

Effectiveness of Goat Urine Liquid Organic Fertilizer with Different Empon-Empon Starters on The Quantitative Production of Odot Grass

Azzis Nur Rohman¹ & Ludfia Windyasmara^{1*}

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusaantara, Sukoharjo, Indonesia;

Article History

Received : July 20th, 2025

Revised : July 28th, 2025

Accepted : August 07th, 2025

*Corresponding Author:

Ludfia Windyasmara,

Program Studi Peternakan,
Fakultas Pertanian, Universitas
Veteran Bangun Nusaantara,
Sukoharjo, Indonesia;

Email:

windyasmaraudfia@gmail.com

Abstract: This research explores the utilization of goat urine as the main ingredient in the production of Liquid Organic Fertilizer (LOF), enhanced with herbal additives (empon-empon) as natural fermentation starters. The study aims to provide an environmentally friendly and sustainable alternative to chemical fertilizers by transforming goat farming waste into productive agricultural input. Two herbal starter formulations were developed using ingredients such as ginger, turmeric, papaya leaves, sprout extract, and coconut water. These formulations were applied to Odot grass (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) as the test crop over a 30-day period. Growth parameters including plant height, number of leaves, fresh weight, and dry weight were measured and statistically analyzed using Independent Sample T-Test. The results showed no significant differences between the two treatments across all measured variables, although starter A showed a slightly higher average performance in fresh and dry biomass production. The findings suggest that both formulations of LOF are viable and contribute to sustainable agricultural practices by improving soil fertility and promoting healthy plant growth through natural inputs.

Keywords: Bean sprouts, Empon-empon, Goat urine, Ginger, Turmeric.

Pendahuluan

Indonesia terkenal sebagai negara agraris karena sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Pertanian merupakan mata pencaharian utama terutama di daerah pegunungan di pedesaan. Begitu banyak lahan pertanian yang bisa kita temukan di daerah pedesaan. Para penduduk desa yang bertani biasanya juga memelihara ternak. Sebagian besar dari mereka memelihara kambing. Mereka memilih untuk memelihara kambing karena di lahan pertanian yang mereka olah sangat mudah untuk mendapatkan pakan ternak kambing.

Para petani memelihara kambing karena dari ternak tersebut bisa menghasilkan beberapa manfaat. Selain untuk dijual sebagai penghasilan tambahan, kambing juga dimanfaatkan oleh para petani untuk menghasilkan pupuk. Tujuan utama pupuk organik (POC) adalah untuk memasok atau meningkatkan nutrisi yang dibutuhkan

tanaman (Waluyo, 2020). Tanah terkadang mengandung sedikit nutrisi ini atau bahkan tidak mengandung sama sekali (Muntahanah dkk., 2020). Kondisi ini disebabkan oleh tanah yang miskin nutrisi, penggunaan tanah yang terus-menerus tanpa perawatan, dan pengelolaan tanah yang buruk (Harjana, 2016). Petani dapat memanfaatkan kambing untuk memproduksi pupuk yang mereka butuhkan untuk tanaman mereka. Karena aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia, kotoran kambing merupakan pupuk organik yang baik untuk tanaman dan lahan pertanian (Sugito & Khoirin, 2024). Penggunaan pupuk organik mempunyai manfaat yang banyak bila dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik/pupuk kimia (Laili, 2022).

Dosis tinggi dan penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang dapat mengurangi kesuburan lahan pertanian, meningkatkan kesuburan tanah, dan meningkatkan aktivitas

mikroba yang semuanya baik untuk kesehatan tanaman (Pangaribuan *et al.*, 2024). Untuk mengatasi masalah kesuburan tanah, bahan organik seperti pupuk kandang, kompos padat, atau pupuk organik cair harus digunakan. Hal ini mengakibatkan kondisi tanah menjadi asam, kental, dan mengurangi aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Taula *et al.*, 2024). Salah satu kemungkinan penggunaan urin kambing adalah sebagai pupuk organik cair. Berbagai macam makronutrien dan mikronutrien, hormon, dan asam amino yang dibutuhkan tanaman terkandung dalam pupuk organik cair. (Taula *et al.*, 2024). Para petani menemukan bahwa pupuk organik cair ini sangat bermanfaat untuk menjaga kesuburan tanah dan meningkatkan kesuburan tanaman (Dewi *et al.*, 2024).

Pupuk organik dapat merangsang dan meningkatkan populasi mikroba di dalam tanah, jauh lebih baik daripada sekadar pemberian pupuk kimia (Hartatik *et al.*, 2015). Selain itu, kesuburan dan struktur tanah dapat ditingkatkan dengan pupuk organik (Mendrofa & Gulo, 2024). Untuk pengolahan limbah organik, salah satu alternatif terbaik adalah pupuk organik cair (POC). Kalium, yang penting untuk kelangsungan hidup tanaman, juga melimpah dalam pupuk organik cair (Irawan *et al.*, 2021). Meskipun sering digunakan, pupuk organik cair lebih efektif dan lebih aman bagi tanah dan tanaman dibandingkan pupuk anorganik (Ratnasari, 2024).

Pupuk yang terbuat dari feses kambing tidak akan sama dengan pupuk cair yang terbuat dari urin kambing. Meskipun pupuk urin kambing masih perlu diolah, kotoran kambing dapat langsung digunakan sebagai pupuk. Melalui berbagai metode dan penambahan bahan kimia, urin kambing dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Fermentasi limbah organik dengan bantuan mikroba pendegradasi dapat menghasilkan pupuk organik cair (POC), alternatif yang ramah lingkungan (Husain *et al.*, 2024). Mikroorganisme lokal (mol) dapat digunakan untuk mempercepat penguraian limbah organik sekaligus menghasilkan pupuk organik cair (Af'idah *et al.*, 2023). Untuk mempercepat dekomposisi, komponen tambahan ditambahkan saat pembuatan pupuk organik cair (Tanti *et al.*, 2019). Selain itu, kualitas pupuk

organik cair akhir dapat ditingkatkan dengan penambahan komponen tambahan.

Embon-embon salah satu bahan yang dapat ditambahkan ke dalam proses pembuatan pupuk organik cair untuk meningkatkan kualitas produk akhir. Mengingat rempah-rempah ini menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, mereka dapat meningkatkan kualitas pupuk (Nuraini & Asgianingrum, 2017). Serai, jahe, dan kunyit adalah beberapa contoh embon-embon yang dapat digunakan. Selain bermanfaat, bahan-bahan ini juga mudah ditemukan. Serai merupakan salah satu rempah yang digunakan. Bakteri *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang terdapat pada akar serai memiliki kemampuan untuk mengikat nitrogen bebas dari lingkungan (Syam, 2017).

Amonia diproduksi dari nitrogen bebas dan selanjutnya disuplai ke tanaman. Selain itu, bakteri akar ini dapat memasok zat besi, fosfor, sulfur, dan unsur-unsur lain yang dibutuhkan tanaman. Hormon tanaman juga dirangsang oleh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) (Restiyah *et al.*, 2023). Pertumbuhan tanaman secara langsung dipengaruhi oleh peningkatan hormon tanaman ini. Lebih lanjut, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dapat meningkatkan populasi bakteri dan mengendalikan penyakit serta hama tanaman (Rahmat, 2012). Penggunaan kotoran kambing sebagai pupuk organik oleh para petani biasanya hanya dari fesesnya saja. Belum begitu banyak petani yang memanfaatkan urine kambing sebagai pupuk. Hal itu mungkin disebabkan karena keterbatasan pengetahuan mereka. Mengacu pada permasalahan diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk organik cair urine kambing dengan starter empon-empon berbeda terhadap produksi kuantitatif rumput odot.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Penelitian berlangsung 2 bulan di desa Tokawi, Kecamatan Nawangan, Kabupaten Pacitan.

Bahan penelitian

Kelompok A: Tanaman dengan POC berbasis starter herbal A. Formulasi starter herbal A terbuat dari beberapa empon-empon, yaitu 1

liter air rebusan toge, 100 ml molases, 100 gram kunyit segar yang sudah ditumbuk, 500 ml air kelapa tua, dan urine kambing hingga total larutan 2000ml / 2 liter.

Kelompok B: Tanaman dengan POC berbasis starter herbal B. Formulasi starter herbal B terbuat dari beberapa empon-empon, yaitu 1 liter air rebusan toge, 100 ml molases, 50 gram batang serai, 50 gram jahe yang sudah ditumbuk, dan urine kambing hingga total larutan 2000ml/ 2 liter.

Metode penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan dua perlakuan (starter A dan starter B). Masing-masing perlakuan akan diaplikasikan ke 10 sampel tanaman yang sama jenis dan ukurannya. Tanaman yang digunakan adalah rumput odot.

Rancangan Percobaan

- Kelompok A: Rumput odot dengan POC berbasis starter herbal A
- Kelompok B: Rumput odot dengan POC berbasis starter herbal B
- Jumlah sampel yang digunakan adalah 10 per kelompok
- Perlakuan diberikan selama 3 minggu

Prosedur penelitian

Prosedur penelitian ini dimulai dari :

1. Penelitian ini dimulai dari menyiapkan starter herbal dengan formulasi yang sudah di takar.
2. Menyiapkan media tanam sebanyak 20 polibag.
3. Menyiapkan 20 batang bibit rumput odot
4. Pemeliharaan rumput odot selama 3 minggu meliputi: pemberian rutin poc 1 hari sekali dan untuk setiap starter herbal memiliki 10 sample rumput odot. Dan diamati setiap satu minggu sekali
5. Fada hasil akhir penelitian rumput odot diukur berat basah dan berat kering dengan cara di oven.

Analisis data

Data yang diperoleh dari masing-masing kelompok perlakuan akan dianalisis menggunakan Independent Sample T-Test untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang

signifikan antara dua formulasi starter herbal dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah daun

Organ tumbuhan yang bertanggung jawab atas fotosintesis adalah daun. Hasil fotosintesis meningkat seiring dengan jumlah daun yang dihasilkan. Oleh karena itu, jumlah daun merupakan tolok ukur pertumbuhan. Saat rumput odot pertama kali ditanam, penghitungan daun awal penelitian dilakukan. Penghitungan daun mingguan kemudian dilakukan. Tabel 1 menunjukkan rata-rata jumlah daun selama periode 30 hari setelah pemberian berbagai dosis pupuk organik yang terbuat dari urin kambing dan ekstrak tauge yang telah dimasak.

Tabel 1. Rerata jumlah daun rumput odot dengan pemberian pupuk organik cair (POC) yang berbeda (helai)

Ulangan	A	B
1	5	5
2	5	6
3	4	4
4	5	5
5	6	5
6	5	4
7	5	5
8	4	6
9	5	5
10	5	4
Rerata^{ns}	4,9	4,9

Keterangan^{ns}: non signifikan (P>0,05)

Tabel 1 menampilkan temuan analisis penelitian. Dengan nilai P 1.000, rata-rata jumlah daun pada kedua kelompok sama. Hal ini menunjukkan tidak adanya variasi yang nyata antara kelompok A dan B. Peningkatan jumlah daun merupakan ciri pertumbuhan rumput odot; semakin banyak daun yang dimiliki tanaman, semakin besar luas daunnya. Menurut (Ifantri, 2015), luas daun tanaman meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah daun yang dimilikinya. Ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen (N), juga berpengaruh. Salah satu unsur yang berperan dalam produksi pigmen klorofil adalah nitrogen. Dalam fotosintesis, pigmen ini berfungsi sebagai agen penangkap cahaya. Ketersediaan nitrogen dalam tanah dapat ditingkatkan dengan menambahkan pupuk

organik cair yang terbuat dari rebusan tauge dan urine kambing.

Ketika unsur hara ini tersedia, klorofil dapat berkembang dengan baik, sehingga memperlancar proses fotosintesis. Organ baru seperti daun terbentuk melalui translokasi hasil fotosintesis ke bagian vegetatif. Pembentukan daun sangat dipengaruhi oleh nutrisi, terutama unsur N. Selama masa inkubasi 0–15 hari, kandungan nutrisi N yang tinggi menyebabkan peningkatan jumlah daun yang tumbuh. Menurut (Wijiyanti dkk., 2019), unsur N penting untuk pertumbuhan vegetatif, yang meliputi perkembangan tunas, daun, dan batang. Jika terdapat pasokan N yang cukup, daun tanaman akan membesar dan meningkatkan luas permukaan yang dapat diakses untuk fotosintesis.

Tinggi Tanaman

Salah satu tolok ukur pertumbuhan yang umum diamati adalah tinggi tanaman. Pembelahan sel ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman. Penyerapan nutrisi tanaman yang efisien memungkinkan terjadinya pembelahan sel. Menurut temuan penelitian, pengukuran tinggi tanaman pertama kali dilakukan saat rumput odot pertama kali ditanam. Pengukuran tinggi tanaman kemudian dilakukan seminggu sekali. Tabel 2 menunjukkan hasil rata-rata tinggi tanaman selama periode 30 hari setelah pemberian air rebusan tauge dan pupuk urin kambing organik dengan jumlah yang berbeda-beda.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman rumput odot dengan pemberian pupuk organik cair (POC) yang berbeda

Ulangan	A	B
1	50	55
2	49	52
3	38	41
4	34	40
5	60	40
6	50	35
7	38	52
8	48	52
9	50	58
10	55	51
Rerata ^{ns}	47,2	47,6

Keterangan^{ns}: non signifikan ($P>0,05$)

Tabel 2 menampilkan temuan analisis penelitian. Dengan nilai P 0,912, menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman untuk kelompok A dan B menghasilkan hasil yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan. Jarak vertikal antara permukaan tanah tanaman dan titik tertingginya biasanya batang utama atau ujung daun dikenal sebagai tingginya. Jarak ini berfungsi sebagai pengukur pertumbuhan vegetatif tanaman. Pengukuran tinggi tanaman biasanya juga digunakan untuk menilai bagaimana perlakuan (kondisi tanah, pupuk, dan varietas) memengaruhi pertumbuhan tanaman. Jahe, serai, dan kunyit semuanya mengandung zat yang dapat lebih meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Komponen kalium dan nitrogen dalam herba ini berkontribusi terhadap pertumbuhan tinggi rumput odot (Laia, 2023).

Berat Basah

Salah satu metrik yang umum digunakan sebagai indikator pertumbuhan adalah berat basah tanaman. Jika terdapat perbedaan antara sampel tanaman yang menggunakan pupuk organik cair A dan tanaman yang menggunakan pupuk organik cair B, perbedaan tersebut dapat ditentukan dengan menimbang berat basah tanaman. Berdasarkan hasil penelitian, penimbangan tanaman dilakukan setelah panen rumput odot. Panen dilakukan tiga puluh hari setelah tanam. Tabel 3 menampilkan hasil penimbangan berat basah tanaman odot.

Tabel 3. Rata-rata berat basah rumput odot dengan pemberian pupuk organik cair (POC) yang berbeda

Ulangan	A	B
1	81,19	53,16
2	71,48	57,34
3	69,92	53,12
4	92,62	39,52
5	69,46	49,12
6	35,59	56,92
7	57,63	82,19
8	58,51	60,92
9	88,19	53,48
10	50,12	54,95
Rerata ^{ns}	67,47	56,97

Keterangan^{ns}: non signifikan ($P>0,05$)

Tabel 3 menampilkan temuan analisis penelitian. Selain itu, berat basah rata-rata kelompok A secara substansial lebih besar

daripada kelompok B. Namun, dengan nilai P sebesar 0,117, atau $P > 0,05$, perbedaan ini juga tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan berat basah kelompok A dan kelompok B tidak cukup substansial untuk dianggap signifikan secara statistik. Berat keseluruhan bagian tanaman biasanya daun, batang, atau akar sebelum pengeringan, yaitu, ketika masih segar dan mengandung air, dikenal sebagai berat basah. Menimbang berat basah tanaman memungkinkan seseorang untuk melihat berapa banyak biomassa segar yang telah mereka buat, yang menunjukkan seberapa terhidrasi mereka. Kadar air jaringan tanaman meningkat dengan berat basah (Susanto & Rahayum, 2023). Berat basah tanaman odot dapat dipengaruhi oleh nutrisi dalam jahe, serai, dan kunyit. Nutrisi tanaman yang baik memiliki dampak besar pada berat basah dan berat kering tanaman odot, menurut temuan penelitian (Wijiyanti *et al.*, 2019; Siswoyo *et al.*, 2023).

Salah satu metrik yang sering digunakan sebagai tolok ukur pertumbuhan adalah berat kering tanaman. Bahan kering ini terdiri dari komponen sitoplasma (protein, lipid, asam amino, dan asam organik), polisakarida, dan lignin pada dinding sel (Simbolon *et al.*, 2016; Sondang *et al.*, 2020). Jika terdapat perbedaan antara sampel tanaman yang menggunakan pupuk organik cair A dan yang menggunakan pupuk organik cair B, perbedaan tersebut dapat ditentukan dengan menimbang berat kering tanaman. Berdasarkan hasil penelitian, tanaman ditimbang setelah tiga hari dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C untuk rumput odot. Tabel 4 menampilkan hasil penimbangan berat kering tanaman odot..

Tabel 4. Rata-rata berat kering rumput odot dengan pemberian pupuk organik cair (POC) yang berbeda

Ulangan	A	B
1	9,34	9,66
2	9,88	5,67
3	14,80	4,82
4	17,09	4,21
5	5,71	4,79
6	8,15	6,72
7	5,91	6,44
8	11,70	12,68
9	5,45	9,56
10	13,44	5,51
Rerata ^{ns}	10,14	7,006

Keterangan^{ns}: non signifikan ($P > 0,05$)

Tabel 4 menampilkan temuan analisis penelitian. Rata-rata berat kering kelompok A lebih besar daripada kelompok B. Namun, dengan nilai P 0,060, yang berarti $P > 0,05$, perbedaan ini tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan berat kering antara kedua kelompok tidak dapat menunjukkan perbedaan yang signifikan dan justru dapat disebabkan oleh faktor acak. Berat keseluruhan jaringan tanaman setelah semua air dihilangkan dikenal sebagai "berat kering". Hal ini sering dicapai dengan mengeringkan jaringan pada suhu tertentu (sekitar 50°C) dalam oven hingga beratnya tetap konstan. Salah satu penerapan penimbangan berat kering adalah mencerminkan kandungan biomassa murni yaitu, kuantitas bahan organik yang dihasilkan oleh fotosintesis. Berat kering merupakan ukuran penting produktivitas dan efisiensi fotosintesis tanaman. Karena tidak bergantung pada kadar air, berat kering lebih stabil daripada berat basah (Garfansa *et al.*, 2022).

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas dua formulasi starter herbal yang ditambahkan ke dalam urin kambing dalam proses pembuatan pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan tanaman rumput odot. Meskipun hasil analisis statistik menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan starter A dan B pada semua parameter pertumbuhan (jumlah daun, tinggi tanaman, berat basah, dan berat kering), data rata-rata menunjukkan bahwa starter A cenderung menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Jumlah daun

Jumlah daun pada tanaman rumput odot yang diberi POC berbasis urin kambing tidak menunjukkan perbedaan antara starter A dan starter B (rata-rata sama, yaitu 4,9 daun). Hal ini menunjukkan bahwa kedua formulasi mampu menyediakan nutrisi yang memadai untuk mendukung proses fotosintesis dan pembentukan daun. Hubungan antara jumlah daun dan waktu pembuangan menunjukkan bahwa sifat-sifat ini diatur bersama, yang penting untuk adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungan (Li *et al.*,

2016). Kandungan nitrogen tinggi dalam urin kambing diduga menjadi faktor utama yang mendorong pembentukan klorofil, yang penting dalam aktivitas fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Inovasi Teknologi dalam Penghitungan Daun Pendekatan pembelajaran mendalam otomatis telah dikembangkan untuk menghitung daun tanpa memerlukan segmentasi per daun yang terperinci, sehingga meningkatkan efisiensi dan akurasi (Dobrescu *et al.*, 2017).

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman juga tidak berbeda signifikan antar perlakuan. Namun, starter A sedikit lebih unggul (47,2 cm dibandingkan 47,6 cm). Meski demikian, perbedaan ini sangat kecil dan secara statistik tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis starter memberikan kontribusi yang sebanding terhadap pertumbuhan vertikal tanaman, Tinggi tanaman dipengaruhi oleh banyak gen, dengan SNP signifikan yang terkait dengan laju pertumbuhan pada berbagai tahap perkembangan (Sweet *et al.*, 2024) kemungkinan karena kedua formulasi sama-sama mengandung senyawa yang mendukung pemanjangan sel seperti auksin dari rebusan tauge dan air kelapa. Dalam bidang pertanian, tinggi tanaman memengaruhi biomassa, hasil panen, dan pemanenan mekanis. Memahami kendali genetik dan lingkungan terhadap tinggi tanaman dapat membantu program pemuliaan yang bertujuan mengoptimalkan sifat-sifat ini.

Berat basah

Berat basah merupakan salah satu indikator biomassa tanaman yang dapat mencerminkan tingkat hidrasi dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Rata-rata berat basah pada tanaman dengan starter A (67,47 g) lebih tinggi dibandingkan starter B (56,67 g), walaupun perbedaan ini juga tidak signifikan ($P = 0,120$). Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh kandungan nutrisi yang lebih kaya dalam starter A, terutama dari kombinasi daun kelor dan kunyit yang diketahui kaya akan senyawa bioaktif serta unsur mikro.

Berat kering

Parameter berat kering, tanaman dengan starter A juga menunjukkan hasil yang lebih baik (10,14 g) dibandingkan dengan starter B (7,006

g), dengan nilai signifikansi mendekati batas kritis ($P = 0,060$). Ini mengindikasikan bahwa starter A berpotensi memberikan hasil yang lebih tinggi dalam akumulasi biomassa murni (tanpa air), sehingga dapat dikatakan memiliki dampak yang lebih baik terhadap efisiensi fotosintesis dan produktivitas tanaman.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan urin kambing sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik cair (POC), dengan penambahan empon-empon sebagai starter alami, memiliki potensi untuk mendukung pertumbuhan tanaman pakan seperti rumput odot. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua formulasi starter herbal (starter A dan B) yang diteliti dalam hal metrik pertumbuhan tanaman, seperti jumlah daun, tinggi tanaman, berat segar, dan berat kering. Perlakuan dengan starter A cenderung menghasilkan nilai rata-rata berat segar dan berat kering yang lebih tinggi dibandingkan starter B, meskipun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa kedua formulasi dapat digunakan sebagai alternatif dalam pemanfaatan limbah organik ternak, terutama urin kambing, menjadi pupuk yang ramah lingkungan dan mendukung pertanian berkelanjutan. Dengan demikian, pupuk organik cair berbasis urin kambing yang diformulasi dengan empon-empon layak untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai solusi pemupukan organik, terutama di wilayah pedesaan dengan sumber daya lokal yang melimpah.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing atas arahan dan saran yang diberikan selama penelitian ini. Penulis juga ingin menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam menyelesaikan penelitian tentang pemanfaatan urin kambing sebagai pupuk organik cair. Kolaborasi dan bantuan mereka sangat penting bagi penyelesaian penelitian ini.

Referensi

- Afidah, N., Wijayadi, A. W., & Hayati, N. (2023, October). Pemberdayaan Masyarakat Randuwatang Melalui Pelatihan Pembuatan Pupuk Cair Organik Untuk Budidaya Karangkitri. In *Prosiding Seminar Nasional Sains, Teknologi, Ekonomi, Pendidikan dan Keagamaan (SAINSTEKNOPAK)* (Vol. 7, pp. 350-354).
- Dobrescu, A., Giuffrida, MV, & Tsafaris, SA (2017). Memanfaatkan beberapa set data untuk penghitungan daun secara mendalam. *bioRxiv*, 185173. <https://doi.org/10.1101/185173>
- Garfansa, M. P., Iswahyudi, I., Adilla, N. A., & Kristiana, L. (2022). Perbandingan pertumbuhan dan produksi jagung hibrida (*Zea mays* L.) pada lahan kering dan basah. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 6(2), 108-121. <http://dx.doi.org/10.35760/jpp.2022.v6i2.6946>
- Harjana, D. 2016. Kandungan Gizi dan Manfaat Kangkung. Diakses pada 24 Juni 2019, dari <http://manfaatnyasehatco.id/2014/01/kandungan-gizi-dan-manfaatkangkung.html>
- Hartatik, W., Husnain, H., & Widowati, L. R. (2015). Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2), 140352. [10.2018/jsdl.v9i2.6600](https://doi.org/10.2018/jsdl.v9i2.6600)
- Husain, I., & Azis, M. A. (2024). Pembuatan Pupuk Organik Cair Batang Pisang Di Kelompok Tani Petani Milenial Desa Bulotalangi Timur Kecamatan Bulango Timur Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Pertanian*, 3(1). <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jpmt/article/view/26838>
- Ifantri, J. (2015). Pengaruh Jumlah Daun dan Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Melon (*Cucumis melo* L.). *Universitas PGRI Yogyakarta*.
- Irawan, S., Tampubolon, K., Elazhari, E., & Julian, J. (2021). Pelatihan pembuatan pupuk cair organik dari air kelapa dan molase, nasi basi, kotoran kambing serta activator jenis produk EM4. *Journal Liaison Academia and Society*, 1(3), 1-18. <https://j-las.lemkomindo.org/index.php/J-LAS/index>
- Laia, A. (2023). Pengaruh Ekstrak Kunyit Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau Di Desa Bintang Baru Kecamatan Susua Kabupaten Nias Selatan. *Jurnal Sapta Agrica*. Vol 2 No. 3, pp : 25-35. <https://doi.org/10.57094/jsa.v2i1.881>
- Laili, M. (2022). Pemanfaatan Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max*). *Agrosasepa-Jurnal Fakultas Pertanian*, 1(1), 16-20. <https://jurnal.uic.ac.id/index.php/Agrosasepa/article/view/98/62>
- Li, D., Wang, X., Zhang, X., Chen, Q., Xu, G., Xu, D., Wang, C., Liang, Y., Wu, L., Huang, C., Tian, J., Wu, Y., & Tian, F. (2016). Arsitektur genetik jumlah daun dan hubungannya dengan waktu berbunga pada jagung. *New Phytologist*, 210 (1), 256–268. <https://doi.org/10.1111/NPH.13765>
- Li, M., Wang, X., Yu, C., Ye, C., Yan, Y., & Wang, H. (2024). Faktor apa saja yang memengaruhi tinggi tanaman?1. *Jurnal Pertanian Integratif*. <https://doi.org/10.1016/j.jia.2024.03.058>
- Mendrofa, M. T., & Gulo, D. (2024). Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Perbaikan Struktur dan Stabilitas Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(1), 105-110. <https://doi.org/10.70134/penarik.v2i2.72>
- Muntahanah, M., Handayani, S., Nurlestari, O., & Alexander, J. (2020). Pemilihan Kebutuhan Unsur Hara Dengan Metode Certainty Factor Pada Tanaman Dalam Pot (Tabulampot). *Journal of Technopreneurship and Information System*, 3(2), 46-52. <https://doi.org/10.36085/jtis.v3i2.810>
- Nuraini, Y., & Asgianingrum, R. E. (2017). Peningkatan kualitas biourin sapi dengan penambahan pupuk hayati dan molase serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produktivitas pakchoy. *Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)*, 8(3), 183-191. <https://doi.org/10.29244/jhi.8.3.183-191>
- Pangaribuan, D. H., Ginting, Y. C., & Afifa, M. N. (2024). Enhancing Leafy Vegetable

- Growth and Yield with Goat Urine, Moringa Leaf, and Banana Stem-based Liquid Organic Fertiliser. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 47(3).
<https://doi.org/10.47836/pjtas.47.3.27%0A%0A>
- Ratnasari, D. (2024). Pembuatan pupuk organik cair. *Journal of Holistic Community Service*, 1(2), 62–66.
<https://doi.org/10.51873/jhcs.v1i2.13>
- Restiyah, D. A., Fauzi, T., & Sudharmawan, A. K. (2023). Potential Utilization of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Various Growing Media on Soil Fertility in Dry Land. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 1-8.
- Simbolon, N., Pujaningsih, R. I., & Mukodiningsih, S. (2016). Pengaruh berbagai pengolahan kulit singkong terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro, protein kasar dan asam sianida. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(1), 58-65.
<https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2016.026.01.9>
- Siswoyo, P., Rusdhi, A., Putra, A., Pradana, T. G., & Negara, A. B. W. (2023, April). Pengaruh Pupuk Multifungsi Terhadap Pertumbuhan Rumput Odot (*Pennisetum Purpureum* CV. MOTT). In *Scenario (Seminar of Social Sciences Engineering and Humaniora)* (pp. 37-49).
<https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/scenario/article/view/4500>
- Sondang, Y., Elita, N., & Anidarfi, A. (2020). *Buku Ajar Praktek Fisiologi Tanaman*. Payakumbuh: Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Sondang, Y., Anty, K., & Siregar, R. (2020). Potensi konsorsium bakteri pemacu pertumbuhan sebagai bahan aktif pupuk organik hayati pada tanaman jagung. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 22(2), 110-118.
<https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/AGRITECH/article/view/8891>
- Sugito, S., & Khoirin, L. (2024). Pemanfaatan Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Kebersihan Lingkungan Di Desa Mojosari. *ABDIANDAYA: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 117-129.
<https://doi.org/10.56997/abdiandaya.v2i2.1597>
- Susanto, A. D., & Rahayu, Y. S. (2023). Pengaruh cekaman air dan konsentrasi silika pada poc terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 12(2), 229-238.
<https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n2.p229-238>
- Sweet, DD, Tirado, SB, Cooper, J., Springer, NM, Hirsch, CD, & Hirsch, CN (2024). Pola pertumbuhan yang terpecahkan secara temporal mengungkapkan informasi baru tentang sifat poligenik dari sifat kuantitatif yang kompleks. *Plant Journal*. <https://doi.org/10.1111/tpj.17092>
- Syam, M. U. L. I. A. N. I. (2017). Kandungan Nitrogen Pupuk Organik Cair (POC) Asal Urin Sapi dengan Penambahan PGPR (Plant Grow Promotting Rhizobacteria) Akar Serai Melalui Fermentasi. *Univeritas Islam Negeri Alauddin Makassar*.
- Tanti, N., Nurjannah, N., & Kalla, R. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 14(02), 68-73.
<https://iltek.ft.uim.ac.id/index.php/ILTEK/article/view/107>
- Taula'bi, N., i One, A., & Kabanga, T. (2024). Inovasi Pupuk Organik Cair: Solusi Efektif Untuk Pertanian Organik Di Lembang Marante Kecamatan Sopai Toraja Utara. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 4(6), 617-621.
<https://doi.org/10.31004/jh.v4i6.1905>
- Waluyo, T. (2020). Analisis finansial aplikasi dosis dan jenis pupuk organik cair terhadap produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Ilmu dan Budaya*, 41(70).
<https://doi.org/10.47313/jib.v41i70.930>