

**PENGARUH PENAMBAHAN TKKS (*Tandan Kosong Kelapa Sawit*)
BEKAS MEDIA JAMUR MERANG TERHADAP KUALITAS PUPUK
ORGANONITROFOS**

(Skripsi)

Oleh

Rio Pujiono



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT
EFFECT OF STRAW MUSHROOM SPENT OPEFB MEDIA ON THE
QUALITY OF ORGANONITROFOS FERTILIZER

By

Rio Pujiono

The area of Indonesian oil palm plantations in 2016 is estimated to reach 11.67 million hectares (ha). This amount consists of smallholder plantations covering an area of 4.76 million hectares, private plantations of 6.15 million hectares, and state plantations of 756 thousand hectares. Oil palm empty fruit bunches (OPEFB) produced reach 22-23% of fresh fruit bunches. Utilization of OPEFB as organic fertilizer can be done in 2 ways, direct and indirect methods. Direct utilization is to use OPEFB as mulch, while indirectly by composting OPEFB before being used as organic fertilizer. Use of OPEFB as mushroom growth media, then using the spent mushroom media as a raw material of organic fertilizer is supposed to improve added value of the waste. This study aims to investigate the effect of the addition of straw mushroom spent OPEFB media on the quality of the organic fertilizer named Organonitrofos. The OPEFB was taken from mushroom production research where experimental design of Completely Randomized Design (CRD) with one factor factorial arrangement was applied. In that research, the factor in question is a combination of NPK fertilizer consisting of three levels, namely 25 g, 50 g and 75 g. And liquid organic fertilizer consisting of three

levels, namely 5 cc, 10 cc, and 15 cc. This treatment was applied on the 100 kg OPEFB for each experimental unit, and then straw mushroom production was studied. After the mushroom production was over, the spent PEFB media was used to set up this organic fertilizer production research. There was no additional treatment implemented on this stage of research, except for compost material composition. Compost materials consisted of 50% spent OPEFB media and 50% of other materials. The other materials were cow manure, chicken manure, cocodust, rice husk ash, MSG sludge waste with ratio of 60:10:10:10:10. The results of this study indicate that the addition of OPEFB ex-medium mushroom on compost properties did not differ significantly for all parameters observed. But the results of the study showed that the quality of Organonitrofos had met the minimum technical requirements of solid organic fertilizer in the Minister of **Agriculture Regulation number: 70 / Permentan / SR.140 / 10/2011.**

Keywords: compost, OPEFB, Organonitrofos, organic fertilizer

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN TKKS (*Tandan Kosong Kelapa Sawit*) BEKAS MEDIA JAMUR MERANG TERHADAP KUALITAS PUPUK ORGANONITROFOS

Oleh

Rio Pujiono

Luas perkebunan kelapa sawit Indonesia pada tahun 2016 diperkirakan mencapai 11,67 juta hektar (ha). Jumlah ini terdiri dari perkebunan rakyat seluas 4,76 juta hektar, perkebunan swasta 6,15 juta hektar, dan perkebunan negara seluas 756 ribu hektar. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang diproduksi mencapai 22-23% dari tandan buah segar. Pemanfaatan TKKS sebagai pupuk organik dapat dilakukan dengan 2 cara, metode langsung dan tidak langsung. Pemanfaatan langsung adalah dengan menggunakan TKKS sebagai mulsa, sedangkan secara tidak langsung dengan mengomposkan TKKS terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pupuk organik. Penggunaan TKKS sebagai media pertumbuhan jamur, kemudian menggunakan media jamur bekas sebagai bahan baku pupuk organik untuk meningkatkan nilai tambah limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk dengan jenis dan dosis yang berbeda pada TKKS media tumbuh jamur merang terhadap kualitas pupuk organik bernama Organonitrofos. TKKS diambil dari penelitian produksi jamur di mana desain eksperimental rancangan acak lengkap (RAL) dengan pengaturan faktorial

satu faktor diterapkan. Dalam penelitian itu, faktor yang dimaksud adalah kombinasi pupuk NPK yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 25 g, 50 g, dan 75 g. Dan pupuk organik cair yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 5 cc, 10 cc, dan 15 cc. Perlakuan ini diterapkan pada TKKS 100 kg untuk setiap unit eksperimental, dan kemudian dipelajari produksi jamur merang. Setelah produksi jamur selesai, media TKKS bekas digunakan untuk mengatur penelitian produksi pupuk organik ini. Tidak ada perlakuan tambahan yang dilaksanakan pada tahap penelitian ini, kecuali untuk komposisi bahan kompos. Bahan kompos terdiri dari 50% media TKKS yang digunakan dan 50% dari bahan lainnya. Bahan lainnya adalah kotoran sapi, kotoran ayam, serabut kelapa, abu sekam padi, limbah lumpur MSG dengan perbandingan 60: 10: 10: 10: 10. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan TKKS bekas media jamur merang pada sifat kompos tidak berbeda secara signifikan untuk semua parameter yang diamati. Namun hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas Organonitrofos telah memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik padat dalam **Peraturan Menteri Pertanian nomor : 70/Permentan/SR.140/10/2011.**

Kata kunci: kompos, TKKS, Organonitrofos, pupuk organik.

**PENGARUH PENAMBAHAN TKKS (*Tandan Kosong Kelapa Sawit*)
BEKAS MEDIA JAMUR MERANG TERHADAP KUALITAS PUPUK
ORGANONITROFOS**

Oleh

Rio Pujiono

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN TKKS
(Tandan Kosong Kelapa Sawit) BEKAS MEDIA
JAMUR MERANG TERHADAP KUALITAS
PUKUP ORGANONITROFOS**

Nama Mahasiswa : **Rio Pujiono**

No. Pokok Mahasiswa : 1414071083

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.
NIP 19611211 198703 1 004

Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si.
NIP 19610904 198603 1 003

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

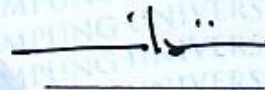
Ketua : Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.



Sekretaris : Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Ridwan, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Oktober 2019

PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya adalah **Rio Pujiono**

NPM **1414071083**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah bagian dari penelitian Strategi Nasional (STRANAS) dengan surat kontrak No : 1640/UN26.21/KU/2017., yang diketuai oleh **Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.** Dengan demikian hak publikasi dimiliki oleh ketua peneliti dan saya **Rio Pujiono** sebagai salah satu anggota tim peneliti.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Oktober 2019

Saya membuat pernyataan



(Rio Pujiono)
NPM. 1414071083

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Kalipapan, Kecamatan Negeri Agung, Kabupaten Way Kanan pada tanggal 5 Maret 1995, sebagai anak keempat dari lima bersaudara pasangan Bapak Rojino dan Ibu Rantinah. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 01 Kalipapan yang diselesaikan pada tahun 2008, lalu melanjutkan ke SMPN 3 Negeri Agung yang diselesaikan pada tahun 2011, dan kemudian melanjutkan sekolah di SMA Negeri 2 Negeri Agung Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam yang diselesaikan pada tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Pada bulan Agustus 2017 penulis melaksanakan Praktik Umum di PTPN VII Unit Usaha Tulung Buyut dengan judul laporan “Penanganan Pra Panen , Panen , dan Pasca Panen Tanaman Karet (*Havea Brasiliensis*) di PTPN VII (PERSERO) Unit Usaha Tulung Buyut Kabupaten Way Kanan” dan pada bulan Januari 2018 melaksanakan kegiatan KKN di Desa Pematang Nebak, Kecamatan Bulok, Kabupaten Tanggamus.

"Ku persembahkan karyaku ini

***kepada Bapak, Ibu, serta Kakak dan Adikku
yang selalu memberi semangat dan dukungannya"***

Serta Terima Kasih Kepada Penyemangat

Ratih Putri Chintia Sari.

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT, karena telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan dalam penyusunan skripsi ini. Sholawat teriring salam semoga selalu tercurah kepada syuri tauladan Nabi Muhammad SAW, keluarga serta para sahabatnya, Aamiin.

Skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) Bekas Media Jamur Merang Terhadap Kualitas Pupuk Organonitrofos” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung ini dapat terselesaikan.

Banyak pihak yang terlibat dan memberikan kontribusi ilmiah, spritual dan informasi baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Kedua orang tuaku Bapak Rojino dan Ibu Rantinah, kakak dan adikku yang telah memberikan semangat, motivasi serta do'a yang tak ternilai harganya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

3. Bapak Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Pertama, yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan berbagai masukan dan saran sehingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Ridwan, M.S., selaku pembahas.
6. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membantu administrasi penyelesaian skripsi ini.
7. Ratih Putri Chintia Sari yang selalu memberi motivasi dan dukungan.
8. Keluarga Besar Teknik Pertanian Angkatan 2014.
9. Squad kumbang jamur Adit, Muslih, Aldi, dan Fadli.

Serta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu,

Penulis menyadari bahwasanya skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembacanya.

Bandar Lampung, Oktober 2019
Penulis,

Rio Pujiono

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	5
2.2 Potensi TKKS Media Tumbuh Jamur Sebagai Bahan Baku Pupuk Organik.....	6
2.3 Pupuk Kompos dan Pupuk Organik.....	7
2.4 Pupuk Organonitrofos	11
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Tempat Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	15
3.5 Parameter Penelitian	16
3.5.1 Pengukuran NPK.....	16
3.5.2 Pengukuran Kadar Air, Kadar bahan Kering, Kadar Abu, dan Bulk Density	16
3.5.3 Uji Fisik.....	18
3.6 Analisis Data.....	19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Karakteristik Bahan Kompos.....	21
4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar C Organik Organonitrofos	22
4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar N Total Organonitrofos	23
4.4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar P Total Organonitrofos	25
4.5 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar K Organonitrofos	26
4.6 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar C/N Organonitrofos	27
4.7 Pengaruh perlakuan Terhadap Kadar Abu Pada Organonitrofos	30
4.8 Pengaruh perlakuan Terhadap Bobot Lolos Ayakan.....	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit	6
2. Kandungan Hara Pupuk Organonitrofos Bentuk Granul	12
3. Kandungan Hara Pupuk Organonitrofos Bentuk Remah.....	12
4. Tabel Perlakuan TKKS Bekas Media Jamur	14
5. Kandungan Hara Pada Bahan Kompos	20
6. Campuran Bahan-Bahan Dalam Satu Unit Percobaan.....	22
7. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap C Organik Organonitrofos.....	23
8. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Nitrogen Organonitrofos.....	24
9. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Fosfor Organonitrofos.....	26
10. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Kalium Organonitrofos	27
11. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap C/N Organonitrofos Bulan 1	28
12. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap C/N Organonitrofos Bulan 2	28
13. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap C/N Organonitrofos Bulan 3	28
14. Pengaruh Perlakuan Terhadap C/N Organonitrofos	29
15. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Kadar Abu Bulan 1	30
16. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Kadar Abu Bulan 2.....	30
17. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Kadar Abu	

Bulan 3.....	31
18. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Bobot Lolos Ayakan Bulan 1	32
19. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Bobot Lolos Ayakan Bulan 2	32
20. Uji Anova Pengaruh TKKS Bekas Media Jamur Terhadap Bobot Lolos Ayakan Bulan 3	32
21. Bobot Kompos Lolos Ayakan Bulan Pertama.....	44
22. Bobot Kompos Lolos Ayakan Bulan Kedua.....	45
23. Bobot Kompos Lolos Ayakan Bulan Ketiga	46
24. Kadar Air Kompos Bulan Pertama	47
25. Kadar Air Kompos Bulan Kedua.....	48
26. Kadar Air Kompos Bulan Ketiga.....	49
27. Kandungan Hara Pada Bahan Baku Pupuk Organonitrofos	50
28. Kandungan Hara CNPK Pada Kompos	50
29. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat.....	50
30. Data Hasil Analisis Kadar C dan N Bulan Pertama.....	51
31. Data Hasil Analisis Kadar C dan N Bulan Kedua.....	52
32. Data Hasil Analisis C, N, P, dan K Bulan Ketiga	53
33. Bukti Hasil Analisis Laboratorium	54
34. Kadar Abu Kompos Bulan Pertama.....	55
35. Kadar Abu Kompos Bulan Kedua	56
36. Kadar Abu Kompos Bulan Ketiga	57
37. Berat Kering Kompos Bulan Pertama	58
38. Berat Kering Kompos Bulan Kedua	59
39. Berat Kering Kompos Bulan Ketiga.....	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Proses Pengomposan	10
2. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	15
3. Ilustrasi Susunan Pengomposan	16
4. Pengambilan Bahan.....	39
5. Penyusunan Bahan	39
6. Pengangkutan Bahan	40
7. Pengukuran Campuran Kompos	40
8. Proses Penimbangan	41
9. Penimbangan Kompos	41
10. Penimbangan Sampel	42
11. Pengukuran Kadar Abu	42
12. Proses Sampel Di Tanur.....	43

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Luas lahan perkebunan sawit Indonesia pada 2016 diperkirakan mencapai 11,67 juta Hektare (Ha). Jumlah ini terdiri dari perkebunan rakyat seluas 4,76 juta Ha, perkebunan swasta 6,15 juta Ha, dan perkebunan negara 756 ribu Ha (Ditjenbun, 2016). Total jumlah tandan buah segar (TBS) seluruh Indonesia pada tahun 2016 diperkirakan mencapai 35,1 juta ton sehingga jumlah limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) mencapai 6 juta ton, tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan mencapai 22-23% dari tandan buah segar. Limbah TKKS tersebut belum dimanfaatkan secara optimal bahkan sering dibuang dan dibakar sehingga mencemari lingkungan dan menimbulkan polusi udara.

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik yang memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman. Pemanfaatan TKKS sebagai pupuk organik dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu cara langsung dan tidak langsung. Pemanfaatan secara langsung ialah dengan menggunakan TKKS sebagai mulsa, sedangkan secara tidak langsung dengan mengomposkan TKKS terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pupuk organik (Widiastuti dan Panji, 2007). TKKS memiliki sifat yang baik dalam menyerap dan menahan air, sehingga dapat mempertahankan kelembaban tanah

dan dapat menekan pertumbuhan gulma disekitar. Kompos TKKS memiliki beberapa sifat yang menguntungkan antara lain membantu kelarutan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman, memperbaiki struktur tanah berlempung menjadi ringan, bersifat homogen dan mengurangi resiko sebagai pembawa hama tanaman, merupakan pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap dalam tanah, dan dapat diaplikasikan pada sembarang musim (Pasaribu, 2010).

TKKS yang merupakan limbah perkebunan sawit, ternyata sangat baik dimanfaatkan sebagai media tanam jamur. Kandungan unsur hara dalam TKKS juga dibutuhkan oleh jamur. Selama ini budidaya jamur khususnya jamur merang dibudidayakan pada media jerami, ampas tebu, serbuk gergaji, dan kayu. Hal tersebut dapat menjadikan solusi yang baik dengan menggunakan TKKS sebagai pengganti media tanam jamur karena banyaknya limbah TKKS yang ada di Indonesia yaitu sekitar 6 juta Ton TKKS dalam setahun. Selain itu TKKS merupakan media yang bagus dan lebih berkualitas dibandingkan dengan media jamur yang lain karena memiliki kandungan selulosa dan lignin yang tinggi dibanding media lain sebagai sumber nutrisi utama bagi pertumbuhan jamur (Umikalsom dkk,1998).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) memiliki kandungan 45,95% selulosa, 22,84% hemiselulosa, 16,49% lignin, dan 14,72% komponen lain yang secara keseluruhan tersusun secara kompak (Darnoko, 1995). Kandungan inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai media tanam jamur merang sebagai nutrisi utama untuk pertumbuhan jamur. Penggunaan limbah TKKS sebagai media jamur memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Kompos TKKS bekas media jamur merang sangat berpotensi digunakan sebagai bahan baku pupuk Organonitrofos karena selain banyak mengandung hara, beberapa pupuk juga ditambahkan TKKS pada waktu proses penyiapan media jamur merang. Bahan-bahan seperti pupuk NPK, pupuk organik, dedak, dan dolomit ditambahkan ke media jamur merang untuk meningkatkan hasil dan kualitas jamur. Jika digunakan sebagai salah satu bahan baku pupuk Organonitrofos, maka kualitasnya tentu bisa lebih baik. Organonitrofos adalah pupuk organik yang dibuat dari bahan-bahan limbah pertanian dan industri pertanian, dengan penambahan mikroba *N-fixer* dan *P-solubilize*.

Pupuk Organonitrofos telah diuji pada banyak tanaman hortikultura dan tanaman pangan (Nugroho dkk, 2013). Upaya peningkatan kualitas pupuk Organonitrofos dengan penambahan biochar juga telah diteliti (Dermiyati dkk, 2017). Upaya peningkatan kualitas pupuk Organonitrofos dengan memanfaatkan TKKS bekas media jamur merang, belum dilakukan. Penelitian ini merupakan salah satu upaya memperbaiki kualitas pupuk Organonitrofos, dengan penambahan kompos TKKS bekas media jamur merang. Dengan demikian, dua keuntungan bisa diperoleh dari pemanfaatan limbah TKKS, yaitu mendapatkan bahan pangan jamur yang bergizi tinggi dan pupuk organik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan TKKS bekas media tumbuh jamur merang yang telah diberi pupuk organik dan anorganik terhadap kualitas pupuk Organonitrofos yang dihasilkan.

1.3 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian diharapkan karakteristik kandungan pupuk Organonitrofos yang dihasilkan dapat ditingkatkan, sehingga dapat menjadi solusi dan alternatif bagi petani untuk membantu mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

1.4 Hipotesis

Penambahan TKKS bekas media tumbuh jamur merang berpengaruh terhadap kualitas pupuk Organonitrofos yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan produk yang banyak diminati oleh para investor karena nilai ekonominya yang cukup tinggi. Saat ini luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 7.077.207 ha atau meningkat 12,95% jika dibandingkan akhir tahun 2005 yang hanya 5.453.817 ha. Volume ekspor minyak sawit pada tahun 2009 mencapai 14.628.000 ton dengan nilai 10,971 miliar US\$. Jumlah tersebut tergolong tinggi bila dibandingkan dengan komoditas perkebunan lain yaitu: kakao, 463.632 ton dengan nilai 924,157 juta US\$; kopi, 350.000 ton dengan nilai 630 juta US\$, dan minyak kelapa, 739.923 ton dengan nilai 570,410 juta US\$ (Ditjenbun, 2016). Proses pengolahan kelapa sawit menghasilkan produk ikutan berupa limbah kelapa sawit. Berdasarkan tempat pembentukannya limbah kelapa sawit dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu limbah perkebunan kelapa sawit dan limbah industri kelapa sawit. Limbah industri kelapa sawit adalah limbah yang dihasilkan pada proses pengolahan kelapa sawit. Limbah jenis ini digolongkan dalam tiga jenis yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas (Fauzi, 2002).

Peningkatan produksi pabrik kelapa sawit memiliki konsekuensi berupa peningkatan limbah kelapa sawit yang dihasilkan. Limbah pabrik kelapa sawi

dapat digolongkan dalam tiga jenis yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Salah satu jenis limbah padat yang paling banyak dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yaitu sekitar 22 – 23% dari total tandan buah segar (TBS) yang diolah (Fauzi, 2002). Total jumlah limbah TKKS seluruh Indonesia pada tahun 2016 diperkirakan mencapai 6 juta ton. Agar limbah berupa TKKS yang jumlahnya sangat besar ini tidak menimbulkan permasalahan, maka diperlukan manajemen yang baik untuk mengelolanya. Salah satu alternatif cara pengelolaan TKKS adalah dengan melakukan pengomposan. Setelah dikomposkan, limbah berupa TKKS dapat digunakan sebagai media tanam jamur merang maupun digunakan sebagai pupuk organik.

2.2 Potensi TKKS Media Tumbuh Jamur Sebagai Bahan Baku Pupuk Organik

Tandan kosong kelapa sawit mengandung serat yang tinggi. Kandungan utama tandan kosong kelapa sawit adalah selulosa dan lignin. Selulosa dalam tandan kosong kelapa sawit mencapai 54-60 %, sedangkan kandungan lignin mencapai 22-27 % (Hambali dkk, 2007). Komposisi TKKS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Komposisi tandan kosong kelapa sawit

Komponen Dasar	Kering (%)
Selulose	45,95
Hemiselulose	22,84
Lignin	16,49
Abu	1,23
Nitrogen	0,53
Minyak	2,41

Sumber : Darnoko, 1995.

Kandungan selulosa yang tinggi ini membuat TKKS berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai media tanam jamur. Jamur biasanya dibudidayakan pada

media berbahan baku limbah pertanian seperti jerami, daun pisang, limbah kapas, serbuk kayu, ampas sagu, dan lain-lain yang semuanya berkadar selulosa tinggi. Pada waktu mempersiapkan media tanam jamur, beberapa pupuk seperti NPK dan pupuk organik ditambahkan untuk meningkatkan produksi dan kualitas panen. Dengan demikian, TKKS bekas media tanam jamur sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk kompos atau pupuk organik. Selain pupuk tambahan tersebut, bahan-bahan seperti dedak, dolimit, kotoran ayam juga ditambahkan pada media tanam jamur dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi jamur.

Kadar hara kompos tandan kosong kelapa sawit mengandung N total (1,91 %), K (1,51 %), Ca (0,83 %), P (0,54 %), Mg (0,09 %), C-organik (51,23 %), C/N ratio 26,82 % dan pH 7,13 (Pahan. 2008). Karena ada tambahan bahan-bahan nutrisi atau pupuk dan bahan-bahan yang lain pada media jamur, maka pupuk organik yang dibuat dari bahan TKKS bekas media jamur dapat diperkirakan kualitasnya mungkin lebih baik.

2.3 Pupuk Kompos dan Pupuk Organik

Kompos adalah hasil penguraian parsial atau tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobik. Pengomposan adalah proses penguraian bahan-bahan organik secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Membuat kompos adalah mengatur dan mengontrol proses alami tersebut agar kompos dapat terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi membuat

campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi, dan penambahan aktivator pengomposan (Purwono dan Sarwono, 2013).

Sementara pupuk organik adalah pupuk kompos yang dibuat dengan komposisi campuran bahan-bahan tertentu untuk mendapatkan kandungan hara yang diinginkan. Upaya peningkatan kualitas pupuk sudah dilakukan dalam pembuatan pupuk organik, namun proses pembuatan antara pupuk kompos dan pupuk organik tidak berbeda.

Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah. Aktivitas mikroba membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari tanah. Aktivitas mikroba tanah juga diketahui dapat membantu tanaman menghadapi serangan penyakit. Tanaman yang dipupuk dengan kompos juga cenderung lebih baik kualitasnya dari pada tanaman yang dipupuk dengan pupuk kimia (Rohendi, 2005).

Peran bahan organik terhadap sifat fisik tanah di antaranya merangsang granulasi, memperbaiki aerasi tanah, dan meningkatkan kemampuan menahan air. Peran bahan organik terhadap sifat biologis tanah adalah meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang berperan pada fiksasi nitrogen dan transfer hara tertentu seperti N, P, dan K. Peran bahan organik terhadap sifat kimia tanah adalah meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga mempengaruhi serapan hara oleh tanaman (Gaur, 1980).

Beberapa studi telah dilakukan terkait manfaat kompos bagi tanah dan pertumbuhan tanaman. Penelitian Abdurohim (2008), menunjukkan bahwa

kompos memberikan peningkatan kadar Kalium pada tanah lebih tinggi dari pada kalium yang disediakan pupuk NPK.

Hasil penelitian Handayani (2008), menunjukkan bahwa pupuk cacing (*vermicompost*) memberikan hasil pertumbuhan yang terbaik pada pertumbuhan bibit Salam (*Eugenia polyanthawight*) pada media tanam *subsoil*. Pemberian kompos akan menambah bahan organik tanah sehingga meningkatkan kapasitas tukar kation tanah dan mempengaruhi serapan hara oleh tanah.

Dalam sebuah artikel yang diterbitkan Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor menyebutkan bahwa kompos bagase (kompos yang dibuat dari ampas tebu) yang diaplikasikan pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum L*) meningkatkan penyerapan nitrogen secara signifikan setelah tiga bulan pengaplikasian dibandingkan dengan yang tanpa kompos, namun tidak ada peningkatan yang berarti terhadap penyerapan fosfor, kalium, dan sulfur.

Penggunaan kompos bagase dengan pupuk anorganik secara bersamaan tidak meningkatkan laju pertumbuhan, tinggi, dan diameter dari batang, namun diperkirakan dapat meningkatkan rendemen gula dalam tebu (Guntoro dkk. 2003).

Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Proses pengomposan secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat.

Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat hingga di atas 50-70 °C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu.

Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba Termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi/penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO_2 , uap air dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30 – 40% dari volume/bobot awal bahan (Purwono dan Sarwono, 2003).



Gambar 1. Proses pengomposan

Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen). Proses yang dijelaskan sebelumnya adalah proses aerobik, di mana mikroba menggunakan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses dekomposisi dapat juga terjadi tanpa menggunakan oksigen yang disebut proses anaerobik. Namun, proses ini tidak diinginkan, karena selama proses pengomposan akan dihasilkan bau yang tidak sedap. Proses anaerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap, seperti: asam-asam

organik (asam asetat, asam butirrat, asam valerat, putrecine), amonia, dan H₂S (Purwono dan Sarwono. 2003).

2.4 Pupuk Organonitrofos

Pupuk Organonitrofos adalah salah satu pupuk organik alternatif yang terbuat dari kotoran sapi segar (*fresh manure*) yang dikombinasikan dengan batuan fosfat dengan campuran yang tepat dengan perbandingan batuan fosfat dan kotoran sapi segar yaitu 20% dan 80%, serta diberikan mikroba yang dapat meningkatkan dan pelarut fosfat (Nugroho, 2013).

Pupuk organik yaitu pupuk hasil penguraian bagian bagian atau sisa-sisa tanaman dan binatang seperti pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, bungkil, guano, tepung tulang, dan sebagainya. Pupuk organik mempunyai fungsi penting yaitu untuk mengemburkan lapisan tanah permukaan, meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang dapat meningkatkan kesuburan tanah (Sutedjo, 2010)

Menurut sutedjo (2010), pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik digunakan. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik yaitu unsur makro Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) rendah serta mengandung unsur esensial yang lainnya. Pupuk organik harus digunakan sebagai pupuk tambahan yang dikombinasikan dengan pupuk kimia.

Pupuk organonitrofos adalah salah satu pupuk organik alternatif yang terbuat dari kotoran sapi segar (*fresh manure*) yang dikombinasikan dengan batuan fosfat dengan campuran yang tepat dengan berbandingan batuan fosfat dan kotoran sapi

segar yaitu 20% dan 80%, serta diberikan mikroba yang dapat meningkatkan N₂ (N₂-fixer) dan pelarut fosfat (Nugroho dkk, 2013).

Tabel 2. Kandungan hara pupuk organonitrofos bentuk granul

Unsur	Kandungan hara (%)
N-total	0,28
P ₂ O ₅	3,40
K ₂ O	0,43
C-organik	3,32

Sumber : Azhari, 2014

Kandungan hara pupuk organonitrofos bentuk remah berbeda dengan pupuk organonitrofos bentuk granul. Pupuk organonitrofos remah memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi dari pada pupuk organonitrofos granul. Kandungan C-organik yang lebih tinggi dapat meningkatkan kemampuan tanah mengikat air. Selain kandungan C-organik, organonitrofos remah memiliki kandungan Nitrogen (N) dan Kalium (K) lebih tinggi dari pada pupuk organonitrofos granul. Namun kandungan fosfor (P) pada pupuk organonitrofos remah lebih sedikit daripada pupuk organonitrofos granul. Kelebihan organonitrofos remah yaitu unsur-unsur nutrisi makro lebih cepat terurai daripada pupuk organonitrofos granul sehingga lebih cepat tersedia untuk tanaman.

Tabel 3. Kandungan hara pupuk organonitrofos bentuk remah

Unsur	Kandungan hara (%)
N-total	1,02
P ₂ O ₅	0,93
K ₂ O	0,81
C-organik	9,87

Sumber : Azhari, 2014

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2018 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian dan Gedung I Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kumbung jamur merang, timbangan, kotak papan kayu, ember, cangkul, skop, karung, dan alat pendukung lainnya, Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) bekas media tanam jamur merang dan bahan baku pupuk organonitrofos yang terdiri dari kotoran sapi segar (fresh manure) dari PT Juang Jaya, limbah sluge MSG (sebagai sumber fosfat) dari PT Kirin Indonesia, serbuk sabut kelapa dari perusahaan serat sabut, kotoran ayam dari peternak ayam, arang sekam, pupuk NPK, dan pupuk organik cair.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan bahan TKKS bekas media jamur (Fauziah, 2018), yang terdiri dari satu faktor dengan perlakuan seperti pada Tabel 4. Masing-masing perlakuan di ulang tiga kali sehingga didapat 27 unit percobaan. Perlakuan pada TKKS disajikan pada Tabel 4 berikut.

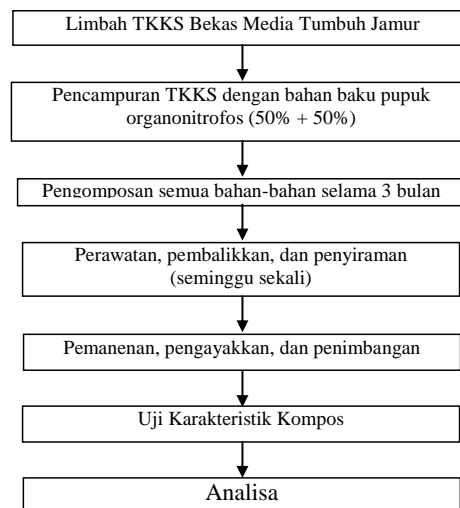
Tabel 4. Perlakuan TKKS bekas media jamur

No	Perlakuan	Pupuk
1	P1	N = 25 gr , Org = 5 cc
2	P2	N = 25 gr , Org = 10 cc
3	P3	N = 25 gr , Org = 15 cc
4	P4	N = 50 gr , Org = 5 cc
5	P5	N = 50 gr , Org = 10 cc
6	P6	N = 50 gr , Org = 15 cc
7	P7	N = 75 gr , Org = 5 cc
8	P8	N = 75 gr , Org = 10 cc
9	P9	N = 75 gr , Org = 15 cc

Keterangan : N = Pupuk NPK dan Org = Pupuk organik cair

Sumber : Fauziah (2018)

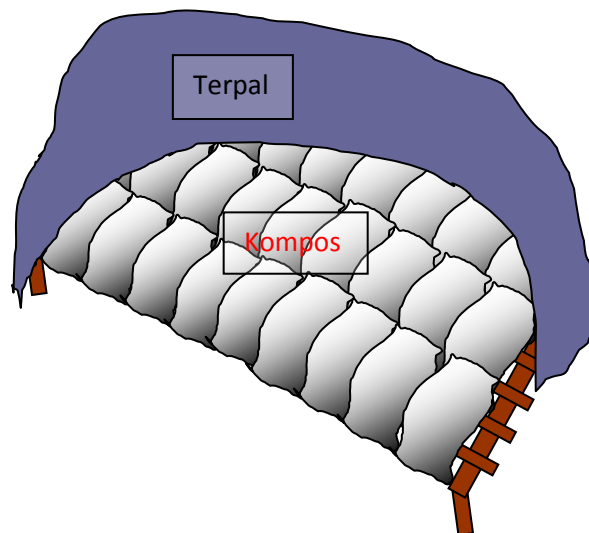
TKKS bekas media jamur dengan susunan perlakuan yang tidak berubah, kemudian digunakan sebagai campuran untuk memproduksi pupuk organik dalam penelitian ini. Bahan TKKS bekas media jamur (sesuai perlakuan masing-masing) dicampur dengan bahan baku yang lain dengan perbandingan 1:1 volume basah. Bahan baku yang lain terdiri dari kotoran sapi segar, kotoran ayam, limbah fosfat, serbuk sabut kelapa, dan arang sekam, dengan perbandingan 6:1:1:1:1 volume basah. Sesuai perbandingannya, bahan TKKS bekas media jamur dan bahan baku yang lain dicampur merata, ditambahkan air (untuk menambah kelembaban), kemudian dimasukkan ke dalam karung ukuran 100 kg. Dua puluh tujuh unit percobaan (kompos dalam karung) disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dan selanjutnya difermentasikan (dikomposkan) selama 3 bulan. Langkah-langkah penelitian mengikuti Diagram Alir berikut (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram alir pelaksanaan penelitian

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Setelah bahan dicampur dengan perbandingan volume yaitu TKKS = 50 lt, kotoran sapi = 30 lt, kemudian kotoran ayam, sabut kelapa, arang sekam, dan MSG dengan masing-masing 5 lt kemudian dimasukkan ke dalam karung. Karung berisi bahan kompos disusun berjejer secara acak sesuai rancangan yaitu RAL seperti Gambar 3 berikut. Karung kompos kemudian ditutup dengan terpal agar tidak kering terkena sinar matahari atau terlalu basah terkena air hujan, dan selanjutnya dikomposkan selama 3 bulan. Setiap minggu bahan kompos dibuka, diaduk, dan disiram air bila terlalu kering. Setelah itu, bahan kompos dimasukkan lagi ke dalam karung dan dikembalikan seperti susunan semula, dan pengomposan dilanjutkan.



Gambar 3. Ilustrasi susunan pengomposan

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Pengukuran Kadar NPK

Pengukuran kadar karbon (C) dan Nitrogen (N) pada bahan dilakukan di bulan pertama hingga bulan ke tiga pengomposan, sedangkan pengukuran kadar Fosfor (P_2O_5) dan Kalium (K_2O) pada bahan dilakukan pada bulan ke tiga pengomposan. Sampel di setiap unit percobaan diambil dan dikirim ke laboratorium untuk keperluan analisis hara tersebut.

3.5.2 Pengukuran Kadar Air, Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, dan Bulk Density

Pengukuran kadar air, bobot kering, dan kadar abu kompos dilakukan terhadap ke 27 unit percobaan di setiap bulan. Bobot kering dan kadar air diukur dengan metode gravimetri. Pada pengukuran kadar abu, sampel kering oven dilanjutkan dengan pengabuan dengan tanur pada suhu $550^{\circ}C$ selama 2 jam. Sampel dari 27 unit percobaan seberat 10 gram dimasukkan ke dalam oven selama 2 hari untuk

menghilangkan air dalam sampel. Setelah keluar dari oven sampel dimasukkan kedalam tanur dengan suhu 550°C selama 2 jam/sampel. Perhitungan kadar air, bobot kering, kadar abu dilakukan seperti berikut :

Rumus kadar air sebagai berikut :

$$K_a (\%) = \frac{(M_1 - M_2)}{(M_1 - M_0)} \times 100\%$$

Dimana :

- Ka = kadar air (%)
- M₀ = bobot cawan (g)
- M₁ = bobot cawan + contoh uji sebelum di oven(g)
- M₂ = bobot cawan + contoh uji setelah di oven (g)

Rumus kadar bahan kering sebagai berikut :

$$B_k (\%) = 100\% - K_a$$

Dimana :

- Bk = kadar bahan kering (%)
- Ka = Kadar air (%)

Rumus kadar abu sebagai berikut:

$$K_b = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Dimana :

- Kb = kadar abu (%)
- a = bobot abu (g)
- b = bobot sampel kering oven (g)

Rumus bulk density sebagai berikut :

$$B_{ds} = \frac{mb}{vb}$$

Dimana :

- Bds = bulk density (g/lt)
- mb = massa bahan (g)
- vb = volume bahan (lt)

3.5.3 Uji Fisik

Uji fisik dilakukan pada kompos yang sudah jadi dengan cara pengayakan untuk menyeragamkan partikel yang lolos dari ayakan. Selain itu tujuan dari pengayakan adalah untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap laju degradasi bahan-bahan kompos. Ayakan yang digunakan memiliki lubang berukuran 0,5 cm. Bobot kompos lolos ayak dinyatakan dalam persentase bobot sebagai berikut.

$$Bkl (100\%) = \frac{ba}{bs} \times 100\%$$

Dimana :

- Bkl = bobot lolos ayak (%)
- ba = bobot lolos ayakan (kg)
- bs = bobot total sampel (kg)

Bobot kering lolos ayak selanjutnya dihitung dengan rumus berikut :

$$Bt = bi \times by$$

Dimana :

- Bt = bobot kering lolos ayak (kg)
- bi = bahan kering (%)
- by = bobot lolos ayak (kg)

Rumus penurunan bobot kering sebagai berikut :

$$Pb = (Bk_1 \times Bl_1) - (Bk_3 \times Bl_3)$$

Dimana :

- Pb = penurunan bobot kering (kg)
- Bk₁ = kadar bahan kering bulan 1 pengomposan (%)
- Bl₁ = berat total kompos bulan 1 pengomposan (kg)
- Bk₃ = kadar bahan kering bulan 3 pengomposan (%)
- Bl₃ = berat total kompos bulan 3 pengomposan (kg)

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam menggunakan aplikasi SAS dan uji lanjut BNT. Data yang telah diuji disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas Organonitrofos telah memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik padat dalam **Peraturan Menteri Pertanian nomor : 70/Permentan/SR.140/10/2011.**
2. Penambahan TKKS bekas media jamur yang diberi pupuk organik dan anorganik tidak berpengaruh nyata pada kualitas Organonitrofos yang dihasilkan
3. Dalam tiga bulan pengomposan, terjadi peningkatan bobot kompos lolos ayak dari 56,6% (bulan 1) ke 88% (bulan 3) dan C/N tidak memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik padat dalam **Peraturan Menteri Pertanian nomor : 70/Permentan/SR.140/10/2011** yang mensyaratkan untuk kandungan C/N rasio adalah 15-25%.

5.2 Saran

1. Penelitian lanjutan yang perlu dilakukan adalah penambahan variasi perbandingan bahan campuran kompos yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurohim, O. 2008. *Pengaruh Kompos Terhadap Ketersediaan Hara Dan Produksi Tanaman Caisin Pada Tanah Latosol Dari Gunung Sindur*, sebuah skripsi. Dalam IPB Repository, diunduh 19 Desember 2017.
- Azhari, M. 2014. Uji Efektivitas Pupuk Organonitropos dan Kombinasinya dengan Pupuk Kimia Terhadap Pertumbuhan, Serapan Hara dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max L.Merr*) pada musim tanam Ketiga . Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 102 hlm.
- Cesaria, R.Y., Wirosuedarmo, R., dan Suharto, B. 2010. Pengaruh Penggunaan Starter Terhadap Kualitas Fermentasi Limbah Cair Tapioka Sebagai Alternatif Pupuk Cair. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 12(2):8-14..
- Darnoko. 1995. Pembuatan Briket Arang dari Limbah Padat Kelapa Sawit. Laporan Kegiatan Penelitian PPKS 1994/1995.
- Dermiyati, A. Karyanto, A. Niswati, J. Lumbanraja, S. Triyono, Nyang Vania Ayuningtyas, H. Ismono, dan R, Hanung. 2017. Activity of Soil Microorganisms During the Growth of Sweet Corn (*Zea Mays Saccharata Sturt*) in the Second Planting Time with the Application of Organonitrofos and Biochar. *J. Tanah Tropika*. Vol 22(1). 35-41.
- Dermiyati, J. Lumbanraja, S. Triyono, dan H. Ismono. 2015. Pengembangan Pupuk Organonitrofos Plus dan Deseminasinya pada Kelompok Tani. Laporan Penelitian Ipteks, RistekDikti
- Ditjenbun. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia. <http://ditjenbun.pertanian.go.id> diakses pada tanggal 5 Desember 2017.
- Fauzi Y. 2002. Kelapa Sawit, Budi Daya Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Gaur, D. C. 1980. Present Status of Composting and Agricultural Aspect, in: Hesse, P. R. (ed). *Improvig Soil Fertility Through Organic Recycling, Compost Technology*. FAO of United Nation. New Delhi.
- Guntoro, D. Purwono, dan Sarwono. 2003. Pengaruh Pemberian Kompos Bagase Terhadap Serapan Hara Dan Pertumbuhan Tanaman Tebu(*Saccharumofficinarum L.*). Dalam Buletin Agronomi, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor.

- Hambali, E., Mujdalipah, S., Tambunan, A.H., Pattiwiri, A.W., dan Roy, H. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Handayani, M. 2008. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Salam, sebuah skripsi. Dalam IPB Repository diunduh 19 Desember 2017.
- Hidayati, Y.A., Harlia, E., dan Marlina, E.T. 2008. Upaya Pengolahan Feses Domba dan Limbah Usar (*Vitiveria zizaniodes*) Melalui Berbagai Metode Pengomposan. *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol 8, No 1, 87-90.
- Hidayati, Y. A., Kurnani, A., Marlina, E. T., dan Harlia, E. 2011. Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cereviceae*. *Jurnal Ilmu Ternak* 11(2):104-107.
- I. G. A. Sukantra. 2018. Pengaruh Penambahan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Bekas Media Tumbuh Jamur Merang (*Volvariella volvaceae L*) Terhadap Karakteristik Pupuk Organonitrofos. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Ismunadji. 1989. *Kalium : Kebutuhan dan Penggunaannya Dalam Pertanian Modern*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. 46 hlm.
- L. Fauziah. 2018. Pengaruh Penambahan Pupuk Dengan Jenis dan Dosis Yang Berbeda Pada Media Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap Produktivitas Jamur Merang (*Volvariella volvaceae L*). Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Mirwan, M., dan Rosariawari, F. 2012. Optimasi Pematangan Kompos dengan Penambahan Campuran Lindi dan Bio aktivator Stardec. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 4(2):150-154.
- Nugroho, S.G., Lumbanraja, J., Dermiyati, Triyono, S., dan Ismono, H. 2012. Optimum Ratio of Fresh Manure and Grain Size of Phosphate Rock Mixture in a Formulated Compost for Organomineral NP Fertilizer. *J. Tanah Tropika* Vol. 17 (2): 121-128.
- Nugroho, S.G., Lumbanraja, J., Dermiyati, Triyono, S., dan Ismono, H. 2013. Inoculation Effect of N₂- Fixer and P- sulobilizer into a Mixture of Fresh Manure and Phosphate Rock Formulated as Organonitropos Fertilizier on Bacterial and Fungal Population. *Jurnal Tropical Soil*. 18 (1):75-80
- Pahan, I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pasaribu, M. 2010. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Mikoriza Sebagai Media Tumbuh Anakan Gaharu (*Aquilariamalaccensis Lamk*). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rohendi, E. 2005. *Lokakarya Sehari Pengelolaan Sampah Pasar DKI Jakarta*, sebuah prosiding. Bogor, diakses 19 Desember 2017.

- Sutedjo, M.M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta: Jakarta. 173 hlm.
- Teguh, B.P., 2009. Pemanfaatan Abu Jenjang Kelapa Sawit Sebagai Sumber K Pada Tanah Gambut dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Jagung. Jurnal Solum. 2 : 95-100.
- Widiastuti, H., danPanji, T., 2007. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur Merang Sebagai Pupuk Organik Pada Pembibitan Kelapa Sawit. Diakses Pada Tanggal 21 Desember 2017.