

SKRIPSI

**STUDI PEMANFAATAN RUMEN RUMINANSIA SEBAGAI
BIOAKTIVATOR DAN STARTER AGENT PADA P, K DAN
KTK KOMPOS PELEPAH KELAPA SAWIT**

***STUDY ON THE UTILIZATION OF THE RUMINANT RUMEN
AS BIOACTIVATION AND STARTER AGENT IN P, K AND CEC
OF PALM OIL FROND COMPOST***



**Dimas Hidayatullah Supriyadi
05101381621033**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

DIMAS HIDAYATULLAH SUPRIYADI. Study On The Utilization Of The Ruminant Rumen As Bioactivation And Starter Agent In P, K And CEC Of Palm Oil Compost (Supervised by **ADIPATI NAPOLEON**)

This study aims to determine the quality of compost based on P, K, CEC, of compost from oil palm fronds with the addition of ruminant rumen bioactivator (goats, cattle and buffalo). The materials used in this study were oil palm fronds and ruminant rumen obtained from the Indralaya, South Sumatra. This research was conducted at the Compost House, Department of Soil, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study used a Factorial Completely Randomized Design (RALF) with 2 treatments and 3 replications consisting of 5 bioactivator treatments B0 (without the addition of bioactivator), B1 (EM4 bioactivator), B2 (goat rumen bioactivator), B3 (bovine rumen bioactivator), and B4 (buffalo rumen bioactivator) and 2 starter agent treatments, S1 (chicken coop fertilizer), and S2 (NPK fertilizer). The parameters observed in this study were P (Phosphorus) K (Potassium) CEC (Cation Exchange Capacity). The data obtained were analyzed by ANOVA, if there was a significant difference, it was continued with the 5% Honest Significant Difference (BNJ) test. All of the observed compost parameters met SNI 19-7030-2004 and the Decree of the Indonesian Minister of Agriculture Number 261 of 2019. The results showed that the application of goat bioactivator and chicken manure starter agent gave effective results with a P value of 0,35%, K value 0,22% and the CEC value is 21,25 me 100g⁻¹

Keywords: compost, compost from oil palm, ruminant rumen bioactivator

RINGKASAN

DIMAS HIDAYATULLAH SUPRIYADI. Studi Pemanfaatan Rumen Ruminansia Sebagai Bioaktivator dan Starter Agent Pada P, K Dan KTK Kompos Pelepah Kelapa Sawit (Dibimbing oleh **ADIPATI NAPOLEON**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kompos berdasarkan P, K, KTK kompos dari pelepah kelapa sawit dengan penambahan bioaktivator rumen ruminansia (kambing, sapi dan kerbau). Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah pelepah kelapa sawit dan rumen ruminansia yang diperoleh dari rumah potong hewan Indralaya Sumatera Selatan. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kompos Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan yang terdiri dari 5 perlakuan bioaktivator B₀ (tanpa penambahan bioaktivator), B₁ (bioaktivator EM4), B₂ (bioaktivator rumen kambing), B₃ (bioaktivator rumen sapi), dan B₄ (bioaktivator rumen kerbau) dan 2 perlakuan starter agent, S₁ (pupuk kandang ayam), dan S₂ (pupuk NPK). Parameter yang diamati dalam penelitian adalah P (Fosfor) K (Kalium) KTK (Kapasitas Tukar Kation). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA, jika ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5%. Semua parameter kompos yang diamati sudah memenuhi SNI 19-7030-2004 dan Keputusan Menteri Pertanian Indonesia Nomor 261 Tahun 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bioaktivator kambing dan starter agent pupuk kandang ayam memberikan hasil yang efektif dengan nilai P 0,35%, nilai K 0,22% dan nilai KTK yaitu 21,25 me 100g⁻¹

Kata kunci: kompos, kompos kelapa sawit, bioaktivator, rumen ruminansia

SKRIPSI

**STUDI PEMANFAATAN RUMEN RUMINANSIA SEBAGAI
BIOAKTIVATOR DAN STARTER AGENT PADA P, K DAN
KTK KOMPOS PELEPAH KELAPA SAWIT**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Dimas Hidayatullah Supriyadi
05101381621033**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PEMANFAATAN RUMEN RUMINANSIA SEBAGAI
BIOAKTIVATOR DAN STARTER AGENT PADA P, K DAN
KTK KOMPOS KELAPA SAWIT

SKRIPSI

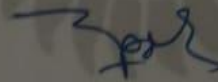
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Dimas Hidayatullah Supriyadi
05101381621033

Indralaya, Desember 2021

Pembimbing Skripsi



Dr. Ir. Adipati Napoleon, M. P.
NIP. 196204211990031002

Mengetahui,

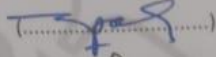


Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan Judul "Studi Pemanfaatan Rumen Ruminansia Sebagai Bioaktivator Dan Starter Agent Pada P, K, KTK, Kompos Pelepah Kelapa Sawit" oleh Dimas Hidayatullah Supriyadi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 14 Desember 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dra. Adipati Napoleon, M.P. Ketua (.....)
NIP 196204211990031002
2. Dra. Agus Hermawan, M.T. Sekretaris (.....)
NIP 196808291993031002
3. Dr. Ir. Warsito, M.P. Anggota (.....)
NIP 196204121987031001

Indralaya, Desember 2021
Ketua Jurusan Tanah



Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.
NIP. 196402261989031004

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Hidayatullah Supriyadi
NIM : 0510138621033
Judul : Studi Pemanfaatan Rumen Ruminansia Sebagai Bioaktivator dan Starter Agent Pada P, K dan KTK Kompos Pelepah Kelapa Sawit.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dibuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



[Dimas Hidayatullah Supriyadi]

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Dimas Hidayatullah Supriyadi lahir di kota Palembang, 29 November 1998. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan bapak Untung Supriyadi dan ibu Nirmala Kusumawatie adik pertama bernama Muhammad Albie Fathurahman dan adik kedua bernama Muhammad Adigunah Sugiharto.

Penulis memulai pendidikan dasar di Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) 2 Palembang. pada tahun 2004 dengan menempuh pendidikan dasar selama kurun waktu 6 tahun dan selesai di tahun 2010. Kemudian melanjutkan studi pendidikan menengah pertama di Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTSN) 2 Palembang. Menempuh pendidikan dalam kurun waktu 3 tahun lalu tamat pada tahun 2013, selanjutnya melanjutkan studi menengah atas di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 2 Palembang, Menempuh pendidikan dalam kurun waktu 3 tahun lamanya dan lulus di tahun 2016. Penulis diterima di Universitas Sriwijaya jalur USM di Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Tanah Program Studi Ilmu Tanah.

Penulis mengikuti lomba puisi di sekolah dan meraih juara 1, lalu mewakili sekolah dalam lomba Puisi tingkat Sekolah Dasar (SD) dalam rangka memperingati “Hari Puisi” di Jakabaring. Kemudian mewakili Sekolah dalam lomba catur Sekolah Dasar (SD) antar kecamatan mendapatkan juara ke 3, selanjutnya mewakili sekolah dalam Lomba MTQ antar Madrasah sedrajat, dan memperoleh Juara Harapan 1. Kemudian mewakili sekolah juga dalam lomba futsal antar Sekolah Dasar (SD). Penulis aktif di organisasi ekstrakurikuler Pramuka dan sempat mengikuti Jambore Nasional. Di saat Tsanawiyah penulis lebih berfokus pada hafalan surah-surah pendek dengan menyelesaikan hafalan surah-surah pendek Juz 30 saat lulus Tsanawiyah. Kemudian bergabung pada tim futsal di SMK dan beberapa kali mengikuti lomba. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Departemen Pengembangan Potensi Sumber Daya Manusia (PPSDM) Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) 2017.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karuniayang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Studi pemanfaatan rumen ruminansia sebagai bioaktivator dan starter agent pada P, K, KTK kompos dari pelepah kelapa sawit”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua atas do'a dan dukungan baik secara materi dan non materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. selaku dosen pembimbing skripsi serta Bapak Dr. Ir. Warsito, M.P. dan Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya membimbing dan memberikan pengarahan selama penelitian dan dalam penyusunan serta penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis ucapkan kepada rekan-rekan mahasiswa, khususnya Ilmu Tanah angkatan 2016 dan semua pihak yang ikut membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini sehingga dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan ini masih terdapat banyak kekurangan baik dalam penyajian isi maupun tulisan, namun pada akhirnya mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua. Saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Indralaya, Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pelepah Kelapa Sawit	4
2.2 Proses Pengomposan	6
2.3 Cairan Rumen Ruminansia	15
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Bahan dan Metode.....	18
3.3 Cara Kerja.....	19
3.3.1 Persiapan.....	19
3.3.2 Pembuatan Bakteri	20
3.3.3 Pembuatan Aktivator	21
3.3.4 Peubah Yang Di amati.....	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Kandungan Fosfor	23
4.2 Kandungan Kalium	24
4.3 KTK.....	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil analisis sidik ragam nilai F hitung bioaktivator dan starter agent serta interaksi keduanya terhadap semua variabel yang diamati	25
Tabel 4.2. Pengaruh pemberian bioaktivator terhadap semua variabel yang diamati	25
Tabel 4.3. Rerata Nilai P Kandungan Kompos	26
Tabel 4.4. Rerata Nilai K Kandungan Kompos	26
Tabel 4.5. Rerata Nilai KTK Kompos	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bagan Tata Letak Unit Percobaan	32
Lampiran 2. Foto Foto Kegiatan Di lapangan	33
Lampiran 3. Tabel Standar Kualitas Kompos (SNI: 19-7030-2004).....	34

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumen adalah salah satu bagian lambung ternak ruminansia atau hewan memamah biak seperti sapi, kerbau, kambing dan domba. Biasanya hewan yang memiliki anatomi perut seperti ini disebut Ruminansia. Rumen terdiri dari bahan pakan yang biasanya dimakan oleh ternak yang berupa rumput/hijauan lainnya, dan pakan penguat (konsentrat). Hewan - hewan ruminansia memecah selulosa yang terkandung dalam rumput menjadi molekul yang dapat diserap oleh rumen dengan bantuan mikrobia anaerob. Selama ini isi rumen hanya dibuang dan sebagian kecil saja yang memanfaatkannya sebagai kompos. Saat ini jumlah sapi yang dipotong di Indonesia setiap tahun tidak kurang dari 1,75 juta ekor, dimana sekitar 1,5 juta ekor berasal dari sapi lokal, dan sisanya adalah sapi impor. Dengan jumlah cairan rumen mencapai 31 liter/ekor, maka potensi cairan rumen sapi mencapai 54,25 juta liter/tahun (Berutu, 2007). Penelitian Sinaga (2011) menyatakan bahwa salah satu limbah rumah pemotongan hewan (RPH) dapat digunakan sebagai bioaktivator, yaitu isi rumen sapi.

Ternak ruminansia terdapat empat jenis mikroba yang menguntungkan yaitu bakteri, protozoa, jamur (fungi), dan virus pada kondisi ternak yang sehat. Dari keempat jenis mikroba tersebut, bakteri mempunyai jenis dan populasi tertinggi. Sel bakteri pergram isi rumen mencapai 10^{10} – 10^{11} sel per gram isi rumen, sedangkan populasi tertinggi kedua yaitu protozoa yang mencapai 10^5 - 10^6 sel pergram isi rumen (Ogimoto dan Imai, 1980). Mikroba rumen memiliki sifat saling ketergantungan dan berintegrasi satu sama lainnya. Interaksi mikroba memberikan kestabilan dan adaptasi yang baik dalam rumen.

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) berperan penting yaitu sebagai sumber panghasil devisa non-migas bagi Indonesia. Prospek yang jelas dari komoditi minyak kelapa sawit didukung oleh kebutuhan minyak nabati dunia, yang juga berdampak bagi pertumbuhan usaha kelapa sawit di Indonesia baik perkebunan rakyat, perkebunan swasta dan perkebunan milik negara. Pada tahun 2012 luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia 9.572.715 ha dan

mengalami perluasan lahan menjadi 12.307.677ha (Hendaryati dan Arianto, 2017). Pelepah kelapa sawit diperoleh pada proses pemangkasan dan pemanenan tandan buah segar sehingga ketersediaannya cukup tinggi. Menurut Elgani (2013) pohon kelapa sawit memiliki jumlah pelepah optimum 40-56 pelepah pada usia muda dan 30-48 pelepah pada masa usia tua, ini bertujuan supaya hasil produksi maksimum dan memperkecil kehilangan produksi. Pelepah daun kelapa sawit yang selama ini kurang dimanfaatkan oleh masyarakat dan lebih bersifat limbah karena biasanya pelepah ini hanya ditumpuk disekitar pohon saja. Pelepah daun kelapa sawit ini berpotensi untuk digunakan sebagai bahan kompos. Proses dekomposisi pelepah kelapa sawit secara alami membutuhkan waktu yang lama yaitu sekitar 3-4 bulan. Kondisi seperti ini kurang baik dampaknya terhadap lingkungan karena jumlah penumpukan tidak diimbangi dengan jumlah penguraian.

Proses pengomposan dapat dipercepat dengan penambahan berbagai macam dekomposer yang mengandung mikroorganisme pengurai, seperti penggunaan bioaktivator yang berasal dari cairan rumen ternak ruminansia merupakan langkah sederhana, karena di dalam cairan rumen terdapat mikroorganisme yang dapat membantu dalam penguraian yaitu bakteri, fungi, dan protozoa. Untuk memperoleh kualitas kompos yang baik serta waktu komposting yang dinilai lebih cepat pada proses pengomposan. Fungsi dari bioaktivator ini adalah untuk mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan kualitas bahan, bioaktivator merupakan bahan bioaktif yang mampu merombak bahan-bahan organik pada umumnya.

Kompos merupakan hasil penguraian tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobik. Kompos mampu meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat, memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah. Dari uraian di atas maka solusi dari permasalahan ini maka akan dilakukan penelitian yang

berjudul “Studi pemanfaatan rumen ruminansia sebagai biotivator pada P, K dan KTK kompos pelepah kelapa sawit.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian bioaktivator cairan rumen dan starter agent terhadap nilai P, K, dan KTK kompos dengan bahan pelepah kelapa sawit.

1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini ialah untuk menghasilkan produk pupuk yang baik dan khususnya berguna bagi para petani, dan harapannya bisa diterapkan pada masyarakat khususnya para petani dalam pembuatan kompos dengan bahan baku pelepah sawit menggunakan aktivator yang berasal dari rumen sapi, kerbau dan kambing.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Diduga bioaktivator rumen kerbau bisa meningkatkan P, K, dan KTK kompos kelapa sawit.
2. Diduga starter agent pupuk kandang ayam mampu meningkatkan P, K dan KTK kompos kelapa sawit.
3. Diduga ada interaksi antara bioaktivator rumen kambing dan starter agent pupuk kandang ayam P, K, KTK kompos kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Berutu, K.M., 2007. *Dampak Lama Transportasi Terhadap Penyusutan Bobot Badan, pH Daging Pasca Potong dan Analisis Biaya Transportasi Sapi Potong Peranakan Ongole dan Shorthorn*. Skripsi. Fakultas Pertanian USU.
- Darmawan, A. 2005. *Aplikasi Rekomendasi Pemupukan P dan K pada Tanah Berproduktivitas Rendah di Pati Jawa Tengah*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Elgani, H. A.R., 2013. *Manajemen Penunasan Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Sungai Bahar Estate, PT. Windu Nabatindo Abadi*. Kalimantan Tengah. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Haji GA. 2013. *Komponen limbah asap cair hasil pitorilis limbah padat kelapasawit*. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 9(3): 109 - 116
- Hakim, M. 2007. *Kelapa Sawit, Teknis Agronomis dan Manajemennya*. Lembaga Pupuk Indonesia. Jakarta.
- Handayani, M. 2009. *Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Salam*, sebuah skripsi. Dalam IPB Information Resource Center
- Hendaryati, D. D. dan Y. Arianto, 2017. *Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017 Kelapa Sawit Palm Oil*. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Hernawati, T., M. Lamid., H.A. Hermadi dan S.H. Warsito. 2010. *Bakteri Selulolitik untuk Meningkatkan Kualitas Pakan Komplit berbasis Limbah Pertanian*. *Veterinaria Medika*. 3 (3), 43-53.
- Hidayati, Y.A., Kurnani, A., Marlina, E.T., Harlia, E. 2011. *Kualitas pupuk cair hasil pengolahan fases sapi potong menggunakan Saccharomyces cereviceae*. *Jurnal Ilmu Ternak* 11(2): 104-107.
- Imsya, A. 2007. *Konsentrasi N-Amonia, Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik Pelepah Sawit Hasil Amoniasi Secara In-vitro*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. Hal : 111-114.
- Ishida, M. and O.B . Hasan. 1997. *Utilization of oil palm frond as cattle feed*. *JARQ* 31 (1): 41-47.
- Kumalasari, S. W., J. Syamsiah. 2011. *Studi Beberapa Sifat Fisika Dan Kimia Tanah Pada Berbagai Komposisi Tegakan Tanaman Di Sub Das Solo Hulu*. *J. Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 8(2) : 119 ± 124.

- Mindelwill, I. 2006. *Mikroba dalam rumen sapi*. www.google.go.id. (8Oktober 2021)
- Mirwan, M., Rosariawari, F. 2012. Optimasi pematangan kompos dengan penambahan campuran lindi dan bioaktivator stardec. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 4(2): 150-154.
- Pramatmaja, W. A. 2008 *Pengelolaan Sampah Secara Terpadu Di Dusun Karangbendo Banguntapan Bantul Yogyakarta*. UUI : Yogyakarta
- Ogimoto, K and Imai. 1980. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Scientific Socited Press. Tokyo.
- Pahan, I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya.
- Risza, S. (2010). *Masa depan perkebunan kelapa sawit Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rorokesumaningwati. 2000. *Pupuk dan Pemupukan*. Universitas Mulawarman Press. Samarinda.
- Saswono. 2010 dalam Riztamala, D. et.all . 2013. *Pembuatan Briket Arang dari Tempurung Buah Nyamplung*. Palembang. Universitas Sriwijaya.
- Simamora, Suhut., dan Salundik. (2006). *Meningkatkan Kualitas Kompos*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Sinaga, H. 2011. *Penggunaan Rumen Sapi Sebagai Aktivator pada Pembuatan Kompos Daun Lamtoro*. Skripsi. Medan.
- Subhan, A., E. S. Rohaenidan dan A. Hamdan,2004. *Potensi Pemanfaatan LimbahPerkebunan Sawit Sebagai Pakan Alternati Ternak Sapi Pada musim Kemarau di Kabupaten Tanah Laut*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Optimalisasi HasilPerkebunan Kelapa Sawit dan Industri Utamanya Sebagai Pakan Ternak 2008*.
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Syahfitri, M. M. 2008. *Analisa Unsur Hara Fosfor (P) pada Daun Kelapa Sawit Secara Spektrofotometri di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan*. Universitas Sumatera Utara. Karya Ilmiah. Tidak dipublikasikan.
- Suhardianti, T. 2009 *Pengaruh Penambahan Berat Cacing Tanah Merah (Lumbricus Rubellus) Pada Proses Pengomposan Sampah Organik Terhadap C/N Ratio Kompos*. Diploma Thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Tarigan., 2012. *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Memanfaatkan Limbah Padat Sayuran Kubis (Brassica Aleracege. L) Dan Isi Rumen Sapi.*

Widarti, B.N., Wardhini, W.K., Sarwono, E. 2015. Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses* 5(2): 75-80.

Wirosoedarmo, R., Cesaria, R.Y., dan Suharto, B. (2019), Pengaruh Penggunaan Starter Terhadap Kualits Fermentasi Limbah Cair Tapioka Sebagai Alternatif Pupuk Cair, *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8-14