

## Kualitas Biourin Kambing dengan Pemberian Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) pada Level Berbeda (Quality of Goat Biourine given Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) at Different Levels)

Yuni Suryanti<sup>1</sup>, Setiawan Putra Syah<sup>1\*</sup>, Andi Nurul Mukhlisah<sup>1</sup>, Hassani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat. Jl. Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H., Talumung, Majene Sulawesi Barat, Indonesia 91412

\*Corresponding author: setiawanputrasyah@unsulbar.ac.id

**Abstrak.** Penanggulangan masalah limbah urin kambing dapat dilakukan melalui pemanfaatan limbah urin kambing menjadi biourin. Kualitas dari biourin dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan-bahan tertentu sebagai katalisator. Penambahan buah nanas pada pembuatan biourin dilakukan sebagai katalisator dan sumber energi yang bertujuan untuk mempercepat proses fermentasi serta meningkatkan kandungan unsur hara biourin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas biourin kambing yang diberikan nanas dengan level berbeda, serta untuk mengetahui level terbaik dari pemberian nanas terhadap kualitas biourin kambing yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu dengan level penambahan nanas sebanyak  $P_0$  = tanpa penambahan nanas (kontrol),  $P_1$  = 600 g,  $P_2$  = 800 g, dan  $P_3$  = 1000 g. Analisis data menggunakan analisis ANOVA dengan program SPSS versi 23 dan dilanjutkan uji Duncan. Parameter yang diamati adalah kandungan nitrogen dan C/N rasio. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan nanas berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan nitrogen dan C/N rasio biourin kambing. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kualitas biourin kambing dapat meningkat dengan level penambahan nanas sebanyak  $P_3$  = 1000 g dimana menghasilkan kandungan nitrogen biourin tertinggi sebesar 0,25 % dan kandungan C/N rasio sebesar 26 %.

**Kata Kunci:** Biourin kambing, C/N rasio, Nanas, Nitrogen

**Abstract.** Overcoming the problem of goat urine waste can be implemented through the utilization of goat urine waste to become biourine. The quality of biourine can be improved by adding certain ingredients as catalysts. The addition of pineapple fruit to the production of biourine is carried out as a catalyst and energy source which aims to accelerate the fermentation process and increase the nutrient content of biourine. This study aims to determine the quality of goat biourine given pineapple at different levels and to determine the best level of pineapple administration on the quality of goat biourine produced. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, namely the level of adding pineapple as  $P_0$  = without adding pineapple (control),  $P_1$  = 600 g,  $P_2$  = 800 g, and  $P_3$  = 1000 g. Data analysis used ANOVA analysis with SPSS version 23 and continued with Duncan's test. The parameters observed were nitrogen content and C/N ratio. The results showed that the addition of pineapple had a highly significant effect ( $P < 0.01$ ) on the nitrogen content and C/N ratio of biourin in goats. It could be concluded that the quality of goat biourin can be increased by adding pineapple as much as  $P_3$  = 1000 g which produces the highest biourin nitrogen content of 0.25 % and a C/N ratio of 26 %.

**Keywords:** C/N ratio, Goat biourine, Pineapple, Nitrogen

### 1. Pendahuluan

Prospek usaha peternakan sangat menjanjikan, karena tingginya permintaan akan produk peternakan. Beberapa laporan hasil penelitian peningkatan permintaan produk kambing dan domba telah dilakukan. Purwaningsih, dkk. melaporkan permintaan daging domba dan kambing di Kabupaten

Banyumas terus meningkat [1]. Kegiatan peternakan juga memberi keuntungan yang cukup tinggi dan dapat menjadi sumber pendapatan bagi banyak masyarakat pedesaan di Indonesia. Berbagai usaha peternakan kambing berdasarkan hasil analisis kelayakan usaha, telah dilaporkan layak dijalankan dan semakin menguntungkan [2–4]. Di Kabupaten Majene, Sulawesi Barat, dilaporkan bahwa jumlah ternak terbanyak di tahun 2021 dari beberapa jenis ternak yang dipelihara oleh peternak adalah ternak kambing dengan populasi sebesar 74.143 ekor [5] meningkat dari tahun sebelumnya (tahun 2022) dengan populasi sebesar 72.372 [6], meningkat sebesar 1.771. Desa Tandassura merupakan desa di Kabupaten Majene yang sebagian besar penduduknya merupakan peternak kambing. Usaha ternak kambing memberikan potensi yang sangat baik dan dapat menjadi sumber pendapatan yang cukup potensial bagi warga Desa Tandassura, Majene, Sulawesi Barat, khususnya di JK. Community (Juragan Kambing Community).

JK. Community merupakan usaha peternakan kambing yang bekerjasama dan menjadi binaan dari beberapa lembaga desa. Meningkatnya peternakan kambing di Desa Tandassura khususnya di JK. Community menyebabkan masalah baru yaitu hasil sekresi kambing yang berupa urin yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan dan penyebaran penyakit. Satu ekor kambing dewasa dapat menghasilkan sampai 2,5 liter/hari [7]. Urin yang dihasilkan dipengaruhi oleh pakan, aktivitas ternak, suhu eksternal, musim dan konsumsi air. Sebagian besar peternak, dalam perkembangannya, belum melakukan upaya yang produktif dalam penanganan limbah dari usahanya. Kurangnya penanganan limbah berdampak buruk terhadap kesehatan, baik kesehatan peternak, ternak itu sendiri, serta dapat pula mengakibatkan pencemaran udara, air serta lingkungan di sekitar usaha peternakan. Semakin berkembang usaha peternakan, semakin meningkat pula limbah yang dihasilkan. Optimalisasi pemanfaatan urin kambing menjadi pupuk organik cair dalam bentuk biourin dapat meningkatkan perbaikan lingkungan dan ekonomi peternak kambing [8], sehingga bagi industri peternakan urin ternak kambing sangat potensial untuk menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi.

Urin ternak kambing memiliki kandungan unsur hara yang lebih unggul dibandingkan dengan urin sapi karena kandungan kimiawi yang terdapat dalam urin ternak kambing lebih tinggi. Kandungan unsur hara pada urin ternak kambing terdiri dari nitrogen, fosfor, dan kalium masing-masing sekitar 21,8 lb/ton, 12,1 lb/ton, dan 23,6 lb/ton [8]. Biourin merupakan pupuk organik cair dari urin ternak yang berbentuk cair dan mudah larut [9]. Adapun manfaat dari biourin diantaranya yaitu: menyediakan unsur hara bagi tanaman, memperbaiki struktur tanah, menekan bakteri yang merugikan pada tanah serta penggunaan secara terus menerus akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga sangat aman bagi lingkungan. Selain memiliki banyak kelebihan, biourin juga memiliki kekurangan yaitu proses pembuatannya melalui metode fermentasi membutuhkan waktu yang lama, sehingga dibutuhkan katalisator dan sumber energi bagi mikroba untuk mempercepat proses fermentasi.

Penambahan buah nanas pada pembuatan biourin dilakukan sebagai katalisator dan sumber energi yang bertujuan untuk mempercepat proses fermentasi. Mikroorganisme membutuhkan karbon sebagai sumber energi serta nitrogen untuk mensintesis protein bagi pertumbuhannya [10]. Penambahan buah nanas pada urin diharapkan dapat menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi molekul yang lebih kecil yang berupa asam amino, sehingga dapat dimanfaatkan oleh mikroba. Enzim bromelin yang terdapat pada buah nanas juga dapat berfungsi sebagai katalisator dalam membantu mempercepat proses fermentasi. Selain mempercepat proses fermentasi, penambahan buah nanas juga diharapkan dapat meningkatkan kandungan unsur hara pada pupuk cair utamanya unsur nitrogen. Unsur nitrogen merupakan satu diantara beberapa unsur penting dalam penyusunan protein pembentuk jaringan tubuh pada makhluk hidup [10]. Nitrogen juga membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan proses fotosintesis yang akan berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman [11]. Kekurangan nitrogen dapat membatasi produksi protein dan bahan penting yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman [12,13]. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas biourin yang difermentasi dengan penambahan buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) terhadap kandungan nitrogen dan C/N rasio biourin kambing.

## 2. Materi and Metode

### 2.1. Materi

Penelitian ini menggunakan alat-alat diantaranya: timbangan digital, jerigen, ember plastik, saringan, kayu pengaduk, botol, spidol, kertas label. Bahan yang digunakan yaitu: urin kambing, buah nanas, gula merah dan air.

### 2.2. Rancangan Penelitian

Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Perlakuannya terdiri dari: P<sub>0</sub> = urine kambing tanpa nanas; P<sub>1</sub> = urine kambing ditambah nanas 600 g; P<sub>2</sub> = urine kambing ditambah nanas 800 g; P<sub>3</sub> = urine kambing ditambah nanas 1000 g.

### 2.3. Prosedur Penelitian

Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan pupuk cair adalah urine kambing. Semua alat dan bahan disiapkan terlebih dahulu. Sebanyak 15 kg urine kambing, air sebanyak 5 kg, dan buah nanas sesuai perlakuan sebanyak 600 g (P<sub>1</sub>), 800 g (P<sub>2</sub>), dan 1000 g (P<sub>3</sub>), serta gula merah sebanyak 120 g, dimasukkan ke dalam jerigen. Semua bahan diaduk sampai homogen, lalu difermentasi secara anaerob. Jerigen disimpan di tempat teduh dan tidak terpapar sinar matahari selama 21 hari. Setelah fermentasi selama 21 hari, sampel biourin kambing pada setiap perlakuan diambil untuk dianalisis kandungan nitrogen dan C/N rasio.

### 2.4. Variabel yang Diamati

Karakteristik fisik biourin yang diamati meliputi warna dan aroma. Perubahan warna dan aroma yang terjadi pada biourin diamati sebelum dan setelah proses fermentasi berlangsung [14]. Kandungan nitrogen dihitung dengan metode Kjeldahl [14] sedangkan rasio C/N didapatkan dengan membagi kadar C-organik dengan N-total [15].

### 2.5. Analisis Data

Data hasil penelitian berupa karakteristik fisik berupa warna dan aroma dianalisis secara deskriptif, sedangkan data kandungan nitrogen dan C/N rasion dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan program SPSS versi 23. Apabila terdapat pengaruh nyata pada perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk melihat perbedaan pada setiap perlakuan [16].

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa level penambahan buah nanas berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kualitas biourin kambing setelah fermentasi. Kualitas biourin kambing setelah fermentasi selama 21 hari disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kualitas biourin kambing setelah fermentasi

Variabel	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Warna	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman
Aroma	Tidak menyengat	Harum fermnetasi	Harum fermnetasi	Harum fermnetasi
Kadar nitrogen (%)	0,12± 0,01 <sup>a</sup>	0,15± 0,08 <sup>b</sup>	0,23±0,01 <sup>c</sup>	0,25±0,01 <sup>c</sup>
C/N rasio (%)	45,00±2,00 <sup>a</sup>	41,00±6,92 <sup>a</sup>	28,00±3,60 <sup>b</sup>	26,00±4,58 <sup>b</sup>

Keterangan: P<sub>0</sub> = urine kambing tanpa nanas; P<sub>1</sub> = urine kambing ditambah Nanas 600 g; P<sub>2</sub> = urine kambing ditambah nanas 800 g; P<sub>3</sub> = urine Kambing ditambah Nanas 1000 g. Angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,01$ ) antara perlakuan.

### 3.1 Kandungan Nitrogen

Unsur nitrogen merupakan unsur hara yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Pupuk kandang atau limbah cair mengandung unsur-unsur hara lengkap yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan tanaman. Fungsi nitrogen adalah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, menyehatkan pertumbuhan daun dan biji, tanaman lebih hijau, merangsang pertumbuhan

jaringan tanaman, membantu pertumbuhan vegetatif tanaman, memantu mengolah karbohidrat pada tanaman, membantu proses sintesa asam amino dan protein pada tanaman, memberikan umur panjang pada tanaman, meningkatkan produksi dedaunan sehingga sangat cocok untuk tanaman serta dapat meningkatkan perkembangan mikroorganisme dalam tanah [17]. Pada penelitian ini, kadar nitrogen biourin pada setiap perlakuan level pemberian nanas menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Perbedaan ini disebabkan level pembeian buah nanas serta kecepatan mikroba dalam melakukan fermentasi. Buah nanas dapat berfungsi sebagai katalisator dan sumber energi untuk mendukung optimalisasi pertumbuhan mikroba. Perubahan nilai nitrogen hasil fermentasi biourin tiap perlakuan tidak sama akibat kecepatan mikroba yang mengurai bahan organik berbeda-beda [18].

Hal ini terlihat bahwa, kandungan nitrogen tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan pemberian buah nanas pada level tertinggi P<sub>3</sub> sebanyak 1000 g dengan nilai nitrogen sebesar 0,25% dan terendah ditunjukkan pada perlakuan P<sub>0</sub> (kontrol), P<sub>1</sub> (600 g), dan P<sub>2</sub> (800 g). Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian buah nanas memberikan sumbangsih terhadap peningkatan kadar nitrogen dari biourin. Semakin tinggi level pemberian buah nanas, maka semakin tinggi pula kadar nitrogen pada hasil fermentasi biourin yang diperoleh. Buah nanas utuh mengandung karbohidrat dan protein yang cukup tinggi, sehingga besarnya konsentrasi penambahan buah nanas yang diberikan dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme pengurai bahan organik selama fermentasi akan semakin meningkat karena ketersediaan zat makanan dalam *biourine* yang terpenuhi untuk pertumbuhannya. Kandungan nutrisi buah nanas terdiri dari protein 0,6 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 13,7 g, fosfor 11 g, kalsium 16 g, zat besi 0,3 g, vitamin A 130 SI, vitamin B1 0,08 mg, vitamin C 24 mg dan air 85,3 g [19]. Protein akan dirombak menjadi asam amino, kemudian asam amino akan mengalami proses amonifikasi menghasilkan ammonia, setelah itu terjadi proses nitrifikasi yang berasal dari proses asimilasi ammonia di dalam urin serta ammonia hasil fermentasi mikroba membentuk nitrat dan nitrit. Proses nitrifikasi merupakan reaksi oksidasi yang membentuk nitrit dan nitrat dari amonia [20]. Peningkatan kandungan nitrogen disebabkan oleh bakteri nitrifikasi yang mengubah senyawa ammonia menjadi senyawa nitrat dan nitrit [21].

### 3.2 Kandungan C/N Rasio

Satu diantara beberapa unsur terpenting penentu keseimbangan unsur hara total adalah rasio organik karbon dengan nitrogen (C/N Rasio) [22]. Rasio C/N adalah perbandingan antara banyaknya kandungan unsur karbon terhadap banyaknya kandungan unsur nitrogen yang ada pada suatu bahan organik [23]. Mikroorganisme membutuhkan karbon dan nitrogen untuk aktivitas hidupnya. Jika kandungan C/N rasio tinggi, aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang, diperlukan beberapa siklus mikroorganisme untuk mendegradasi kompos sehingga diperlukan waktu yang lama untuk vermikomposting dan dihasilkan mutu yang lebih rendah, sebaliknya jika C/N rasio rendah atau terlalu kelebihan nitrogen yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui volatilisasi sebagai amonia atau terdenitrifikasi [24].

Hasil penelitian pada Tabel 1, menunjukkan penambahan buah nanas memberikan pengaruh terhadap kandungan C/N rasio biourin kambing. Perlakuan P<sub>3</sub> memperlihatkan kadar C/N rasio terendah dari setiap perlakuan. Perlakuan P<sub>0</sub> tanpa pemberian buah nanas memiliki kadar C/N rasio yang tinggi. Hal ini terjadi disebabkan karena tidak adanya pemberian aktivator berupa buah nanas sehingga menyebabkan kurang optimumnya kerja mikroba selama proses fermentasi dalam mendegradasi bahan organik yang ada pada urin kambing. Berbeda pada perlakuan yang lainnya. Penambahan aktivator buah nanas sebanyak 600 g (P<sub>1</sub>), 800 g (P<sub>2</sub>), dan 1000 g (P<sub>3</sub>) mengakibatkan penurunan C/N rasio setelah proses fermentasi dengan nilai berturut-turut: 41,00±6,92%, 28,00±3,60%, dan 26,00±4,58 %. Jumlah mikroba akibat pemberian aktivator buah nanas akan semakin meningkat yang mengakibatkan peningkatan kandungan nitrogen dan menurunnya kandungan carbon pada biourin kambing selama proses fermentasi berlangsung. Kandungan carbon pada biourin sudah banyak berkurang karena digunakan oleh mikroorganisme pengurai sebagai sumber makanan atau sumber energi selama proses fermentasi berlangsung, sedangkan kandungan nitrogen mengalami peningkatan karena mikroorganisme memecah bahan organik untuk menghasilkan amonia, sehingga menurunkan C/N rasio

[25]. CO<sub>2</sub> akan menguap yang menyebabkan penurunan kadar karbon (C) dan peningkatan kadar nitrogen (N) yang akan berakibat rasio C/N biourin yang terbentuk akan menurun [24].

### 3.3 Kualitas Biourin

Biourin kambing yang dihasilkan setelah fermentasi 12 hari memperlihatkan kulit fisik yang baik. Pada semua level perlakuan pemberian nanas memperlihatkan warna biourin berwarna coklat kehitaman, dimana sebelum difermentasikan urin kambing berwarna coklat kekuningan. Penambahan buah nanas dalam pembuatan pupuk organik cair memberikan pengaruh perubahan warna yang baik dari coklat kekuningan sampai coklat kehitaman pada biourin. Pupuk organik cair yang telah matang memiliki sifat bentuk warna yaitu coklat kehitaman. Biourin yang baik berwarna coklat kehitaman tergantung dari bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair [22]. Perubahan warna menjadi coklat atau hitam disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang bekerja selama proses fermentasi. Aroma pada biourin dengan pemberian nanas juga memberikan hasil yang baik. Pada awal fermentasi menghasilkan aroma yang menyengat, berbeda dengan hasil akhir fermentasi menghasilkan aroma yang tidak terlalu menyengat pada perlakuan kontrol (P<sub>0</sub>), dan menghasilkan aroma yang harum fermentasi pada biourin kambing yang diberikan buah nanas. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi mikroorganisme mengurai bau amonia sehingga hasil fermentasi tidak berbau menyengat. Pupuk cair dari urine ternak harus melalui proses fermentasi terlebih dahulu agar dapat digunakan dengan indikator pupuk cair terlihat berwarna kehitaman dan bau yang tidak terlalu menyengat [26]. Biourin juga ditambahkan buah nanas sehingga meningkatkan aktivitas mikroba dalam mengurai amonia dalam urin. Kondisi ini diduga bahwa dalam proses fermentasi mikroba mampu memecah ikatan nitrogen dalam bentuk amonia menjadi nitrogen bebas [27]. Nitrogen bebas dimanfaatkan oleh mikroba sebagai unsur penyusun protein sehingga bau menyengat setelah proses fermentasi menjadi berkurang dan hilang [28].

Kadar unsur hara biourin kambing pada setiap perlakuan belum memenuhi persyaratan minimal mutu pupuk organik cair berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/Kpts/Sr.310/M/4/2019 yaitu sebesar 2 sampai 6% untuk kadar nitrogen, dan 10 sampai 20% untuk kadar C/N ratio [29]. Hal ini diduga oleh karena biourin tidak menggunakan bioaktivator berupa starter mikroba dalam pembuatannya. Semakin tinggi penggunaan bioaktivator berupa mikroba pada pembuatan biourine maka kadar nitrogen dari biourin akan semakin meningkat, sedangkan C/N rasionya akan semakin menurun [10,30]. Lama fermentasi juga memberikan pengaruh terhadap kandungan C/N rasio biourin kambing. Apabila proses fermentasi dilanjutkan selama beberapa minggu maka diduga bahwa kadar C/N rasio biourin kambing akan semakin menurun. Semakin lama proses fermentasi maka nilai C/N rasio yang diperoleh akan semakin rendah [31]. Waktu fermentasi harus lebih lama dari 30 hari agar aktivitas mikroorganisme pengurai bahan organik dapat mendekomposisi secara optimal dan menurunkan C/N rasio sehingga dapat memenuhi standar yaitu 10 sampai 20 % [32]. Pembuatan pupuk organik cair dengan penambahan aktivator EM4 dan dolomit dengan lama fermentasi yang berbeda (2 sampai 12 minggu) dapat menurunkan kandungan C/N rasio. Nilai kandungan C/N rasio fermentasi 2 minggu sebesar 27,00 dan mengalami penurunan dengan lama fermentasi selama 12 minggu dengan nilai kandungan C/N rasio sebesar 10% [33].

## 4. Kesimpulan

Level terbaik dari pemberian buah nanas pada pembuatan biourin adalah sebanyak 1000 g, akan tetapi kulit biourin yang dihasilkan belum memenuhi standar yang ditentukan. Perlu penambahan bioaktivator berupa starter mikroba dan peningkatan lama waktu fermentasi untuk meningkatkan kualitas dari biourin kambing.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] Purwaningsih H, Nuskhi M, Sohec M, Muatip K. Permintaan produksi daging kambing domba di Kabupaten Banyumas. Pros Semin Nas Teknol AGRIBISNIS Peternak 2020;7.
- [2] Pakage S. Analisis pendapatan peternak kambing di Kota Malang. J Ilmu Peternak 2008;3:51–7.

- [3] Wibowo A. Analisis usaha breeding kambing Peranakan Etawa di CV. Gunungkelir Cipta Mandiri Kabupaten Purworejo. UNS (Sebelas Maret University), 2021.
- [4] Hasriani, Sisfahyuni, Hamzens WPS. Pendapatan dan kelembagaan pemasaran ternak kambing pada cv. Prima breed di Kelurahan Tondo Kecamatan Mantikulore Kota Palu. *AGROTEKBIS E-Jurnal Ilmu Pertan* 2022;10:555–64.
- [5] Badan Pusat Statistik Kabupaten Majene. Kabupaten Majene dalam Angka 2021. Majene: 2022.
- [6] Badan Pusat Statistik Kabupaten Majene. Kabupaten Majene dalam Angka 2020. Majene: 2021.
- [7] Syahputra BSA. Potensi POC urin kambing dalam pertumbuhan dan produksi tanaman sayuran. *Agrium* 2022;25:52–9.
- [8] Hasan S, Nompo S, Mujnisa A, Sema, Purnama Isti K. Utilization of urine and weed of *Chromolaena odorata* as a basic materials for liquid fertilizer. 1st Int. Conf. Anim. Sci. Technol., vol. 247, Makassar: IOP Publishing; 2019, p. 12021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/247/1/012021>.
- [9] Kurniawan E, Ginting Z, Nurjannah P. Pemanfaatan urine kambing pada pembuatan pupuk organik cair terhadap kualitas unsur hara makro (NPK). *Semin. Nas. Sains dan Teknol.* 2017, vol. 1, Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta; 2017, p. 1–10.
- [10] Pamungkas GD, Rozaq F, Siswanto. Pembuatan pupuk organik granul dari sekam padi dengan penambahan bioaktivator EM4. *ChemPro* 2022;3:1–7.
- [11] Wahyuni I, Suparti S. Pertumbuhan tanaman sawi sendok (*Brassica rapa* L.) pada media yang ditambahkan POC kulit pisang kepok. In: Nurcahyanto G, Agustina L, Rozianty E, editors. *Pros. SNPBS (Seminar Nas. Pendidik. Biol. dan Saintek)*, Surakarta: 2022, p. 156–61.
- [12] Haryadi D, Yetti H, Yoseva S. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica alboglabra* L.). *J Jom Faperta* 2015;2:1–10.
- [13] Ginting JK, Ginting J, Rahmawati N. Respons pertumbuhan dan produksi dua varietas selada (*Lactuca Sativa* L.) terhadap pemberian berbagai sumber nitrogen. *J Pertan Trop* 2018;5:177–82. <https://doi.org/10.32734/jpt.v5i2.2989>.
- [14] Hamawi M, Akhiriana E. Karakterisasi POC (Pupuk Organik Cair) berbasis limbah dapur dari Universitas Darussalam Gontor Kampus Putri. *J Agrinika J Agroteknologi Dan Agribisnis* 2022;6:109–102. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v6i1.1987>.
- [15] Suryadi K, Supriyo E. Uji efektivitas produksi pupuk cair dari limbah / sampah organik rumah tangga. *J Keteknikan Pertan Trop Dan Biosist* 2021;9:202–7. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.03.01>.
- [16] Steel RGD, Torrie JH. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama; 1993.
- [17] Hasyim Z, Tambaru E, Latunra AI. Uji penambahan berbagai dosis vermikompos terhadap pertumbuhan vegetatif cabai merah besar (*Capsicum annum* L.). *J Alam Dan Lingkungan* 2014;5:18–24.
- [18] Sulfianti, Risman, Inang Saputri. Analisis NPK pupuk organik cair dari berbagai jenis air cucian beras dengan metode fermentasi yang berbeda. *J Agrotech* 2021;11:36–42. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v11i1.62>.
- [19] Indriaty F, Sjarif SR. Pengaruh penambahan sari buah nenas pada permen keras. *J Penelit Teknol Ind* 2016;8:129–40. <https://doi.org/10.33749/jpti.v8i2.2223>.
- [20] Hastuti YP. Nitrifikasi dan Denitrifikasi di Tambak. *J Akuakultur Indones* 2011;10:89–98.
- [21] Haris SA, Malik A, Anwar A. Efektivitas bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi pada limbah organik budidaya udang *Vannamei*. *J Harpodon Borneo* 2021;14:102–10.
- [22] Purnomo EA, Sutrisno E, Sumiyati S. Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan kalium (K), pospat (P) dari batang pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem vermikomposting. *J Tek Lingkungan* 2017;6:1–15.
- [23] Puspitasari Y, Suriyanti, Nontji M. Lama fermentasi dan volume effective microorganism-4 (EM4) dalam pembuatan pupuk organik padat berbahan dasar serbuk gergaji kayu dan kotoran ayam. *AGROTEKMAS J Indones J Ilmu Peranian* 2022;3:124–35.

- [24] Widarti BN, Wardhini WK, Sarwono E. Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *J Integr Proses* 2015;5:75–80.
- [25] Bhat SA, Singh J, Vig AP. Instrumental characterization of organic wastes for evaluation of vermicompost maturity. *J Anal Sci Technol* 2017;8:1–12. <https://doi.org/10.1186/s40543-017-0112-2>.
- [26] Syam M. Kandungan nitrogen pupuk organik cair (POC) asal urin sapi dengan penambahan PGPR (Plant Grow Promotting Rhizobacteria) akar serai melalui fermentasi. Univeritas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2017.
- [27] Irawan R, Intansari K, Meisani ND, Patimah T, Atabany A. Pemanfaatan urine domba dalam pembuatan pupuk organik cair dan pestisida nabati. *J Pus Inov Masy* 2020;2:101–5.
- [28] Sulistyani DP, Napoleon A, Karimuddin Y, Sandi S, Aryani I. Kualitas fisik pupuk cair (Biourine ) kambing dengan penambahan berbagai jenis dekomposer dalam rangka perbaikan tanah sebagai media tanam. *Semin. Nas. Lahan Suboptimal Ke-8 Tahun 2020 Komod. Sumber Pangan untuk Meningkatkan. Kualitas Kesehat. di Era Pandemi Covid-19*, Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI); 2020, p. 1116–20.
- [29] Kementerian Pertanian. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. *Pub L No 261/ KPTS/ SR 310//M/4/2019 (2019)* 2019:1–18.
- [30] Trivana L, Pradhana AY. Optimalisasi waktu pengomposan dan kualitas pupuk kandang dari kotoran kambing dan debu sabut kelapa dengan bioaktivator promi dan orgadec. *J Sain Vet* 2017;35:136–44.
- [31] Sutirnah. Pengujian kandungan unsur hara dalam kompos yang berasal dari serasah tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). *J Ilm Pertan* 2013;11:11–7.
- [32] Lewis J, Hodge K, Barlaz M. *Compost process modeling* 2016.
- [33] Wijaksono RA, Subiantoro R, Utoyo B. Pengaruh lama fermentasi pada kualitas pupuk kandang kambing. *J Agro Ind Perkeb* 2016;4:88–96.