

Pengaruh Macam Dekomposer dan Lama Pengomposan terhadap Kecepatan Dekomposisi Pelelah Kelapa Sawit

Ronur Sehansyah^{*}), Sri Manu Rohmiyati, Retni Mardu Hartati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*}Email Korespondensi: ronursyah67@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengomposan dan macam dekomposer terhadap kecepatan dekomposisi pelelah kelapa sawit. Telah dilakukan di Desa Denokan, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada bulan November 2024 hingga Februari 2025. Rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola faktorial dua faktor merupakan metodologi yang digunakan. Faktor pertama adalah macam dekomposer dengan lima macam yaitu EM4 (100 ml), Trichoderma (150 g), Dolomit (40 g), EM4 + Dolomit (50 ml + 20 g) dan Trichoderma + Dolomit (75 g + 20 g). Faktor kedua adalah lama pengomposan dengan empat aras yaitu 8, 10, 12, dan 14 minggu. Kombinasi kedua faktor menghasilkan 20 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga total sampel kompos yang digunakan berjumlah 60. Analisis data dilakukan dengan sidik ragam (*Analysis of variance*) pada taraf signifikansi 5%. Perlakuan kemudian dilakukan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan dasar yang sama. Hasil analisis menunjukkan macam dekomposer dan lama pengomposan menghasilkan bahwa kompos berbeda setiap parameter yang diamati.

Kata kunci: Kelapa sawit, Hasil samping kelapa sawit, dekomposer dan proses pengomposan

PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah tanaman industri penghasil minyak masak, minyak industri, dan bahan bakar (biodiesel). juga sebagai bahan baku untuk industri sabun, lilin, pembuatan lembaran-lembaran timah, dan industri kosmetik. Luas perkebunan kelapa sawit berdasarkan luas areal yang digunakan dan produksi CPO pada tahun 2018 mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan tahun sebelumnya. Peningkatan ini didorong oleh bertambahnya cakupan pengelola perusahaan kelapa sawit perkebunan seluas 14,33 juta hektar. Pada tahun 2019 sampai tahun 2022, luas lahan perkebunan terus mengalami peningkatan yang hampir stagnan. Pada tahun 2023 luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia mencapai 16,83 juta ha (BPDP, 2024).

Pelelah kelapa sawit mengandung selulosa 34,89%, hemiselulosa 27,14% dan lignin sebesar 19,87%. Selulosa merupakan komponen biomassa komponen utama penyusun biomassa dan komponen dasar pada dinding sel dan serat dapat larut dalam asam pekat yang mengakibatkan terjadinya pemecahan rantai selulosa secara hidrolisis. Hemiselulosa juga senyawa polimer yang terdapat dalam biomassa, yang merupakan polimer gula. Lignin merupakan salah satu komponen utama dalam struktur selulosa tumbuhan dan biasanya terdapat dalam jumlah signifikan dalam berbagai bagian pohon kelapa sawit, termasuk pelepahnya. Lignin merupakan dinding sel yang sangat sulit didekomposisi sehingga

mebutuhkan waktu yang sangat lama dalam proses pengomposan tersebut (Angelina *et al.*, 2018).

Dekomposisi adalah proses dimana bahan organik mengalami penguraian. Penguraian bahan organik tanpa adanya aktivator biasanya bisa terjadi selama 2 hingga 4 bulan, dan dapat menyebabkan peningkatan serta pelepasan gas berbahaya dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Proses pengomposan dapat berlangsung lebih cepat apabila aktivator ditambahkan sebagai dekomposer. Salah satu aktivator yang digunakan adalah *Effective Microorganisms 4* (EM4), karena EM4 mengandung lebih dari 80% bakteri asam laktat dan khamir, serta sebagian kecil bakteri fotosintetik, bakteri pemfiksasi Nitrogen dan aktinomisetes (Chasanah *et al.*, 2013).

Waktu pengomposan berperan penting dalam menguraikan bahan organik, termasuk pelepah kelapa sawit, menjadi humus yang kaya akan unsur hara. Proses pengomposan yang tepat memungkinkan mikroorganisme untuk mengurai lignin dan komponen organik lainnya dalam pelepah kelapa sawit menjadi bahan organik yang lebih sederhana, sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Semakin lama waktu pengomposan, semakin banyak unsur hara yang akan terbentuk, meskipun terlalu lama juga bisa menyebabkan kehilangan nutrisi tertentu. Proses ini juga membantu mengurangi risiko kontaminasi patogen yang mungkin ada dalam pelepah kelapa sawit mentah. Oleh karena itu, perlu ditambahkan mikroorganisme sebagai dekomposer untuk mempercepat proses dekomposisi dan memperkaya nutrisi pada kompos pelepah kelapa sawit (Veronika *et al.*, 2019).

METODE PENELITIAN

Berlokasi di Desa Denokan Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan selama lima bulan, dimulai pada November 2024 hingga Maret 2025. Alat yang digunakan meliputi: parang, kampak, kayu, gelas ukur, wadah, alat tulis, trash bag berukuran 50 cm x 60 cm, pH meter, thermometer, timbangan duduk, timbangan digital dan oven. Adapun bahan penelitian terdiri dari: pelepah kelapa sawit, EM4, Trichoderma, dan Dolomit.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktorial. Faktor pertama adalah macam dekomposer yang terdiri dari lima aras. Faktor kedua adalah lama pengomposan terdiri dari empat aras, kedua faktor menghasilkan 20 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan setiap kombinasi, sehingga total sampel kompos yang digunakan adalah 60 kompos. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA (Analysis of Variance) pada tingkat signifikansi 5%, data yang berpengaruh nyata diuji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada jenjang 5%. Parameter yang diamati meliputi: susut berat, suhu, keremahan. pH, C/N rasio. Data bau atau aroma dan warna menggunakan deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pembuatan kompos dengan menggunakan beberapa macam dekomposer dan lama pengomposan yang berupa penyusutan berat, suhu, keremahan, bau atau aroma, warna, pH dan nilai C/N kompos disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Pengamatan berat susut, suhu dan keremahan terhadap macam dekomposer

Parameter	Macam Dekomposer				
	D1	D2	D3	D4	D5
Penyusutan Berat	18,17 b	16,67 c	17,50 c	21,08 a	20,92 a
Suhu	27,92 ab	27,92 ab	27,83 ab	27,67 b	28,17 a
Keremahan	2,33 bc	2,42 bc	2,25 c	2,58 b	2,92 a

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan baris menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT (*Ducan Multiple Range Test*) pada tingkat kepercayaan 95%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

D1 : EM4. D2 : Trichoderma. D3 : Dolomit. D4 : EM4 + Dolomit. D5: Trichoderma + Dolomit

Hasil analisis menunjukkan bahwa macam dekomposer terdapat tidak ada interaksi nyata pada pengamatan persentase penyusutan berat (%) kompos. Penggunaan dekomposer Tricoderma + Dolomit dan dekomposer EM4 + Dolomit menghasilkan persentase penyusutan berat kompos tertinggi. Hal ini karena EM4 mengandung mikroorganisme seperti *Lactobacillus* yang mempercepat penguraian bahan organik, sedangkan Dolomit mengandung kalsium dan magnesium karbonat yang meningkatkan pH dan memperbaiki kondisi lingkungan bagi mikroorganisme, oleh karena itu EM4 + Dolomit menghasilkan penyusutan berat tertinggi. Tingginya penyusutan pada dekomposer Dolomit dan EM4 + Dolomit disebabkan oleh penurunan kadar air serta aktivitas mikroorganisme pengurai yang bekerja selama proses dekomposisi bahan organik kompos (Kusmiyarti, 2015).

Pada suhu dapat dilihat bahwa penggunaan dekomposer EM4 + Dolomit menunjukkan suhu akhir yang paling rendah (27,67°C) disebabkan EM4 mengandung campuran mikroorganisme fermentasi seperti bakteri asam laktat, ragi dan bakteri fotosintetik yang cenderung mempercepat proses dekomposisi secara anaerob maupun aerob, suhu tertinggi ditunjukkan oleh dekomposer Trichoderma + Dolomit, disebabkan Trichoderma mengandung jamur yang lebih aktif dalam kondisi aerob. Pada dekomposer perlakuan tersebut menunjukkan pengaruh yang sama dengan dekomposer EM4, Trichoderma, dan Dolomit terhadap suhu kompos pelepah kelapa sawit. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas pengurangan bahan oleh mikroorganisme mulai terjadi, namun waktu kenaikan suhu kompos berbeda antara satu pengomposan dengan yang lain, disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengaruhi. Perubahan suhu selama proses pengomposan mencerminkan adanya aktivitas mikroorganisme. Suhu berangsur-angsur menurun dikarenakan berkurangnya bahan organik yang dapat diurai oleh mikroorganisme, dan mengindikasikan kompos mulai matang. Pada saat kondisi suhu menurun, mikroorganismenya berkembang.

Hasil keremahan menunjukkan bahwa penggunaan Tricoderma + Dolomit sebagai dekomposer menghasilkan kompos dengan keremahan tertinggi disebabkan Trichoderma mengandung jamur yang lebih aktif dalam kondisi aerob yang diikuti oleh penggunaan EM4 + Dolomit yang berpengaruh sama dengan penggunaan EM4 dan Trichoderma terhadap keremahan kompos. Hal ini disebabkan oleh kemampuan EM4 dan *Trichoderma* dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik, sehingga menghasilkan struktur kompos yang lebih remah.

Tabel 2. Pengamatan berat susut, suhu dan keremahan terhadap lama pengomposan

Parameter	Lama Pengomposan (minggu)			
	8	10	12	14
Penyusutan Berat	12,93 s	14,87 r	22,20 q	25,47 p
Suhu	27,53 r	28,8 q	29,53 p	25,73 s
Keremahan	2,13 q	2,27 q	2,73 p	2,87 p

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan baris menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada tingkat kepercayaan 95%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

L1 : 8 Minggu. L2: 10 Minggu. L3: 12 Minggu. L4: 14 Minggu

Hasil analisis menunjukkan bahwa lama pengomposan terdapat tidak ada interaksi nyata pada pengamatan persentase penyusutan berat (%) kompos. Lama pengomposan 12 dan 14 minggu menghasilkan persentase penyusutan berat kompos tertinggi. Lama waktu pengomposan mempengaruhi penyusutan berat karena proses pengomposan melibatkan aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik menjadi nutrisi yang lebih sederhana. Semakin lama waktu pengomposan, semakin besar penyusutan berat karena proses dekomposisi berlangsung lebih lama, beberapa faktor yang mempengaruhi pengomposan jenis bahan yang dikomposkan karakteristik bahan yang dikomposkan, seperti kandungan air, kandungan nitrogen, dan kandungan karbon, mempengaruhi lama waktu pengomposan Penambahan aktivator pengomposan, seperti macam dekomposer dapat mempercepat proses pengomposan (Nurullita & Budiyo, 2012).

Lama waktu pengomposan mempengaruhi suhu kompos karena proses pengomposan melibatkan aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik menjadi nutrisi yang lebih sederhana. Semakin lama waktu pengomposan, semakin stabil suhu kompos karena proses dekomposisi berlangsung lebih lama. Hasil data menunjukkan bahwa suhu kompos meningkat pada awal proses pengomposan, kemudian menurun pada akhir proses pengomposan oleh karena itu diminggu ke 14 kompos mengalami penurunan. Semakin lama waktu pengomposan semakin banyak bahan organik yang diuraikan oleh mikroorganisme. Hal ini dapat menyebabkan suhu pengomposan menurun karena bahan organik yang diuraikan tidak lagi melepaskan panas. Pengurangan aktivitas mikroorganisme lama waktu pengomposan semakin banyak mikroorganisme yang mati atau tidak aktif. Hal ini dapat menyebabkan suhu pengomposan menurun karena aktivitas mikroorganisme yang tidak aktif tidak lagi melepaskan panas penurunan kandungan air juga mempengaruhi (Nurhayati & Susilawati, 2018).

Hasil data keremahan menunjukkan bahwa. Perlakuan lama pengomposan yang lebih lama (12 dan 14 minggu) menghasilkan kompos dengan keremahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengomposan yang kurang lama (8 dan 10 minggu) menghasilkan kompos dengan keremahan paling rendah. Pengamatan keremahan kompos menunjukkan bahwa Lama pengomposan yang lebih lama (12 – 14 minggu) menghasilkan kompos yang paling remah, dan lama pengomposan yang lebih cepat (8 – 10 minggu) menghasilkan kompos yang kurang remah. Penguraian bahan organik Semakin lama waktu pengomposan, semakin banyak bahan organik yang diuraikan oleh mikroorganisme, sehingga tekstur kompos menjadi lebih remah, pengaruh aktivitas mikroorganisme mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dapat menghasilkan enzim yang dapat menguraikan bahan organik menjadi komponen yang lebih kecil, sehingga tekstur kompos menjadi lebih remah, kandungan air

yang optimal dapat membantu mempertahankan aktivitas mikroorganisme dan memfasilitasi penguraian bahan organik, sehingga tekstur kompos menjadi lebih remah (Karyono & Laksono, 2019).

Tabel 3. Pengaruh macam dekomposer dan lama pengomposan terhadap bau atau aroma kompos pelepah kelapa sawit.

Macam Dekomposer	Lama Pengomposan (minggu)				Rerata
	8	10	12	14	
EM4	3	3	3	3	3
Tricoderma	3	3	3	3	3
Dolomit	3	3	3	3	3
EM4 + Dolomit	3	3	3	3	3
Tricoderma + Dolomit	3	3	3	3	3
Rerata	3	3	3	3	

Keterangan: 1. Bau menyengat, 2. Bau sedang, dan 3. Bau tidak menyengat.

Pengamatan bau atau aroma kompos menunjukkan bahwa semua bahan dekomposer dengan lama pengomposan 8, 10, 12 dan 14 minggu menghasilkan bau yang sama yaitu bau yang tidak menyengat. Hal ini menunjukkan bahwa secara fisik, semua perlakuan menghasilkan kompos yang sudah mendekati matang karena sebagian besar aktivitas mikroorganisme sudah menurun sehingga tidak lagi menghasilkan bau amoniak. Menurut Rahmadanti *et al.*, (2019) bahwa bau atau aroma kompos yang dihasilkan pada proses pengomposan merupakan suatu tanda terjadinya aktivitas dekomposisi bahan oleh mikroba. Bau yang ditimbulkan dapat berasal dari bahan yang terlalu basah yang memerlukan pembalikan.

Tabel 4. Pengaruh macam dekomposer dan lama pengomposan terhadap warna kompos pelepah kelapa sawit.

Macam Dekomposer	Lama Pengomposan (minggu)				Rerata
	8	10	12	14	
EM4	3	3	3	3	3
Tricoderma	3	3	3	3	3
Dolomit	3	3	3	3	3
EM4 + Dolomit	3	3	3	3	3
Tricoderma + Dolomit	3	3	3	3	3
Rerata	3	3	3	3	

Keterangan : 1. Coklat muda, 2. Coklat dan 3. Coklat kehitaman

Pada parameter pengamatan warna kompos, semua perlakuan macam dekomposer dan lama pengomposan (8, 10, 12, dan 14 minggu) menghasilkan warna kompos yang sama yaitu coklat kehitaman. Kompos yang memiliki warna coklat kehitaman mengindikasikan bahwa kompos telah matang dan siap untuk diaplikasikan ke tanaman sesuai dengan standart mutu pupuk organik, menurut peraturan Departemen pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011. Menurut Wellang *et al.*, (2015) bahwa warna kompos yang sudah jadi adalah warna gelap menyerupai tanah, apabila warna kompos masih seperti aslinya dan belum gelap artinya kompos tersebut belum matang.

Tabel 5. Pengaruh macam dekomposer dan lama pengomposan terhadap pH kompos pelepah kelapa sawit

Macam Dekomposer	Lama Pengomposan (minggu)				Rerata
	8	10	12	14	
EM4	6.90 n	6.73 n	6.90 n	6.87 n	6.85
Tricoderma	6.80 n	6.73 n	7.17 n	6.93 n	6.91
Dolomit	6.57 n	6.70 n	6.90 n	6.97 n	6.79
EM4 + Dolomit	6.93 n	6.77 n	7.00 n	6.77 n	6.87
Tricoderma + Dolomit	6.87 n	6.83 n	7.10 n	6.67 n	6.87
Rerata	6.81	6.75	7.01	6.84	

Keterangan: n : netral

Nilai pH pada proses pengomposan dengan menggunakan berbagai bahan dekomposer dengan perlakuan lama pengomposan 8, 10, 12 dan 14 minggu mengasilkan kompos dengan pH netral yang berkisar antara 6,57-7,10. Pola perubahan pH pada kompos dimuali dengan kondisi pH yang sedikit asam akibat keberadaan asam-asam organik yang sederhana. Selanjutnya, pH akan meningkat seiring dengan berlangsungnya inkubasi, yang disebabkan oleh penguraian protein dan pelepasan amoniak. Perubahan pH ini menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme yang berfungsi untuk mendegradasi bahan organik. Berdasarkan SNI, pH yang ideal selama proses pengomposan berkisar antara 6,8-7,49. Dalam rentang pH ini, mikroorganisme pengurai dapat secara efektif memecah polimer menjadi asam-asam organik. Kenaikan dan penurunan pH juga mengindikasikan bahwa mikroorganisme aktif dalam proses penguraian bahan organik (Amalia & Widiyaningrum, 2016).

Tabel 6. Pengaruh macam dekomposer pada lama pengomposan terhadap C/N rasio dan keterangan kompos

Dekomposer	Lama Pengomposan	C/N	Status
EM4	8	36,47	Belum Matang
	10	35,27	Belum Matang
	12	28,82	Setengah Matang
	14	28,14	Setengah Matang
Tricoderma	8	38,45	Belum Matang
	10	36,72	Belum Matang
	12	27,88	Setengah Matang
	14	26,93	Setengah Matang
Dolomit	8	39,02	Belum Matang
	10	38,60	Belum Matang
	12	29,87	Setengah Matang
	14	29,36	Setengah Matang
EM4+Dolomit	8	27,54	Setengah Matang
	10	25,86	Setengah Matang
	12	19,94	Matang
	14	19,82	Matang
Tricoderma+Dolomit	8	33,27	Belum Matang
	10	29,69	Setengah Matang
	12	23,4	Setengah Matang
	14	21,67	Setengah Matang

Keterangan : Nilai C/N <20 Matang. Nilai C/N >20 <30 Setengah matang, Nilai C/N >30 Belum Matang

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada akhir penelitian menghasilkan kompos dengan nilai C/N yang sangat beragam, berkisar antara 19,82-39,02. Bahan dekomposer dan lama pengomposan yang memberikan hasil terbaik adalah EM4 + Dolomit dengan lama pengomposan 12 dan 14 minggu dengan 19,94 dan 19,82 atau sudah terdekomposisi sempurna (matang). Standar mutu pupuk organik C/N adalah hampir sama dengan tanah menurut Saragih *et al.*, (2020) yaitu ≤ 20 . Sedangkan nilai C/N tertinggi yaitu penggunaan dekomposer Dolomit (39,02) dan Trichoderma dengan nilai C/N 38,45, dengan lama pengomposan 8 minggu (belum matang, karena belum terdekomposisi sempurna).

Proses pengomposan dilakukan oleh mikroorganisme pengurai yang kecepatan dekomposisinya selain dipengaruhi oleh bahan yang dikomposkan, dan jenis bahan dekomposer yang mengandung mikroorganisme juga oleh waktu atau lama pengomposan. Bahan dekomposer EM4 yang mengandung mikroorganisme dengan penambahan Dolomit yang mempunyai pH tinggi membuat lingkungan menjadi lebih basa sehingga aktivitas mikroorganisme meningkat yang mempercepat proses dekomposisi atau pengomposan. Dikombinasikan dengan lama pengomposan paling lama (12 dan 14 minggu) menghasilkan kompos yang paling cepat terdekomposisi sempurna atau paling matang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilaksanakan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tidak terdapat kombinasi yang baik antara lama pengomposan dan macam dekomposer terhadap proses dekomposisi pelepah kelapa sawit.
2. Macam dekomposer EM4 + Dolomit dan Trichoderma + Dolomit memberikan pengaruh terhadap penyusutan berat kompos dan Trichoderma + Dolomit menghasilkan pengaruh lebih terhadap keremahan kompos, sedangkan dolomit menghasilkan pengaruh terendah.
3. Lama pengomposan dengan waktu 12 dan 14 minggu memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia kompos.
4. Sesuai hasil analisis C/N kompos pelepah kelapa sawit pada perlakuan macam dekomposer dan lama pengomposan sebagian sudah memenuhi standart mutu pupuk organik menurut peraturan Departemen Pertanian No.261/Permetan/ SR.310/M/4/2019, yaitu ≤ 20 . Penggunaan EM4 dengan lama pengomposan 8 -12 minggu masih belum matang (C/N > 30) dan pada minggu ke-14 masih setengah matang (C/N>20 < 30). Pengomposan troicoderma dengan lama pengomposan 8 - 10 minggu masih belum matang (C/N>30) dan pada minggu ke-12 - 14 juga masih pada tahap setengah matang (C/N>20<30). Sedangkan penggunaan EM4 + Dolomit dengan lama pengomposan 8 - 10 minggu sudah lebih cepat matang meskipun masih pada tahap setengah matang (C/N>20<30) dan pada minggu ke-12 sampai 14 sudah terdekomposisi sempurna atau sudah matang dengan C/N kurang dari 20.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, D., & Widiyaningrum, P. (2016). Penggunaan EM4 dan Mol Limbah Tomat Sebagai Bioaktivator Pada Pembuatan Kompos. *Life Science*, 5(1), 18–24.
- Angelina, Bahruddin, & Amraini, S. Z. (2018). Preparasi Pelepah Sawit Untuk Bahan Baku Pembuatan Wood Plastic Composite (WPC) Ditinjau Dari Konsentrasi Asam Oksalat Dan Suhu Pelarutan. *Jom FTEKNIK*, 5(2), 1–6.
- BPDP. (2024). *Kerangka Acuan Kerja (KAK) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Jasa Verifikasi Teknis Pencairan Dana Program Peremajaan Kelapa Sawit 2024* (pp. 2–3).

- Chasanah, U., Rahmawati, L., & Iskarlia, G. R. (2013). Optimasi Proses Dekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Eleaeis guineensis*) Menggunakan Aktivator Em4. *Jurnal Sains Dan Terapan Politeknik Hasnur*, 1, 9–12.
- Karyono, T., & Laksono, J. (2019). Kualitas Fisik Kompos Feses Sapi Potong dan Kulit Kopi dengan Penambahan Aktivator Mol Bongkol Pisang dan EM4. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 21(2), 154. <https://doi.org/10.25077/jpi.21.2.154-162.2019>
- Kusmiyarti, T. B. (2015). Kualitas Kompos dari Berbagai Kombinasi Bahan Baku Limbah Organik. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 3(1), 83–92.
- Nurhayati, C., & Susilawati, N. (2018). Pengaruh Waktu Dekomposisi Lumpur Aktif Basah Dari Unit Pengolahan Limbah Pabrik Crumb Rubber Pada Proses Pembuatan Pupuk Organik. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 29(1), 57. <https://doi.org/10.28959/jdpi.v29i1.3085>
- Nurullita, U., & Budiyono. (2012). Lama waktu pengomposan sampah rumah tangga berdasarkan jenis mikro organisme lokal (mol) dan teknik pengomposan. *Seminar Hasil-Hasil Penelitian – LPPM UNIMUS 2012*, 236–245.
- Rahmadanti, D., Okalia, A., Pramana, & Wahyudi. (2019). Berbagai Kombinasi Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks) Dan Kotoran Sapi Menggunakan Mikroorganisme Selulotik (Mos). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(2), 105–112.
- Saragih, A.D., I.O.Y. Sitompu, & M.R. Husada, (2020). Kajian Pemanfaatan Limbah Padat Palm Kernel Cake (PKC) Dalam Pengomposan Pelepah Kelapa Sawit. *Jurnal Agrium*, 17(2), 9–15. <https://doi.org/10.29103/agrium.v17i2.2858>
- Veronika, N., Dhora, A., & Wahyuni, S. (2019). Pengolahan Limbah Batang Sawit Menjadi Pupuk Kompos Dengan Menggunakan Dekomposer Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29(2), 154–161. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.2.154>
- Wellang, R. M. I. R., Rahim & M. P. Hatta. (2015). Kelayakan Kompos Menggunakan Variasi Bioaktivator (EM4 dan Ragi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(2), 1–19.