

**KUALITAS KANDUNGAN UNSUR HARA KOMPOS KOTORAN KELELAWAR  
DENGAN PENAMBAHAN SAMPAH ORGANIK****QUALITY OF BAT FESES COMPOST NUTRIENT WITH ORGANIC WASTE  
INCREMENT****Nurhayati<sup>1</sup>, Sopiana<sup>1</sup>, Tardi Kurniawan<sup>1</sup>, Anto Susanto<sup>1</sup>, Servina Panduwinata<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Staf Pengajar Program Studi D4 Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Ketapang  
Jalan Rangka Sentap-Dalong Ketapang<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi D4 Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Ketapang  
Jalan Rangka Sentap-Dalong Ketapang

Email: nurhayatihamzah@politap.ac.id

Diterima: 28-12-2023 Disetujui: 22-03-2024 Diterbitkan : 25-04-2024

**ABSTRAK**

Kotoran kelelawar berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Penambahan bahan organik berupa sampah dari buah dan sayur serta ikan yang mampu memperkaya kandungan unsur hara pada kompos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kandungan unsur hara kompos kotoran kelelawar yang ditambahkan sampah organik berbeda. Kompos yang sudah jadi dianalisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura yang terdiri dari 4 sampel kompos yakni G0 = tanpa bahan tambahan, G1= kotoran kelelawar + sampah sayur, G2= kotoran kelelawar + sampah ikan dan G3= kotoran kelelawar + sampah buah. Parameter yang dianalisis berupa C-organik, N total, C/N rasio, P dan K kemudian dibandingkan dengan SNI kompos (SNI 19-7030-2004). Pengamatan dilakukan pada hari ke 44. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan kompos kotoran kelelawar dengan penambahan sampah sayur menunjukkan C-Organik terendah yaitu 36,61% dan kandungan unsur hara P yang paling tinggi yaitu 4,88%. Kompos kotoran kelelawar dengan bahan tambahan sampah ikan menunjukkan unsur N-total tertinggi yaitu 7,45%. Kompos kotoran kelelawar tanpa bahan tambahan menunjukkan kandungan unsur K tertinggi yaitu 2,07%. Kandungan tiap komponen kompos yang berasal dari penambahan sampah organik tersebut telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 sehingga dapat direkomendasikan sebagai bahan tambahan kompos.

Kata kunci: kompos, kotoran kelelawar, sampah ikan, sampah buah, sampah sayuran.

**ABSTRACT**

*Bat feses has a potential to use as organic fertilizer. Increment organic waste like fish, fruit or vegetable can be use to increasing compost nutrient. This research aims to know the nutrient quality of bat feses compost with different organic waste increment. Bat feses analysis was doing at Chemical and Soil Fertility Laboratorium, Tanjungpura University at Pontianak. The treatments are G0 = without organic waste, G1 = bat feses + vegetable wastes, G2 = bat feses + fish wastes and G3 = bat feses + fruit wastes. The parameters observed are C-organic, N total, C/N ratio, P and K element. The data wich were carried out based on compost quality standards according to Indonesian National Standard (SNI) No. 19-7030-2004. The result showed bat feses compost with vegetable waste has lowest C-organik level is 36.61% and P element highest at 4.88%. Fish wastes showed N total highest at 7.45% and bat feses compost without organic waste increment showed K highest element at 2.07%. This meets the compost parameters is according to SNI 19-7030-2004 and all of organic wastes can be used as compost material increment on bat feses compost.*

*Keywords: bat feses, compost, fish wastes, fruits wastes, vegetables wastes*

---

## PENDAHULUAN

Kotoran kelelawar merupakan salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Tangguda et al. (2022) menyebutkan bahwa kotoran kelelawar mengandung nitrat dan fosfat secara alami masing-masing sebesar 2,308 mg/L 1,030 mg/L. Pemanfaatan kotoran kelelawar dapat berupa kompos maupun pupuk organik cair dan menurut Mijiarto et al. (2014) memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Kebanyakan sayuran dan buah-buahan yang sudah busuk ataupun ikan dibuang begitu saja, sehingga tidak termanfaatkan. Padahal bahan-bahan tersebut mengandung nutrisi yang apabila digunakan sebagai bahan tambahan pembuatan kompos akan dapat memperkaya kandungan unsur hara kompos karena setiap sampah organik tersebut memiliki karakteristik kandungan nutrisi yang dominan. Hasil penelitian Jalaludin et al. (2016) sampah buah selain mengandung unsur N dan P juga mengandung unsur kalium. Kompos yang menggunakan limbah sayur menurut Suwatanti dan Widiyaningrum (2017) memiliki C/N rasio yang lebih baik.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kandungan unsur hara kompos kotoran kelelawar yang ditambahkan berbagai sampah organik serta membandingkan hasil kompos dengan standar SNI 19-7030-2004.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah kotoran kelelawar, sampah ikan, sampah sayur (sayuran daun), sampah buah, air, EM-4 (*Effective Microorganism* bioaktivator untuk mempercepat pembuatan kompos), gula merah dan kertas label.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *termometer*, pH tanah, gelas ukur, sendok pengaduk, botol kaca, timbangan digital dan timbangan analog.

### Metode

Penelitian ini dilaksanakan dengan 4 perlakuan yakni:

G0 = tanpa bahan tambahan,

G1= kotoran kelelawar + sampah sayur,  
G2= kotoran kelelawar + sampah ikan dan  
G3= kotoran kelelawar + sampah buah.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan mengambil kotoran kelelawar dari gua yang berada di Desa Sinar Kuri, Kecamatan Sungai Laur, Kabupaten Ketapang. Setiap perlakuan kotoran kelelawar ditimbang 500 gram dan bahan tambahan 500 gram. Sampah sayur dan ikan diperoleh dari pasar tradisional sedangkan sampah buah didapat dari pengumpulan buah tidak layak konsumsi dari sejumlah toko buah di Ketapang kota.

Persiapan pembuatan kompos dilakukan dengan mencacah setiap bahan tambahan. Kemudian menimbang kotoran kelelawar dan bahan tambahan masing-masing 500 gram tiap perlakuan, EM-4 sebanyak 100 ml, air sebanyak 300 ml dan gula merah 100 gram. Setiap perlakuan menggunakan wadah yang berbeda. Bahan dicampur dan diaduk rata kemudian ditutup dan disimpan di tempat teduh. Pengadukan dilakukan seminggu sekali sampai kompos matang dengan ciri berwarna gelap dan tidak berbau.

### Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada hari ke 44 dengan menganalisis kandungan unsur hara tiap perlakuan. Analisis dilakukan dengan mengirim sampel ke Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Pontianak. Sampel dikirim sebanyak 500 gram setiap perlakuan dan dikemas dalam botol kaca.

Analisis C-organik menggunakan metode Walkley & Black, N-total menggunakan metode Kjeldhal dan ekstraksi HCL 1: 2 untuk mengetahui kandungan P dan K kompos. Hasil analisis dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan unsur hara kompos kotoran kelelawar dengan penambahan bahan organik yang telah diuji dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Kompos Kotoran Kelelawar dengan berbagai bahan tambahan.

No.	Perlakuan	Parameter analisis				
		C/N rasio (SNI: 10-20)	C-organik (SNI: 9,8-32%)	N-Total (SNI min: 0,4%)	P (SNI min: 0,1%)	K (SNI min: 0,2%)
1	Kotoran kelelawar	7,89	40,5	5,13	1,41	2,07
2	Kotoran kelelawar + sampah sayur	6,14	36,61	5,96	4,88	1,39
3	Kotoran kelelawar + sampah ikan	5,63	41,94	7,45	1,06	1,10
4	Kotoran kelelawar + sampah buah	11,20	42,55	3,80	1,38	0,94

Sumber: Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.

### 1. C/N Rasio

Perbandingan karbon dan nitrogen pada kompos merupakan indikator terurainya materi organik menjadi materi anorganik yang menandakan kematangan kompos. Sitompul *et al.* (2017) menyatakan prinsip pengomposan adalah menurunkan C/N rasio bahan organik sehingga sama dengan tanah.

Rendahnya C/N rasio menurut Palupi (2015) menunjukkan pelapukan terjadi secara intensif. Aktivitas mikroorganisme yang berasal dari penggunaan EM4 berupa dekomposisi bahan organik cukup tinggi. Proses dekomposisi atau dengan kata lain mikroorganisme mengkonsumsi bahan organik berupa karbon organik untuk mendapatkan energi selama hidupnya tersebut menyebabkan karbon lepas ke udara dalam bentuk CO<sub>2</sub> sehingga nilai karbon pada kompos berkurang dan kandungan nitrat bertambah. Oleh sebab itu rasio C/N dalam kompos yang rendah yakni pada penambahan sampah ikan menunjukkan aktivitas mikroorganisme tinggi.

Surtinah (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi C/N rasio berarti bahan kompos belum terurai dengan sempurna (belum matang) dimana rasio C/N akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara. C/N rasio tinggi (> 20) maka kandungan unsur hara sedikit tersedia untuk tanaman, sedangkan jika C/N rasio rendah maka ketersediaan unsur hara tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan tanaman. (<20).

Bervariasinya kadar C/N rasio pada kompos kotoran kelelawar diduga karena kandungan C-organik maupun nitrogen tiap bahan berbeda-beda. Kompos yang

ditambahkan sampah buah memiliki kandungan C/N rasio yang paling tinggi meskipun kompos sudah matang. Hal ini dijelaskan oleh Musa *et al.* (2020) bahwa C/N rasio buah memang lebih tinggi, berkisar 40-90 tergantung jenis buah kecuali untuk buah semangka. Kandungan C-organik pada buah meskipun hampir sama dengan sayuran namun memiliki kandungan N yang rendah sehingga C/N rasio bahan kompos tinggi. Ismayana *et al.* (2014) juga menemukan hal yang sama pada blotong dan abu ketel dimana kandungan karbon organik kedua bahan tersebut hampir sama (7-8%) namun abu ketel memiliki kandungan nitrogen 3 kali lipat lebih rendah dari blotong sehingga menyebabkan rasio C/N awal bahan tinggi dan bahan dengan C/N rasio awal tinggi akan tetap memiliki C/N rasio lebih tinggi pada akhir pengomposan meskipun kompos sudah matang. Hal yang sama diduga juga terjadi pada penambahan sampah buah dimana dengan penambahan sampah buah menyebabkan C/N rasio awal bahan kompos lebih tinggi sehingga berpengaruh pada tingginya C/N rasio pada akhir pengomposan dibanding perlakuan lain.

Hasil penelitian menunjukkan C/N rasio setiap perlakuan di bawah 20 yang menandakan materi kompos sudah termineralisasi sehingga unsur hara tersedia untuk tanaman. Nilai C/N rasio di bawah 20 menandakan kompos sudah matang dan jika mengacu pada SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos bahwa kompos kotoran kelelawar dengan beberapa bahan tambahan yang berbeda tersebut sudah sesuai. Berdasarkan hal tersebut semua perlakuan bahan tambahan dapat

direkomendasikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kompos kotoran kelelawar.

## 2. C-organik

Kandungan C-organik pada kompos menunjukkan cepat atau lambatnya dekomposisi bahan. Selama pengomposan karbon organik akan mengalami penurunan. Menurut Chan *et al.* (2023) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengomposan adalah jenis bahan. Hasil penelitian menunjukkan kompos kotoran kelelawar dengan bahan tambahan sampah sayur memiliki kandungan C-organik paling rendah dibanding perlakuan lain. Kandungan C-organik yang rendah menandakan sampah sayur yang dalam hal ini dominan menggunakan sampah sayur daun, lebih mudah untuk diuraikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurjanto *et al.* (2016) yang menyebutkan indeks laju dekomposisi daun tergolong sedang-tinggi sedangkan indeks laju dekomposisi buah tergolong rendah-sedang.

Proses dekomposisi pada saat pengomposan merupakan konsumsi bahan organik oleh bakteri. Konsumsi tersebut menyebabkan C-organik yang berasal dari karbohidrat diubah oleh bakteri secara aerob ( $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ ) maupun anaerob menjadi  $\text{CO}_2$ , gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Rendahnya kandungan C-organik pada kompos dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya kandungan C-organik pada bahan dan kecepatan proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Hasil penelitian Sofa *et al.* (2022) menunjukkan penambahan aktivator (bakteri dekomposer) dapat menurunkan kadar C-organik pada kompos yang artinya bakteri dapat mempercepat proses dekomposisi. Namun, pada penelitian ini menggunakan jumlah dan jenis aktivator yang sama sehingga kemungkinan pendugaan lebih mengarah pada kandungan C-organik bahan yang ditambahkan.

Penambahan sampah sayur pada beberapa kondisi pengomposan diduga menyebabkan kandungan C-organik rendah, misalnya pada penelitian Limbongan dan Wahida (2015) menunjukkan bahan kompos yang mudah terdekomposisi dimana kompos yang ditambahkan sampah sayur memiliki kandungan C-organik lebih rendah dibanding perlakuan tanpa bahan tambahan apapun. Hasil penelitian yang sama juga ditunjukkan oleh Suwatanti dan Widiyaningrum (2017) dimana kandungan C-organik kompos yang ditambah

sampah sayur lebih rendah dibanding tanpa sampah sayur. Selain itu vermikompos pada penelitian Tanzil *et al.* (2023) yang ditambahkan sampah sayur juga menunjukkan C-organik lebih rendah dibanding sampah lainnya.

## 2. N-Total

Secara umum kandungan nitrogen pada kompos kotoran kelelawar di atas 0,4 % yang merupakan standar minimum nitrogen kompos dalam SNI 19-7030-2004. Kandungan nitrogen terendah ditunjukkan oleh perlakuan penambahan sampah buah sebesar 3,80 %, lebih rendah dibanding tanpa bahan tambahan sementara penambahan sampah sayur hampir sama dengan tanpa bahan tambahan. Dapat dikatakan sampah buah menurunkan kandungan nitrogen total pada kompos. Hal itu terjadi diduga karena sulitnya bahan terdekomposisi dan bila dihubungkan dengan C/N rasio, sampah buah memiliki C/N rasio tertinggi.

Sulitnya bahan terdekomposisi salah satunya karena bahan tambahan mengandung senyawa yang sulit terurai seperti selulosa dan lignin. Hasil penelitian Nurjanto *et al.* (2016) menunjukkan kandungan bahan tersebut lebih tinggi pada buah dibanding bagian lain (daun dan ranting). Saptiningsih dan Haryanti (2015) menyimpulkan lignin dan selulosa mempengaruhi kecepatan dekomposisi dimana bahan yang mengandung lignin maupun selulosa tinggi lebih lama dan sulit terdekomposisi. Oleh sebab itu kadar N total pada kompos bahan tambahan sampah buah lebih rendah dibanding perlakuan lain.

Kandungan N tertinggi pada perlakuan kompos kotoran kelelawar dengan penambahan sampah ikan yaitu 7,45%. Tingginya kadar nitrogen pada kompos kotoran kelelawar tersebut diduga karena bahan tambahan yang berupa sampah ikan menurut Suhandana dan Nurhayati (2018) tergolong produk yang mudah mengalami kerusakan karena kandungan protein dan kadar air yang tinggi. Hadi (2017) mempertegas dengan menyatakan kandungan protein ikan relatif besar yaitu antara 15% sampai 25% per 100 gram daging ikan. Hal tersebut diduga yang menyebabkan kandungan nitrogen pada kompos dengan bahan tambahan sampah ikan lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

Salisbury dan Ross (1995) menjelaskan protein merupakan salah satu senyawa nitrogen dalam tubuh makhluk hidup. Selama

pengomposan protein akan terurai menjadi senyawa nitrogen anorganik. Sampah ikan akan terurai dan menjadi  $\text{NH}_4^+$  yang dilakukan oleh bakteri dan disebut dengan proses amonifikasi dan selanjutnya  $\text{NH}_4^+$  pada kondisi lembab dan hangat akan dioksidasi menjadi nitrit dan  $\text{NO}_3^-$  sebagai sumber energi bagi bakteri. Proses penguraian protein tersebut menyebabkan kandungan N pada perlakuan penambahan sampah ikan menjadi lebih tinggi.

### 3. Fosfor (P)

Standar mutu pupuk organik padat unsur hara P minimum 0.1% berdasarkan SNI 19-7030-2004. Secara keseluruhan kandungan P pada kompos kotoran kelelawar sudah memenuhi standar SNI. Kandungan unsur hara P yang paling tinggi diantara perlakuan tersebut adalah perlakuan dengan penambahan sampah sayur sebesar 4,88%. Saptiningsih dan Haryanti (2015) menyebutkan daun dapat mengalami dekomposisi sempurna karena memiliki kandungan selulosa dan lignin yang rendah sehingga diduga hal tersebut yang menyebabkan kandungan P lebih tinggi dibanding bahan tambahan lain.

Sejalan dengan hal tersebut, Kaswinarni dan Nugraha (2020) yang menggunakan bahan baku sampah sayur menyebutkan pada tahap pematangan kompos, materi organik telah terurai sempurna sehingga

tidak ada lagi yang bisa dikonsumsi mikroba sehingga mikroba akan mati. Kadar fosfor di dalam mikroba akan tercampur dengan materi kompos, sehingga dengan demikian akan langsung meningkatkan kadar fosfor di dalam kompos.

### 4. Kalium (K)

Kandungan unsur hara Kalium (K) dari hasil analisis kompos kotoran kelelawar sudah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 yang menetapkan kandungan K dalam kompos minimal 0,2%. Kandungan K yang paling tinggi yaitu pada perlakuan kompos kotoran kelelawar tanpa bahan tambahan dengan kandungan K 2,07%. Diduga lama pengadukan kompos dapat mempengaruhi kadar kalium. Pengadukan kompos kotoran kelelawar tanpa bahan tambahan berlangsung lebih cepat karena tanpa bahan organik. Pengadukan pada perlakuan dengan bahan tambahan lebih lama. Hal itu dilakukan agar bahan organik yang menjadi bahan tambahan kompos tercampur rata. Pengadukan yang lebih laa menurut Maesaroh *et al.* (2014) menyebabkan rendahnya unsur K karena unsur K yang sudah terikat akan terlepas kembali sehingga kandungan K di dalam pupuk lebih rendah.

yaitu 4,88%. Kompos guano dengan bahan tambahan sampah ikan menunjukkan unsur N-total tertinggi sebesar 7,45%. Kompos guano tanpa bahan tambahan menunjukkan kandungan unsur K tertinggi yaitu 2,07%.

2. Berdasarkan SNI 19-7030-2004 kriteria komponen yang dianalisis telah sesuai sehingga penambahan sampah organik berupa sampah ikan, sampah sayur dan sampah buah dapat direkomendasikan dalam pembuatan kompos kotoran kelelawar.

## KESIMPULAN

1. Kompos guano dengan berbagai tambahan sampah organik menunjukkan karakteristik yang berbeda-beda. Kompos guano dengan bahan tambahan sampah sayur menunjukkan unsur C-Organik terendah yaitu 36,61% dan kandungan unsur hara P yang paling tinggi

## DAFTAR PUSTAKA

Ismayana, A, Indrasti, NS, & Erica, N 2014, 'Pengaruh Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses *Co-Composting* Blotong dan Abu Ketel,' *Jurnal Bumi Lestari*, vol. 14, no. 1, hh. 39-45.

Jalaludin, Nasrul, ZA, & Syafrina, R 2016, 'Pengolahan Sampah Organik Buah-Buahan menjadi Pupuk dengan Menggunakan Effektive

- Mikroorganisme,' *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 5, no.1, hh.17-29.
- Kaswinarni, F, & Nugraha, AAS 2020, 'Kadar Fosfor Kalium dan Sifat Fisik Pupuk Kompos Sampah Organik Pasar dengan Penambahan Starter EM4, Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam,' *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, vol. 12, no. 1, hh.1-6.
- Limbongan, AA, & Wahida 2015, 'Analisis Kandungan Limbah Ikan, Udang, dan Sayur-Sayuran sebagai Bahan Dasar Kompos,' *Jurnal Agrosaint*, vol. 6, no. 3, hh. 164-168.
- Maesaroh, S, Sedyawati, SMR, & Mahatmanti, FW 2014, 'Pembuatan Pupuk K<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> dari Ekstrak Abu Serabut Kelapa dan Air Kawah Item, *Indonesian Journal of Chemical Science*, vol. 3, no.3, hh.239-243
- Mijiarjo, J, Basuni, S & Sunarminto, T 2014, 'Nilai Ekonomi Jasa Lingkungan Kawasan Karst Gua Gudawang', *Media Konservasi*, vol. 19, no. 3, hh. 154-160.
- Musa, AM, Ishak, CF, & Karam, DS 2020, 'Effects of Fruit and Vegetables Waste and Biodegradable Municipal Wastes Co-Mixed Composts on Nitrogen Dynamics in an Oxisol,' *Agronomy*, vol. 10, hh. 1-15.
- Nurjanto, HH, Supriyo H, Widyastuti, SM, & Kabirun, S 2016, 'Dekomposisi Berbagai Jenis Seresah Gamal Di Hutan Pendidikan Wanagama 1, Gunung Kidul Yogyakarta,' *Jurnal Wana Tropika*, vol. 6, no.1, hh.4-17.
- Palupi, NP 2015, 'Karakter Kimia Kompos dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran,' *Ziraa'ah*, vol. 40, no. 1, hh.54-60.
- Salisbury, FB & Ross, CW 1995, **Fisiologi Tumbuhan Jilid 2**, Terjemahan: Diah R Lukan dan Sumaryno, Penerbit ITB, Bandung.
- Saptiningsih, E, & Haryanti, S 2015, 'Kandungan Selulosa dan Lignin Berbagai Sumber Bahan Organik Setelah Dekomposisi pada Tanah Latosol,' *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. 23, no. 2, hh. 34-42.
- Sofa, N, Hatta, GtM, & Arifin, YF 2022, 'Analisis Kompos Berbahan Dasar Sampah Organik di Lingkungan Kampus Dengan Aktivator EM4, Kotoran Sapi dan Kotoran Unggas Dalam Upaya Mendukung Gerakan Kampus Hijau,' *Jurnal Hutan Tropis*, vol.10, no. 1, hh. 74-77.
- Surtinah 2013, 'Pengujian Kandungan Unsur Hara Dalam Kompos Yang Berasal Dari Seresah Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*),' *Jurnal Ilmiah Pertanian*, vol.11, no.14, hh. 16-25.
- Sitompul, E, Wardhana, IW, & Sutrisno, E. (2017). Studi Identifikasi Rasio C/N Pengolahan Sampah Organik Sayuran Sawi, Daun Singkong dan Kotoran Kambing dengan Variasi Komposisi Menggunakan Metode Vermikomposting,' *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 6, no.2, hh.1-12
- Suhandana, M, & Nurhayati, T 2018, 'Kadar Total Volatile Base, Glikogen, Katepsin dan *Water Holding Capacity* Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Fase Kemunduran Mutu,' *Marinade*, vol.1, no.1, hh. 27-35.
- Suwatanti, EPS, & Widiyaningrum, P 2017, 'Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos,' *Jurnal MIPA*, vol. 40, no. 1, hh. 1-6.
- Tangguda, S, Valentine, RY, Hariyadi, DR, & Sudiarsa, IN 2022, 'Pemanfaatan Kotoran Kelelawar sebagai Pupuk Guano

Di Desa Bolok, Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur, *Jurnal Agrikultura*, vol. 33, no.3, hh. 289-295.

Tanzil, AI, Rahayu, P, Jamila, R, Fanata, WID, Solikhah, U & Ratnasari, T 2023, 'Pengaruh Sampah Organik terhadap Karakteristik Kimia Vermikompos,' *Agroradix*, vol.7, no. 1, hh. 67-76.