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

JURNAL TEKNIK KIMIA VOKASIONAL

Vol. 6, No. 2, September 2026, hal. 80–87
doi: 10.46964/jimsi.v6i2.1848

PENGARUH VOLUME URINE KAMBING TERHADAP KANDUNGAN (NPK) PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH KULIT NANAS DAN KULIT PISANG MELALUI FERMENTASI ANAEROB

Wahyudi[1)], Novita Julia Putri[2,*)], Jeni Talebong[3)] Syahrani[4)] dan Marlinda[5)]

[1,2,3,4,)] Program Studi Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia
[5)] Program Studi Petro dan Oleo Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

[*)] Email : juliaputri39238a@gmail.com

(Received : 26-03-2026; Revised: 30-08-2026; Accepted: 30-09-2026)

Abstrak

Limbah kulit nanas dan kulit pisang dihasilkan dalam jumlah besar dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dimanfaatkan secara optimal. Kedua limbah tersebut mengandung unsur hara makro nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik cair. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi volume urine kambing terhadap kandungan unsur hara makro (N, P, dan K) pada pupuk organik cair. Bahan yang digunakan terdiri atas bubur kulit nanas dan kulit pisang masing-masing sebanyak 500 g, molase 50 mL, effective microorganisms 4 (EM4) 70 mL, serta aquadest 1 L. Campuran tersebut ditambahkan urine kambing dengan variasi volume 0 mL, 20 mL, 60 mL, 100 mL, 140 mL, dan 180 mL, kemudian difermentasi secara anaerob selama 14 hari. Hasil terbaik diperoleh pada volume urine kambing 140 mL dengan karakteristik nitrogen 0,59%, fosfor 0,02%, kalium 1,02%, dan pH 4,88. Total akumulasi NPK adalah sebesar 1,63%. Hasil ini menunjukkan nilai nitrogen dan pH telah memenuhi standar minimum menurut Peraturan Menteri Pertanian. Namun, total kandungan N, P, dan K yang dihasilkan masih belum memenuhi standar mutu pupuk organik cair berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

Kata kunci: anaerob, kulit nanas, kulit pisang, urine kambing

Abstract

Pineapple peel and banana peel waste are produced in large quantities and may cause environmental pollution if not properly utilized. These wastes contain macronutrients such as nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K), making them potential raw materials for liquid organic fertilizer. This study aimed to evaluate the effect of different volumes of goat urine on the macronutrient content (N, P, and K) of liquid organic fertilizer. The materials used were 500 g of pineapple peel pulp, 500 g of banana peel pulp, 50 mL of molasses, 70 mL of effective microorganisms 4 (EM4), and 1 L of distilled water. Goat urine was added at volumes of 0, 20, 60, 100, 140, and 180 mL, followed by anaerobic fermentation for 14 days. The optimal result was obtained with 140 mL of goat urine, yielding nitrogen, phosphorus, and potassium contents of 0.59%, 0.02%, and 1.02%, respectively, with a pH of 4.88. The total NPK content reached 1.63%. The nitrogen content and pH met the minimum standards set by the Regulation of the Minister of Agriculture; however, the total NPK content did not meet the quality standards for liquid organic fertilizer as stipulated in Regulation Number 261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

Keywords: *anaerobic, banana peel, goat urine, pineapple peel*

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

PENDAHULUAN

Sampah organik berupa sisa makanan merupakan jenis sampah yang paling dominan di Kota Samarinda, yaitu mencapai 52,88% dari total timbulan sampah berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional tahun 2024 (SIPSN, 2024) yang menunjukkan potensi besar pemanfaatan limbah organik, khususnya limbah kulit buah seperti nanas dan pisang yang banyak dihasilkan dari rumah tangga, pasar tradisional, dan industri pangan. Apabila tidak dikelola dengan baik, limbah tersebut dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Rijal, 2025). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur tahun 2024, produksi nanas mencapai 70.988,24 ton dengan proporsi kulit sekitar 13,48% sehingga menghasilkan limbah kulit nanas sekitar 9.569,21 ton (BPSI, 2024; Dewi & Simamora, 2023) sedangkan produksi pisang mencapai 159.119,68 ton dengan bagian kulit sekitar 40% atau sekitar 63.647,87 ton limbah kulit pisang (Yasin & Rica, 2025). Kulit nanas dan kulit pisang mengandung unsur hara makro nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik cair (Wafi dkk., 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti pemanfaatan limbah kulit buah sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. Penelitian yang dilakukan Setyawati dkk., (2022) memanfaatkan kulit nanas dan kulit pisang melalui proses fermentasi anaerob selama 14 hari dengan memvariasikan volume *Effective Microorganisms* 4 (EM4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair yang dihasilkan memiliki kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang belum memenuhi standar m utu pupuk organik cair sesuai Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 (Kementerian Pertanian, 2019). Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Titania & Siswanto (2021) memanfaatkan kulit nanas dan kulit pisang dengan penambahan air, air cucian beras, gula merah, serta mikroorganisme lokal (MOL) melalui fermentasi anaerob dengan variasi waktu fermentasi dan konsentrasi MOL, yang menghasilkan nilai rasio C/N sesuai dengan standar yang ditetapkan, namun penggunaan gula merah sebagai sumber nutrisi mikroba dinilai kurang efisien secara ekonomi karena harganya relatif mahal.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, meskipun limbah kulit nanas dan kulit pisang memiliki potensi besar sebagai bahan baku pupuk organik cair, masih terdapat permasalahan berupa rendahnya kandungan unsur hara makro serta pemilihan bahan tambahan yang kurang ekonomis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kandungan nitrogen fosfor, dan kalium dengan memanfaatkan kulit nanas dan kulit pisang sebagai bahan utama, molase dari limbah produksi kecap sebagai sumber nutrisi mikroba yang lebih ekonomis, *Effective Microorganisms* 4 (EM4) sebagai bioaktivator, serta penambahan urine kambing dalam proses fermentasi anaerob selama 14 hari, mengingat urine kambing mengandung nitrogen dan kalium lebih tinggi dibandingkan kotoran ternak padat (Fahlevi dkk., 2021) serta memiliki kandungan nitrogen 1,13%, fosfor 0,05%, dan kalium 7,90% (Alvi dkk., 2018). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi volume urine kambing terhadap kandungan unsur hara makro (N, P, dan K) pupuk organik cair yang dihasilkan.

METODOLOGI

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini Adalah batang pengaduk, botol plastik, botol sampel, ember plastik, gelas kimia, jerigen, neraca digital, papan potong, pisau, saringan, selang, *syringe* dan pH meter. Bahan yang digunakan adalah kulit nanas, kulit pisang, urine kambing, molase, *Effective Microorganisms* 4 (EM4), dan aquadest.

Pembuatan Pupuk Organik Cair

Limbah kulit nanas dan kulit pisang masing-masing ditimbang sebanyak 500 g, kemudian dipotong menjadi ukuran lebih kecil dan dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh campuran homogen. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam wadah fermentasi yang telah diberi penanda sesuai perlakuan. Selanjutnya ditambahkan *Effective Microorganisms* 4 (EM4) sebanyak 70 mL, molase sebanyak 50 mL, aquadest sebanyak 1 L, serta urine kambing dengan variasi volume 0, 20, 60, 100, 140, dan 180 mL. Seluruh campuran diaduk hingga homogen, kemudian dimasukkan ke dalam jerigen yang telah diberi penanda dan ditutup rapat untuk difermentasi secara anaerob selama 14 hari. Setelah proses fermentasi selesai, pupuk organik cair yang dihasilkan disaring untuk memisahkan fase cair dari residu padat.

Analisa Nitrogen

Menimbang 0,5 g contoh lalu masukkan ke dalam beaker glass. Menambahkan 1 g campuran selenium dan 3 mL asam sulfat pekat, mendestruksi hingga suhu 350℃. Mendestruksi hingga keluar asap putih dan mendaptkan ekstrak jernih (sekitar 4 jam). Mengangkat tabung, mendinginkan dan kemudian memindahkan ekstrak ke dalam labu ukur 50 mL dengan corong dan aquades secara kuantitatif, tera hingga tepat tanda batas dan menghomogenkan. Ekstrak digunakan untuk pengukuran N. Memindahkan 10 mL ekstrak ke dalam labu

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

destilasi kemudian menambahkan 3 tetes indikator PP dan aquades hingga kurang lebih 100 mL. Menambahkan NaOH 40% sebanyak 10 mL, pada saat akan mendestilasi dan menutup secepatnya. Menyiapkan penampung untuk NH3 yang dibebaskan dengan erlenmeyer yang berisi 10 mL asam borat 1% kemudian menambahkan 3 tetes indikator conway (berwarna merah) dan menghubungkan dengan alat destilasi. Mendestilasi hingga volume penampung mencapai 50 – 75 mL (berwarna hijau). Mentitrasi destilat dengan H2SO4 0,05 N dari warna hijau hingga warna merah muda. Mencatat volume titran contoh (Vc) dan volume titran blanko (Vb).

Analisa Fosfor

Menimbang 0,5 g contoh ke dalam tabung digestion. Menambahkan 5 mL HNO3 p.a dan 0,5 mL HCLO4 p.a dan membiarkan satu malam. Memanaskan dalam kemudian meningkatkan suhu menjadi 150℃. Meningkatkan suhu digestion blok menjadi 200℃ setelah uap kuning habis. Destruksi selesai setelah keluar asap putih dan sisa ekstrak kurang lebih 0,5 mL. Mengangkat tabung dan membiarkan dingin. Mengencerkan ekstrak dengan aquades hingga volume tepat 50 mL kemudian menghomogenkan. Memipet masing – masing 1 mL ekstrak contoh ke dalam tabung kimia. Menambahkan 9 mL aquades kemudian menghomogenkan (pengenceran 10x). Memipet masing – masing 2 mL ekstrak encer contoh dan deret standar P (0-20 ppm PO4) ke dalam tabung reaksi. Menambahkan 10 ml pereaksi pewarna P kemudian menghomogenkan dan membiarkan selama 30 menit. Mengukur larutan P dengan alat spektrofotometer pada Panjang gelombang 693 nm.

Analisa Kalium

Menimbang 0,5 g contoh ke dalam tabung digestion. Menambahkan 5 mL HNO3 p.a dan 0,5 mL HCLO4 p.a dan membiarkan satu malam. Memanaskan dalam digestion blok dengan suhu 100℃ selama 1 jam, kemudian meningkatkan suhu menjadi 150℃. Meningkatkan suhu digestion blok menjadi 200℃ setelah uap kuning habis. Destruksi selesai setelah keluar asap putih dan sisa ekstrak kurang lebih 0,5 mL. Mengangkat tabung dan membiarkan dingin Mengencerkan ekstrak dengan aquades hingga volume tepat 50 mL kemudian menghomogenkan. Memipet 1 mL ekstrak dan deret standar masing – masing ke dalam tabung kimia. Menambahkan 9 mL larutan La 0,25% kemudian menghomogenkan. Mengukur larutan K dengan alat Atomic Absorption Spectrophotometry dengan deret standar sebagai pembanding.

Analisa pH

Melakukan pengadukan pada pupuk organik cair agar homogen. Memindahkan sedikit POC ke dalam beaker glass. Mencelupkan pH meter ke dalam beaker glass yang berisi aquades. Mencelupkan pH meter ke dalam beaker yang berisi POC dan didiamkan sampai angka pH stabil. Mencatat hasil pH yang keluar pada alat pH meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

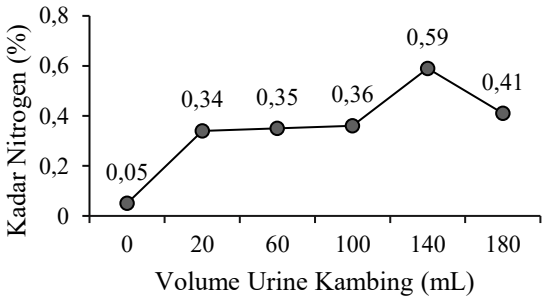
. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi volume urine kambing terhadap kandungan unsur hara makro (N, P, dan K) pada pupuk organik cair.

Tabel 1. Hasil Analisa Pupuk Organik Cair

Variasi Volume Urine Kambing (mL)	Hasil Analisa				
	pH	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	(N+P+K) (%)
0	4,57	0,05	0,02	0,93	1,00
20	4,50	0,34	0,01	0,85	1,20
60	4,58	0,35	0,02	0,89	1,26
100	4,72	0,36	0,02	0,98	1,36
140	4,88	0,59	0,02	1,02	1,63
180	4,67	0,41	0,02	0,99	1,42
Permentan No. 261 2019	**4-9**	**Min. 0,5**	**-**	**-**	**2-6**

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

a. Pengaruh Volume Urine Kambing terhadap Kadar Nitrogen

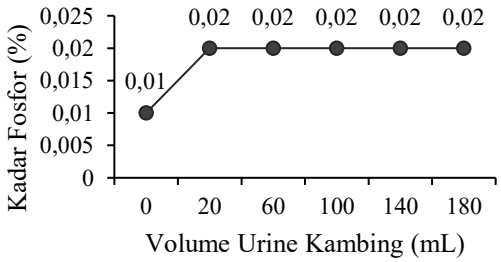


Gambar 1. Pengaruh volume urine Kambing terhadap nitrogen (N)

Berdasarkan gambar 1 kandungan nitrogen tertinggi diperoleh pada penambahan volume urine kambing sebesar 140 mL, yaitu 0,59%. Nilai ini telah memenuhi standar minimum kandungan nitrogen pupuk organik cair sebesar 0,5% menurut peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Tingginya kandungan nitrogen ini disebabkan oleh peran urine kambing sebagai sumber nitrogen tambahan dalam bahan fermentasi yang dikaitkan sebagai rasio C/N. Penambahan urine kambing hingga 140 mL meningkatkan kandungan nitrogen dalam pupuk. Peningkatan nitrogen ini menurunkan rasio C/N, sehingga mikroorganisme dapat bekerja lebih efisien dalam sintesis protein dan enzim. Sehingga dekomposisi bahan organik berlangsung lebih optimal dan nitrogen lebih mudah dilepaskan ke dalam larutan pupuk. Dengan rasio C/N yang rendah, aktivitas mikroba meningkat, sehingga kandungan nitrogen pupuk organik cair ikut meningkat (Widarti dkk., 2015). Namun, pada penambahan urine kambing 180 mL, kandungan nitrogen menjadi sangat tinggi dan rasio C/N menjadi terlalu rendah sehingga nitrogen tidak dimanfaatkan secara optimal oleh mikroorganisme. Kondisi ini dapat menyebabkan kehilangan nitrogen melalui proses amonifikasi atau penguapan amonia, sehingga peningkatan kadar nitrogen menjadi tidak optimal dan dapat menurun (Sembiring dkk., 2024).

Kadar nitrogen terendah diperoleh pada perlakuan tanpa penambahan urine kambing, yaitu sebesar 0,05%. Rendahnya kandungan nitrogen ini disebabkan oleh tidak adanya sumber nitrogen tambahan, sehingga nitrogen yang tersedia hanya berasal dari limbah kulit nanas, kulit pisang, molase dan *Effective Microorganisms* (EM4). Kondisi tersebut menyebabkan rasio C/N bahan fermentasi menjadi relatif tinggi dan tidak mendukung aktivitas mikroorganisme secara optimal. Akibatnya, proses amonifikasi berlangsung kurang efektif sehingga konversi nitrogen organik menjadi amonia terbatas dan berdampak pada rendahnya kandungan nitrogen dalam pupuk organik cair yang dihasilkan (Ramawatid kk., 2021 dalam Rijal, 2025).

b. Pengaruh Volume Urine Kambing terhadap Kadar Fosfor



Gambar 2. Pengaruh volume urine kambing terhadap fosfor (P)

Berdasarkan hasil analisis pada gambar 2 kadar fosfor (P) pada seluruh perlakuan sama kecuali pada pada variasi penambahan urine kambing 20 mL dengan nilai 0,01%. Hal ini dikarenakan urine kambing bukan merupakan sumber fosfor utama. Menurut Nanda dkk., (2019) dalam Rijal, (2025) kandungan fosfor dalam kotoran kambing cair relatif rendah, yaitu 0,13%.

Pada proses fermentasi fosfor digunakan mikroorganisme untuk menunjang pertumbuhan dan pembentukan sel. Menurut Setyawati dkk., (2022) sebagian fosfor dalam bahan baku digunakan oleh

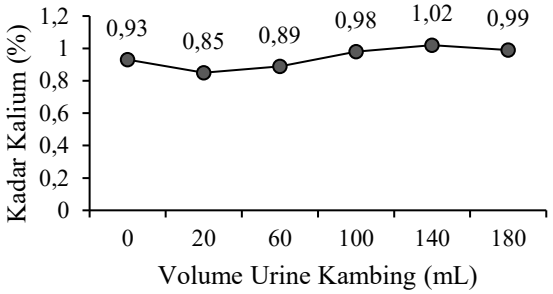
ISSN 2775-9083 (Print)
ISSN 2775-9075 (Online)

mikroorganisme untuk aktivitas metabolisme, sehingga tidak seluruh fosfor dilepaskan ke dalam larutan pupuk organik cair. Hal ini sejalan dengan pendapat Prastowo dkk., (2024) yang menyatakan bahwa fosfor berperan penting dalam metabolisme mikroba, sehingga ketersediaannya dalam pupuk organik cair dapat berkurang selama proses fermentasi.

Penurunan kadar fosfor pada perlakuan 20 mL urine kambing diduga berkaitan dengan fase adaptasi mikroorganisme pada awal fermentasi. Pada fase ini, mikroorganisme masih menyesuaikan diri dengan lingkungan dan komposisi substrat, sehingga fosfor lebih banyak dimanfaatkan untuk pertumbuhan sel dibandingkan dilepaskan ke dalam larutan. Akibatnya, kadar fosfor yang terukur pada perlakuan tersebut menjadi lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya (Wahida, 2023). Selain itu, menurut Yuli dkk, (2011) dalam Kurniawan dkk., (2017) semakin besar nitrogen yang dikandung maka mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat, sehingga kandungan fosfor dalam pupuk juga meningkat, begitu pula sebaliknya, semakin rendah kandungan nitrogen maka kandungan fosfor juga rendah.

Dengan demikian, rendahnya kadar fosfor pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa variasi volume urine kambing belum mampu meningkatkan kandungan fosfor dalam pupuk organik cair.

c. Pengaruh Volume Urine Kambing terhadap Kadar Kalium



Gambar 3. Pengaruh volume urine kambing terhadap kalium (K)

Kadar kalium terendah ditemukan pada variasi penambahan urine kambing sebanyak 20 mL yaitu 0,85%, lebih rendah dibandingkan variasi tanpa penambahan urine kambing yang sebesar 0,93%. Hal ini terjadi karena urine kambing merupakan sumber nutrien penting bagi pertumbuhan mikroorganisme, sehingga penambahannya meningkatkan kadar nitrogen dalam bahan fermentasi dan menurunkan rasio C/N (Rijal, 2025). Rasio C/N yang rendah akan mempercepat fermentasi. Akibatnya, mikroorganisme lebih fokus memanfaatkan karbon dan nitrogen untuk pertumbuhan, sementara pelepasan kalium dari bahan organik menjadi terbatas karena sebagian besar kalium masih terikat dalam sel atau struktur bahan organik (Wicaksono & Rachmawati, 2022). Sebaliknya, pada variasi tanpa penambahan urine kambing, rasio C/N lebih tinggi sehingga fermentasi berlangsung lebih lambat. Mikroba kemudian mendegradasi bahan organik lebih intensif untuk memenuhi kebutuhan nitrogen, sehingga pelepasan kalium menjadi lebih besar dibandingkan perlakuan dengan 20 mL urine kambing.

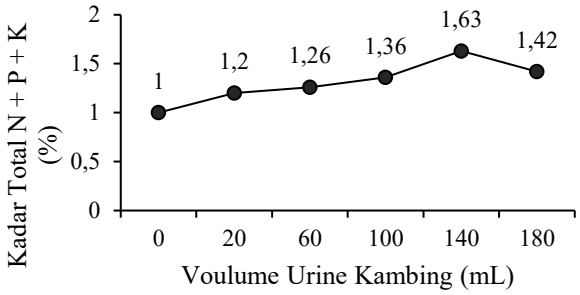
Seiring bertambahnya volume urine kambing, kadar kalium meningkat, dengan nilai tertinggi sebesar 1,02% pada penambahan 140 mL. Hal ini terjadi karena rasio C/N berada pada kondisi yang cukup optimal meskipun nitrogen bertambah, mikroorganisme tetap mendegradasi bahan organik secara intensif untuk memperoleh karbon dan energi yang diperlukan bagi pertumbuhan dan metabolisme (Rahmawati dkk., 2019). Selain itu, volume urine yang tinggi juga menambah kandungan kalium yang larut ke dalam pupuk (Fahlevi dkk., 2021). Kombinasi antara degradasi bahan organik dan ketersediaan kalium dari urine ini mendorong pelepasan kalium menjadi maksimal dibandingkan perlakuan dengan volume urine lebih rendah. Dengan demikian, peningkatan kadar kalium pada penambahan 140 mL menunjukkan bahwa aktivitas mikroba dan degradasi bahan organik dipengaruhi secara optimal oleh rasio C/N dan jumlah nutrien yang tersedia.

Namun, pada penambahan urine kambing 180 mL, kadar kalium menurun dari 1,02% menjadi 0,99%. Penurunan ini terjadi karena rasio C/N yang sangat rendah membuat mikroba memperoleh nitrogen dengan cepat sehingga degradasi bahan organik lebih difokuskan pada pemenuhan kebutuhan metabolisme dan karbon, bukan pelepasan kalium. Akibatnya, sebagian kalium tetap tersimpan dalam sel mikroba atau struktur bahan organik, sehingga pelepasannya ke larutan menjadi terbatas (Wicaksono dan Rachmawati,

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

2022). Kondisi ini menjelaskan mengapa kadar kalium pada volume 180 mL lebih rendah dibandingkan pada 140 mL.

d. Pengaruh Volume Urine Kambing terhadap Kadar Total N+P+K

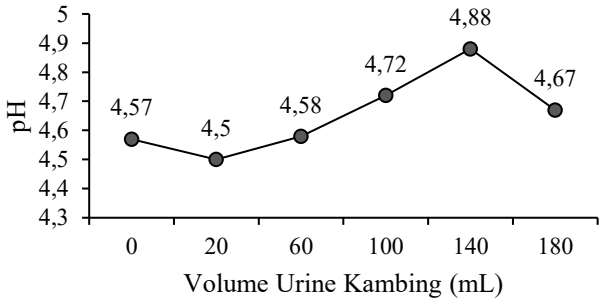


Gambar 4. Pengaruh volume urine kambing terhadap adar total N + P + K

Berdasarkan Gambar 4 kandungan N + P + K meningkat dari perlakuan tanpa urine kambing hingga penambahan volume urine kambing 140 mL, namun menurun kembali divolume 180 mL, pada fermentasi limbah kulit nanas, kulit pisang dan molase dengan bantuan bioaktivator *Effective Microorganisms 4* (EM4). Nilai total N + P + K paling rendah terdapat pada perlakuan tanpa urine kambing yaitu 1%. Nilai tertinggi diperoleh pada penambahan urine kambing 140 mL sebesar 1,63%, lalu turun menjadi 1,42% pada 180 mL. Pola peningkatan ini menunjukkan bahwa penambahan urine kambing memberikan pengaruh yang jelas terhadap peningkatan kandungan hara makro N, P, dan K dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan urine kambing.

Hasil yang didapatkan setelah menambahkan urine kambing menunjukkan peningkatan kadar N, P, dan K dari penelitian sebelumnya. Kadar total N, P, dan K terbaik pada penelitian ini adalah divariasi volume urine kambing 140 mL yaitu kadar nitrogen (N) sebesar 0,59%, kadar fosfor (P) sebesar 0,02% dan kalium (K) sebesar 1,02% dengan jumlah total N + P + K sebesar 1,63%. Sedangkan peneliti sebelumnya (Setyawati dkk., 2022) mendapatkan kadar nitrogen (N) sebesar 0,07%, kadar fosfor (P) sebesar 0,03% dan kadar kalium (K) sebesar 0,38%. Perbedaan ini memperkuat bahwa penambahan urine kambing berpengaruh dalam meningkatkan kandungan hara makro, terutama nitrogen dan kalium. Tetapi total N + P + K yang dihasilkan masih belum memenuhi standar minimum pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 yaitu 2-6%.

e. Pengaruh Volume Urine Kambing terhadap pH



Gambar 5. Pengaruh Volume Urine Kambing terhadap pH

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

Berdasarkan Gambar 5 seluruh variasi volume urine kambing menghasilkan nilai pH yang sesuai dengan standar Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 yaitu berada pada kisaran 4–9.

Nilai pH dalam pupuk organik cair sangat dipengaruhi oleh rasio C/N. Pada rasio C/N yang rendah, ketersediaan nitrogen relatif tinggi mendorong aktivitas mikroba dalam menguraikan protein dan nitrogen organik membentuk amonia (NH_3) yang bersifat basa, sehingga pH pupuk organik cair cenderung meningkat hingga volume 140 mL urine kambing. Namun, bila rasio C/N terlalu rendah atau sangat rendah, kelebihan nitrogen tidak lagi dapat dimanfaatkan secara optimal oleh mikroba dan mendorong terbentuknya senyawa asam organik serta akumulasi ion H^+, sehingga pH pupuk organik cair mengalami penurunan pada volume urine kambing 180 mL (Zheng, 2023).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) menunjukkan nilai terbaik pada perlakuan penambahan urine kambing sebanyak 140 mL dengan jumlah total N + P + K sebesar 1,63%. Kandungan nitrogen pada perlakuan tersebut telah memenuhi standar SNI, demikian pula nilai pH yang diperoleh sebesar 4,88 juga berada dalam kisaran yang dipersyaratkan. Namun, secara keseluruhan nilai total N + P + K tersebut masih belum memenuhi ketentuan Standar Peraturan Menteri Pertanian No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019, yaitu sebesar 2%–6%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselasaikannya artikel ini, Penulis ingin mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Seluruh Manajemen Politeknik Negeri Samarinda Khususnya Pengelola jurusan Teknik Kimia Poliiteknik Negeri Samarinda serta pihak-pihak lain yang secara langsung terlibat dalam penyelesaian artikel 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*. *17*(2), 622–627.

Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *Produksi Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2024*. https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/U0dKc1owczVSalJ5VFdOMWVETnlVRVJ6YlRJMFp6MDkjMw==/produksi-tanaman-buah-buahan-dan-sayuran-tahunan-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman--2024.html?year=2024

Dewi, Y. S. ., & Simamora, C. J. . (2023). *Pineapple (Ananas comosus [L.] Merr.) Cv. queen peel herbal tea with a variety of drying temperatures: bioactive compounds, antioxidant activity and antimicrobial activity*. *7*(August), 344–351.

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

Kementerian Pertanian. (2019). Persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah. In *Pub. L. No. 261/ KPTS/ SR. 310//M/4/2019 (2019)*. (pp. 1–18). http://psp.pertanian.go.id/index.php/page/publikasi/418

Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. (2017). *Pemanfaatan Urine Kambing pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (NPK)*. *November*, 1–2.

Prastowo, I. A., Indraloka, A. B., & Siska, A. I. (2024). *Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan Unsur Hara Nitrogen , Phospor dan Kalium Pada Pupuk Organik Cair*. *13*(2).

Rahmawati, T. I., Asriany, A., & Hasan, S. (2019). *Kandungan Kalium dan Rasio C/N Pupuk Organik*

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

Cair (POC) Berbahan Daun-Daunan dan Urine Kambing dengan Penambahan bioaktivator Ragi tape (Saccharomyces cerevisiae). 50–60.

Rijal, F. ma'ruf. (2025). *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)*.

Tarigan, M. P. E. (2024). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Kulit Nanas Dengan Proses Fermentasi. *Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan*, *9*(2), 90–99. https://doi.org/10.51544/kimia.v9i2.5574

Setyawati, H., Anjarsari, S., Topan Sulistiyono, L., & Vania Wisnurusnadia, J. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Em4 Dan Jenis Limbah Kulit Buah Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). *Atmosphere*, *03*(01), 14–20.

Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. (2024). *Data Timbulan dan Komposisi Sampah Kota Samarinda*. https://sipsn.kemenlh.go.id/sipsn/public/data/timbulan

Titania, E. P. R. ., & Siswanto. (2021). *Pemanfaatan Kulit Nanas dan Kulit Pisang sebagai Pupuk Organik Cair*. *2*(1), 53–58.

Wafi, M. Al, Islamiyanti, D. F., & Umamah, M. (2022). *Pemanfaatan Kulit Buah dan Mikroorganisme Lokal sebagai Pupuk Organik Cair*. *9*, 1–15. https://doi.org/10.32528/bioma.v7i1.6057

Wahida, S. A. (2023). *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Kulit Buah Pisang , Sayur Kubis Dan Air Kelapa Dengan Penambahan Bioaktivator Em4*. Politeknik Negeri Samarinda.

Wicaksono, G. D., & Rachmawati, S. H. (2022). Analisis NPK Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila dengan Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal Kulit Pepaya. *Jurnal FishtecH*, *11*(1), 47–57. https://doi.org/10.36706/fishtech.v11i1.17540

Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). *Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang*. *5*(2), 75–80.

Yasin, M., & Rica, C. (2025). *Banana Peels : A Genuine Waste or a Wonderful Opportunity ?* 1–20.

Zheng, C. (2023). *Effect of C / N regulation on garden waste composting*. *4*(7), 60–68. https://doi.org/10.25236/AJMC.2023.040710