
The Quality of Liquid Organic Fertilizer from Sheep Urine and Liquid Tofu Waste with the Additional Level of Propunic Bioactivator

Kualitas Pupuk Organik Cair Urin Domba dan Limbah Cair Tahu Dengan Level Penambahan Bioaktivator Propunic**Vian Dwi Chalisty*, Diding***Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama, Kebumen, Jawa Tengah 54317***Corresponding E-mail : vian.chalisty@gmail.com***ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas pupuk organik cair yang terbuat dari urin domba dan limbah tahu cair dengan bioaktivator Propunic. Materi yang digunakan meliputi urin domba, limbah cair tahu; bioaktivator Propunic. Alat yang digunakan meliputi tong fermentor, timbangan, pH meter, selang, botol plastik, pengaduk, kain penyaring, dan seperangkat alat kjeldahl. Bioaktivator Propunic ditambahkan pada setiap perlakuan sebanyak 0% (P1), 0,5% (P1), 1% (P2) dan 1,5% (P3). Setiap perlakuan dilakukan lima kali pengulangan. Proses fermentasi berlangsung 15 hari. Variabel dalam penelitian ini antara lain N-total, pH, warna, dan aroma. Data warna dan aroma dilakukan analisis menggunakan Kruskal Wallis, sedangkan N-total dan nilai pH dianalisis dengan rancangan acak pola searah dan dilanjutkan uji Duncan jika terdapat perbedaan nyata diantara perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan kandungan N-total paling tinggi pada perlakuan P1 sebesar 0,045%. Nilai pH pada P1 (3,720), P2 (3,686), dan P3 (3,714) cenderung asam dan berada di bawah syarat mutu Permentan. Warna dan aroma yang dihasilkan pada perlakuan dengan penambahan Propunic yaitu berwarna coklat dan beraroma sedap. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bioaktivator Propunic yang ditambahkan pada pupuk organik cair urin domba dan limbah cair tahu mampu menghasilkan warna dan aroma yang sesuai dengan syarat mutu, yaitu berwarna coklat dan beraroma sedap, namun nilai pH belum memenuhi syarat mutu ($\text{pH} < 4$). Pembuatan pupuk organik cair urin domba dan limbah cair tahu tanpa diberi larutan bioaktivator mampu memenuhi syarat mutu pH 5,642. Semua perlakuan memiliki N-total berada dibawah syarat mutu Permentan.

Kata kunci : Pupuk Organik Cair, Urin Domba, Limbah Cair Tahu, Propunic.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the quality of liquid organic fertilizer made from sheep urine and liquid tofu waste with Propunic bioactivator. The materials used include sheep urine,

liquid tofu waste; Propunic bioactivator. The tools used include fermenter barrels, scales, pH meters, hoses, plastic bottles, stirrers, filter cloths, and Kjeldahl tools. Propunic bioactivator was added to each treatment as much as 0% (P1), 0.5% (P1), 1% (P2) and 1.5% (P3). Each treatment was repeated five times. The fermentation process lasted 15 days. The variables in this study included N-total, pH, color, and aroma. Color and aroma data were analyzed using Kruskal Wallis, while N-total and pH values were analyzed using a one-way random design and continued with Duncan's test if there was a significant difference between treatments. The results showed the highest N-total content in treatment P1 at 0.045%. The pH values at P1 (3.720), P2 (3.686), and P3 (3.714) tend to be acidic and are below the quality requirements of the Permentan. The color and aroma produced in the treatment with the addition of Propunic are brown and have a pleasant aroma. This study concludes that the Propunic bioactivator added to the liquid organic fertilizer of sheep urine and liquid tofu waste can produce colors and aromas that meet the quality requirements, namely brown and have a pleasant aroma, but the pH value does not meet the quality requirements ($\text{pH} < 4$). Manufacturing liquid organic fertilizer of sheep urine and liquid tofu waste without being given a bioactivator solution can meet the quality requirements of pH 5.642. All treatments have a total N below the quality requirements of the Permentan.

Keywords : Liquid Organic Fertilizer, Sheep Urine, Tofu Liquid Waste, Propunic.

PENDAHULUAN

Ternak domba merupakan salah satu jenis hewan ruminansia yang tersebar luas di Indonesia. Domba merupakan salah satu jenis hewan yang mudah beradaptasi dan memiliki siklus produksi yang pendek. Selain itu, domba lebih mampu mencerna pakan berkualitas buruk. (Kahfi *et al.*, 2024). Selain produk utamanya yaitu daging, peternakan domba juga menghasilkan produk sampingan berupa kotoran hewan. Kotoran hewan yang dihasilkan dapat berwujud padat, cair, atau gas. Untuk menghindari pencemaran lingkungan, mengurangi kandungan bahan organik dalam limbah, mencegah berjangkitnya penyakit yang disebabkan oleh patogen dalam limbah ternak,

dan mencegah pemanasan global, limbah ternak harus terlebih dahulu diolah sebelum akhirnya dibuang ke lingkungan. (Triatmojo *et al.*, 2021). Urin domba merupakan salah satu limbah peternakan yang berwujud cair. Urin domba mengandung 1,35% nitrogen (N), 0,05% fosfor (P), 2,10% kalium (K) dan 85% air (Lingga, 1991). Prasetyo dan Apriliyanti (2016) menambahkan bahwa kandungan unsur hara urin domba lebih tinggi dibandingkan feses domba sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi tanaman. Kandungan unsur hara dalam urin domba bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman apabila diolah dengan baik.

Industri pembuatan tahu menghasilkan hasil samping berupa padatan dan cair. Hasil samping padatan yang dihasilkan biasanya disebut endapan tahu dan biasanya digunakan sebagai bahan tambahan dalam pakan ternak. Limbah cair tahu bagi sebagian perajin tahu kurang dapat mengolahnya sehingga biasanya dibuang langsung ke aliran sungai. Pembuangan limbah cair tahu tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat mencemari air sungai, menurunkan kadar oksigen air, mengganggu kehidupan biota air, dan menyebabkan munculnya penyakit (Tyassena *et al.*, 2024). Hal ini dipengaruhi oleh komponen organik yang terkandung dalam limbah tahu cair. Marian dan Tuhuteru (2019) melaporkan bahwa limbah tahu cair mengandung 25–50% karbohidrat, 40–60% protein, dan 10% lemak. Selain itu, mengandung unsur hara N 1,24%, C organik 5,803%, fosfor 5,54%, dan kalium 1,34%. Limbah cair tahu diketahui juga mempunyai tingkat keasaman rendah sekitar 4–5, angka BOD (kebutuhan oksigen biologis) dan COD (kebutuhan oksigen kimia) masing-masing 5.000–10.000 mg/l dan 7.000–12.000 mg/l. Pagoray *et al.* (2021) juga menambahkan bahwa kandungan C-organik yang tinggi, turut serta memengaruhi kadar BOD dan COD di dalam air sehingga berdampak pada pertumbuhan mikrobia yang pesat dan ketidakseimbangan biota air. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan limbah tahu cair untuk mengurangi kandungan bahan organik dan mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

Bioaktivator merupakan suatu bahan yang mengandung berbagai macam mikroorganisme untuk mempercepat proses pemecahan molekul bahan organik pada limbah menjadi bentuk yang sederhana. Menurut Yunilas *et al.* (2022) disebutkan bahwa bioaktivator dapat digunakan dalam proses fermentasi pakan, pembuatan pupuk organik, maupun untuk merombak jenis bahan organik yang lain. Keberadaan mikroorganisme pada larutan bioaktivator juga dapat menghasilkan enzim, unsur hara makro dan mikro yang dapat mempercepat proses fermentasi melalui reaksi enzimatik. Selain itu, larutan bioaktivator berfungsi mengurangi bau dari limbah selama proses fermentasi (Yulia *et al.*, 2023). Propunic termasuk produk bioaktivator yang dapat digunakan dalam proses fermentasi urin domba menjadi pupuk organik cair. Chalisty dan Baharudin (2024) menyatakan bahwa Propunic merupakan bioaktivator yang mengandung bakteri amilolitik, lignolitik, selulolitik, lignolitik, proteolitik, beberapa mikrobia penambat nitrogen, mikrobia pengurai fosfor, yeast, bakteri asam laktat, dan kapang. Propunic dapat digunakan untuk mempercepat penguraian bahan organik dalam produksi pupuk organik cair.

Pupuk organik cair (POC) diproduksi dengan cara memfermentasi bahan organik seperti kotoran ternak, sisa tanaman, dan limbah sayuran, serta mengandung nutrisi kompleks dan dapat diserap oleh mikroorganisme seperti bakteri, protozoa, nematoda, dan fungi. Nutrisi yang terkandung

dalam POC terdiri dari unsur-unsur utama seperti N, P, C-organik, dan K, dan unsur-unsur mikro seperti Fe, Zn, Mn, Ca, B, dan Mg. Unsur hara ini penting bagi pembentukan klorofil tanaman dan sintesis protein. Pupuk organik cair dari urin ternak memiliki kelebihan dibandingkan pupuk organik padat diantaranya biaya murah, mengandung unsur hara yang lebih lengkap, mudah diserap tanaman, mampu memperbaiki struktur tanah dan defisiensi hara tanah, mengandung zat perangsang tumbuh bagi tanaman, serta bau khas urin dapat mencegah datangnya hama tanaman (Triatmojo *et al.*, 2021). Fahlevi *et al.* (2021) menambahkan bahwa pupuk organik cair mengandung berbagai macam mikroorganisme baik untuk tanaman seperti bakteri asam laktat, bakteri fotosintesis, ragi dan jamur, yang berperan dalam pertumbuhan, sumber nutrisi bagi tanaman, dan pencegahan penyakit pada tanaman.

Keberhasilan proses fermentasi pada produksi pupuk organik cair dapat dilihat kualitasnya secara fisik dan kimia. Pupuk organik cair yang baik memiliki ciri-ciri fisik antara lain memiliki pH netral, tidak berbau, memiliki warna kuning kecoklatan, dan mengandung nutrisi yang tinggi (Tanti *et al.*, 2019). Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) Nomor 261 Tahun 2019 tertulis bahwa persyaratan mutu pupuk organik cair memiliki nilai pH berkisar 4-9, N-total sebesar 2-6%, C-organik sebesar 10%, kalium sebesar 2-6%, dan fosfor sebesar 2-6%. Oleh karena itu, perlu diteliti pengaruh penggunaan

bioaktivator Propunic pada pembuatan pupuk organik cair menggunakan bahan urin domba dan limbah cair tahu terhadap nilai pH, kandungan nitrogen, warna serta aroma POC.

MATERI DAN METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada Maret hingga Juni 2024 bertempat di Desa Glontor, Karanggayam, Kebumen, Provinsi Jawa Tengah.

Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini antara lain pH meter, fermentor berkapasitas 25 liter, timbangan digital, plastik, selang, botol plastik, pengaduk, kain penyaring, dan seperangkat alat kjeldahl. Materi yang digunakan meliputi urin domba gibas 40 liter berasal dari Desa Wonosari, Kecamatan Sadang, Kebumen, Jawa Tengah; limbah cair tahu 360 liter yang berasal dari Desa Glontor, Karanggayam, Kebumen, Jawa Tengah; Propunic produksi dari CV. Pendawa Kencana Multifarm. Jenis mikroorganisme yang terkandung pada Propunic dan kandungan unsur hara Propunic terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Jenis mikroorganisme dalam Propunic

Jenis Mikroorganisme	Jumlah
<i>Bakteri Lipolitik</i>	$7,85 \times 10^5$ cfu/ml
<i>Bakteri Proteolitik</i>	120×10^3 cfu/ml
<i>Bakteri Lignolitik</i>	$6,95 \times 10^2$ cfu/ml
<i>Mikroba Nitrogen Fiksasi Non Simbiotik</i>	$4,80 \times 10^1$ cfu/ml
<i>Mikroba Penambat Nitrogen</i>	$2,77 \times 10^6$ cfu/ml
<i>Saccharomyces sp.</i>	$1,09 \times 10^2$ cfu/ml
<i>Pengurai Phosphor</i>	$1,14 \times 10^3$ cfu/ml
<i>Pengurai Sulphur</i>	$4,80 \times 10^1$ MPN/ml
<i>Bakteri Selulolitik</i>	$3,00 \times 10^4$ cfu/ml
<i>Lactobacillus sp</i>	$1,96 \times 10^7$ cfu/ml

<i>Bakteri Amilolitik</i>	2,75 x 10 ⁴ cfu/ml
<i>Trichoderma harzianum</i>	3,11 x 10 ⁷ spora

Sumber : Laboratorium Mikrobiologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 2023

Tabel 2. Kandungan unsur hara Propunic

Parameter	Jumlah Kandungan
pH H ₂ O	8,4
C / N rasio	0,28
N total	8,2%
N-Organik	6,12
CaO	0,004
N-NH ₄	0,78
N-NO ₃	0,78
N-Organik	1,31
P ₂ O ₅ total	1,1%
K ₂ O	0,1%
MgO	0,003
C-organik	2,3%

Sumber : Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, dan Air , Balai Proteksi Tanaman Pertanian Yogyakarta, 2020

Penambahan bioaktivator Propunic pada penelitian ini sebesar 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5%. Setiap perlakuan diulang lima kali Hasil penelitian dianalisis menggunakan rancangan acak pola searah. Jika terdapat perbedaan yang nyata, perbedaan tersebut diuji lebih lanjut menggunakan *Duncan's New Multiple Range Test*. Kualitas warna dan aroma diperiksa menggunakan uji sensoris kemudian dianalisis menggunakan metode Kruskal Wallis (Sudarwati *et al.*, 2018). Persentase bahan pada setiap perlakuan sebagai berikut:

P0: 2 liter urin domba + 18 liter limbah cair tahu.

P1: 2 liter urin domba + 18 liter limbah cair tahu +bioaktivator 0,5%+molases 5%.

P2: 2 liter urin domba + 18 liter limbah cair tahu +bioaktivator 1%+molases 5%.

P3: 2 liter urin domba + 18 liter limbah cair tahu +bioaktivator 1,5%+molases 5%.

Pupuk organik cair dibuat dengan diawali menimbang masing-masing bahan sesuai takaran. Seluruh bahan dimasukkan ke dalam fermentor dan dilakukan pengadukan secara homogen. Tutup fermentor dilubangi sebagai tempat selang yang nantinya disambungkan dengan botol plastik yang berisi air. Air dalam botol berfungsi untuk menangkap gas hasil fermentasi sehingga gas tidak terperangkap di dalam tong fermentor. Tong fermentor yang telah siap kemudian ditutup rapat agar tercipta kondisi kedap udara dan disimpan di tempat yang teduh. Proses fermentasi berlangsung selama 15 hari. Setelah 15 hari, hasil fermentasi diaduk dan disaring menggunakan kain bersih. Pengambilan sampel pada larutan POC digunakan untuk uji pH, kandungan N-total, warna, serta aroma. Tong fermentor yang digunakan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tong fermentor

Nilai N-total POC diujikan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian UGM dengan metode Kjeldahl (AOAC, 2005). Pengujian pH menggunakan pH meter digital

dilakukan sebelum dan sesudah fermentasi. Warna dan aroma diuji oleh 25 panelis semi terlatih. Skor evaluasi warna dan aroma sebagai berikut (Asngad dan Suparti, 2005):

Warna dengan skor penilaian:

1 = sangat hitam

2 = hitam

3 = agak hitam

4 = coklat

5 = agak coklat

Aroma dengan skor penilaian:

1 = sangat berbau sedap

2 = berbau sedap

3 = agak berbau sedap

4 = tidak berbau sedap

5 = busuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi pupuk organik cair dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menentukan kualitas POC yang dihasilkan. Mikroorganisme bertanggung jawab untuk memecah bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana yang didalamnya terjadi reaksi metabolisme (oksidasi, reduksi, enzimatis, dan reaksi kimia lainnya). Aktivitas mikroorganisme ini berjalan dengan baik apabila terjadi pada kondisi pH yang optimal, komposisi bahan yang tepat, jumlah unsur hara yang mencukupi, dan jumlah mikroorganisme yang terlibat. Kualitas POC urin domba dan limbah cair tahu terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas POC urin domba dan limbah cair tahu

No.	Variabel	P0	P1	P2	P3
1	N-total	0,040±0,00 ^a	0,045±0,00 ^b	0,042±0,00 ^{ab}	0,039±0,00 ^a

2	pH	5,642±0,058 ^a	3,720±0,029 ^b	3,686±0,036 ^b	3,714±0,044 ^b
3	Warna	Agak coklat	Coklat	Coklat	Coklat
4	Aroma	Tidak berbau sedap	Agak berbau sedap	Berbau sedap	Berbau sedap

Keterangan: P0 = Perlakuan Kontrol, P1 = Perlakuan dengan Penambahan Propunic 0,5% total P0, P2 = Perlakuan dengan penambahan Propunic 1% total P0, P3 = Perlakuan dengan penambahan Propunic 1,5% total P0. ^{a,b} *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Kandungan Nitrogen Total

Unsur nitrogen pada pupuk organik cair termasuk dalam unsur hara utama yang diperlukan oleh tanaman. Yusmayanti dan Asmara (2019) menyebutkan bahwa nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan pertumbuhan tanaman. Selain itu, unsur N merupakan penyusun pada enzim, protein, dan asam amino sehingga berperan penting dalam sintesis protein. Kekurangan unsur N menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu, serta proses fotosintesis tidak berlangsung dengan baik.

Kandungan N-total pada Tabel 3 memperlihatkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada masing-masing perlakuan. Perlakuan P0 (tanpa Propunic) memiliki nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan P2 dan P3, namun berbeda nyata dengan P1. Apabila dilihat dari P0, P1, P2, dan P3 terjadi tren penurunan kandungan N-total. Penurunan ini menunjukkan telah terjadi pemecahan bahan organik termasuk di dalamnya adalah unsur N oleh mikroorganisme yang terkandung pada Propunic. Marlinda (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi dosis penambahan larutan bioaktivator, maka jumlah mikroorganisme

juga meningkat. Peningkatan populasi mikroorganisme juga didukung dengan proses pertumbuhan dan pembelahan sel mikroorganisme selama fermentasi dengan merombak bahan organik termasuk unsur N sehingga terjadi penurunan kandungan N.

Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019, POC yang baik mengandung N-total sekitar 2-6%. Hal ini menunjukkan kandungan N-total pada POC urin domba dan limbah cair tahu belum memenuhi syarat mutu POC yang baik. Nilai N-total yang rendah ini dipengaruhi oleh komposisi bahan substrat POC yang tidak mencukupi kebutuhan dari jumlah mikroorganisme selama fermentasi (Tanti *et al.* 2019). Hal ini sesuai dengan penelitian Indriani *et al.* (2013) pada pembuatan POC urin sapi dengan limbah ikan dengan lama fermentasi selama 14 hari terjadi penurunan unsur hara N. Penurunan unsur N menunjukkan perombakan bahan organik yang begitu cepat, namun tidak disertai dengan jumlah komposisi bahan POC yang cukup sebagai substrat bagi mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangan sel bakteri. Selain itu, Priyambodo *et al.* (2019) berpendapat bahwa kandungan unsur hara N yang rendah dipengaruhi oleh adanya nitrogen dalam bentuk amonia yang terlepas ke udara.

Derajat Keasaman (pH)

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pH pada setiap perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Nilai pH pada

P1 (3,720), P2 (3,686), dan P3 (3,714) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Menurut (Permentan, 2019), nilai pH POC yang baik berkisar 4-9. Hal ini memperlihatkan bahwa nilai pH POC urin domba dan limbah cair tahu yang diberi bioaktivator Propunic belum memenuhi syarat mutu POC yang baik.

Nilai pH pada perlakuan P1, P2, P3 yang berada di bawah syarat mutu dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme yang tinggi selama fermentasi sehingga asam-asam organik yang dihasilkan tinggi yang menjadikan penurunan pH yang rendah. Yunilas *et al.* (2022) melaporkan bahwa pH terjadi penurunan karena aktivitas mikroorganisme yang merombak bahan organik seperti karbohidrat dan protein membentuk asam-asam organik seperti asam laktat dan asam asetat. Akumulasi asam organik yang terbentuk semakin banyak menyebabkan pH semakin rendah. Peningkatan produksi asam organik juga dipengaruhi oleh jumlah populasi mikroorganisme dari larutan bioaktivator ke dalam POC.

Nilai pH P0 sebesar 5,642 paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan bioaktivator serta memenuhi syarat mutu Permentan. Hal ini sesuai dengan penelitian Siregar (2017) pada produksi biourin sapi tanpa penambahan larutan bioaktivator mempunyai nilai pH yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan larutan bioaktivator. Hal ini dapat mengindikasikan proses fermentasi tidak berjalan dengan baik karena tidak ada

penambahan bioaktivator yang dapat membantu proses degradasi bahan organik. Triatmojo *et al.* (2021) menambahkan bahwa proses fermentasi pada POC dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme yang dimulai dengan fase lag, di fase ini terjadi penyesuaian mikroorganisme dengan lingkungan baru. Fase kedua yaitu fase eksponensial, terjadi pertumbuhan mikroorganisme yang perlahan mulai naik dan kosntan. Semakin banyak substrat yang tersedia pertumbuhan dan pembelahan sel mikroorganisme akan semakin meningkat. Fase ketiga yaitu fase stasioner, mikroorganisme akan berhenti membelah diri seiring dengan menipisnya substrat. Fase terakhir yaitu fase kematian, terjadi penurunan jumlah sel hidup dan berakhir dengan semua sel mati. Pupuk organik cair yang baik memiliki nilai pH yang cenderung netral karena pada pH netral unsur hara akan mudah larut dalam air dan diserap oleh tanaman.

Warna

Tabel 3 menunjukkan bahwa warna POC urin domba dan limbah cair tahu pada P1 berwarna agak coklat, sedangkan pada P1, P2, dan P3 berwarna coklat. Madyaningrana *et al.* (2022) melaporkan bahwa POC urin domba memiliki ciri khas warna coklat kehitaman. Pembentukan warna pada POC disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi. Larutan bioaktivator yang ditambahkan menyebabkan terjadinya peningkatan kecepatan proses fermentasi sehingga terjadi perubahan warna POC dari hijau kekuningan sampai hitam (Siregar, 2017).

Perbedaan warna pada pada perlakuan tanpa penambahan bioaktivator (P1) dengan yang ditambah bioaktivator (P1, P2, dan P3) disebabkan oleh reaksi enzimatik pada pemecahan bahan organik yang dapat meningkatkan suhu sehingga terjadi perubahan warna coklat muda ke coklat gelap. Lama fermentasi dapat memengaruhi pembentukan warna POC. Proses fermentasi memecah karbohidrat menjadi monosakarida, asam-asam organik, CO₂, H₂O, dan energi (panas). Energi atau panas yang dihasilkan dari reaksi enzimatik mengakibatkan terjadinya proses *browning reaction* dan kenaikan temperatur pada substrat. Temperatur yang terlalu tinggi dapat menyebabkan warna yang semakin gelap (Yunilas *et al.*, 2022).

Aroma

Berdasarkan pada Tabel 3, aroma POC urin domba dan limbah cair tahu menunjukkan P1 memiliki aroma yang tidak berbau sedap, P2 memiliki aroma agak berbau sedap, sedangkan P2 dan P3 memiliki aroma yang berbau sedap. Perbedaan aroma pada masing-masing perlakuan dipengaruhi oleh jumlah mikroorganisme yang berperan selama proses fermentasi. Semakin tinggi populasi mikroorganisme maka produksi asam-asam organik pada proses fermentasi juga akan semakin tinggi sehingga menimbulkan aroma sedap pada POC. Yunilas *et al.* (2022) berpendapat bahwa aktivitas mikroorganisme memecah senyawa organik menghasilkan asam-asam organik seperti asam laktat. Aroma

sedap menunjukkan fermentasi berlangsung dengan baik.

Aroma yang tidak berbau sedap pada P1 dapat disebabkan oleh kurang maksimalnya pemecahan bahan organik oleh mikroorganisme sehingga menimbulkan bau yang menyengat. Menurut Madyaningrana *et al.* (2022), bau menyengat pada POC urin domba disebabkan oleh adanya produksi gas amonia dan gas sulfida selama proses fermentasi. Triatmojo *et al.* (2021). Kotoran domba mengandung senyawa protein, karbohidrat, dan asam amino yang kemudian oleh mikroorganisme digunakan sebagai sumber energi dengan memecah bahan organik menjadi senyawa yang berbau. Aktivitas oksidasi biokimia ini menyebabkan mikroorganisme mengambil atom hidrogen bahan organik dan memindahkannya ke penerima hidrogen menjadi senyawa seperti H_2S , H_2S_2 , CS_2 , dan NH_3 . Selain itu, jenis mikroorganisme pengurai dan tempat fermentasi juga akan memengaruhi keberhasilan fermentasi agar tidak menimbulkan bau menyengat. Semakin kompleks jenis mikroorganisme pengurai yang bekerja dengan tong fermentor yang lebih kedap udara diharapkan pemecahan bahan organik lebih sempurna. Triatmojo *et al.* (2021) menambahkan bahwa bau menyengat pada POC urin dapat dihilangkan dengan menambahkan bahan-bahan seperti sereh, pandan, jeruk sitrun, dan bawang putih.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioaktivator Propunic yang ditambahkan pada pupuk organik cair urin domba dan limbah cair tahu mampu menghasilkan warna dan aroma yang sesuai dengan syarat mutu, yaitu berwarna coklat dan beraroma sedap, namun nilai pH belum memenuhi syarat mutu ($pH < 4$). Pembuatan pupuk organik cair urin domba dan limbah cair tahu tanpa diberi bioaktivator mampu memenuhi syarat mutu pH 5,642. Semua perlakuan memiliki N-total berada dibawah syarat mutu Permentan. Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah untuk menambahkan bahan penyusun POC agar lebih lengkap sehingga diharapkan menghasilkan POC yang memiliki kandungan unsur hara yang memenuhi syarat mutu Permentan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analisis of The Association of Official Analytical Chemists. Published by the Association of Official Analytical Chemists, Maryland.
- Asngad, A. dan Suparti. 2005. Model pengembangan pembuatan pupuk organik dengan inokulan (studi kasus sampah di tpa mojosongo surakarta). Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, 6 (2):101-113.
- Chalisty, V. D., dan M. Baharudin. 2024. Pengaruh penambahan bioaktivator propunic terhadap kualitas pupuk organik cair urin sapi dan limbah cair tahu. Jurnal Sains Peternakan Nusantara. 4(02):13–24.

- Fahlevi, A. Y., Z. T. Purnomo, dan L. M. Shitophyta. 2021. Pembuatan pupuk organik cair dari urine kambing jawa randu dan sampah organik rumah tangga. *Rekayasa*. 14(1):84–92.
- Indriani, F., E. Sutrisno, dan S. Sumiyati. 2013. Studi pengaruh penambahan limbah ikan pada proses pembuatan pupuk cair dari urin sapi terhadap kandungan unsur hara makro (CNPk). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2(2): 1-8.
- Kahfi, M. A. N., Amam, M. W. Jadmiko, dan P. A. Harsita. 2024. Profil peternakan domba sistem kemitraan dan faktor-faktor yang memengaruhi pendapatan peternak mitra. *Mimbar Agribisnis*. 10 (2):2455-2469.
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia. 2019. Persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah. Jakarta.
- Lingga, P. 1991. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Madyaningrana, K., T. A. D. I. Siga, dan G. Prihatmo. 2022. Pengaruh pemberian pupuk organik cair berbasis urin domba dan slurry reaktor biogas terhadap pertumbuhan bayam brasil (*Alternanthera sissoo hort*). *Indigenous Biologi*. 5 (3): 97-107.
- Marian, E. dan S. Tuhuteru. 2019. Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brasica pekinensis*). *Agritop*. 17 (2):135-145.
- Marlinda. 2015. Pengaruh penambahan bioaktivator em4 dan promi dalam pembuatan pupuk cair organik dari sampah organik rumah tangga. *Konversi*. 4 (2): 1-6.
- Pagoray, H., Sulistyawati, dan Fitriyani. 2021. Limbah cair industri tahu dan dampaknya terhadap kualitas air dan biota perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 9 (1): 53-65.
- Prasetyo, A. F. dan M. W. Apriliyanti. 2016. Pemanfaatan urine ternak menjadi pupuk organik cair, guna meningkatkan pendapatan peternak pada kelompok peternak domba “Nusantara”. *Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. ISBN : 978-602-14917-3-7.
- Priyambodo, G. T., K. B. Utami, dan A. Muksid. 2019. Keterampilan peternak tentang pembuatan pupuk organik cair dari kotoran kambing di desa wonorejo. *Jurnal Penyuluhan Pembangunan*. 1(1): 81-91.
- Siregar, E. S. 2017. Kualitas pupuk organik cair (biourin) yang difermentasi dengan penambahan starter effective microorganism 4 (EM4). Available: <https://repository.unja.ac.id/2374/1/Jurnal-Erwin%20Saputra%20Siregar-E10012136.pdf>. [Accessed: 10-July-2024].
- Sudarwati, H., M. H. Natsir, dan V. A. Nurgiartiningsih. 2018. *Statistika dan rancangan percobaan penerapan dalam bidang peternakan*. UB Press. Malang

- Tanti, N., Nurjannah, dan R. Kalla. 2019. Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. ILTEK. 14 (2): 2053-2058.
- Triantmojo, S., Y. Erwanto, dan N. A. Fitriyanto. 2021. Penanganan limbah industri peternakan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tyassena, F. Y. P., M. Ganing, A. Arninda, S. Diana, S. U. Al Adawiyah. 2024. IbM pemanfaatan limbah cair produksi tahu untuk menjadi pupuk organik cair di IKM tulip tahu di kelurahan karanganyar, makassar. IbMas: Jurnal Pengabdian Masyarakat. 3 (1): 6-13.
- Yulia, R., M. Al 'Amani, Irmayanti, dan Juliani. 2023. Pengaruh bioaktivator dan lama fermentasi terhadap ph dan kadar nitrogen dari kompos ari biji coklat. Jurnal Serambi Engineering. 8, (1): 4855-4860.
- Yunilas, Y., A. Z. Siregar, E. Mirwhandhono, A. Purba, N. Fati, dan T. Malvin. 2022. Potensi dan karakteristik larutan mikroorganisme lokal (mol) berbasis limbah sayur sebagai bioaktivator dalam fermentasi. Journal of Livestock and Animal Health. 5 (2): 53–59.
- Yusmayanti, M. dan A. P. Asmara. 2019. Analisis nitrogen pada pupuk urea, pupuk cair, dan pupuk kompos dengan metode kjeldahl. AMINA. 1 (1): 28-34.