasilkan berat konsumsi tertinggi, sedangkan kombinasi media tanah tanpa bahan organik dengan konsentrasi 150 ml L⁻¹ menghasilkan nilai terendah. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan pemupukan cair sangat bergantung pada kemampuan media tanam dalam menyediakan lingkungan tumbuh yang optimal dan mendukung penyerapan hara (Priyambodo & Hariyono, 2024).

Rangkuman Pengaruh Perlakuan

Tabel 3 Rangkuman Hasil Uji Sidik Ragam

No	Parameter	Media Tanam (M)	Pupuk Cair (P)	Interaksi M×P	Tertinggi	Terendah
1	Berat tanaman (g)	**	**	**	49,08 (M3P1)	5,47 (M1P3)
2	Tinggi tanaman (cm)	**	**	**	17,11 (M3P3)	10,11 (M1P3)
3	Jumlah daun (helai)	**	**	**	18,56 (M3P2)	7,33 (M2P3)
4	Brangkasan segar (g)	**	**	**	6,55 (M1P0)	1,11 (M1P3)
5	Berat konsumsi (g)	**	**	**	43,69 (M3P1)	4,36 (M1P3)
6	Brangkasan kering (g)	**	**	**	2,53 (M1P0)	0,48 (M1P3)
7	Berat akar segar (g)	**	**	**	10,71 (M1P2)	1,43 (M1P3)
9	Berat akar kering (g)	**	**	**	4,27 (M1P2)	0,75 (M1P3)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, seluruh parameter pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy dipengaruhi sangat nyata oleh media tanam, konsentrasi pupuk cair urine sapi, serta interaksi keduanya.

Perlakuan terbaik secara umum diperoleh pada media tanah + kompos (1:1) dengan pemberian pupuk cair urine sapi pada konsentrasi sedang (50–100 ml L⁻¹). Temuan ini menunjukkan bahwa keseimbangan antara kondisi fisik media tanam dan ketersediaan nutrisi dari pupuk organik cair merupakan faktor kunci dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy secara optimal dan berkelanjutan (Rizal et al., 2024; Purwanti et al., n.d.).

KESIMPULAN

Jenis media tanam dan konsentrasi pupuk cair organik urine sapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy. Media tanam tanah + kompos (1:1) memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik, sedangkan pemberian pupuk cair organik urine sapi pada konsentrasi 100 ml L⁻¹ air menghasilkan respon pertumbuhan dan hasil paling optimal. Terdapat interaksi sangat nyata antara media tanam dan konsentrasi pupuk cair organik urine sapi terhadap berat konsumsi tanaman pakchoy, dengan kombinasi media tanam tanah + kompos dan pupuk cair urine sapi 50 ml L⁻¹ air menghasilkan berat konsumsi tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

A.O., N.-B., & B. M., A. (2025). Impact of Compost Levels on Soil Properties and Growth Performance of Okra. *Asian Journal of Research in Crop Science*, 10(1), 150–161.

Agustina, E. N., Laili, S., & Ratna, L. D. (2022). Kombinasi Media Tanam Pupuk Kompos dan Pupuk Kandang (Kambing) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (Brassica Rapa L.) Dengan Metode Hidroponik. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(1), 122–128.

Anggorowati, D., & Budi, S. (2023). ORGANIK CAIR URINE SAPI TERHADAP. 371–381.

Anwar, M., Hidayati, E., & Salam, R. H. (2025). Optimalisasi Dosis Pupuk Biourine Sapi untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (Brassica rapa L.). *Jurnal Agroteknologi*, 4(02), 229–241.

- Augustien, N., & Suhardjono, H. (2016). Role of Various Media Composition of Organic Plant Planting Mustard (*Brassica Juncea L.*) in Polybag. *Agrotrop Jurnal Ilmu - Ilmu Pertanian*, 14(1), 53–58.
- Baihaqi Al Kharis, Imaniar Purbasari, N. F. (2024). 3 1,2,3. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(5), 155–161.
- Deska Rizki Utami, E., Indrayanti, R., Adisyahputra, & Azrai, E. (2024). Seed Germination of Pak Choi (*Brassica rapa subsp. Chinensis (L.) Hanelt*) Cultivar and Evaluation of Plant Growth in Two Different Type of Nutrition at Indoor Hydroponic System. *Jurnal Biologi Indonesia*, 20(1), 1–8.
- Dwiyanto, D., Saputra, D. I., Agroteknologi, J., & Pertanian, F. (2025). PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa L.*) AKIBAT PEMBERIAN BEBERAPA KONSENTRASI POC URINE SAPI DAN ARANG SEKAM PADI GROWTH AND PRODUCTION OF PAKCOY PLANT (*Brassica rapa L.*) AS A RESULT OF GIVING SEVERAL CONCENTRATIONS OF COW URINE POC AND. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 7(1), 449–459.
- Efendy, Y. P., Suhardjono, H., & Widiwurjani, W. (2024). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Akibat Dibudidayakan pada Berbagai Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dengan Sistem Vertikultur. *Jurnal Agrotropika*, 23(1), 69.
- Hayati, Z. (2024). Efektivitas Penggunaan Berbagai Media Tanam Dan Dosis Biourine Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Pada Sistem Hidroponik Substrat. *Prosiding Seminar Nasional Unars*, 3(1), 491–497.
- Jamilah, J., Karnilawati, K., & Junaidar, J. (2022). UJI EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK CAIR DAN JENIS MEDIA TANAM SECARA HIDROPONIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Real Riset*, 4(2), 156–163.
- Lubis, A., Rival, F., Khairil, A. T., & Farida, H. (2023). Fakultas Pertanian Universitas Al Azhar Medan JURNAL AGROFOLIUM Fakultas Pertanian Universitas Al Azhar Medan. 3(1), 194–204.
- Mappanganro, N. (2013). Pertumbuhan Tanaman Stroberi Pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urine Sapi Dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(2), 123–132.
- Muslimah, Y., Harahap, E. J., Lizmah, S. F., Siregar, M. P. A., Martunis, & Yuszikri. (2024). Nutrients and Growing Media Effect on Growth and Physiological Traits of Pak Choi Plants (*Brassica Rapa L.*). *Sabrao Journal of Breeding and Genetics*, 56(2), 652–659.
- Nismawati, Wulandari, R., & Rahmawati. (2024). Pengaruh berbagai dosis pupuk organik cair urin sapi terhadap pertumbuhan semai durian (*Durio zibethinus Murr*) di lapangan. *Jurnal Bisnis Kehutanan Dan Lingkungan*, 1(2), 120–130.
- Opaladu, F., Arief, M. A., & Solihin, A. P. (2021). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassicca juncea L.*) terhadap pemberian pupuk organik cair (poc) dari urin sapi. *Jurnal Agroteknotropika*, 10(2), 11–17.
- Oyebi, O. O., Laezza, A., Hoque, M. M., Thammavongsa, S., Li, M., Tsipis, S., Tasiopoulos, A. J., Scopas, A., & Drosos, M. (2026). Organic Amendments for Sustainable Agriculture: Effects on Soil Function, Crop Productivity and Carbon Sequestration Under Variable Contexts. *C*, 12(1), 7.
- Perkebunan, K. D., & Papua, P. (n.d.). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.
- Priyambodo, B., & Hariyono, K. K. (2024). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Berbahan Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terhadap Pertumbuhan dan

- Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 26(1), 43.
- Purwanti, S., Gunawan, B., & Yulianto, A. (n.d.). 3. Salada.....
- Ratule, M. T. (2024). Angka Tetap Hortikultura Tahun 2023. Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian, xxiv + 261.
- Rizal, S., Widodo, M., Sulistyono, A., & Tarigan, P. L. (2024). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok terhadap Pertumbuhan dan Hasil Daun Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 27(2), 179–190.
- Sholihah, A., & Sugianto, A. (2022). Efek Residu Media Tanam dengan Penambahan Kompos Secara Berulang Terhadap Pertumbuhan dan Serapan Hara Nitrogen Tanaman Kailan. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 90.
- Suhardana, E. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam Arang Sekam dan Pemberian Pupuk KCl Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian (JIMTANI)*, 2(3), 1–17.
- Suhardianto, A., & Purnama, K. M. (2011). Penanganan Pasca Panen Caisin (*Brassica campestris* L.) Dan Pakchoy (*Brassica rapa* L.) Dengan Pengaturan Suhu Rantai Dingin (Cold Chain). In *Universitas Terbuka* (pp. 310–315).
- Suvendran, S., Acevedo, M. F., Smithers, B., Walker, S. J., & Xu, P. (2025). Soil Fertility and Plant Growth Enhancement Through Compost Treatments Under Varied Irrigation Conditions. *Agriculture (Switzerland)*, 15(7), 1–21.
- Syamsia, S., Haslinda, H., & Idhan, A. (2024). Pertumbuhan Dan Produksi Microgreens Pakcoy Pada Jenis Media Tanam Dan Pupuk Organik Cair Urin Sapi. *Agroplantae: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya Dan Pengelolaan Tanaman Pertanian Dan Perkebunan*, 13(1), 1–9.
- Tegar Pardede, B., Rosa Setyawati, E., & Pratama Putra, D. (2023). Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Enceng Gondok terhadap Bibit Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre Nursery pada Beberapa Jenis Tanah Regosol, Latosol dan Pasiran. *Agroforetech*, 1(1), 187–192.
- Tiya, A., Suaria, I. N., & Andriani, A. A. S. P. R. (2019). Pemberian Dosis Biourine Sapi dan Media Tanam Pada Beberapa Variabel Pertumbuhan dan Hasil Ekonomis Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Jurnal Gema Agro*, 24(01), 17–21.
- Tobing, W. L., Maunino, G. G., Erni, R., Adu, Y., & Tefa, A. Y. (2025). Budidaya Sistem Vertikultur dengan Fertigasi: Kajian Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Melalui Modifikasi Media Tanam dan Boron Verticulture Cultivation System with Fertigation: A Study of Lettuce Growth and Yield Through Modification of Planting Med. 27(2), 66–74.
- Wibowo, F. A. C., Alkornea, D., & Chanan, M. (2025). Conservation of Soil Physical and Chemical Properties by Application of Compost and Biochar in Tambakrejo Village, Malang Regency. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 15(3), 435–447.
- Widodo, K. H., & Kusuma, Z. (2018). PENGARUH KOMPOS TERHADAP SIFAT FISIK TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG DI INCEPTISOL Effects of Compost on Soil Physical Properties and Growth of Maize on an Inceptisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5(2), 2549–9793.
- Zhang, S., Bai, X., Zhao, C., Tan, Q., Luo, G., Cao, Y., Deng, Y., Li, Q., Li, C., Wu, L., Wang, J., Chen, F., Xi, H., Ran, C., & Liu, M. (2022). Limitations of soil moisture and formation rate on vegetation growth in karst areas. *Science of the Total Environment*, 810(1).