

KAJIAN EFEKTIVITAS PUPUK DARI BERBAGAI KOTORAN SAPI, KAMBING DAN AYAM

Devi Novitasari¹, Jenny Caroline²

^{1,2}Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITATS

e-mail: devinopitasari11@gmail.com

ABSTRACT

Cattle manure actually can be used for fertilizer as it contains diverse nutrients of nitrogen (N), phosphor (P), and potassium (K) that are absolutely required by plant and soil fertility. This research aimed at investigating the effectiveness of fertilizer made of cow, goat, and chicken manure by measuring several parameters such as C – Organic, Nitrogen, Phosphor, Potassium, C/N ratio, and water content. The results of study indicated that anaerobic composting frequently occurred within 28-112 days. In addition, the quality of fertilizer derived from cow, goat, and chicken manure averagely has fulfilled the requirements of SNI 19-7030-2004. Accordingly, all the three types of manure can serve as the raw materials of composting as they have satisfied SNI 19-7030-2004.

Keywords: chicken manure, goat manure, cow manure

ABSTRAK

Kotoran ternak dimanfaatkan sebagai pupuk karena terdapat kandungan unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dibutuhkan untuk tanaman dan kesuburan tanah. Tujuan penelitian ini yaitu mengkaji efektivitas pupuk dari kotoran sapi, kambing dan ayam. Parameter yang dikaji yaitu C – Organik, Nitrogen, Fosfor, Kalium, Rasio C/N dan Kadar air. Hasil kajian menunjukkan bahwa proses pengomposan yang sering digunakan adalah pengomposan secara anaerobik dengan waktu pengomposan yaitu 28 sampai 112 hari. Kualitas pupuk dari kotoran sapi, kambing dan ayam rata – rata sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Kotoran sapi, kambing dan ayam untuk bahan baku pengomposan sudah memenuhi SNI 19-7030-2004.

Kata Kunci : Kotoran ayam, Kotoran kambing, Kotoran sapi

PENDAHULUAN

Berdasarkan UU No. 18 Tahun 2008, limbah didefinisikan sebagai sisa atau buangan dari suatu usaha dan atau kegiatan manusia. Ketika mencapai jumlah atau konsentrasi tertentu, limbah yang dibuang ke lingkungan dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan (Sutoyo, 2013). Limbah peternakan dan pertanian, bila tidak dimanfaatkan akan menimbulkan dampak bagi lingkungan berupa pencemaran air, tanah, udara dan dapat menjadi sumber penyakit, disisi lain timbul peningkatan gas metan kotoran hewan juga mengganggu estetika dan kenyamanan manusia dalam beraktifitas (Nenobesi *et al.* 2017). Kotoran ternak dimanfaatkan sebagai pupuk kandang karena kandungan unsur haranya seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dibutuhkan tanaman dan kesuburan tanah serta unsur hara mikro diantaranya kalsium, magnesium, belerang, natrium, besi, dan tembaga (Hapsari, 2013).

Kompos merupakan hasil fermentasi atau hasil dekomposisi bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik. Secara alamiah, kompos dapat diartikan sebagai partikel tanah yang bermuatan negatif sehingga dapat dikoagulasikan oleh kation dan partikel tanah untuk membentuk granula (Djuarnani dkk., 2004). Pengomposan adalah proses penguraian bahan-bahan organik secara biologis oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energy (Dewi dan Treesnowati, 2012). Tujuan penelitian mengkaji efektivitas pupuk dari berbagai kotoran Sapi, Kambing dan Ayam dengan parameter yang dikaji yaitu C – organik, Nitrogen, Fosfor, Kalium, Rasio C/N dan Kadar Air. Menganalisis proses pengomposan kotoran Sapi, Kambing dan Ayam. Menganalisis perbandingan kualitas pupuk dari berbagai kotoran Sapi, Kambing dan Ayam sebagai kompos terbaik. Menganalisis efektivitas kotoran Sapi, Kambing dan Ayam yang paling baik digunakan untuk kompos.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengomposan

Pengomposan merupakan proses perombakan (dekomposisi) bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan lingkungan yang terkontrol dengan hasil akhir berupa humus dan kompos (Murbandono, 2008). Pengomposan bertujuan untuk mengaktifkan aktivitas mikroba untuk mempercepat proses penguraian bahan organik. Selain itu, pengomposan juga digunakan untuk menurunkan nisbah C/N bahan organik agar sama dengan nisbah C/N tanah (10-12) sehingga dapat diserap dengan mudah oleh tanaman. Agar proses pengomposan berjalan optimal, kondisi pengomposan harus dikontrol. Selanjutnya, pengertian pengomposan ekologis adalah proses penguraian dimana substrat terus menerus diurai oleh rangkaian organisme. Sukses dimulai dengan mikroba yang memecah molekul kompleks dalam substrat baku agar menjadi bentuk yang lebih sederhana. Produk jadi dari proses pengomposan adalah kompos, menurut Crawford (2003)

Proses Pengomposan

Proses pengomposan dapat dilakukan secara aerob (menggunakan oksigen) atau anaerob (tanpa oksigen). Proses yang telah dijelaskan sebelumnya adalah proses aerobik, dimana mikroorganisme menggunakan oksigen dalam proses penguraian bahan organik. Proses dekomposisi juga dapat terjadi tanpa penggunaan oksigen, yang disebut proses anaerobik. Namun cara ini tidak diinginkan pada saat proses pengomposan karena menghasilkan bau yang tidak sedap. Proses aerobik akan menghasilkan senyawa bau yang tidak sedap, seperti asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrecine), amonia, dan H₂S.

Komposisi Bahan Baku Pengomposan

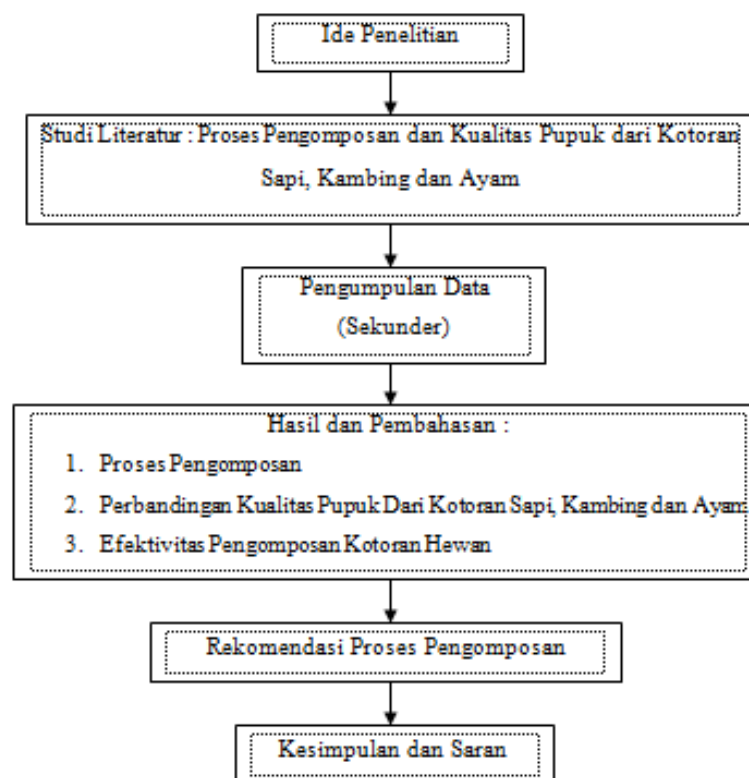
Komposisi bahan baku kompos yang terdiri dari pencampuran berbagai bahan organik adalah faktor penting untuk menghasilkan kompos dengan kualitas baik serta memiliki kandungan unsur hara yang lengkap. Material bahan organik yang ditambahkan dapat berbentuk substrat basah yang berasal dari lumpur, jerami, serbuk gergaji, serta sampah organik.

Kompos

Kompos merupakan jenis pupuk yang berasal dari hasil akhir penguraian sisa-sisa hewan maupun tumbuhan yang berfungsi sebagai penyuplai unsur hara tanah sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki tanah secara fisik, kimiawi, maupun biologis (Sutanto, 2002). Secara fisik, kompos mampu menstabilkan agregat tanah, memperbaiki aerasi dan drainase tanah, serta mampu meningkatkan kemampuan tanah menahan air. Secara kimiawi, kompos dapat meningkatkan unsur hara tanah makro maupun mikro dan meningkatkan efisiensi pengambilan unsur hara tanah. Sedangkan secara biologis, kompos dapat menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah yang mampu melepaskan hara bagi tanaman.

METODOLOGI PENELITIAN

Kerangka penelitian merupakan diagram alir yang meliputi tahapan-tahapan penelitian untuk memudahkan pelaksanaan penelitian. Diagram alir tersebut memuat tentang judul penelitian, persiapan alat dan bahan serta pengamatan yang dilakukan pada penelitian.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian berupa studi pustaka atau literatur yang telah dipilih, dicari, disajikan dan dianalisis. Studi Literatur bertujuan untuk mendukung dan menambah pemahaman yang jelas terhadap objek dan ide penelitian sehingga dapat menganalisis hasil penelitian dengan baik. Sumber literatur yang digunakan adalah jurnal indonesia, peraturan, serta jurnal penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian. Data Sekunder yang digunakan yaitu dari buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs-situs di internet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengomposan

Pada penelitian ini proses pengomposan dilakukan secara aerobik menggunakan oksigen (terbuka) dan anaerobik tidak menggunakan oksigen (tertutup). Berdasarkan dari beberapa penelitian proses pengomposan kotoran sapi, kambing dan ayam memiliki perbedaan dalam proses pengomposannya seperti jenis pengomposan, campuran bahan baku kompos, penambahan mikroorganisme dan lama pengomposan. Berikut tabel merupakan proses pengomposan dari kotoran sapi, kambing dan ayam.

Tabel 1 Proses Pengomposan Dari Kotoran Sapi, Kambing dan Ayam

No	Nama Penulis	Jenis Pengomposan	Jenis Kotoran	Campuran Bahan Baku	Mikroorganisme	Lama Pengomposan
1	Ni Made Eva Yulia Dewi <i>et al</i> , 2017	Anaerobik	Sapi	Kotoran sapi dan serbuk kayu (KSSK)	-	60 Hari
2	Irfan <i>et al</i> , 2017	Aerobik	Sapi, Kambing, Ayam	Kotoran ternak (sapi, kambing, ayam), abu sekam, serbuk gergaji, dedak	MOL limbah buah (Pisang dan Pepaya)	10 Hari
3	Joko S.S. Hartono <i>et al</i> , 2014	Anaerobik	Sapi	Kiambang (S. natans) dengan dekomposter dan kotoran sapi	-	28 Hari
4	Eliya Malika Oktavia <i>et al</i> , 2016	Anaerobik	Sapi, Kambing, Ayam	Jerami padi dan aktivator kotoran sapi, kotoran kambing dan kotoran ayam	-	35 Hari 42 Hari 28 Hari
5	Eulis Tanti Marlina <i>et al</i> , 2019	Aerobik	Sapi	Limbah kotoran sapi	-	14 Hari
6	Santika Patna Dyasmara <i>et al</i> , 2016	Anaerobik	Sapi, Kambing	Ampas teh dan kotoran ternak (sapi dan kambing)	EM4	30 Hari
7	Rosi Juli Lestari <i>et al</i> , 2020	Anaerobik	Sapi	Tandan Kosong Kelapa Sawit, Kotoran Sapi	Trichoderma Sp	60 Hari
8	Putu Citra Dewi <i>et al</i> , 2017	Anaerobik	Sapi, Ayam	Kotoran sapi dan kotoran ayam postal	-	60 Hari
9	Sakiah <i>et al</i> , 2019	Anaerobik	Sapi	Pelepah kelapa sawit, leaflets (daun) yang masih segar dan kotoran sapi	-	60 Hari
10	Meity Tumimbang <i>et al</i> , 2016	Anaerobik	Sapi, Kambing	Seresah daun dan kotoran ternak (sapi dan kambing)	-	60 Hari
11	Yuli Astuti Hidayati <i>et al</i> , 2010	Anaerobik	Sapi	Kotoran sapi	-	35 Hari
12	Fibria Kaswinarni <i>et al</i> , 2020	Anaerobik	Sapi, Ayam	Sampah organik pasar, kotoran sapi, kotoran ayam, kapur, bekatul.	EM4	30 Hari

No	Nama Penulis	Jenis Pengomposan	Jenis Kotoran	Campuran Bahan Baku	Mikroorganisme	Lama Pengomposan
13	Sebastiao Massa <i>et al</i> , 2016	Anaerobik	Sapi	Kotoran sapi dan jerami	-	112 Hari
14	Linda Trivana <i>et al</i> , 2017	Aerobik	Kambing	Kotoran kambing	Orgadec	20 Hari
15	Linda Trivana <i>et al</i> , 2017	Anaerobik	Kambing	Kotoran kambing dan debu sabut	EM4	30 Hari
16	Linda Trivana <i>et al</i> , 2018	Aerobik	Kambing	Debu sabut kelapa, kotoran kambing, air	EM4	21 Hari
17	EPS Suwatanti <i>et al</i> , 2017	Anaerobik	Kambing	Sampah daun dan kotoran kambing	MOL limbah sayur	60 Hari
18	Endah Winarni <i>et al</i> , 2013	Aerobik	Kambing	Kotoran kambing	OrgaDec	21 Hari
19	Nur Hidayat <i>et al</i> , 2014	Aerobik	Kambing	Limbah log jamur tiram dan kotoran kambing	EM4	21 Hari
20	Riza Elsa Surya <i>et al</i> , 2013	Aerobik	Ayam	Kotoran ayam, sekam, molase	EM4	10 Hari
21	Syafrullah, 2015	Anaerobik	Ayam	Jerami padi, kotoran ayam, sekam padi, dedak	-	28 Hari
22	Zulkifli Bawode <i>et al</i> , 2015	Aerobik	Ayam	Kotoran ayam	EM4	17 Hari

Sumber : Analisa Pribadi, 2021

Berdasarkan data diatas proses pengomposan dari berbagai kotoran sapi, kambing dan ayam rata – rata proses pengomposan dilakukan secara anaerobik, karena dalam proses pengomposan hasil penguraian bahan – bahan organik dapat terurai sempurna dengan berbagai mikroorganisme dalam kondisi hangat dan lembab. Bahan baku percampuran untuk pengomposan rata – rata menggunakan campuran sampah coklat (sekam, jerami, serbuk gergaji) serta sampah hijau (daun) dan mikroorganisme sebagai tambahan untuk proses pengomposan peran mikroorganisme yaitu melakukan dekomposisi terhadap senyawa – senyawa organik resisten yang tidak dapat atau sulit dirombak oleh cacing tanah, serta menyediakan bahan makan bagi cacing tanah. Lama pengomposan dalam proses pengomposan secara aerobik rata – rata membutuhkan waktu pengomposan sekitar 10 sampai 21 hari, sedangkan proses pengomposan secara anaerobik membutuhkan waktu pengomposan sekitar 28 sampai 112 hari. Pengomposan secara aerobik lebih cepat dari anaerobik, karena proses aerobik, dimana mikroorganisme menggunakan oksigen dalam proses penguraian bahan organik menjadikan proses pengomposan lebih cepat jika dibandingkan dengan proses anaerobik terjadi tanpa menggunakan oksigen.

Perbandingan Kualitas Pupuk Kotoran Sapi, Kambing dan Ayam dengan Baku Mutu SNI 19-7030-2004

Penelitian ini akan membahas mengenai kualitas pupuk kompos dari berbagai kotoran sapi, kambing, dan ayam meliputi parameter C – Organik, Nitrogen, Fosfor, Kalium, Rasio C/N dan Kadar Air. Perbandingan kualitas pupuk kotoran sapi, kambing dan ayam dari beberapa penelitian dengan baku mutu SNI 19-7030-2004. Parameter meliputi C – Organik, Nitrogen, Fosfor, Kalium, Rasio C/N dan Kadar air. Berikut merupakan Perbandingan kualitas pupuk kotoran sapi, kambing dan ayam dengan baku mutu SNI 19-7030-2004 :

Tabel 2 Perbandingan kualitas pupuk kotoran sapi, kambing dan ayam dengan baku mutu SNI 19-7030-2004

No	Parameter	Kotoran			SNI 19-7030-2004	
		Sapi	Kambing	Ayam	Minimum	Maksimum
1	C - Organik	14,78%	23,19%	13,38%	9,80%	32%
2	Nitrogen	1,53%	1,99%	1,27%	0,40%	-
3	Fosfor	1,18%	1,35%	1,76%	0,10%	-
4	Kalium	1,30%	1,82%	1,18%	0,20%	-

No	Parameter	Kotoran			SNI 19-7030-2004	
		Sapi	Kambing	Ayam	Minimum	Maksimum
5	Rasio C/N	14,32	13,38	11,85	10	20
6	Kadar Air	28,73%	34,41%	35,67%	-	50

Sumber : Analisa Pribadai, 2021

Berdasarkan data diatas perbandingan kualitas kotoran sapi, kambing dan ayam dengan baku mutu SNI 19-7030-2004 yaitu hasil kompos dari beberapa penelitian berkualitas baik karena memenuhi persyaratan oleh SNI 90-7030-2004.

Efektivitas Pengomposan Kotoran Hewan

Berdasarkan hasil dari beberapan penelitian efektivitas pengomposan pupuk dari kotoran sapi, kambing dan ayam layak dikatakan efektif jika kualitas pupuk sudah memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI): 19-7030-2004 dan PERMEN RI NO 70/PERMENTAN/SR140/2011.

Penelitian Sebastiao Massa *et al*, 2016 menyatakan proses pengomposan jerami dicampur dengan kotoran sapi dengan perbandingan 3:1, 2:1 dan 1:1 berlangsung secara baik sampai pengamatan minggu ke enambelas. Suhu pengomposan antara 30 – 45°C dengan pH antara 7 – 8.0 dan kadar air biomassa turun dari 49 – 15 % w.b. Jumlah kandungan kotoran sapi pada perlakuan pengomposan berpengaruh pada kecepatan proses pengomposan dan kualitas hasil proses pengomposan.

Linda Trivana *et al*, 2017, menyatakan bahwa pengomposan pupuk kandang dari kotoran kambing dan debu sabut kelapa dengan bioaktivator Orgadec lebih efektif dibandingkan dengan bioaktivator PROMI, yaitu <20 hari. Kualitas pupuk kandang dengan bioaktivator Orgadec memenuhi SNI 19-7030-2004 (rasio C/N, kadar N, P, K, air, dan C-organik), yaitu pada pengomposan selama 10 dan 20 hari, sedangkan pupuk kandang dengan bioaktivator PROMI pada pengomposan selama 20, 30, 40 dan 50 hari.

Dalam penelitian Zulkifli Bawodeet *al*, 2015, menyatakan efektif jika selama proses pengomposan memerlukan waktu sekitar 14 – 21 hari. Meskipun ada perbedaan lama waktu proses pengomposan menggunakan campuran Effective Microorganism (EM4) dengan kotoran kuda dan campuran Effective Microorganism(EM4) dengan kotoran ayam, tetapi kedua metode ini masih dikatakan efektif, karena masih dalam batas waktu antara 14 – 21 hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian kualitas pupuk dari berbagai kotoran sapi, kambing, dan ayam yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Waktu pengomposan aerobik (terbuka) lebih cepet yaitu berkisar 10 – 21 hari sedangkan pengomposan anaerobik (tertutup) membutuhkan waktu lebih lama yaitu berkisar 28 – 112 hari. Proses pengomposan yang sering digunakan adalah pengomposan secara anaerobik
2. Kualitas pupuk dari berbagai literatur sudah memenuhi Standar Kualitas Kompos SNI : 19-7030-2004 sebagai berikut :
 - a. Kualitas pupuk kotoran sapi memiliki nilai rata – rata C – Organik 14,78%, Nitrogen 1,53%, Fosfor 1,18%, Kalium 1,30%, Rasio C/N 14,32 dan Kadar air 28,73%.
 - b. Kualitas pupuk kotoran kambing memiliki nilai rata – rata C – Organik 23,19%, Nitrogen 1,99%, Fosfor 1,35%, Kalium 1,82%, Rasio C/N 13,38 dan Kadar air 34,31%.
 - c. Kualitas pupuk kotoran ayam memiliki nilai rata – rata C – Organik 13,38%, Nitrogen 1,27%, Fosfor 1,76%, Kalium 1,18%, Rasio C/N 11,85 dan Kadar air 35,67%.
3. Efektivitas pengomposan dipengaruhi oleh komposisi campuran bahan baku kompos, seperti jumlah kandungan kotoran sapi, kambing dan ayam dalam pengomposan berpengaruh pada kecepatan proses pengomposan dan kualitas hasil proses pengomposan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional. 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 19-7030-2004. Jakarta.
- [2] Crawford, J. H. 2003. Composting of Agricultural Waste. <http://www.fftc.agnet.org>
- [3] Dewi, P. C., Setiyo, Y., & Aviantara, I. G. N. A. (2017). Kajian Proses Pengomposan Berbahan Baku Limbah Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 5(September), 31–38.
- [4] Dewi, Y.S., Treesnowati. 2012. Pengolahan sampah skala rumah tangga menggunakan metode composting. *Jurnal Ilmiah. Fakultas Teknik LIMIT'S*. 8(2): 35-48.
- [5] Djuarnani, nan., Kristian, dan Budi Susilo Setiawan. (2005). Cara Cepat Membuat Kompos. AgroMedia Pustaka.

- Jakarta.
- [6] Dyasmara, S. P., Syekhfani, & Nuraini, Y. (2016). Efektifitas kompos campuran ampas teh, kotoran sapi dan kotoran kambing terhadap serapan N pada tanaman bawang daun pada inceptisol. *Jurnal Tanah Dan Sumber Daya Lahan*, 3(1), 285–292. <http://jtsl.ub.ac.id>
 - [7] Eliya Malika Oktavia, Darjati, M. (2016). Fermentasi Jerami Padi untuk Kompos dengan Beberapa Aktivator Kotoran Ternak di Dusun Sugihan Tuban Tahun 2016. *Jurnal Poltekkesdepkes*, 14(2), 114–118.
 - [8] EPS Suwatanti, P. W. (2017). Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal Mipa*, 40(1), 1–6.
 - [9] Hapsari, A.Y. 2013. Kualitas dan kuantitas kandungan pupuk organik limbah serasah dengan inokulum kotoran sapi secara semianaerob. skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
 - [10] Hartono, J. S. S., Same, M., & Parapasan, Y. (2017). Peningkatan Mutu Kompos Kiambang Melalui Aplikasi Teknologi Hayati dan Kotoran Ternak Sapi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(3), 196–202. <https://doi.org/10.25181/jppt.v14i3.160>
 - [11] Hidayat, N., Lailatul Rahmah, N., & Anggarini, S. (2014). Pengaruh Penambahan Kotoran Kambing dan EM4 Terhadap C/N Kompos dari Limbah Baglog Jamur Tiram. *Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fak Tek. Pertanian Univ. Brawijaya, Sprint*, 21–24.
 - [12] Irfan, I., Rasdiansyah, R., & Munadi, M. (2017). Kualitas Bokasi dari Kotoran Berbagai Jenis Hewan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 9(1), 23–27. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v9i1.5976>
 - [13] Kaswinarni, F., & Nugraha, A. A. S. (2020). Kadar Fosfor, Kalium dan Sifat Fisik Pupuk Kompos Sampah Organik Pasar dengan Penambahan Starter EM4, Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.30599/jti.v12i1.534>.
 - [14] Marlina, E. T., Zamzam, D. B., & Hidayati, Y. A. (2019). Pengolahan Terpadu Limbah Ternak di Kelompok Tani Rancamulya Sumedang. *Media Kontak Tani Ternak*, 1(1), 5. <https://doi.org/10.24198/mktt.v1i1.21597>
 - [15] Murbando, L. 2008. *Membuat Kompos*. Jakarta: Penerbar Swadaya.
 - [16] Nenobesi D, Mella W, dan P. Soetedjo, 2017. Pemanfaatan Limbah Padat Kompos Kotoran Ternak dalam Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan dan Biomassa Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *PANGAN*, Vol. 26 No. 1: 43 – 56
 - [17] Rosi Juli Lestari, Deno Okalia, C. E. (2020). Analisis Kandungan P, K Ca, dan Mg pada Pengomposan Tritankos (Triko Tandan Kosong) yang Diperkaya Kotoran Sapi. *The Russian Union Catalog of Scientific Literature (Russian)*, 6(3), 1–6. <https://doi.org/10.13841/j.cnki.jxsj.2013.01.021>
 - [18] Sakiah, S., Dibisono, M. Y., & Susanti, S. (2019). Uji Kadar Hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium pada Kompos Pelepeh Kelapa Sawit dengan Pemberian *Trichoderma harzianum* dan Kotoran Sapi. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 7(2), 87. <https://doi.org/10.25181/jaip.v7i2.1118>
 - [19] Sebastião Massa, Yohanes Setiyo, I. W. W. (2016). Pengaruh Perbandingan Jerami dan Kotoran Sapi Terhadap Profil Suhu dan Karakteristik Pupuk Kompos yang Dihasilkan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.
 - [20] Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Kanisius.
 - [21] Sutoyo, Bagong. (2013). *Fenomena Gerakan Mengolah Sampah*. Jakarta: Pusat Komunikasi publik kementerian pekerjaan umum.
 - [22] Surya, R, S., S. (2013). Pengaruh Pengomposan Terhadap Rasio C/N Kotoran Ayam Dan Kadar Hara Npk Tersedia Serta Kapasitas Tukar Kation Tanah. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(1), 137–144.
 - [23] Syafrullah. (2015). Aplikasi Pupuk Organik Jerami Padi dan Kotran Ayam untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Pupuk Anorganik pada Budidaya Tanaman Tomat. *Klorofil*, 14–18.
 - [24] Trivana, L., & Pradhana, A. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Sain Veteriner*, 35(1), 136–144.
 - [25] Trivana, Linda, & Pradhana, A. Y. (2018). Pengaruh Rasio Debu Sabut Kelapa dan Kotoran Kambing terhadap Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Organik. *Buletin Palma*, 19(1), 33. <https://doi.org/10.21082/bp.v19n1.2018.33-46>
 - [26] Trivana, Linda, Pradhana, A. Y., & Manambangtua, A. P. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang Dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator EM4. *Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 9, 16–24.
 - [27] Tumimbang, M., & Tamod, Z. E. (2016). Uji Kualitatif Kandungan Hara Kompos Campuran Beberapa Kotoran Ternak Peliharaan. *Eugenia*, 22(3), 123–133.
 - [28] Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
 - [29] Winarni, E., Ratnani, R. D., & Riwayat, I. (2013). Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi. *Momentum*, 9(1), 35–39. <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/MOMENTUM/article/view/847>
 - [30] Yulia, D. N. M. E., Setiyo, Yohanes, & Made, N. . (2017). Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi. *Beta*, 5.
 - [31] Zulkifli Bawode, Poltje D. Rumajar, S. J. S. (2015). Perbandingan Campuran Effective Microorganism 4 (Em4) Dengan Kotoran Kuda Serta Campuran Effective Microorganism 4 (Em4) Dengan Kotoran Ayam Dalam Proses Komposting. *Jurnal Poltekkes*, 4, 1–12.