

**PENGARUH ADISI RAGI TAPE (*SACCHAROMYCHES CEREVISAE*)
TERHADAP UNSUR HARA NITROGEN DAN NILAI PH PUPUK
ORGANIK PADAT FESES DOMBA LOKAL KEBUMEN**

***THE EFFECT OF TAPE YEAST (*SACCHAROMYCHES CEREVISAE*)
ADDITION ON NITROGEN NUTRITION AND PH VALUE
OF LOCAL SHEEP FECES FROM KEBUMEN***

Althaf Muhammad El Hikam, Nunur Nuraeni, Aqil Adyatama*

*Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen
Jawa Tengah, Indonesia. Jl. Kutoarjo KM 05, Kebumen*

**E-mail korespondensi: althaftata77@gmail.com*

ABSTRAK

Limbah feses domba berpotensi menjadi masalah lingkungan, namun dapat diolah menjadi pupuk organik padat yang bernilai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dengan dosis berbeda terhadap kualitas pupuk organik padat dari feses domba lokal Kebumen, yang diukur berdasarkan nilai pH dan kandungan unsur hara nitrogen (N)-total. Penelitian eksperimental ini menggunakan 4 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah penambahan ragi tape sebanyak P1 (1 butir), P2 (2 butir), P3 (3 butir), dan P4 (4 butir) per 15 kg feses domba. Proses fermentasi berlangsung selama 14 hari. Parameter yang diuji meliputi nilai pH dan kandungan N-total melalui analisis laboratorium. Data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH pupuk organik padat berkisar antara 7,10 hingga 7,17, sementara kandungan N-total berkisar antara 2,240% hingga 2,429%. Secara deskriptif, nilai pH dan N-total dari semua perlakuan telah memenuhi standar kualitas pupuk organik (SNI). Namun, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan dosis penambahan ragi tape tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap nilai pH maupun kandungan N-total pupuk organik padat feses domba. Dapat disimpulkan bahwa penambahan ragi tape hingga dosis 4 butir per 15 kg bahan tidak secara signifikan mengubah karakteristik pH dan nitrogen pupuk, yang mengindikasikan bahwa faktor utama kualitas pupuk lebih ditentukan oleh bahan baku utama (feses domba) itu sendiri. Pupuk organik padat yang dihasilkan dari semua perlakuan tetap memiliki kualitas yang baik dan layak diaplikasikan.

Kata Kunci: Feses Domba, Nitrogen, pH, Pupuk Organik Padat, Ragi Tape

ABSTRACT

*Sheep feces waste has the potential to cause environmental problems, but it can be processed into valuable solid organic fertilizer. This study aimed to analyze the effect of adding tape yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) at different doses on the quality of solid organic fertilizer from local Kebumen sheep feces, measured by pH value and total Nitrogen (N) content. This experimental study employed 4 treatments with 4 replications. The treatments were the addition of tape yeast at P1 (1 piece), P2 (2 pieces), P3 (3 pieces), and P4 (4 pieces) per 15 kg of sheep feces. The fermentation process lasted for 14 days. The parameters tested included pH and total-N content through laboratory analysis. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and further tested with Duncan's Multiple Range Test DMRT. The results showed that the pH value of the solid organic fertilizer ranged from 7.10 to 7.17, while the total-N content ranged from 2.240% to 2.429%. Descriptively, the pH and N-total values from all treatments met the quality standards for organic fertilizer (SNI). However, statistical analysis revealed that the different doses of tape yeast addition had no significant effect ($P>0.05$) on the pH value or the N-total content of the solid organic fertilizer from sheep feces. It can be concluded that the addition of tape yeast up to a dose of 4 pieces per 15 kg of material did not significantly alter the pH and nitrogen characteristics of the fertilizer, indicating that the main factor determining fertilizer quality is the primary raw material (sheep feces) itself. The solid organic fertilizer produced from all treatments exhibited good quality and is suitable for application.*

Keywords: Sheep feces, Nitrogen, pH, Organic Fertilizer, Yeast Tape

PENDAHULUAN

Sektor peternakan domba di Indonesia menunjukkan perkembangan yang signifikan seiring dengan meningkatnya permintaan akan daging sebagai sumber protein hewani (Kementerian Pertanian, 2023). Namun, pertumbuhan ini berbanding lurus dengan peningkatan volume limbah yang dihasilkan, terutama berupa feses yang dihasilkan (kotoran domba). Irwansyah (2024) menyatakan bahwa limbah peternakan yang tidak dikelola dengan optimal dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan, seperti emisi gas metana (CH₄), bau tidak sedap, serta kontaminasi air tanah akibat leaching nitrat dan fosfat. Di sisi lain, paradigma pertanian modern justru melihat limbah ini sebagai "sumber daya yang salah tempat" (Jalius *et al.*, 2021).

Di tataran sektor pertanian Indonesia, ketergantungan yang tinggi terhadap pupuk anorganik telah menimbulkan berbagai masalah kompleks. Penggunaan yang berlebihan dan terus-menerus tidak hanya

membebani anggaran petani, tetapi juga menyebabkan degradasi lahan, seperti penurunan bahan organik tanah, pemadatan tanah, dan gangguan keseimbangan mikroorganisme tanah yang akan digunakan sebagai media pupuk organik (Rahmawati *et al.*, 2018). Kebijakan Kementerian Pertanian (2022) telah melaksanakan dan menggalakkan pengurangan penggunaan pupuk anorganik dan substitusi dengan pupuk organik untuk mewujudkan sistem pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Oleh karena itu, konversi limbah feses domba menjadi pupuk organik padat merupakan solusi yang strategis, karena mampu menyelesaikan dua masalah sekaligus: mengurangi limbah peternakan dan menyediakan input pertanian yang ramah lingkungan (Saraswati *et al.*, 2017). Upaya ini juga selaras dengan tujuan Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 2 (*Zero Hunger*), SDG 12 (*Responsible Consumption and Production*), dan SDG 15 (*Life on Land*), serta mendukung program ekonomi sirkular yang

sedang didorong pemerintah Indonesia saat ini.

Namun, pemanfaatan feses domba secara langsung sebagai pupuk kurang efektif karena memerlukan proses dekomposisi terlebih dahulu. Bahan organik yang belum terdekomposisi sempurna dapat menghambat ketersediaan hara bagi tanaman dan bahkan berpotensi membawa patogen. Proses dekomposisi alami membutuhkan waktu yang relatif lama, sehingga diperlukan suatu aktivator (*decomposer*) untuk mempercepat dan meningkatkan kualitas proses tersebut. Salah satu aktivator yang potensial, mudah diperoleh, dan terjangkau adalah ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*).

Saccharomyces cerevisiae bukan hanya berperan dalam fermentasi pangan, tetapi juga memiliki kemampuan untuk mendegradasi senyawa organik kompleks seperti selulosa dan lignin dalam limbah pertanian dan peternakan (Hidayat dan Mulyani, 2021). Mikroorganisme ini bekerja dengan mengeluarkan enzim-enzim ekstraseluler yang memecah polimer kompleks menjadi senyawa sederhana yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Studi lain membuktikan efektivitas *Saccharomyces cerevisiae* (ragi tape) dalam mempercepat proses pengomposan dan meningkatkan kualitas kompos dari berbagai limbah organik (Alfiansyah dan Ariyanti 2025).

Meskipun potensinya telah diakui, aplikasi spesifik ragi tape pada pengolahan feses domba dengan variasi dosis yang tepat masih perlu dikaji lebih mendalam. Dosis aktivator merupakan faktor kritis yang menentukan keberhasilan proses fermentasi. Dosis yang terlalu rendah mungkin tidak mampu menginokulasi media secara optimal, sehingga dekomposisi berjalan lambat dan tidak merata. Sebaliknya, dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kompetisi nutrisi yang tidak efisien dan mungkin menghasilkan kondisi yang tidak menguntungkan. Variasi dosis ini akan langsung mempengaruhi parameter kunci kualitas pupuk organik padat,

yaitu pH dan kandungan unsur hara (Rahmawati *et al.*, 2018).

Kadar pH pupuk organik sangat penting karena memengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman. Pupuk dengan pH yang terlalu asam atau terlalu basa dapat mengunci unsur hara tertentu, sehingga tidak dapat diserap oleh akar tanaman. Sementara itu, kandungan unsur hara N, P, K adalah indikator utama kesuburan pupuk. Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka penelitian dengan judul "Analisis Kadar pH dan Unsur Hara Pupuk Organik Padat Dari Feses Domba Dengan Variasi Penambahan Ragi Tape Yang Berbeda" menjadi sangat relevan dan mendesak untuk dilaksanakan. Penelitian ini diharapkan dapat menemukan formulasi dosis ragi tape yang optimal untuk menghasilkan pupuk organik dari feses domba dengan kualitas terbaik, sehingga dapat berkontribusi nyata dalam mendukung ekonomi sirkular di sektor peternakan dan pertanian (Irwansyah, 2024).

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Klegenrejo, Kecamatan Klirong, Kabupaten Kebumen. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember tahun 2025.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik, sendok, ember, timbangan digital merek HM Digital PH-80, akurasi kurang lebih 0,01 Ph vcd. Adapun bahan yang di butuhkan dalam penelitian ini adalah feses domba kering kandang, ragi tape, telur, garam, molases dan air.

Rancangan penelitian dibedakan menjadi 4 perlakuan, yaitu pembuatan pupuk organik dari feses domba dengan perbedaan jumlah penambahan ragi tape (1 butir = 1 potong, 2 butir = 2 potong, 3 butir = 3 potong, dan 4 butir = 4 potong per 15 kg feses domba). Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui metode eksperimental yang

dilaksanakan secara langsung di lapangan. Prosedur pelaksanaannya terdiri dari beberapa tahap utama sebagai berikut: Pertama, feses domba kering kendang dikumpulkan dan diangin-anginkan terlebih dahulu untuk mengurangi kadar air berlebih. Feses kemudian dibersihkan untuk memisahkan material kasar seperti kerikil dan sisa pakan atau sampah yang tercampur dengan feses. Kedua, Sebanyak 15 kg feses domba kering kandang untuk satu kali perlakuan dicampur secara merata dengan seluruh bahan yaitu larutan molases, telur, garam dan ragi tape sesuai variasi perlakuan. Ketiga, Pada hari ke-14, sampel pupuk organik padat dari setiap unit percobaan dipanen untuk dianalisis. Parameter yang dianalisis adalah kadar pH dan unsur hara Nitrogen (N).

Pengukuran pH pupuk organik dilakukan secara langsung menggunakan pH meter. pH meter ditancapkan pada sampel pupuk lalu angka yang muncul setelah stabil dibaca. Setiap pengukuran sampel dan ulangan pupuk, pH meter dibersihkan dengan aquades. Analisis unsur hara makro Nitrogen pada pupuk organik dilakukan di laboratorium Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada menggunakan metode Kjeldahl (AOAC 2005).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) di antara perlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Rachmawati, 2018). Seluruh analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pupuk organik yang dihasilkan dari penelitian ini adalah pupuk organik yang sudah cukup halus, di mana feses domba yang awalnya berbentuk butiran-butiran bulat sudah remah seperti tanah. Pupuk organik masih berbau sedikit kotoran domba, namun tidak menyengat. Penambahan air pada proses

fermentasi menyebabkan tekstur pupuk tidak begitu kering sehingga apabila pupuk akan disimpan dalam jangka waktu yang lama perlu dikeringkan terlebih dahulu. Pupuk organik hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Kandungan pH dan nitrogen pupuk organik padat feses domba dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan pH pupuk organik padat cenderung seragam dengan rata-rata 7,13. Kandungan pH tertinggi yaitu pada perlakuan 2 yaitu dengan penambahan 2 butir ragi tape sebesar 7,17 dan terendah pada perlakuan 3 yaitu 7,10. Begitu pula dengan kandungan unsur nitrogen yang cenderung sama dengan rata-rata 2,324. Kandungan nitrogen tertinggi yaitu pada perlakuan 1 sebesar 2,429 dan terendah pada perlakuan 2 yaitu 2,240. Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses fermentasi berlangsung relatif stabil pada seluruh perlakuan.



Gambar 1. Pupuk Organik Padat

Witasari *et al.* (2021) menyatakan bahwa pH yang cenderung rendah atau asam tidak baik untuk proses pengomposan dikarenakan sebagian mikroorganisme yang terdapat dalam kompos akan mati. Sebaliknya, jika pH terlalu tinggi atau terlalu basa, konsumsi oksigen akan naik dan akan memberikan hasil yang buruk bagi lingkungan. pH yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan unsur nitrogen dalam bahan kompos berubah menjadi amonia. Derajat kemasaman yang ideal dalam proses pengomposan adalah 6–8, pH 5 (minimum) dan pH 12 (maksimum), dan optimum proses

pengomposan berkisar 6,5–7,5 (Saraswati dan Praptana, 2017).

Nilai pH pupuk organik padat yang berasal dari feses domba berada pada rentang yang sudah sesuai dengan standar SNI-19-7030:2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik, yaitu pH berkisar antara 6,80-7,49. Unsur nitrogen pupuk organik padat yang berasal dari feses domba juga sudah di atas batas minimal SNI 19-7030:2004, yaitu 0,4%. Dengan demikian, kualitas pupuk organik padat feses domba ini dari segi kandungan pH dan nitrogen sudah cukup baik.

Unsur hara makro baik nitrogen, fosfor, maupun kalium merupakan unsur hara penting dan utama yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan pupuk organik. Feses domba memiliki kandungan unsur hara yang relatif tinggi dibandingkan dengan kotoran ternak lainnya, dengan kadar nitrogen (N) 1,8%, fosfor (P_2O_5) 1,4%, dan kalium (K_2O) 2,0%. Komposisi ini membuatnya sangat cocok untuk diolah menjadi pupuk organik (Irwansyah, 2024). Nitrogen dibutuhkan tanaman dalam fase vegetatif tanaman. Nitrogen sering kali meningkat

selama proses fermentasi karena amonia dan nitrogen dihasilkan selama penguraian mikroorganisme (Alfiansyah *et al.*, 2025). Nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat. Pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup membutuhkan N (Fahmi *et al.*, 2010).

Penambahan ragi tape yang mengandung mikroorganisme memang berperan dalam mempercepat proses fermentasi dengan mencacah karbohidrat kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa dan etanol, namun penambahan ragi tape diduga tidak secara langsung mempengaruhi perubahan unsur hara nitrogen dan pH pada pupuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Jalius *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa pupuk yang baik tergantung pada jenis bahan baku pembuatan dan dekomposisi bahan organik. Asumsi jamur sifatnya digunakan sebagai alternatif starter amilolitik dalam fermentasi bahan sumber karbohidrat sedangkan yang ada di feses domba memiliki nilai nutrisi yang cukup rendah sehingga kurang cocok untuk dijadikan substrat fermentor.

Table 1. Tabel Kandungan pH dan Unsur Hara Nitrogen Pupuk Organik Padat Feses Domba

Perlakuan	Kandungan pH	Kandungan-N Total
P1	7,13	2,429
P2	7,17	2,240
P3	7,10	2,335
P4	7,13	2,293
Rataan	7,13	2,324

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilaksanakan, hasil pengujian terhadap nilai pH pupuk organik padat feses domba menunjukkan pada perlakuan P1 dengan penambahan ragi tape 1 butir terdapat nilai kadar pH sebesar 7,13. Selanjutnya, pada perlakuan P2 dengan penambahan ragi tape 2 butir terdapat kadar nilai pH sebesar 7,17, kemudian pada perlakuan P3 dengan

penambahan ragi tape sebanyak 3 butir menghasilkan kadar nilai pH sebesar 7,10. Selanjutnya pada perlakuan P4 dengan penambahan ragi tape sebanyak 4 butir terdapat nilai kadar pH sebesar 7,13. Secara deskriptif nilai pH relatif seragam antarperlakuan, Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses fermentasi berlangsung relatif stabil pada seluruh perlakuan.

Hasil penelitian yang diperoleh sama dengan kajian ilmiah sebelumnya dari Paulini *et al.* (2025) yang menjelaskan bahwa penambahan ragi tape dalam penambahan pupuk organik padat feses domba dapat menstabilkan kadar pH karena berfungsi sebagai bioaktivator enzim yang mempercepat proses fermentasi pupuk dan meningkatkan kualitas pupuk organik padat feses domba. Hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan standar SNI-19-7030-2004 yaitu pupuk organik padat dengan penambahan ragi tape masih dalam kadar pH optimal yaitu kadar pH pupuk organik padat feses domba berkisar antara 6,80–7,49. Amnah *et al.* (2019)

menyatakan bahwa kadar pH pupuk organik padat yang optimal adalah berkisar antara 6,50–7,5.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, kandungan unsur hara nitrogen memperlihatkan kandungan yang optimal dan sesuai standar, yaitu pada setiap perlakuan rata-rata kandungan N-total di bawah 2,50. Ariny *et al.* (2024) menyatakan bahwa kandungan unsur hara nitrogen N-total yang optimal pada pupuk organik padat adalah berkisar antara 2,25-2,50. Nilai signifikansi taraf penambahan ragi tape terhadap pH dan unsur hara nitrogen pupuk padat organik feses domba disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Signifikansi Taraf Penambahan Ragi Tape Terhadap pH dan Unsur Hara Nitrogen Pupuk Padat Organik Feses Domba

Perlakuan	pH	N Total
P1	7,13 ^{ns}	2,429 ^{ns}
P2	7,17 ^{ns}	2,240 ^{ns}
P3	7,10 ^{ns}	2,335 ^{ns}
P4	7,13 ^{ns}	2,293 ^{ns}
K Value	0,432	0,715

Keterangan: ns = tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan hasil uji analisis ANOVA yang telah dilaksanakan, nilai K-Value dan nilai signifikansi menunjukkan bahwa ($P>0,05$) dalam kadar pH maupun kandungan unsur hara nitrogen N-total pada pupuk organik padat feses domba dengan pemberian ragi tape. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan adisi ragi tape pada pupuk organik padat feses domba tidak berpengaruh nyata. Derajat kemasaman (pH) yang ideal dalam proses pengomposan adalah 6–8, pH 5 (minimum) dan pH 12 (maksimum). Selain itu, hasil optimum pada proses pengomposan berkisar 6,5–7,5 (Saraswati dan Praptana, 2017).

Witasari *et al.* (2021) menyatakan bahwa pH yang cenderung rendah atau asam tidak baik untuk proses pengomposan, karena sebagian mikroorganisme yang terdapat dalam kompos akan mati. Sebaliknya, jika pH

terlalu tinggi atau terlalu basa, konsumsi oksigen akan naik dan akan memberikan hasil yang buruk atau tidak begitu baik bagi lingkungan. pH yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan unsur nitrogen dalam bahan kompos berubah menjadi amonia.

Kandungan N-total pada uji unsur hara nitrogen menunjukkan hasil pada P1 terdapat nilai 2,43, pada P2 terdapat nilai 2,24, pada P3 terdapat nilai 2,34, pada P4 terdapat nilai 2,29. Secara N-total cenderung sedikit lebih tinggi pada P1, namun penambahan ragi tape dalam jumlah besar tidak meningkatkan N-total secara konsisten. Hal tersebut dikarenakan penambahan adisi ragi tape masih sedikit dan belum begitu berpengaruh terhadap kandungan unsur hara nitrogen.

KESIMPULAN

Penambahan ragi tape sebanyak 1–4 butir pada pembuatan pupuk organik padat berbasis feses domba tidak berpengaruh nyata terhadap pH maupun kandungan N-total, sehingga seluruh perlakuan menghasilkan kualitas pupuk yang relatif sama. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa penambahan ragi tape hingga dosis 4 butir per 15 kg bahan tidak secara signifikan mengubah karakteristik pH dan nitrogen pupuk, yang mengindikasikan bahwa faktor utama kualitas pupuk lebih ditentukan oleh bahan baku utama (feses domba) itu sendiri. Pupuk organik padat yang dihasilkan dari semua perlakuan tetap memiliki kualitas yang baik dan layak diaplikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amnah, R., dan Friska. (2019). Pengaruh Aktivator Terhadap Kadar Unsur C, N, P, dan K Kompos Pelepah Daun Salak Sidempuan. *Jurnal Pertanian Tropik*. 6(3): 342-347
- Ariny, M., & Nisa, S. Q. Z. (2024). Tinjauan Terhadap Parameter dan Kualitas Kompos Organik Perusahaan Galangan Kapal Dengan Penggunaan Aktivator Promi Dan Coenzymes. *Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis*, 1(2): 15-27
- Alfiansyah, A., & Aryanti, E. (2025, January). Sifat fisik kompos yang dihasilkan dari kombinasi limbah kulit kopi dan solid decanter dengan penambahan aktivator em4: The Physical Properties of Compost Produced from a Combination of Coffee Husk Waste and Solid Decanter with the Addition of the EM4 Activator. In *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan* (Vol. 3, No. 1, pp. 427-438).
- Hidayat, T., & Mulyani, S. (2021). Efektivitas *Saccharomyces cerevisiae* dan *Trichoderma* sp. dalam Mempercepat Proses Pengomposan Limbah Padat Organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 89-97.
- Irwansyah, I. 2024. Analisis Kandungan Nitrogen Pada Pupuk Organik Cair Dengan Kulit Pisang, Sabut Kelapa, Dan Daun Gamal Dengan Bioaktivator Ragi Tape. *Journal Agro Industrial and Sustainability (AGIS)*, 1(2), 45-56.
- Jalius, J., Kurniawan, D. A., Hoesni, F., & Firmansyah, F. (2021). Pengaruh Pemberian Limbah Batang Buah Naga Terhadap Kualitas Kompos Feses Sapi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(3), 1331-1337.
- Kementerian Pertanian RI. (2022). Kebijakan dan Strategi Pengembangan Pupuk Organik untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Kementerian Pertanian. 2023. Statistik Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Paulini., Ma'rifah, S., Astuti, M. H., & Mey, K. P., 2025 Pengaruh Pemberian Ragi Tape pada Kualitas Kompos Feses Kambing dengan Campuran Alang-Alang (*Imperata Cylindrica*). *Jurnal Peternakan Indonesia*, 27 (3): 224-235.
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. (2018). Pengaruh konsentrasi pupuk P terhadap tinggi dan panjang akar *Tagetes erecta* L.(Marigold) terinfeksi Mikoriza yang ditanam secara hidroponik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2), 42-46.
- Saraswati, R., & Praptana, R. H. (2017). Percepatan proses pengomposan aerobik menggunakan biodekomposer. *Perspektif*, 16(1), 44-57.
- Witasari, W. S., Sa'diyah, K., & Hidayatulloh, M. (2021). Pengaruh jenis komposter dan waktu pengomposan terhadap

pembuatan pupuk kompos dari activated sludge limbah industri bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 5(1), 31-40.