ISSN 2075-9083 (Print)
ISSN 2075-9075 (Onlline)

JURNAL TEKNIK KIMIA VOKASIONAL

Vol. 6, No. 2, September 2026, hal. 51–58
doi: 10.46964/jimsi.v6i2.1467

PENGARUH VOLUME URINE KAMBING PADA FERMENTASI LIMBAH KULIT BUAH PISANG, SAYUR KUBIS DAN AIR KELAPA MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR TERHADAP KUALITAS UNSUR MAKRO (N, P, DAN K)

Faridz Ma'ruf Rijal[1)] dan Yuli Patmawati[2)]

[1,2)] Program Studi Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

[*)] Email : faridzmr20@gmail.com

(Received : 21-05-2025; Revised: 30-08-2026; Accepted: 30-09-2026)

Abstrak

Limbah kulit buah pisang, sayur kubis dan air kelapa dihasilkan cukup banyak setiap tahunnya. Disisi lain, ketiga limbah tersebut memiliki kandungan N, P dan K yang berpotensi diolah menjadi pupuk organik cair. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pupuk organik cair (N, P, K) dengan tambahan variasi volume urine kambing yang difermentasikan dengan bahan baku limbah kulit buah pisang sebanyak 200 g, sayur kubis 200 g, air kelapa 100 ml dan air gula merah 120 ml dengan bioaktivator *effective microorganism 4* sebanyak 14 ml. Proses fermentasi dilakukan selama 13 hari dengan variasi volume penambahan urine kambing 300 ml, 350 ml, 400 ml, 450 ml, dan 500 ml. Hasil terbaik diperoleh pada volume 450 ml dengan kadar nitrogen sebesar 0,15%, fosfor 0,027%, dan kalium 2,89% sehingga hasil total N, P dan K yang didapatkan yaitu sebesar 3,067%. Parameter total N, P dan K yang didapatkan telah memenuhi standar Peraturan Menteri Pertanian No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

Kata kunci: fermentasi, urine kambing, pupuk organik cair

Abstract

Banana peel, cabbage and coconut water waste is produced every year. On the other side these three wastes contain N, P and K which have the potential to be processed into liquid organic fertilizer. This research is to improve the quality of liquid organic fertilizer (N, P, K) by adding variations in the volume of goat urine fermented using 200 g of banana peel waste, 200 g of cabbage, 100 ml of coconut water and 120 ml of brown sugar water with effective microorganism 4 bioactivator 14 ml. The fermentation process was carried out for 13 days with varying volumes of added goat urine of 300 ml, 350 ml, 400 ml, 450 ml and 500 ml. The best results were obtained at a volume of 450 ml with nitrogen levels of 0.15%, phosphorus 0.027% and potassium 2.89% so that the total N, P and K results obtained were 3.067%. The total parameters of N, P and K obtained have met the standards of Minister of Agriculture Regulation No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

***Keyword**: fermentation, Goat urine, liquid organic fertilizer*

ISSN 2775-9083 (Print)
ISSN 2775-9075 (Online)

PENDAHULUAN

Limbah sayur, buah dan urine kambing merupakan limbah yang dihasilkan dari pasar dan peternakan. Berdasarkan data yang didapat dari website Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang disediakan pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2024 di kota Samarinda, jumlah sampah yang ditimbulkan sebesar 220.209,83 ton dimana 10,24% merupakan sampah yang bersumber dari pasar. Data-data tersebut menunjukkan jumlah sampah yang bersumber dari pasar adalah sebesar 22.549,48 ton (KLHK, 2024). Sementara itu urine kambing dihasilkan oleh peternakan kambing, dimana berdasarkan data yang didapat dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2022 di Kalimantan Timur, jumlah populasi kambing sebanyak 58.552 ekor (Statistik, 2022). Sedangkan 1 ekor kambing dapat memproduksi urine kambing sebanyak 2,5 L/hari (Rismunandar, 1992 dalam Kurniawan dkk., 2017). Dengan demikian produksi urine kambing di Kalimantan Timur pada tahun 2022 sebesar 146.380 L/hari.

Limbah sayur dan buah merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari pasar yang dibuang begitu saja ketika sudah tidak laku tanpa dimanfaatkan kembali sehingga limbah tersebut dapat menimbulkan bau yang tidak sedap disekitar area pasar dan mengganggu kenyamanan pengunjung pasar jika tidak ditangani dengan serius (Sundarta dkk., 2018). Sementara itu urine kambing juga merupakan penyebab dari pencemaran lingkungan karena limbah yang dihasilkan dari kotoran kambing menghasilkan dua jenis limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Pada umumnya limbah padat dari kambing sudah banyak dimanfaatkan sebagai pupuk dasar dalam pertanian, dan limbah cair yaitu urine kambing yang belum termanfaatkan secara optimal (Fahlevi dkk., 2021).

Limbah sayur-sayuran dan buah-buahan tergolong dalam limbah organik yang mengandung nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Kulit pisang mengandung Kandungan-kandungan tersebut merupakan unsur hara yang sangat berperan penting dalam masa proses pertumbuhan tanaman sehingga limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair melalui proses fermentasi (Bunari dkk., 2022). Sedangkan urine kambing mempunyai kandungan beberapa jenis dan kandungan hara yaitu nitrogen 1,13 %, fosfor 0,05 % dan kalium 7,90 %. Kandungan N, P, dan K yang terdapat pada bahan-bahan tersebut sangat berpotensi untuk menjadi sumber pupuk organik cair yang diolah melalui proses fermentasi secara enzimatik (Alvi dkk., 2018).

Pengolahan limbah sayur, buah dan urine kambing menjadi pupuk organik cair dapat menjadi alternatif pengganti pupuk kimia yang biasa digunakan pada tanaman. Menurut Hadisuwito, (2007) kelebihan dari pupuk organik ini dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam hal pencucian hara dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, pupuk organik cair secara umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan kepermukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan volume urine kambing dalam fermentasi limbah kulit buah pisang, sayur kubis, air kelapa dan air gula merah dengan bioactivator *effective microorganisms* 4 menjadi pupuk organik cair dan meningkatkan kadar minimal kandungan N, P, dan K yang mengacu pada Peraturan Menteri Pertanian No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 (Kepmentan No. 261, 2019).

METODOLOGI

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit buah pisang 1.000 gram, limbah sayur kubis 1.000 gram, urine kambing 2.000 mL, bioaktivator *effective microorganism 4* 70 mL, air kelapa 500 mL, air bersih 600 mL, dan gula merah 200 gram. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 buah botol plastik ukuran 1,5 L, neraca digital, pisau, stopkontak 2 meter, 1 buah gelas kimia 500 mL, 5 buah botol sampel, batang pengaduk, gelas ukur 100 mL, papan potong, dan 1 buah ember plastik kecil

ISSN 2775-9083 (Print)
ISSN 2775-9075 (Online)

Proses Pelarutan

Melarutkan gula merah 200 gr ke dalam air 600 mL. Tujuan dari pembuatan larutan gula merah dalam pembuatan pupuk kompos berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang berperan dalam proses penguraian bahan organik dan menyediakan glukosa yang dibutuhkan mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak sehingga mempercepat proses pengomposan.

Proses Perajangan

Memotong kecil-kecil limbah kulit buah pisang dan sayur kubis masing-masing sebanyak 1.000 gr. Tujuan dari merajang kecil-kecil limbah kulit buah pisang dan sayur kubis agar mempercepat proses dekomposisi atau penguraian bahan organik, meningkatkan luas permukaan bahan sehingga lebih mudah terurai, dan memastikan campuran yang homogen untuk kompos yang berkualitas.

Proses Pengadukan

Mengaduk campuran bahan-bahan yang telah disimpan di dalam masing-masing botol plastik yang sudah terisi 200 gr limbah kulit buah pisang, 200 gr sayur kubis, air kelapa 100 mL, larutan gula merah 120 ml, bioaktivator EM 4 sebanyak 14 mL, dengan variasi volume urine kambing (300 ml, 350 ml, 400 ml, 450 ml dan 500 ml). Tujuan dari pengadukan ini bertujuan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan memastikan sirkulasi udara yang baik dalam tumpukan kompos sehingga bahan organik yang berbeda-beda terurai lebih merata dan mikroorganisme pengurai mendapatkan oksigen yang cukup untuk bekerja secara efektif, menghasilkan kompos yang berkualitas lebih baik.

Proses Fermentasi

Memfermentasikan semua campura selama 13 hari dengan keadaan tertutup atau tanpa oksigen (anaerob). Tujuan fermentasi anaerob untuk memproduksi energi yang lebih cepat dalam kondisi kekurangan oksigen, pengolahan limbah organik, dan produksi biogas.

Prosedur Analisa Nitrogen (N)

Menimbang sampel pupuk organik cair dengan teliti sebanyak 0,5 g dan memasukkan ke dalam labu kjeldahl, kemudian Membuat campuran selenium atau katalis yang terbuat dari campuran 1,55g $CuSO_4$ + 96,9 G K_4SO_4, kemudian menambahkan campuran tersebut sebanyak 0,5 g ke dalam labu kjeldahl dan menambahkan 2 ml H_2SO_4, mengkocok campuran hingga merata dan membiarkan selama 2 jam supaya diperarang, kemudian mendestruksi selama 3 jam dengan suhu bertahap 150°C hingga suhu maksimum 350°C, lalu mendestilasi larutan tersebut dan menambahkan 10 ml NaOH 40%, kemudian menyiapkan penampung destilat yaitu 5 ml asam borat 2% dalam erlenmeyer 100 ml yang ditambah dengan 3 tetes indikator conway dan dihentikan ketika cairan dalam erlenmeyer sudah mencapai 20-75 ml, kemudian Menitrasi destilat dengan H_2SO_4 0,05 N atau dengan HCl 0,02 N hingga titik akhir (warna larutan berubah dari warna hijau menjadi merah muda) lalu mencatat volume H_2SO_4/HCl yang digunakan.

Prosedur Analisa Fosfor (P) dengan Spektometri UV-VIS

A. Preparasi Sampel

Menimbang sampel pupuk organik cair sebanyak 2g, kemudian menambah 5 ml HNO_3 dan 0,5 ml $HClO_4$, lalu menghomogenkan dan membiarkan semalam, kemudian memanaskan mulai dengan suhu 100°C dan akan terbentuk uap kuning. Setelah uap kuning habis, suhu dinaikkan hingga 300°C, lalu mendestruksi diakhiri bila telah keluar uap putih, lalu mendinginkan dan
mengencerkan dengan aquades hingga 100 ml kemdian Mengkocok hingga homogen dan membiarkan semalam atau menyaring dengan kertas saring W-41/W-42 agar mendapat ekstrak jernih (A).

B. Pembuatan Pereaksi Pembangkit Warna

Pereaksi pekat; Menimbang $(NH_4)6Mo_7O_{24}.4H_2O$ sebanyak 12 g. Menambahkan 0,275 g kalium antimoniltatrat, menambahkan 140 ml H2SO4 pa, kemudian mengencerkan dengan aquades hingga 1000 ml, kemudian pereaksi encer; menimbang asam askorbat sebanyak 0,53 g. Menambah 50 ml pereaksi pekat dijadikan 500 ml dengan air bebas ion.

ISSN 2775-9083 (Print)
ISSN 2775-9075 (Online)

C. Pembuatan Larutan Standar

Larutan standar fosfor yang terbuat dari KH2PO4 dibuat variasi 0; 20; 40; 60 dan 80 ppm kemudian Setiap standar fosfor dipipet 1 ml dan ditambahkan aquades 9 ml.

D. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Memasukkan larutan standar fosfor 80 ppm sebanyak 2 ml ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian menambahkan larutan pereaksi 10 ml, kemudian mendiamkan selama 15 menit, lalu memasukkan larutan ke dalam kuvet UV-Vis, lalu mengukur absorbansinya pada Panjang gelombang maksimal.

E. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Menyiapkan labu ukur 25 ml sebanyak 7 buah, kemudian mengisi labu nomor 1 dengan blanko dan labu 2 sampai 7 dengan larutan standar fosfor 20; 40; 60 dan 80 ppm, masing masing sebanyak 2 ml, lalu menambahkan pereaksi sebanyak 10 ml, lalu mendiamkan selama 15 menit, kemudian memasukkan laurtan ke dalam kuvet dan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal.

F. Penetapan Kadar P pada Sampel

Mengambil 1 ml ekstrak A dan memasukan ke dalam labu ukur kemudian menambahkan aquades 9 ml, lalu mengkocok sampai homogen (ekstrak B), kemudian memipet 2 ml ekstrak B ke dalam labu ukur, begitupun masing-masing deret standar P ditambah 10 ml pereaksi pembangkit warna ke dalam setiap contoh dan deret standar, dikocok hingga homogen, lalu membiarkan 15 menit, lalu mengukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimal yang didapatkan.

Prosedur Analisa Kalium (K) dengan Spektometri Serapan Atom (SSA)

A. Pembuatan Larutan Standar

Larutan standar K dari larutan standar titrisol kalium 10 ppm dibuat larutan standar dengan variasi 0; 0,1; 0,2; 0,4 dan 1 ppm.

B. Pembuatan Kurva Kalibrasai

Larutan yang telah dibuat, diukur absorbansinya dengan menggunakan AAS kemudian diplotkan ke dalam grafik sehingga diperoleh kurva kalibrasi kalium.

C. Penetapan Kadar K pada Sampel

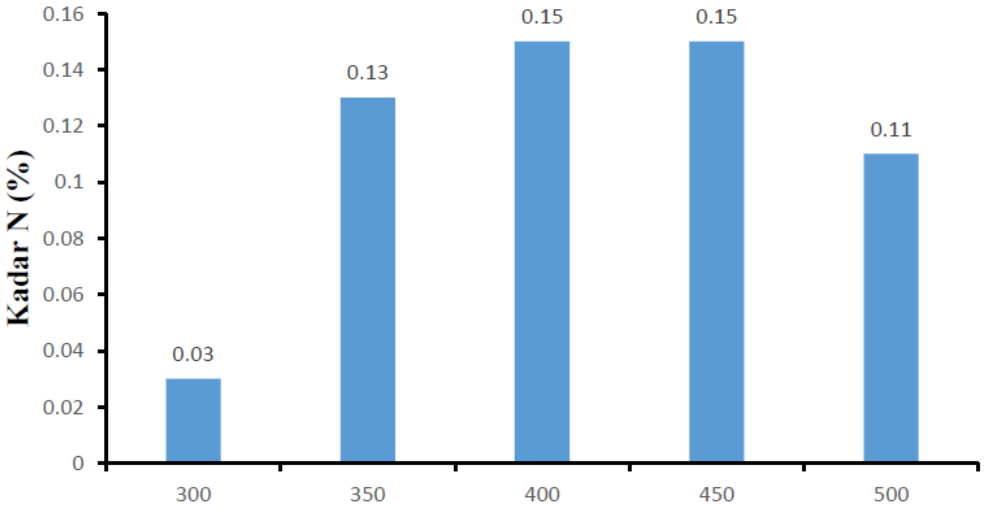
Menimbang sampel pupuk organik cair sebanyak 2 g, kemudian menambahkan 5 ml HNO_3 dan 0,5 ml $HClO_4$, menghomogenkan dan membiarkan semalam, lalu memanaskan mulai dengan suhu 100°C dan akan terebentuk uap kuning. Setelah uap kuning habis, suhu dinaikkan hingga 300°C, kemudian mendestruksi diakhiri bila telah keluar uap putih, lalu mendinginkan dan mengencerkan dengan aquades hingga 100 ml, lalu mengkocok hingga homogen dan membiarkan semalam atau menyaring dengan kertas saring W-41/W-42 agar mendapat ekstrak jernih (ekstrak A), kemudian memipet 1 ml ekstrak A dan memasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, lalu menambahkan aquades hingga menghomogenkannya (ekstrak B), kemudian memipet sebanyak 2 ml, lalu mengukur K dengan menggunakan AAS dengan deret standar sebagai pembanding pada Panjang gelombang 766,5 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Analisa Nitrogen (N)

Nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif dari tanaman. Pertumbuhan tanaman akan tumbuh dengan pesat, sel-sel membesar dan tahan terhadap penyakit. Unsur Nitrogen juga berpengaruh pada pembentukan daun dan klorofil daun serta meningkatkan kandungan klorofil tanaman. Dalam proses metabolisme, unsur hara Nitrogen berperan dalam regulasi ekspresi gen penghasil beberapa protein pada tanaman tingkat tinggi dan algae melalui mekanisme transkripsi dan translasi, serta menjaga stabilitas mRNA (Dewi, 2014).

ISSN 2775-9083 (Print)
ISSN 2775-9075 (Online)



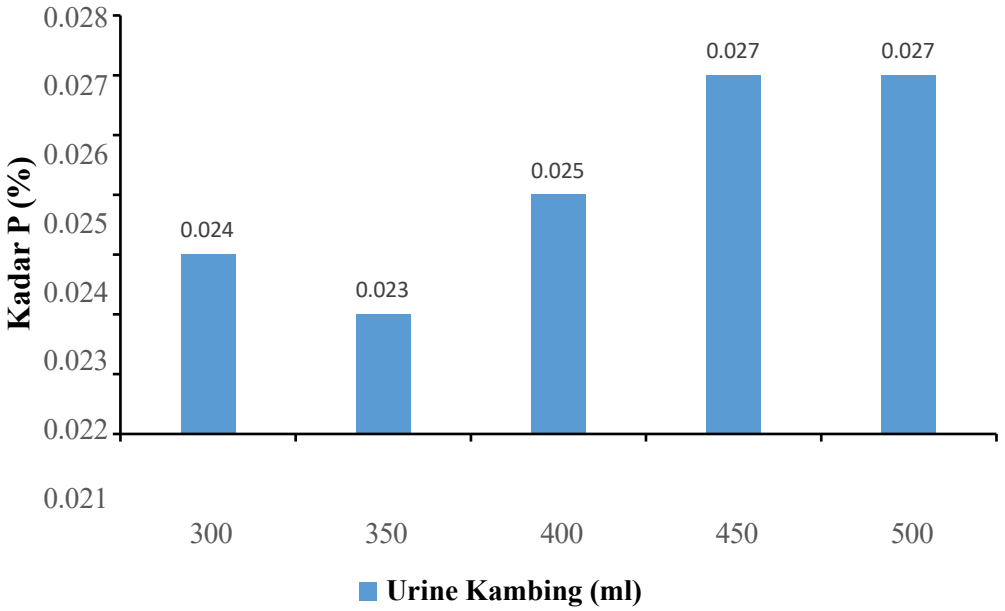
Gambar 1. Grafik Pengaruh Volume Urine Kambing Terhadap Nitrogen (N)

Dari grafik dapat diamati bahwa terdapat penurunan kadar nitrogen (N) pada variasi volume urine kambing sebanyak 500 ml, ini membuktikan bahwa semakin banyak volume urine kambing belum tentu meningkatkan kadar nitrogen (N) pada pupuk organik cair ini karena terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi seperti yang dikutip dari (Gunawan dan Surdiyanto, 2001 dalam Rahmawati dkk., 2021). Rasio C/N yang tinggi akan mengakibatkan proses fermentasi berjalan lambat karena kandungan nitrogen yang rendah, sebaliknya jika rasio C/N terlalu rendah akan menyebabkan terbentuknya amonia, sehingga nitrogen akan hilang ke udara ini. Hal ini disebabkan mikroorganisme membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen untuk membangun sel-sel tubuh mereka. Rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa bahan organik memiliki kandungan karbon yang jauh lebih tinggi dibandingkan nitrogen. Akibatnya, mikroorganisme akan kekurangan nitrogen untuk pertumbuhan dan aktivitas mereka, sehingga proses dekomposisi bahan organik akan berjalan lebih lambat. Sedangkan pada saat rasio C/N rendah, mikroorganisme memiliki pasokan nitrogen yang berlimpah. Mereka akan menggunakan sebagian nitrogen untuk pertumbuhan dan aktivitas mereka, tetapi kelebihan nitrogen akan dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk amonia (NH_3) saat proses amonifikasi nitrat/nitrit yang dimana mikroba yang melakukan proses tersebut akan mengoksidasi bahan organik dan menggunakan nitrat sebagai penerima elektron, mereduksinya menjadi nitrit kemudian menjadi amonia ($NO_3^- \longrightarrow NO_2^- \longrightarrow NH_4^+$).

Data Hasil Analisa Fosfor (P)

Fosfor diserap tanaman dalam bentuk ion $H_2PO_4^-$ dan sebagian kecil diserap tanaman dalam bentuk ion HPO_4^{2-} pada pH netral ataupun pH basa. Unsur hara fosfor merupakan unsur pelengkap dalam pembentukan protein, enzim dan inti sel. Fosfor berperan dalam proses fotosintesis dan asimilasi, meningkatkan kualitas biji/buah dan bobot biji. Selain itu, unsur fosfor juga berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar dan sebagai perangsang perkembangan akar. Akar yang tidak berkembang secara baik tidak dapat mengabsorpsi unsur hara lebih banyak (Dewi, 2014).

ISSN 2775-9083 (Print)
ISSN 2775-9075 (Online)

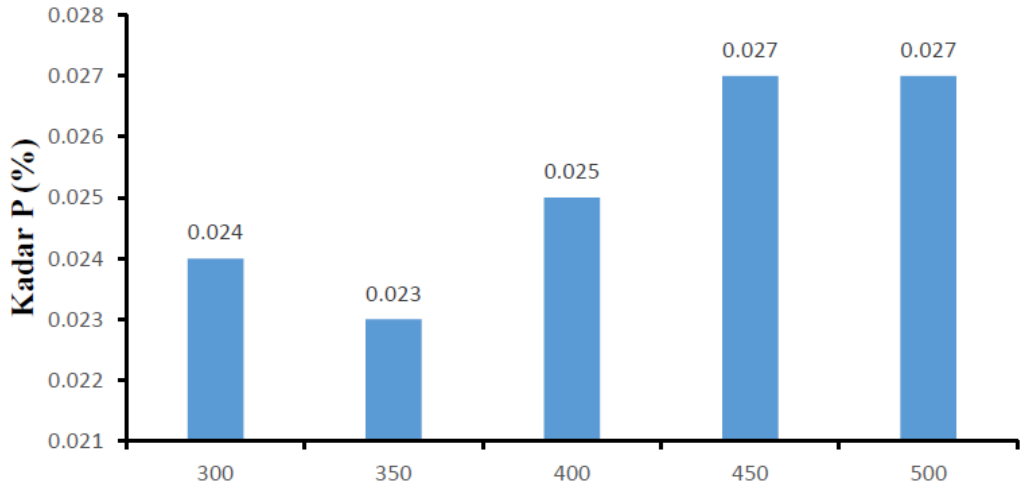


Gambar 2. Grafik Pengaruh Volume Urine Kambing Terhadap Fosfor (P)

Pada grafik di atas dapat diamati bahwa variasi volume urine kambing tidak berpengaruh pada kadar fosfor (P) pupuk organik cair dimana tidak terjadi kenaikan kadar fosfor (P) yang signifikan dengan nilai standar deviasi 0,0016. Hal ini dikarenakan kandungan fosfor pada urine kambing sangat rendah yaitu hanya sebesar 0,05%

Data Hasil Analisa Kadar Kalium (K)

Unsur Kalium berperan sebagai pengatur proses fisiologi tanaman seperti fotosintetis, akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat, membuka menutupnya stomata, atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel. Kekurangan unsur ini menyebabkan daun seperti terbakar dan akhirnya gugur. Unsur kalium berhubungan erat dengan kalsium dan magnesium. Ada sifat antagonisme antara kalium dan kalsium dan juga antara kalium dan magnesium. Sifat antagonisme ini menyebabkan kekalahan salah satu unsur untuk diserap tanaman jika komposisinya tidak seimbang. Unsur kalium diserap lebih cepat oleh tanaman dibandingkan kalsium dan magnesium. Jika unsur kalium berlebih gejalanya sama dengan kekurangan magnesium. Sebab, sifat antagonisme antara kalium dan magnesium lebih besar daripada sifat antagonisme antara kalium dan kalsium (Wahida, 2023).



Gambar 3. Grafik Pengaruh Volume Urine Kambing Terhadap Kalium (K)

ISSN 2775-9083 (Print)
ISSN 2775-9075 (Online)

Dari grafik di atas dapat diamati bahwa variasi volume urine kambing dapat mempengaruhi kadar kalium (K) pada pupuk organik cair yang dimana semakin banyak volume urine kambing maka kadar kalium (K) pada pupuk organik cair semakin meningkat juga. Kandungan kalium (K) pada pupuk organik cair sangat dipengaruhi oleh kandungan kalium awal bahan baku yang digunakan dimana bahan baku urine kambing memiliki kandungan kalium awal yang tinggi, yaitu 7,90%. Kandungan kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan komposan sebagai katalisator, dengan kehadiran bakteri dan aktivitasnya, sangat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan kalium. Kalium diikat dan disimpan dalam sel oleh mikroorganisme (Sutedjo, 2010 dalam Wardah dkk., 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Volume urine kambing terbaik adalah 450 mL dimana mampu menghasilkan pupuk organik cair dengan kadar nitrogen (N) 0,15%, fosfor (P) 0,027%, kalium (K) 2,89% dan pH 4,28 sehingga total N + P + K yang didapatkan sebesar 3,067%.
2. Penelitian ini menghasilkan pupuk organik cair yang memenuhi standar Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS,SR.310/M/4/2019 untuk parameter N + P + K dan pH, namun parameter N belum memenuhi standar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Tuhan yang maha esa, serta semua pihak yang telah membantu selama penelitian ini berlangsung, dan juga kepada DIPA Politeknik Negeri Samarinda karena telah memberikan dukungan finansial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alvi, B., Ariyanti, M., & Maxiselly, Y. (2018). Pemanfaatan Beberapa Jenis Urin Ternak Sebagai Pupuk Organik Cair Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Pada Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di Pembibitan Utama. *Kultivasi*, *17*(2), 622–627. Https://Doi.Org/10.24198/Kultivasi.V17i2.16914

Bunari, B., Sari, R. P., Putri, D. A., Oktafiani, D., Puspita, D., Triananda, W., Putri, P. D., Istiqomah, I., Wildana, A., Reihan, M., & Aziz, M. (2022). Pemanfaatan Limbah Sayuran Dan Buah-Buahan Sebagai Bahan Pupuk Organik Cair Di Desa Pangkalan Batang Melalui Program Kukerta Universitas Riau. *Jurnal Pengabdian Undikma*, *3*(3), 453. Https://Doi.Org/10.33394/Jpu.V3i3.5825

Fahlevi, A. Y., Purnomo, Z. T., & Mulia Shitophyta, L. (2021). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Urine Kambing Jawa Randu Dan Sampah Organik Rumah Tangga. *Rekayasa*, *14*(1), 84–92. Https://Doi.Org/10.21107/Rekayasa.V14i1.7560

Hadisuwito, S. (2007). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Https://Books.Google.Co.Id/Books?Hl=Id&Lr=&Id=Soxrmgwm2yuc&Oi=Fnd&Pg=Pa23&Dq=Hadisuwito&O Ts=Itu7neoxwq&Sig=E21hpn33k-E6id7waudn2_V0cpq&Redir_Esc=Y#V=Onepage&Q=Hadisuwito&F=False

Kepmentan No. 261. (2019). *Keputusan-Menteri-Pertanian-Nomor-261_Kpts_Sr.310_M_4_2019-Tentang-Persyaratan-Teknis-Minimal-Pupuk-Organik-Pupuk-Hayati-Dan-Pembenah-Tanah.Pdf*.

Klhk. (2024). Sipsn - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Kemenlhk. In *Data Pengelolaan Sampah & Rth*. Https://Sipsn.Menlhk.Go.Id/Sipsn/%0ahttps://Sipsn.Menlhk.Go.Id/Sipsn/Public/Data/Timbulan

Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. (2017). Pemanfaatan Urine Kambing Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (Npk). *Jurnal Umj*, *1*(2), 1–10. Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnastek

ISSN 2775-9083 (Print)
ISSN 2775-9075 (Online)

Rahmawati, T. I., Asriany, A., & Hasan, S. (2021). Kandungan Kalium Dan Rasio C/N Pupuk Organik Cair (Poc) Berbahan Daun-Daunan Dan Urine Kambing Dengan Penambahan Bioaktivator Ragi Tape (Saccharomyces Cerevisiae). *Buletin Nutrisi Dan Makanan Ternak*, *14*(2), 50–60. Https://Doi.Org/10.20956/Bnmt.V14i2.12553

Statistik, B. P. (2022). *Populasi Kambing Provinsi*. https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDcyIzI=/populasi-kambing-menurut-provinsi.html

Sundarta, I., Sari, A. Y., & Wibowo, H. P. (2018). Pengelolaan Limbah Organik Menjadi Kompos Melalui Pembuatan Tong Super. *Abdi Dosen : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, *2*(3), 261–263. https://doi.org/10.32832/abdidos.v2i3.186

Wardah, Budi Utami, K., & Syamsuddin, A. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Nitrogen, Fospor dan Kalium pada Pupuk Trichokompos Effect of Fermentation Time on the Quality of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium on Tricho Compost Fertilizer. *Jurnal Agriekstensia*, *20*(2), 160–168.