

PENGGUNAAN AKTIVATOR STARDEC TERHADAP KUALITAS KOMPOS BERBAHAN DASAR PELEPAH SAWIT DAN FESES SAPI

THE USE OF STARDEC ACTIVATOR ON THE QUALITY OF COMPOST MADE FROM PALM MIDRIB AND COW FECES

M Alfarezy¹, H Syafria¹, dan Adriani¹

¹Program studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jln. Jambi-Ma Bulian KM 15 Mendalo Darat Jambi 36361

^aKorespondensi: Muhammad Alfarezy, E-mail: alvarezimabulian@gmail.com

(Diterima oleh Dewan Redaksi: 18-Desember-2021)

(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi: 30 April 2022)

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of the addition of Stardec activator on the quality of the compost using palm fronds and cow feces as the basic ingredients. This research was carried out for ± 1 month of composting in the laboratory for livestock and forage cultivation, Faculty of Animal Husbandry, Jambi University and Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, UNAND. This research was carried out using a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 5 replications. The materials used were palm fronds 70% + cow feces 25% + urea 1% + bran 4%, with the use of stardec A0 0%, A1 0.5%, A2 1% and A3 1.5%. The observed variables were pH, and the elements contained therein (carbon, nitrogen, phosphorus, potassium, and the C/N ratio). From research that has been done shows pH (6-7). The results of statistical analysis showed that the addition of Stardec had a very significant effect ($P < 0.01$) on carbon, phosphorus and potassium. No significant effect ($P > 0.05$) on nitrogen and C/N ratio. Based on the results of the study, the best results were obtained from the content contained in the compost such as (C,N,P,K and C/N ratio) and pH, namely the addition of 1.5% Stardec.

Key words: Stardec, microorganism, cow faeces, palm fronds

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan agar mengetahui pengaruh dari penambahan aktivator Stardec kepada kualitas kompos yang menggunakan bahan dasar pelepah sawit dan feses sapi. Penelitian ini dilaksanakan selama ± 1 bulan pengomposan di laboratorium budidaya ternak dan hijauan Fakultas peternakan Universitas Jambi dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNAND. Penelitian yang dilaksanakan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan serta 5 ulangan. Bahan yang digunakan yaitu pelepah sawit 70% + feses sapi 25% + urea 1% + dedak 4%, dengan penggunaan stardek A0 0%, A1 0,5%, A2 1% dan A3 1,5%. Peubah yang diamati yaitu pH, dan unsur yang terkandung didalamnya yaitu (karbon, nitrogen, fosfor, kalium, serta rasio C/N). dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan pH (6-7). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan Stardec berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap karbon, fosfor dan kalium. Berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) kepada nitrogen dan rasio C/N. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil terbaik dari kandungan yang terdapat pada kompos seperti (C,N,P,K dan rasio C/N) dan pH yaitu penambahan Stardec 1,5%.

Kata kunci: Stardec, mikroorganisme, feses sapi, pelepah sawit

PENDAHULUAN

Kompos merupakan hasil dari penguraian suatu kombinasi bahan alami yang bisa dibuat lebih cepat secara buatan oleh populasi organisme yang berbeda pada suatu kondisi ekologi yang lembab serta hangat. pengomposan adalah siklus di mana bahan alam membusuk secara organik oleh mikroorganisme yang menggunakan bahan alam sebagai sumber energi.

Lybaws (2020) lahan tutupan kelapa sawit di provinsi jambi yakni 689,966 ha pada tahun 2015. Dengan asumsi 1ha ada sekitar 130 pohon dan setiap pohon sawit menghasilkan 22-26 pelepah/tahun, rata-rata bobot dari pelepah sawit berkisar 4-6kg/pelepah. Dengan demikian maka jumlah produksi pelepah sawit 14,3 ton/ha/tahun. Dengan luasnya perkebunan kelapa sawit di provinsi jambi maka limbah pelepah sawit pun juga akan banyak yang berpotensi sebagai bahan pembuatan kompos.

Hasil sampingan dari ternak seperti feses sapi dan urin sapi sudah banyak diolah untuk pupuk kompos. Tetapi pada perkembangannya masih banyak peternak yang belum mengolah feses sapi tersebut membentuk pupuk yang bermutu tinggi serta umumnya feses sapi dibuang saja disekitar kandang. Sebenarnya hasil sampingan dari ternak ini memiliki potensi yang bagus sebagai fasilitator unsur hara tanaman, dan dapat menurunkan kontaminasi lingkungan apabila dikerjakan dengan baik.

MATERI DAN METODE

Materi

Riset ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ternak dan Hijauan Fakultas Peternakan Universitas Jambi dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNAND objek yang dipakai mencakup feses sapi, pelepah sawit, dedak, urea dan stardec, Peralatan yang dipakai adalah timbangan, karung, cangkul, sekop, thermometer, terpal dan pH meter serta buku untuk mencatat perubahan suhu selama

pengamatan.

Perlakuan

Riset ini dilakukan menggunakan RAL memakai 4 perlakuan serta 5 ulangan, Perlakuan terdiri dari: (1) Stardec 0%; (2) Stardec 0,5%; (3) Stardec 1%; (4) Stardec 1,5%. Persentase bahan yang digunakan: Pelepah sawit 70% + Feses sapi 25% + Dedak 4% + Urea 1%.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati terdiri atas: 1) konsumsi ransum, 2) pertambahan bobot badan, panjang badan, tinggi pundak, dan lingkar dada, 3) konversi ransum, dan 4) pendapatan atas biaya pakan (*income over feed cost*). Konsumsi ransum dihitung berdasarkan bahan kering dengan cara mengurangkan sisa bahan kering ransum yang tidak termakan dari jumlah (bahan kering ransum yang diberikan. Zat makanan yang diprhitungkan dalam konsumsi ransum adalah bahan kering dan protein kasar.

Pertambahan bobot hidup domba diperoleh dengan cara mengurangkan bobot hidup awal dari bobot hidup akhirnya. Panjang badan diperoleh dengan cara mengukur jarak antara tulang *Humerus lateralis* dan tulang *Tuber ischii*. Lingkar dada diukur dengan cara melingkarkan pita ukur tepat dibelakang *scapula*. Tinggi pundak diukur tegak lurus mulai dari bagian ujung kaki depan samapai titik pundak.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistic menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA), jika data menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Prosedur Pelaksanaan

Sebelum penelitian dimulai persiapan bahan yang untuk digunakan membuat kompos. Memotong pelepah sawit menjadi kecil sekitar 1-7,5 cm menggunakan mesin chopper. melakukan analisis BK dari tiap-tiap materi yang digunakan saat pembuatan

kompos (Kotoran sapi, pelepah sawit, dedak) untuk mengetahui jumlah materi yang digunakan saat membuat kompos. Menghitung perubahan bahan berdasarkan bahan kering yang di konversi menjadi bahan segar. Menyiapkan karung yang akan digunakan sebagai wadah kompos.

Menimbang bahan yang akan digunakan sesuai dengan persentase perlakuan, lalu dicampurkan. Pencampuran bahan kompos dengan menggunakan alas yaitu terpal, dimulai dengan bahan yang jumlahnya sedikit terlebih dahulu dengan tujuan agar tercampur secara homogen yaitu urea dan dedak, kemudian pelepah sawit, dan kotoran sapi dan yang terakhir stardec. Selanjutnya tambahkan air apabila campuran bahan tersebut masih kering hingga KA 50-60%. Kemudian bahan yang sudah di campur rata di masukan ke dalam karung, pengomposan dilakukan selama 30 hari.

Selama waktu dekomposisi berlangsung pengamatan suhu setiap hari. Setelah proses pengomposan selama 1 bulan maka dilakukan pemanenan untuk mengetahui kandungan dari pH kompos serta menganalisis unsur hara yang terkandung didalamnya seperti (N, P, K, C dan ratio C/N). pengukur pH kompos dengan menggunakan pH meter dilakukan pada hari setelah kompos matang. Sedangkan untuk pengukuran kandungan dari unsur hara kompos akan dilakukan analisis di laboratorium yaitu C, N, P, K dan ratio C/N.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kualitas Fisik Kompos

Hasil analisis terhadap kualitas fisik kompos dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas unsur hara kompos

	Kualitas unsur hara kompos					
	C	N	P	K	Rasio C/N	pH
A0	25,13 ^{CC}	1,55 ^{AA}	0,27 ^{BB}	0,45 ^{AB}	16,78 ^{AA}	7,2 ^{BB}
A1	29,23 ^{BB}	1,90 ^{AA}	0,30 ^{BB}	0,74 ^{BD}	15,41 ^{AA}	7,36 ^{CB}
A2	26,44 ^{CC}	1,73 ^{AA}	0,32 ^{BB}	0,83 ^{CC}	16,34 ^{AA}	7,32 ^{BB}
A3	32,74 ^{AA}	1,94 ^{AA}	0,40 ^{AA}	0,96 ^{DD}	16,96 ^{AA}	7,54 ^{AA}

Ket: Huruf kecil yang ada di kolom yang sama menandakan berbeda nyata (P<0,05) berdasarkan DMRT.

Karbon (C)

Terdapat variasi yang besar (P<0,05) tentang zat karbon. Dari uji Duncan membuktikan kandungan karbon pada perlakuan A0 pada dasarnya tidak sama seperti perlakuan A1 dan A3. Kandungan paling banyak terdapat pada A3 yaitu 32,74 dan terendah ada pada A0 sebesar 25,13.

Kandungan carbon dari kompos diperkirakan karena mikroorganisme yang berasal dari bakteri dan juga fungi yang perannya sama saat fermentasi pada saat mengurai rantai karbon dalam bahan organik. Serta diyakini pekerjaan mikroorganisme yang cukup setara dalam memisahkan karbon. Dalam interaksi pengomposan, karbon juga dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. Hal ini sesuai penilaian Wati (2018) yang menyatakan bahwa selama pengolahan siklus pengomposan zat C-organik yang terkandung dalam bahan alam akan menurun sebab dalam interaksi disintegrasi bahan C-alam dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi. Semakin banyak mikroorganisme yang terkandung dalam bahan alam yang diolah tanah, maka semakin cepat pula jalannya kerusakan kandungan karbon pada bahan alam tersebut (Simarmata, 2016).

Nitrogen (N)

Dari pengujian analisis ragam telah didapat perlakuan yang menggunakan Stardec dalam pembuatan kompos yang dihasilkan menggunakan pelepah sawit dan kotoran sapi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) atas zat nitrogen. Dari uji Duncan diketahui kandungan nitrogen dalam perlakuan A0 pada dasarnya tidak berbeda nyata dengan A1, A2 dan A3. Kandungan nitrogen yang paling tinggi pada penelitian ini terdapat pada A3 yaitu sebesar 1,94% serta paling sedikit pada A0 yaitu sebesar 1,55%. Sebagai umum, kandungan nitrogen dalam pupuk organik ini sangat tinggi.

Kandungan nitrogen diduga berasal dari siklus disintegrasi oleh mikroorganisme dalam kompos alami. Sehabis proses pengomposan usai, organisme akan mati serta menjadi sumber N dalam pupuk. Kandungan nitrogen yang meningkat di setiap perlakuan diyakini karena tingkat penggunaan stardec yang lebih besar, semakin banyak organisme yang bekerja untuk mendesain ulang selulosa dan dari sistem perombakan itu akan menciptakan ammonia. Peningkatan kadar nitrogen selama pengomposan disebabkan oleh siklus dekomposisi bahan pupuk yang dilakukan mikroorganisme yang merubah ammonia membentuk nitrit. Selain itu kandungan nitrogen juga disebabkan oleh penambahan urea yang memiliki kandungan nitrogen yang cukup tinggi. Intan (2013) berpendapat turunnya zat nitrogen kompos diperbanyak oleh urea saat awal pengomposan sebab pada awal pengomposan, nitrogen alami mula-mula diubah menjadi ammonia yang gampang menguap.

Nitrogen adalah sumber energi untuk mikroorganisme di dalam tanah yang bertanggung jawab atas proses pelapikan bahan organik. Nitrogen digunakan untuk proses fotosintesis, semakin banyak kandungan nitrogen, semakin cepat bahan alami hancur, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan dari kompos membutuhkan nitrogen yang digunakan untuk kebutuhan mikroba berkembang.

Phosfor (P)

Perhitungan analisis ragam dihasilkan bahwa pupuk yang diproduksi dengan menggunakan pelepah sawit dan kotoran sapi yang ditambahkan dengan Stardec memiliki pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap zat fosfor. Uji Duncan dihasilkan kadar fosfor dalam perlakuan A0 berbeda nyata dibandingkan dengan A3. Kandungan fosfor paling tinggi terletak pada A3 sebanyak 0,40% sedangkan pada perlakuan A0 paling sedikit sebesar 0,27%.

Kandungan phosfor yang tinggi ini diduga disebabkan oleh jumlah fosfor yang ada di dalam bahan baku pembuatan kompos, serta banyaknya mikroorganisme yang ada saat pengomposan. Selain itu tingginya kandungan fosfor juga diyakini disebabkan oleh sistem bahan kompos alami yang bertahan lama yang dilengkapi oleh mikroorganisme. Dalam interaksi pengembangan pupuk alami, organisme mati, menyebabkan kadar fosfor meningkat. Hal ini sesuai penilaian Kaswinarni dan Nugraha (2020). Yang menyatakan bahwa kadar fosfor dalam pupuk kandang juga dipengaruhi oleh proses pelapukan yang dilakukan oleh mikroorganisme, karena selama tahap pengembangan pupuk kandang, organisme akan bercampur dengan bahan pupuk kandang, sehingga akan langsung meningkatkan kadar fosfor dalam kompos. Selain itu, tingginya kandungan fosfor dalam pupuk kompos juga dipengaruhi oleh pemaian kotoran sapi (Marlina, 2016).

kalium (K)

Hitungan analisis ragam didapat hasil bahwa perlakuan yang memakai Stardec pada pembuatan kompos yang dihasilkan menggunakan pelepah sawit dan kotoran sapi berpengaruh nyata ($P<0,05$) pada kalium. Dari uji duncan di hasilkan kadar kalium pada perlakuan A0 berbeda nyata di banding dengan A1, A2 dan A3. Kandungan kalium yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu sebesar 0,96%, sedangkan yang paling sedikit ada pada perlakuan A0, yaitu 0,45%.

Kenaikan kalium dikarenakan zat kalium diperoleh dari penguraian bahan alami yang disebabkan mikroba yang di pengaruhi

oleh nutrisi mikroorganisme yang cukup, terutama karbon yang berguna sebagai sumber energy serta nitrogen untuk membangun sel. Dan kandungan kalium yang tinggi dalam pupuk kompos diyakini disebabkan oleh mikroorganisme yang bertanggung jawab untuk memisahkan bahan alam. Hal ini sesuai penilaian Mulyadi dan Yuvina (2013) yang menyatakan bahwa keragaman nilai kadar kalium merupakan bagian dari perbedaan kecepatan mikroorganisme dalam siklus pembusukan bahan alam. Demikian juga kandungan kalium yang ada pada pupuk kompos juga dipengaruhi oleh zat kalium pada bahan kompos itu sendiri. Jannah (2013) menjelaskan bahwa kandungan kalium dalam pupuk sangat dipengaruhi oleh kandungan kalium pada komponen mentah yang dipakai.

Rasio C/N Kompos

Pengujian analisis ragam telah menghasilkan bahwa penggunaan Stardec berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap proporsi C/N pupuk kompos yang dihasilkan dari pelepah sawit dan kotoran sapi. Selanjutnya berdasarkan uji lanjut jarak jauh Duncan membuktikan perlakuan A0 pada dasarnya tidak berbeda nyata terhadap A1, A2 dan A3. Mengingat efek samping dari pemeriksaan perubahan, proporsi C/N dari perlakuan A3 naik.

Nilai proporsi C/N dalam perlakuan Stardec disebut dapat diterima. Pada saat pengomposan nilai proporsi C/N berubah, hal ini disebabkan oleh penurunan nilai karbon yang merupakan sumber energi bagi mikroorganisme selama siklus pengomposan (Widarti et al., 2014). Selain itu berubahnya proporsi C/N juga di pengaruhi oleh naiknya kandungan N pada pengomposan. Hal ini sesuai dengan penilaian Irvan et al., (2014), yang berpendapat bahwa penurunan proporsi C/N terjadi dikarenakan adanya perubahan nitrogen dan karbon saat terjadinya pengomposan, perubahan nitrogen dan karbon tersebut terjadi karena pembusukan campuran alami yang kompleks menjadi asam serta penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen.

pH Kompos

Dari uji ragam yang telah dilakukan didapat hasil bahwa perlakuan dengan penggunaan Stardec berpengaruh nyata atas pH pupuk kandang ($P < 0,05$). Berbagai uji jarak jauh Duncan membiktikan pH dengan penggunaan Stardec A0 berbeda nyata dengan A1, A2 dan A3.

Perbedaan pH pada setiap perlakuan diyakini disebabkan oleh pergerakan mikroorganisme yang bekerja mengubah bahan organik menjadi kompos organik. Naiknya pH kompos diduga dipengaruhi oleh ammonia yang ada di dalam kompos.

Kenaikan dari pH bisa disebabkan oleh kandungan ammonia yang dihasilkan saat pengomposan terjadi. Ammonia menaikkan pH dikarenakan sifatnya yang basa. Sedangkan penilaian Bawode et al., (2015) bahwa tingkat keasaman (pH) dalam pupuk dipengaruhi oleh aksi mikroorganisme, dan selama pembusukan kotoran terbentuk asam organik. Sifat pupuk yang baik ditunjukkan oleh pH yang normal, karena dapat lebih meningkatkan kualitas tanah (Anif et al., 2007).

Semakin tinggi tingkat penggunaan stardec akan menyebabkan peningkatan pH pada setiap perlakuan. Hal ini diyakini disebabkan oleh mikroorganisme yang ada di Stardec memisahkan asam organik yang menyebabkan pH naik, sehingga semakin banyak mikroorganisme yang ada dalam pengomposan akan membuat pH meningkat. Naik turunnya pH pupuk kompos ialah indeks keadaan aktivitas mikroorganisme saat memisahkan benda-benda organik (Firdaus, 2011). Perubahan pH menunjukkan aksi mikroorganisme saat merusak benda-benda organik (Ismayana et al. 2012). Sebuah pH yang berada dalam kisaran netral akan mudah di manfaatkan oleh tanaman, dan bisa untuk mengurangi sifat asam dari tanah mengingat sifat pertama dari tanah yaitu asam (Astari, 2011)

KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari riset ini maka disimpulkan bahwa penggunaan Stardec A3 yaitu 1,5% pada pupuk kompos berbahan dasar feses sapi dan pelepah sawit diperoleh hasil terbaik pada peubah pH dan unsur yang ada didalamnya seperti (K,C,P,P, serta rasio C/N).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih untuk seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian dan penulisan artikel ilmiah ini, khususnya Dr. Ir. Hardi Syafria, M.Si selaku pembimbing utama saya dan juga Prof. Dr. Adriani, M.Si. Dan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada masyarakat Universitas Jambi (LPPM UNJA) yang telah memeberikan sumber dana dari PNBP UNJA dalam skema Penelitian Percepatan Guru Besar Tahun 2021 dan mengikutsertakan mahasiswa dalam penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anif, S., M. Faatih., T. Rahayu. 2007. *Penggunaan limbah tomat untuk pengganti EM4 dalam pengomposan sampah organik*. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 8 (2): 199-143
- Ariyanto, S. E. 2011. *Peningkatan mutu kotoran sapi dan aplikasinya pada jagung manis (Zea mays saccharata Strut)*. *Jurnal sains dan inovasi*. 4 (2): 164-175.
- Astari LP. 2011. *Sifat kotoran pony bedding yang memanfaatkan aktivator mikroba yang khas*. *Artikel. Sekolah Tinggi Pertanian Bogor*.
- Bawode, Z., P. Rumajar. Dan S.J.Soenjono. *Perbandingan campuran Effective Microorganisms (EM4) dengan kotoran kuda dan campuran Effective Microorganisms (EM4) dengan kotoran ayam pada proses pengomposan*. *Dinas Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Manado, Manado*.
- Damanhuri E, Padmi T. 2016. *Pengolahan Sampah Terpadu*. Bandung:Penerbit ITB.
- Djaja, W. 2008. *Cara membuat pupuk yang benar dari kotoran hewan dan sampah*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Firdaus F. 2011. *Sifat pupuk yang dicampur dengan kotoran ayam dan batang pisang menggunakan bioaktivator MOL tapai*. Kertas. IPB. Bogor.
- Haji., G.A. 2013. *Komponen Limbah Asap Cair Hasil Pioris Limbah Padat Kelapa Sawit*, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 9 (3): 109-116
- Irvan, P. Mhardela dan B. Trisakti. 2014. *Pengaruh penambahan berbagai aktivator pada pengomposan sekam padi (Oryza sativa)*. *Jurnal Teknik Kimia*. USU. 30 (2): 67-82.
- Imsya, A. (2007). *Konsentrasi N-amonia, pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pelepah sawit hasil amoniasi secara in vitro*. *Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner, 21-22 Agustus 2007*. Puslitbang Peternakan Badan Litbang Pertanian, Depatemen Pertanian Bogor. P. 111-115.
- Indrianasari, Y. dan Suparti, M. 2016. *Pertumbuhan Menanam selada (Lactu sativa L.) secara hidroponik dalam pupuk organik cair kotoran kambing dan kotoran kelinci*. *Publikasi ilmiah*. Surakarta. Fakultas Keguruan dan Ilmu Keguruan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Intan, B.L. 2013. *Pengomposan lumpur hasil pengolahan limbah cair PT. Indofood CBP dengan penambahan lumpur aktif dan EM4 dengan variasi sampah domestik dan kulit bawang*. *Skripsi*. Semarang: Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Ismayana A, Indrasti NS, Suprihatin, Maddu An dan Fredy A. 2012. *Komponen proporsi C/N awal dan laju sirkulasi udara selama pengomposan ampas tebu dan blotong*. *J.Inovasi Industri Pertanian* 22(3): 173-179
- Jannah, M. 2013. *Evaluasi kualitas kompos dari berbagai kota sebagai dasar pembuatan SOP (Standard Operating Procedure) pembuatan kompos*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Marlina, S. 2016. *Analisis kombinasi pupuk cair N dan P dari limbah tahu, daun Lamtoro dan kotoran sapi*. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

- Mulyadi dan Yovina. 2013. *Kajian Penambahan Air Kelapa Pada Produksi Pupuk Cair Limbah Ikan Terhadap Kandungan Unsur Makro C, N, P, K*. UNDIP, Semarang.
- Pratiwi IGAP. 2013. *Pemeriksaan kualitas pupuk limbah padi dengan MOL sebagai dekomposer*. Jurnal Agroteknologi Tropis 2 (4): 195-503.
- Rahayu, M.S. dan Nurhayati. 2005. *Penggunaan EM4 dalam pengomposan limbah padat*. Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian. 3(2): 26-30.
- Roidah, I.S. (2013). *Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah*, Jurnal Universitas. Tulungagung Bonorowo, 30-42.
- Simarmarta, M. 2016. *Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Bentuk Fisik dan Nutrisi Kompos Kotoran Sapi*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- Suryati, T. 2014. *Bebas Sampah dari Rumah*. PT Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Wati, M. A. 2018. *Kandungan karbon, nitrogen, fosfor dan kalium kompos dari bahan sampah organik yang berbeda*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Weil, R.R. dan N.C. Brady. 2016. *The Nature and Properties of soils*. Edisi 15. Pearson. London.
- Widarti, N, W., S. Devie, dan M. Busyairi. 2014. *Kemampuan kotoran sapi dan EM4 menjadi dalam mendegradasi bahan organik dan nilai ekonomi pengomposan* Majalah Riset Ilmiah dan Teknologi. 6 (1): 73-78.
- Widowati, I. R., S. Widati, U. Jaenudin und W. Hartatik. 2015. *Pengaruh pupuk organik, diperkaya dengan mineral dan pupuk hayati, pada sifat-sifat tanah, penyerapan nutrisi dan produksi sayuran organik*. Laporan proyek penelitian program pengembangan agribisnis, Balai Penelitian Tanah, 2005 (tidak dipublikasikan).
- Yovita. 2001. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta.

