

The Effect of Bokashi from Goat Manure and Human Urine on the Growth of Lettuce (*Lactuca sativa* L) in Deep Flow Technique (DFT) System

Ronaldus Dedi¹, Doli Situmeang², Donn Richard Ricky²

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;

Article History

Received : February 28th, 2025

Revised : March 13th, 2025

Accepted : March 20th, 2025

*Corresponding Author:

Ronaldus Dedi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;

Email:

ronaldusdedi4@gmail.com

Abstract: In the pursuit of innovative agricultural practices, the Deep Flow Technique (DFT) hydroponic system has gained popularity to meet the increasing demand for vegetables, such as lettuce. However, finding effective organic fertilizers remains a challenge. This study aimed to investigate the impact of using bokashi from goat manure and human urine on lettuce growth within the DFT system, comparing it to the commonly used AB Mix fertilizer. The experiment observed growth parameters, including root length, number of leaflets, and leaf width, for a period of 28 days. The results indicated that the AB Mix fertilizer yielded the best growth, followed by a combination of goat manure bokashi and human urine, whereas human urine alone resulted in the lowest growth. Statistical analysis confirmed the significant influence of the fertilizer treatments on plant growth. These findings suggest that while AB Mix fertilizer is the optimal choice, the combination of goat manure bokashi and human urine proves to be a viable alternative for organic fertilizer.

Keywords: AB mix, bokashi goat manure, effect, DFT (Deep Flow Technique), human urine, *Lactuca Sativa* L.

Pendahuluan

Permintaan akan makanan yang memiliki nilai gizi, seperti selada, meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia dan meningkatnya pengetahuan masyarakat akan kebutuhan gizi mereka (Afsari, 2019). Zat gizi seperti vitamin dan mineral yang terdapat dalam selada tidak secara langsung terdapat dalam makanan pokok. Selain itu, selada mengandung kalium, zat besi, folat, karoten, vitamin C, vitamin E, mineral, vitamin, dan antioksidan. Lebih jauh lagi, selada menawarkan banyak manfaat kesehatan, termasuk meningkatkan produksi sel darah merah dan putih di sumsum tulang, menurunkan risiko kanker, tumor, dan katarak, memperbaiki saluran pencernaan dan kondisi organ-organ di sekitar hati, dan menyembuhkan anemia (Nazaruddin, 2003).

Beberapa jenis selada (*Lactuca sativa* L.), tanaman musiman dalam famili Compositae,

memiliki bunga yang tersusun dalam tandan membentuk rangkaian. Vitamin A, B, dan C terdapat dalam tanaman ini dan bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Sunarjono, 2014). Selain itu, selada tumbuh dengan baik di berbagai iklim dan dapat ditanam di sistem hidroponik, kebun, atau pot (Lakitan, 2011).

Mikroorganisme efektif (EM) atau pengurai lainnya digunakan untuk memfermentasi bahan organik, seperti buah-buahan dan sayuran, untuk membuat pupuk bokashi. Dengan mempercepat penguraian senyawa organik, proses fermentasi ini dapat meningkatkan kualitas tanah secara signifikan. Mikroorganisme tanah yang bermanfaat yang terkandung dalam pupuk bokashi berkontribusi untuk menjaga keseimbangan biologis tanah dan meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman. Oleh karena itu, pupuk ini dapat mendorong pertumbuhan tanaman yang lebih sehat (Aryani *et al.*, 2013).

Petani dapat mengurangi ketergantungan mereka pada pupuk kimia dengan menggunakan pupuk Bokashi, pupuk organik yang bertahan lebih lama di dalam tanah dan memberikan nutrisi yang seimbang. Hal ini meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk sekaligus mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan. Selain berbagai keuntungan tersebut, pupuk Bokashi juga berfungsi sebagai agen biologis di dalam tanah yang dapat menghambat pembentukan penyakit, sehingga mendorong perkembangan dan hasil tanaman sebaik mungkin. Di sisi lain, hidroponik merupakan salah satu cara untuk meningkatkan hasil panen dan memperlancar proses pertanian bagi petani atau siapa pun yang ingin bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah (Bupu et al., 2018).

Pupuk organik yang disebut bokashi kotoran kambing dibuat dengan cara memfermentasinya dengan EM4. Menurut Nenobesi et al. (2017), EM4 merupakan jenis bakteri yang menguraikan berbagai komponen yang berasal dari makhluk hidup yang telah mati yang digunakan sebagai bahan baku dalam proses pengomposan. EM4 membantu memperbaiki kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah untuk meningkatkan produksi. Menurut Rahayu (2014), pupuk bokashi kotoran kambing mengandung 20–25% C/N, 31% bahan organik, 0,7% N, 0,4% P, 0,25% K, 0,4% Ca, dan 64% kadar air. Selain itu, air seni manusia dikenal sebagai pupuk organik pengganti. Air seni manusia mengandung 3-5% kalium, 1-2% fosfor, dan 15%–19% natrium (Putra et al., 2018).

Melalui penggunaan media tanam tanpa tanah, pertanian hidroponik telah muncul sebagai pilihan yang layak untuk meningkatkan hasil pertanian di lahan yang sempit. Sistem *Deep Flow Technique* (DFT) merupakan sistem hidroponik yang digemari. Tanaman dalam sistem ini dibiarkan tumbuh dengan akarnya yang terbenam dalam larutan nutrisi yang terus mengalir. Dibandingkan dengan teknik penanaman tradisional, teknologi ini menawarkan keuntungan berupa perawatan yang lebih mudah dan penggunaan air yang lebih efektif. Tanaman tetap membutuhkan nutrisi mikro dan makro untuk mempertahankan pertumbuhan yang baik, meskipun teknologi ini memberikan nutrisi langsung dari larutan (Adeoye dan Ajayi, 2013).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti

tertarik melakukan penelitian ini untuk mengamati kemampuan pemberian bokashi dari kotoran kambing dan urine manusia terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca Sativa L.*). Maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul, “*pengaruh pemberian bokashi kotoran kambing dan urine manusia terhadap pertumbuhan selada (Lactuca Sativa L) dengan sistem (Deep flow Technique) DFT*”.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Januari 2025 hingga bulan Februari 2025 di kebun percobaan (*Green House*) GH Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Advent Indonesia.

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi net pot, stop kontak listrik, TDS meter, pH meter, bak plastik, pipa Palaron, sumbu panel, pompa air, gelas ukur, ember, mesin bor, lem pipa, gergaji pipa, pisau, gunting, tali rafia, penggaris, serta alat tulis (buku dan pulpen). Selain itu, digunakan juga air sebagai pelarut, molase, nutrisi AB mix, kotoran kambing, urine manusia, EM4, saringan, rockwool, dan bibit selada.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain post-test only. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian bokashi dari kotoran kambing dan urine manusia terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa L.*) yang ditanam menggunakan sistem *Deep Flow Technique* (DFT). Dalam penelitian ini, setiap pupuk yang digunakan memiliki konsentrasi nutrisi sebesar 600 ppm, dengan pH larutan nutrisi berkisar antara 6,0 hingga 7,0.

Pembuatan Bokashi Kotoran Kambing

Sebanyak 2 kg kotoran kambing diperoleh dari peternakan kambing di Lembang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Kotoran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam ember yang memiliki penutup. Selanjutnya, tambahkan 200 ml EM4 dan 200 ml molase, lalu aduk hingga semua bahan tercampur merata. Setelah itu, tutup

rapat ember dan diamankan selama 3–4 minggu untuk proses fermentasi. Fermentasi dianggap berhasil jika tidak tercium aroma yang tidak sedap (Wati *et al.*, 2022).

Proses fermentasi ini bertujuan untuk menghasilkan bokashi dari kotoran kambing, yang nantinya dapat digunakan sebagai pupuk organik. Menurut Nobesi *et al.* (2017), fermentasi menggunakan EM4 dapat mempercepat dekomposisi bahan organik serta meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Jika fermentasi telah selesai dan tidak tercium bau yang menyengat, maka bokashi dari kotoran kambing siap digunakan sebagai pupuk organik.

Pembuatan Bokashi Urine Manusia

Sebanyak 5 liter urine manusia dimasukkan ke dalam wadah tertutup tambahkan EM4 sebanyak 200 ml dan molase sebanyak 200 ml aduk semua bahan pastikan semua tercampur merata, tutup rapat tempat fermentasi diamankan selama 3-4 minggu.

Pembuatan Bokashi Campuran Kotoran Kambing dan Urine Manusia

Kotoran kambing sebanyak 2 kg dan urine manusia sebanyak 2 liter dicampurkan secara bersamaan di satu tempat, setelah itu ditambahkan 200 ml EM4 dan 200 ml molase aduk agar semua bahan tercampur merata, kemudian diamankan selama 3-4 minggu bokashi siap di gunakan. Bokashi memiliki unsur hara yang baik untuk pertumbuhan tanaman untuk menunjang dan menopang pertumbuhan tanaman dengan baik (Rusnani *et al.*, 2021).

Pembuatan Pupuk AB Mix

B Mix yang telah dibeli kemudian dilarutkan ke dalam air, dengan masing-masing 200 mL nutrisi A dan 200 mL nutrisi B. Kedua larutan tersebut kemudian dicampur dalam satu wadah dan diaduk hingga homogen (Sulistiyowati & Nurhasanah, 2021).

Instalasi Hidroponik Sistem DFT

Proses perakitan media tanam menggunakan pipa paralon dimulai dengan menyiapkan pipa yang telah diberi lubang sebagai tempat menanam tanaman. Pipa-pipa ini kemudian disusun dan dipasang bersama dengan rangka besi dalam posisi sedikit miring agar

larutan nutrisi dapat mengalir merata ke seluruh tanaman.

Setelah seluruh pipa terpasang dengan baik, langkah berikutnya adalah menghubungkan pipa kecil ke setiap pipa besar hingga membentuk sistem bertingkat menyerupai anak tangga. Setelah semua komponen terpasang dengan benar, siapkan bak penampung larutan nutrisi dan letakkan di bagian bawah rangka. Kemudian, hubungkan pipa kecil ke bagian pipa besar agar larutan nutrisi dapat dialirkan dengan bantuan pompa air (Chusniasih *et al.*, 2023).

Selanjutnya, tanaman yang akan dipindahkan ke sistem hidroponik perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Bersihkan akar tanaman dari sisa-sisa tanah dengan hati-hati, lalu masukkan ke dalam media tanam rockwool. Setelah itu, tempatkan tanaman yang telah dibersihkan ke dalam netpot, kemudian letakkan netpot ke dalam lubang-lubang kecil pada pipa paralon hingga seluruh lubang terisi oleh tanaman.

Terakhir, pastikan larutan nutrisi telah siap digunakan, kemudian colokkan mesin pompa ke sumber listrik agar sistem hidroponik dapat mulai berfungsi dan menyuplai nutrisi ke tanaman dengan baik. Dengan demikian, sistem hidroponik telah siap digunakan untuk menanam tanaman dengan metode hidroponik yang lebih efisien (Purwanti *et al.*, 2022).

Perawatan dan pengukuran

Selama proses pertumbuhan, tanaman yang ditanam menggunakan sistem hidroponik harus mendapatkan perawatan yang optimal. Salah satu langkah penting dalam perawatan ini adalah melakukan pemantauan dan pengukuran. Tanaman yang diukur dengan cara melihat secara berkala untuk mengevaluasi perkembangan tanaman (Wibowo, 2021). Pemantauan dilakukan dengan tiga parameter utama, yaitu:

1. Panjang akar – untuk mengetahui pertumbuhan sistem perakaran yang berperan dalam penyerapan nutrisi.
2. Jumlah helai daun – Mengukur banyaknya daun sebagai indikator pertumbuhan vegetatif tanaman.
3. Lebar daun – untuk melihat seberapa baik perkembangan daun, yang merupakan bagian penting dalam fotosintesis.

Pengukuran dilakukan secara berkala, dimulai sejak minggu pertama setelah penanaman, serta pada minggu-minggu berikutnya. Fokus utama pengukuran adalah pada tanaman dengan akar paling panjang serta daun yang memiliki lebar terbesar, karena kedua faktor ini mencerminkan kondisi pertumbuhan yang optimal. Melalui pendekatan ini, efektivitas pupuk yang digunakan dalam mendukung pertumbuhan tanaman dapat dievaluasi secara objektif dan akurat.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis tren data pertumbuhan tanaman (*Lactuca sativa* L.) yang diberikan, terlihat adanya peningkatan yang konsisten pada lebar daun, jumlah helai daun, dan panjang akar seiring bertambahnya waktu dari 7 HST (Hari setelah Tanam) hingga 28 HST. Namun, laju pertumbuhan ini bervariasi tergantung pada jenis pupuk yang digunakan.

Hasil analisis, pupuk AB Mix menunjukkan pertumbuhan yang paling optimal dibandingkan dengan pupuk lainnya. Pada 28 HST, tanaman dengan pupuk AB Mix memiliki lebar daun sekitar 19 cm, jumlah helai daun sebanyak 10, dan panjang akar mencapai 19 cm, yang merupakan nilai tertinggi di antara kelompok pupuk lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa AB Mix memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman (*Lactuca sativa* L.) secara keseluruhan.

Sementara itu, campuran urine manusia dan kotoran kambing memberikan hasil yang cukup baik tetapi tidak seoptimal AB Mix. Tanaman yang diberi pupuk ini memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan yang menggunakan urine manusia saja, tetapi masih lebih rendah dibandingkan AB Mix. Sebaliknya, pupuk urine manusia sendiri memberikan hasil yang paling rendah dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, terlihat dari ukuran lebar daun sekitar 8 cm, jumlah helai 4, dan panjang akar 8 cm pada 28 HST.

Hasil analisis ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan AB Mix merupakan pilihan yang paling optimal untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman *Lactuca sativa* L. dalam kurun waktu 28 HST. Sementara itu, pupuk campuran urine & kotoran kambing bisa menjadi alternatif dengan hasil pertumbuhan yang cukup

baik, sedangkan penggunaan urine manusia saja tidak terlalu efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman selada.

Tabel 1. Hasil Analisis Deskriptif

| Descriptive Statistics | | | | |
|-------------------------------|-----------------|-------------|-----------------------|----------|
| Dependent Variabale: | | | | |
| pupuk | | Mean | Std. Deviation | N |
| ab mix | Lebar daun | 17,0000 | 1,30931 | 15 |
| | Jumlah helai | 12,6667 | 1,54303 | 15 |
| | Panjang akar | 17,8000 | 1,61245 | 15 |
| | Total | 15,8222 | 2,70764 | 45 |
| | Kotoran kambing | Lebar daun | 10,0000 | 1,73205 |
| Urine manusia | Jumlah helai | 8,6667 | 1,34519 | 15 |
| | Panjang akar | 15,8667 | 1,64172 | 15 |
| | Total | 11,5111 | 3,52022 | 45 |
| | Lebar daun | 7,5333 | 1,12546 | 15 |
| | Jumlah helai | 5,4000 | 0,50709 | 15 |
| Campuran | Panjang akar | 9,2000 | 1,47358 | 15 |
| | Total | 7,3778 | 1,91037 | 45 |
| | Lebar daun | 9,8667 | 0,99043 | 15 |
| | Jumlah helai | 8,4000 | 0,73679 | 15 |
| | Panjang akar | 12,9333 | 2,25093 | 15 |
| Total | Total | 10,4000 | 2,39697 | 45 |
| | Lebar daun | 11,1000 | 3,79875 | 60 |
| | Jumlah helai | 8,7833 | 2,82298 | 60 |
| | Panjang akar | 13,9500 | 3,69803 | 60 |
| | Total | 11,2778 | 4,04728 | 180 |

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa pupuk AB mix memberikan hasil rata-rata pertumbuhan yang paling baik dengan nilai 15.822, terutama pada panjang akar. Sebaliknya, pupuk urine manusia menunjukkan rata-rata pertumbuhan paling rendah dengan nilai 7,3778. Hal ini mengindikasikan bahwa pupuk AB mix lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan jenis pupuk lainnya.

Data pada tabel 2 menunjukkan variabilitas error antar kelompok pupuk dan homogenitas varians tidak terpenuhi, yang pengukuran. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dalam

Tabel 2. Hasil Analisis Levene's Test Homogeneity

| Levene's Test of Equality of Error Variances ^{a,b} | | | | | |
|---|--------------------------------------|------------------|-----|---------|-------|
| | | Lavene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| hst28 | Based on Mean | 3,222 | 11 | 168 | 0,001 |
| | Based on Median | 2,163 | 11 | 168 | 0,019 |
| | Based on Median and with adjusted df | 2,163 | 11 | 130,620 | 0,020 |
| | Based on trimmed mean | 3,128 | 11 | 168 | 0,001 |
| | | | | | |

Hasil analisis ANOVA ini, dapat disimpulkan bahwa faktor pupuk dan pengukuran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel 28 HST (Tabel 3). Selain itu, terdapat interaksi signifikan antara pupuk dan pengukuran, yang menunjukkan bahwa pengaruh pupuk terhadap pertumbuhan tanaman

bergantung pada jenis pengukuran yang digunakan. Tingkat ketergantungan yang sangat tinggi ditunjukkan oleh skor R-kuadrat model sebesar 0,883, yang menunjukkan bahwa model tersebut dapat menjelaskan 88,3% variasi variabel dependen.

Tabel 3. Hasil Analisis Dependent Variable

| Tests of Between-Subjects Effects | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|-----|-------------|-----------|-------|
| Dependent Variable: | | | | | |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 2589,311 ^a | 11 | 235,392 | 115,361 | 0,000 |
| Intercept | 22893,889 | 1 | 22893,889 | 11219,876 | 0,000 |
| Pupuk | 1650,911 | 3 | 550,304 | 259,694 | 0,000 |
| Pengukuran | 803,678 | 2 | 401,839 | 196,934 | 0,000 |
| Pupuk* | 134,722 | 6 | 22,454 | 11,004 | 0,000 |
| Error | 342,800 | 168 | 2,040 | | |
| Total | 25826,000 | 180 | | | |
| Corrected Total | 2932,111 | 179 | | | |

Tabel 4. Hasil Analisis Duncan Berdasarkan Pupuk

| 28 HST | | | | | | |
|-----------------------|----|--------|---------|---------|---------|-------------|
| Duncan ^{a,b} | | | | | | |
| Pupuk | N | 1 | 2 | 3 | 4 | Klasifikasi |
| Urine manusia | 45 | 7,3778 | | | | a |
| Campuran | 45 | | 10,4000 | | | b |
| Kotoran | 45 | | | 11,5111 | | c |
| ab mix | 45 | | | | 15,8222 | d |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | | 1,000 | |

Hasil uji Duncan ini, dapat disimpulkan bahwa jenis pupuk yang digunakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan variabel hst28 (Tabel 4). Pupuk AB mix

memberikan hasil tertinggi dalam peningkatan nilai hst28 dengan klasifikasi d sebagai nilai tertinggi 15,8222, sedangkan urine manusia memberikan hasil paling rendah dengan

klasifikasi a senilai 7,3778. Perbedaan antara kelompok-kelompok homogen menunjukkan bahwa pupuk yang berbeda memberikan dampak yang berbeda secara signifikan terhadap pertumbuhan variabel hst28.

Hasil uji duncan menunjukkan bahwa dalam setiap subset, perbedaannya tidak signifikan, namun antar subset terdapat perbedaan yang nyata (Tabel 5). Dengan tingkat

signifikansi $\alpha = 0,05$, hasil ini mengindikasikan bahwa setiap variabel memiliki perbedaan yang berarti satu sama lain, sehingga perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini berpengaruh terhadap parameter yang diukur. Dengan demikian, perbedaan jumlah helai daun, lebar daun, dan panjang akar bersifat nyata, dan masing-masing variabel memiliki karakteristik yang berbeda berdasarkan analisis uji Duncan.

Tabel 5. Hasil Analisis Duncan Berdasarkan Pengukuran

| 28 HST | | | | | |
|-----------------------|----|--------|---------|---------|-------------|
| Duncan ^{a,b} | | | | | |
| Pengukuran | N | subset | | | Klasifikasi |
| | | 1 | 2 | 3 | |
| Jumlah helai | 60 | 8,7833 | | | a |
| Lebar daun | 60 | | 11,1000 | | b |
| Panjang akar | 60 | | | 13,9500 | c |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | | |

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pupuk Urine & Kotoran Kambing memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan hanya menggunakan Urine. Pupuk “AB Mix” menunjukkan performa terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun, menjadikannya pilihan unggul dalam penelitian ini. Penggunaan pupuk berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman *Lactuca sativa* L., sebagaimana ditunjukkan oleh uji ANOVA dengan nilai $p < 0.001$, yang menandakan bahwa perbedaan hasil antar perlakuan sangatlah signifikan. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa pemilihan jenis pupuk memiliki dampak besar terhadap pertumbuhan (*Lactuca sativa* L.). Dengan pupuk sintetis seperti AB Mix menunjukkan efektivitas tertinggi dibandingkan dengan opsi organik seperti urine manusia dan kotoran kambing

Ucapan Terima Kasih

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Terima kasih kepada tim laboratorium atas dukungan teknis dan fasilitas yang diberikan, serta kepada pembimbing atas arahan, dorongan, dan inspirasi yang diberikan. Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan

Ilmu Pengetahuan Alam serta Universitas Advent Indonesia yang telah menyediakan sumber daya dan fasilitas untuk memastikan penelitian ini terlaksana dengan baik.

Referensi

- Adeoye, G. O., & Ajayi, F. A. (2013). Effect of organic fertilizer on growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in a hydroponic system. *Agricultural Science Research Journal*, 3(7), 215-220.
- Afsari, M. (2019). Uji Pertumbuhan dan Daya Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Tipe Iceberg pada Dataran Tinggi (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Bupu, C. E., Oematan, S. S., & Roefaida, E. (2018). Pengaruh pemberian dosis pupuk bokashi kotoran sapi dan konsentrasi pupuk daun gandasil B terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrisa*, 7(2), 212-222.
- Chusniasih, D., Gulo, S. R., Nandini, N. G. P., Angeline, M., & Anjelina, T. J. (2023). Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Media Tanam Hidroponik dengan Sistem Deep Flow Technique (DFT) sebagai Upaya Kemandirian Pangan. *JIIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(5), 3219-3223.

- Lakitan. (2011). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Pt. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Lingga dan Marsono. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nenobesi, D., Mella, W dan Soetedjo, P. (2017). Pemanfaatan Limbah Padat Kompos Kotoran Ternak dalam Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan dan Biomasa Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radita L.*). *jurnal pangan*, 2 (6): 43-55.
- Otazu, V. (2010). *Manuel On Quality Seed Potato Production Using Aeroponics*. International Potato Center (CIP). Lima Peru.
- Purwanti, E., Ibrahim, I., Maulana, A., Rahmadewi, R., Efelina, V., & Dampang, S. (2022). Pelatihan Pengolahan Limbah Dan Penanaman Hidroponik Untuk Meningkatkan Kesadaran Peduli Lingkungan Di Sman 6 Karawang. SELAPARANG: *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(1), 43-48.
- Putra, S., Mukhlis, & Damanik, M. M. B. (2018). Pemberian pupuk organik cair fermentasi urin manusia untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung di tanah inseptisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(2), 403-407.
- Rahayu, T. B., B. H. Simanjuntak dan Suprihati., (2014). Pemberian Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Wortel (*Daucus carota*) dan Bawang Daun (*Allium fistulosum L.*) dengan *Budidaya Tumpang Sari*. *Jurnal Agric* . 26(1) : 52-60.
- Rusnani, E., Enita, T., Tukidi, & Haryanto, E. (2021). *Journal of Scientech Research and Development*, 3(1), 24–32.
- Sulistiyowati, L., & Nurhasanah, N. (2021). Analisa dosis AB Mix Terhadap Nilai TDS dan pertumbuhan pakcoy secara hidroponik. *Jambura Agribusiness Journal*, 3(1), 28-36.
- Sunarjono, H. 2014. Bertanam 36 Jenis Sayuran. *Penebar Swadaya*, Jakarta.
- Wati, A. M., Albab, U. R., Azizah, S., & Adli, D. N. (2022). Pembuatan Bokashi dari Berbagai Limbah Kotoran Ternak Di Desa Bujel Kecamatan Mojoroto Kota Kediri. *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series*, 3, 191–194. <https://doi.org/10.25047/animpro.2022.355>
- Wibowo, S. (2021). Aplikasi sistem aquaponik dengan hidroponik DFT pada budidaya tanaman selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 8(2), 125-133.