

Kualitas Biourin Dari Limbah Ternak Sapi Bali Dengan Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Berbahan Limbah Kulit Nanas Dengan Konsentrasi Berbeda

Farhan Mustakim¹, Arif Ismanto²,

Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda

^aFarhan Mustakim, Samboja Barat (75271), Indonesia

^bArif Ismanto, Samarinda (75119), Indonesia

¹farhanmustakim9@gmail.com; ²arif_fpt01@yahoo.co.id

ABSTRACT

Farhan Mustakim, Kualitas Biourin dari Limbah Ternak Sapi Bali dengan Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Berbahan Limbah Kulit Nanas dengan Konsentrasi Berbeda, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, 2025. (dibawah bimbingan Arif Ismanto, S.Pt., M.Sc

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas biourin dari limbah ternak sapi Bali melalui proses fermentasi dengan penambahan mikroorganisme lokal (MOL) berbahan dasar limbah kulit nanas dalam konsentrasi berbeda. MOL kulit nanas digunakan sebagai bioaktivator untuk meningkatkan kandungan hara dan menurunkan pH biourin agar lebih sesuai sebagai pupuk organik cair. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan: tanpa MOL (P0), MOL 20% (P1), dan MOL 40% (P2), masing-masing dengan enam ulangan. Parameter yang diamati meliputi pH, kandungan nitrogen (N), fosfor (P_2O_5), kalium (K_2O), karbon organik (C), dan rasio C/N. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan MOL kulit nanas berpengaruh signifikan terhadap penurunan pH dan peningkatan kandungan fosfor (P_2O_5), dengan perlakuan P2 memberikan hasil terbaik. Namun, tidak terdapat perbedaan signifikan pada kandungan C organik, nitrogen, dan rasio C/N antar perlakuan. Disimpulkan bahwa penggunaan MOL kulit nanas efektif meningkatkan kualitas biourin, terutama pada aspek pH dan fosfor, sehingga berpotensi sebagai pupuk organik cair yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.



Riwayat Artikel

Diterima 2025-06-11

Direvisi 2025-07-01

Diterima 2025-08-12

Kata Kunci

Biourin
MOL
Kulit Nanas
Urin sapi
Pupuk Organik Cair

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan pesat sektor peternakan dan pertanian untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat, penggunaan pupuk kimia masih menjadi solusi utama untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Namun, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan memiliki dampak negatif bagi lingkungan, seperti penurunan kualitas tanah, pencemaran air, serta kerusakan ekosistem yang terjadi akibat akumulasi bahan kimia di tanah. Pemanfaatan limbah ternak sebagai bahan baku produk ramah lingkungan terus dikembangkan seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah berkelanjutan. Salah satu produk hasil pemanfaatan limbah ternak adalah biourin, yang

merupakan cairan urin ternak difermentasi untuk dijadikan pupuk organik cair. Penelitian mengenai biourin telah dilakukan oleh Syamsia, Abuakar Idhan, dan Rosanna dari Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, yang mengkaji efektivitas penggunaan biourin terhadap pertumbuhan tanaman. Penelitian lanjutan ini difokuskan pada upaya peningkatan kualitas biourin melalui penambahan mikroorganisme lokal (MOL) berbahan dasar limbah kulit nanas dengan berbagai konsentrasi. MOL dari limbah kulit nanas diketahui memiliki kandungan nutrisi dan mikroorganisme yang berpotensi mempercepat proses fermentasi serta meningkatkan kandungan hara dalam biourin. Oleh karena itu, penting dilakukan pengkajian lebih lanjut mengenai kualitas biourin yang dihasilkan dari fermentasi urin sapi Bali dengan penambahan MOL limbah kulit nanas, untuk mendukung pemanfaatan limbah ternak dan pertanian secara optimal.

2. Metode Penelitian

2.1. Bahan dan Alat

Bahan-Bahan yang akan digunakan yaitu urin sapi potong, limbah kulit nanas, air cucian beras dan gula merah. Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu jerigen untuk fermentasi MOL, botol bekas ukuran 1,5 liter untuk fermentasi urin dan MOL, timbangan digital, pH meter, dan untuk uji NPK (N) metode kjeldahl, (P) spektrofotometer, (K) flame fotometer

2.2. Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan berbeda dan 6 ulangan yaitu:

P0 : 1 liter urin sapi + MOL nanas 0%

P1 : 1 liter urin sapi + MOL nanas 20%

P2 : 1 liter urin sapi + MOL nanas 40%

2.3. Prosedur Penelitian

1. Penyiapan Urin sapi

Limbah urine ternak sapi yang diperoleh dari peternakan sapi di kecamatan Samboja Barat di kumpulkan dan di tampung dalam jerigen/wadah sementara dan di hindarkan dari sinar matahari langsung serta air. Sampel yang telah ditampung tersebut kemudian di takar 1 liter pada setiap perlakuan dan ulangan.

2. Pembuatan Bioaktivator Mol Kulit Nanas

Proses pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) nanas terlebih dahulu menyiapkan beberapa bahan yaitu gula merah sebanyak 400 gram, air cucian beras sebanyak 2 (liter) dari 0,5 kg beras yang dicuci, dan kulit nanas sebanyak 2 kg dan difermentasi selama 14 hari.

3. Metode Analisis

3.2.1. Nilai Asam (pH)

Pengujian pH fermentasi urine sapi dengan MOL kulit nanas dilakukan menggunakan pH meter pada tiap sampel. Sebelum pengukuran pH meter harus dikalibrasi dengan larutan standar (buffer pH 4 dan 7), kemudian elektroda yang sudah dikalibrasi, dibilas

dengan akuades dan dicelupkan pada sampel dan dibiarkan beberapa saat hingga nilai pH yang telah stabil terbaca pada mesin pH meter. Pada pengukuran pH di setiap sampel yang berbeda, elektroda pH meter harus dibilas dengan menggunakan akuades terlebih dulu.

3.2.2. Kandungan Kimia Pada Biourin

a.) C organik

Pengukuran karbon organik menggunakan 1ml sampel dengan 5 ml K₂CrO₇ dan Asam Sulfat, kemudian dipanaskan sampai semua sampel melarut. Sampel yang sudah larut diencerkan menjadi 100 ml dengan aquades, larutan ini kemudian dipipet 10 ml ke dalam Erlenmeyer dan ditetes indikator ferroin 3 tetes, selanjutnya dititrasikan dengan larutan FeSO₄ 0,5N sampai terjadi perubahan warna hijau menjadi coklat.

$$C_{\text{organik}} = \frac{ml \text{ blanko} - ml \text{ sampel} \times 3 \times F_{ka}}{ml \text{ blanko} \times Brt \text{ sampel}}$$

b.) Nitrogen (N)

Kandungan N dianalisis dengan cara 1 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung digestion lalu tambahkan 10 ml H₂SO₄ pekat dan campurkan selen/katalis ± 2 g atau seujung sendok teh, kemudian kerjakan penetapan blanko. Panaskan/destruksi selama 1,5 jam, kemudian destilasi dengan menambahkan 35 ml NaOH 40%, tamping destilat dalam asam borat sebanyak 25 ml. Destilasi diakhiri apabila volume destilat dalam penampungan sudah mencapai 50-75 ml. Destilat dititrasi dengan larutan asam baku, yaitu H₂SO₄ 0,050 N atau HCl 1 N hingga titik akhir yaitu perubahan warna dari hijau menjadi merah muda.

c.) C/N Rasio

Kandungan rasio C/N diperoleh dari perbandingan antara karbon organik dan nitrogen organik pada biourine.

d.) Fosfor (P2O5)

Kandungan Fosfor dianalisis dengan 5ml sampel dan masukkan ke dalam labu, tambahkan 100 ml larutan HCl dengan menggunakan pipet ukuran pipet volume 100 ml. Kocok selama 30 menit lalu diamkan selama 1 x 24 jam. Pipet 1ml larutan/filtrate ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 2 ml aquades (pengenceran 50x) dan kocok dengan vortex sampai homogen. Selanjutnya pipet larutan tersebut dan deret standar P sebanyak 1 ml masing-masing ke dalam tabung reaksi. Tambahkan masing-masing 5 ml pereaksi campuran, kocok dengan vortex hingga homogen kemudian diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm dengan deret standar P sebagai pembanding.

e.) Kalium (K2O)

Kandungan Kalium dianalisis dengan 1mL sampel dan masukkan ke dalam botol kocok, tambahkan 10 ml larutan HCl dengan menggunakan pipet ukuran pipet volume 10 ml. kocok selama 30 menit lalu diamkan selama 1 x 24 jam. Pipet 0,5 ml larutan/filtrate dan tambahkan 50ml aquades (pengenceran 10x) kocok dengan vortex hingga homogen kemudian diukur dengan flamefotometer/fotometer nyala dengan deret K sebagai pembanding.

3.2.3. Analisis Data

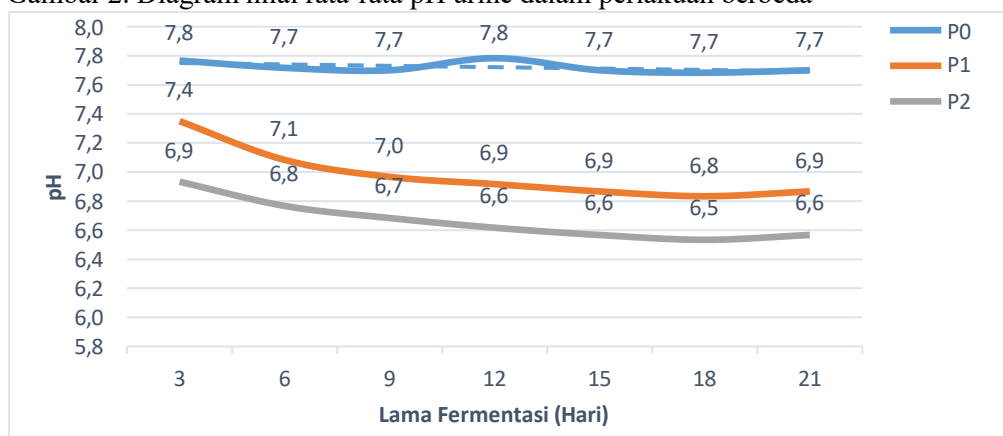
Perhitungan pengujian analisis menggunakan aplikasi SPSS. Pada pengujian kualitas pH dan kandungan biourin dihitung dengan menggunakan analisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui jika perlakuan memberikan pengaruh nyata pada pH dan kandungan biourin. Derajat keasaman (pH) dan kandungan biourin dianalisis dengan rancangan acak lengkap (RAL). Apabila hasil analisis data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT (Duncan's Multi Range Test) dan uji ANOVA, untuk membandingkan antar kelompok perlakuan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Nilai pH

Peningkatan dan penurunan pH menandakan adanya aktivitas penguraian bahan organik oleh mikroorganisme, Pada proses fermentasi biourin dan MOL kulit nanas yang berlangsung selama 21 hari. Berikut adalah hasil fermentasi limbah urin sapi dengan penambahan MOL dengan konsentrasi yang berbeda pada Gambar 2.

Gambar 2. Diagram nilai rata-rata pH urine dalam perlakuan berbeda



Keterangan :

P0 = tanpa penambahan mol kulit nanas

P1 = 20% mol kulit nanas

P2 = 40% mol kulit nanas

Pemberian MOL kulit nanas dalam proses pembuatan biourin berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pH (derajat keasaman) yang dihasilkan. Perlakuan mol kulit nanas nyata menurunkan pH biourin yang dihasilkan. Perlakuan P0 berbeda dengan P1, dan P2. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pH antara P0 dengan P1, dan P2 berbeda nyata. Hal ini menunjukkan H_0 diterima, terdapat perbedaan signifikan dalam fermentasi biourin antara kelompok perlakuan dengan berbagai tingkat pemberian mol kulit nanas.

4.2. Kandungan Kimia Pada Biourin

Hasil pengujian kandungan kimia urin sapi yang menggunakan starter mol kulit nanas dengan perlakuan berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai rata-rata kandungan kimia biourin

Parameter	Perlakuan			Rataan
	0%	20%	40%	
C-Organik(%)	1,03±0,40	1,14±0,18	1,08±0,10	1,08±0,23
N Total(%)	1,39±0,04	1,31±0,08	1,13±0,08	1,27 ± 0,13
C/N Rasio(%)	0,74±0,27	0,88±0,19	0,96±0,08	0,86±0,19
P ₂ O ₅ (%)	0,30±0,09 ^a	0,87±0,02 ^b	1,27±0,11 ^c	0,81±0,43
K ₂ O(%)	1,47±0,10 ^b	1,44±0,01 ^b	1,31±0,02 ^a	1,41±0,09

Keterangan : nilai rata-rata pada huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan hasil pengujian statistik yang telah dilakukan menggunakan software spss dengan uji lanjut Duncan diperoleh hasil bahwa penambahan mol nanas pada biourin dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Hal ini

menunjukkan h_0 diterima, terdapat perbedaan signifikan dalam fermentasi biourin antara kelompok perlakuan dengan berbagai tingkat pemberian mol nanas.

4.2.1 Nilai C-Organik

Hasil analisis pada C organik menunjukkan bahwa perlakuan mol kulit nanas tidak mempengaruhi kandungan hara C organik biourin ($P>0,05$) yang dihasilkan, rata-rata C organik biourin $1,08\pm0,23\%$. Kondisi ini belum memenuhi pada Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan /sr.140/10/2011 mengenai standar kualitas unsur makro pupuk organik cair yaitu kandungan C organiknya adalah ≤ 4 .

4.2.2 Nilai Nitrogen (N)

Pada nitrogen total (N-total) hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas biourin yang difermentasi dengan penambahan starter mol nanas tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nitrogen biourin, kulit nanas mengandung berbagai senyawa, seperti tanin, asam organik, dan lignin, yang dapat berinteraksi dengan nitrogen dalam biourin, membentuk senyawa yang kurang terlarut atau tidak dapat dicerna oleh mikroorganisme. Beberapa senyawa ini mungkin mengikat nitrogen atau menghambat proses konversi nitrogen menjadi bentuk yang tersedia. Kandungan nitrogen biourin yang dihasilkan belum memenuhi Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011 akan biourin yaitu 0,30-0,60%.

4.2.3 Nilai C/N Rasio

Hasil penelitian C/N rasio menunjukkan bahwa perlakuan mol kulit nanas tidak mempengaruhi terhadap C/N rasio biourin (C/N rasio $>0,05$) yang dihasilkan. rata-rata C/N rasio biourin $0,86\pm0,19\%$. Kondisi ini belum memenuhi standar nasional (SNI) 8232 : 2015 mengenai standar kualitas biourin yaitu kandungan C/N rasio 5-15. Berikut beberapa dugaan penyebab C/N rasio tidak berpengaruh pada biourin yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal kulit nanas C/N rasio (karbon terhadap nitrogen) merupakan faktor penting dalam proses fermentasi karena memengaruhi keseimbangan antara karbon yang digunakan untuk energi dan nitrogen yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme.

4.2.4 Nilai Fosfor (P_2O_5)

Pada fosfor (P_2O_5) hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas biourin yang difermentasi dengan penambahan starter mol kulit nanas berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) terhadap kandungan fosfor. Rataan kandungan fosfor biourin adalah $0,81\pm0,43\%$. Semakin tinggi mol kulit nanas yang digunakan sebagai starter semakin tinggi kandungan fosfor biourin. Adanya pengaruh kulit nanas dan gula merah. Pada kulit nanas kaya akan asam sitrat, asam malat, dan kalium, yang dapat meningkatkan fosfor melalui proses fermentasi.

Sedangkan pada gula merah mengandung karbon dan energi untuk mikroorganisme, mempercepat fermentasi dan meningkatkan fosfor, dimana mikroorganisme memiliki fase stasioner yaitu fase pertumbuhan yang berpengaruh terhadap peningkatan kandungan fosfor. Kondisi ini memenuhi persyaratan sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No.28/Sni/Permentan/Ot.140/2/2 009 mengenai standar kualitas unsur makro pupuk organik cair yaitu pada kisaran 2–6 %.

4.2.5 Nilai Kalium (K₂O)

Pada kalium (K₂O) hasil penelitian menunjukkan bahwa biourin yang di fermentasi dengan penambahan starter mol kulit nanas berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kandungan kalium. Rataan kandungan kalium pada biourine adalah $1,41 \pm 0,09\%$. Hasil uji jarak berganda duncan menunjukkan bahwa kandungan nitrogen pada p0, p1, dan p2 berbeda nyata ($p < 0,05$). Kandungan kalium pada p0 yang diberikan konsentrasi lebih tinggi dibandingkan dengan p2.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan terbaik yang memberikan hasil optimal adalah perlakuan P2. Perlakuan ini terbukti menghasilkan konsentrasi P (Fosfor) yang tinggi dengan kualitas fisik yang baik. Selain itu, perlakuan P2 juga menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam menurunkan pH dan meningkatkan kandungan P pada sampel yang diteliti.

Daftar Pustaka

- Adriani, A., & Novra, A. (2018). Peningkatan kualitas biourin dari ternak sapi yang mendapat perlakuan *Trichoderma harzianum* [The increase of biourine quality from cow treated with *Trichoderma harzianum*]. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 20(2), 77–84. <https://doi.org/10.22437/jiip.v20i2.4716>
- Amiroh, A., Prastyo, A. A., Lestari, M. W., & Puspitorini, P. (2021). Increasing soybean (*Glycine max* L. Merrill) crop production by using biourine and organic mulch. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(2), 276–285. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i2.731>
- Andrisma, S. H. W. Y. (2007). *Pengaruh jenis dekomposer dan lama fermentasi terhadap kualitas pupuk cair (biourine) kelinci*.
- Ayob, A., et al. (2021). Pineapple waste as an adsorbent to remove lead from synthetic wastewater.
- Ghapar, N. F. A., Samah, R. A., Wahab, M. S. A., Rahman, S. A., & Othman, M. H. D. (2024). An insight into pineapple peel waste adsorbent for iron contaminated water through kinetic and isotherm study. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 28(2), 397–411.
- Gurawal, I., Rawendra, R., Warnaen, A., & Jaliyah, A. K. (2021). Pertumbuhan dan kandungan nutrisi fodder jagung (*Zea mays*) dengan penyiraman biourine sapi. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*.
- Hanum, F., Raka, I. D. N., Pandawani, N. P., & Martiningsih, N. G. A. G. E. (2021). The effect of cow biourine concentration on growth and production of mustard plants (*Brassica juncea* L.). *International Journal Segce*, 4(2), 146–163.
- Hernadianto, Supawanhar, S., Sepika, S., Sunarni, & Yusmaniarti. (2022). Peningkatan pendapatan ekonomi melalui pengolahan limbah urine sapi menjadi POC bagi kelompok tani Desa Air Sulau. *Jurnal Dehasen Mengabdi*, 1, 7–12.
- Kinardi, A. J., Yanto, A., & Gazali, A. (2021). *Pemanfaatan limbah urine sapi sebagai pupuk organik cair*. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin.
- Kpéra, A., Houngbèchè, A. G., Gbaguidi, F. A., Gandaho, S., & Gandonou, C. B. (2019). Effect of different doses of the dung of cow, human urine and their combination on water and vitamins contents of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) in southern Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*.
- Mariana, A., et al. (2021). Pemberian MOL nasi basi dengan MOL limbah buah pepaya dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman terong (*Solanum melongena* L.). *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2).

- Novia, D., Mardhiyetti, Susanty, H., Putra, A. A., Sriagtula, R., & Sandra, A. (2022). Pemanfaatan MOL (mikroorganisme lokal) kulit buah nanas dalam pembuatan pupuk organik dari kotoran sapi di Sipujuk Farm. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2).
- Nugroho, U., Syaban, R. A., & Ermawati, N. (2017). Uji efektivitas ukuran umbi dan penambahan biourine terhadap pertumbuhan dan hasil bibit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2), 118–125. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v1i2.38>
- Prastio, P. R., & Farmia, A. (2022). Pemberian berbagai macam pupuk kandang dan dosis biourine sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.). *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*, 124–131. <https://doi.org/10.25047/agropross.2022.281>
- Rachmawati, V. T. E. P. (2021). *Pemanfaatan kulit nanas dan kulit pisang sebagai pupuk organik cair*.
- Santosa, M., Suryanto, A., & Maghfoer, M. D. (2015). Application of biourine on growth and yield of shallot fertilized with inorganic and organic fertilizer in Batu, East Java. *Agrivita*, 37(3), 290–295. <https://doi.org/10.17503/Agrivita-2015-37-3-p290-295>
- Saputri, I. (2021). *Analisis NPK pupuk organik cair dari berbagai jenis air cucian beras dengan metode fermentasi yang berbeda* [NPK analysis of liquid organic fertilizer from various types of rice washing water with different fermentation methods].
- Sari, N. F., et al. (2023). Pelatihan bagi masyarakat Desa Bikang dalam mengolah limbah kulit nanas (*Ananas* sp.) sebagai pupuk cair. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 438–445.
- Setyawati, H., Anjarsari, S., Sulistiyono, L. T., & Wisnurusnadia, J. V. (n.d.). Pengaruh variasi konsentrasi EM4 dan jenis limbah kulit buah pada pembuatan pupuk organik cair (POC) [Effect of EM4 concentration variations and types of fruit skin waste on the production of liquid organic fertilizer (POC)].
- Setyowati, N., Sitompul, N. S. W. N., Mukhtar, Z., Barchia, F., & Inorah, E. (2021). Vermicompost and biourine doses effect on soil pH, shallot growth, and yield in Ultisol. *Journal of Agricultural Science*, 3(9), 44–53.
- Siregar, S., Sepriani, Y., & Saragih, S. H. Y. (2021). Efek pemberian solid dan biourine sapi terhadap pertumbuhan kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (Jmatek)*, 2(1), 21–27.
- Supriyanto. (2016). Pengaruh fermentasi limbah organik dengan mikroorganisme kulit nanas terhadap kandungan unsur hara. *Jurnal Teknologi Pertanian*.
- Suresh, A., et al. (2019). Feasibility of cattle urine as nutrient medium for the microalgal biomass production. *Global Journal of Environmental Science and Management*.
- Syamsia, S., Idhan, A., & Rosanna, D. (2023). Peningkatan kualitas pupuk organik cair (POC) urine sapi menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) nanas. Dalam *Akselerasi hasil penelitian dan optimalisasi tata ruang agraria untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan*.
- Ully, R., Mely, G., Haidina, A., & Ramadaniati, I. K. (2019). Efektivitas penambahan mikroorganisme lokal (MOL) buah maja sebagai aktivator dalam pembuatan kompos [Effectiveness of adding local microorganisms (MOL) from maja fruit as activators in compost making].
- Wahyu, B., Ika, R., Putra, H., & Ratnawati, D. (2019). *Pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah dengan penambahan bioaktivator EM4*. *Jurnal Sains Teknologi Lingkungan*, 11(1), 44–56.
- Vebriyanti, E., Arief, I., & Dewi, P. (2022). Karakteristik mikroorganisme, pH dan unsur hara urin sapi perah di daerah Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Agripet*, 22(2), 133–140.