

**PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK NPK DAN TEPUNG TAPIOKA
TERHADAP KARAKTERISTIK PUPUK ORGANIK PELET BERBAHAN
BAKU TKKS BEKAS MEDIA JAMUR MERANG DAN LIMBAH
PERTANIAN YANG LAIN**

(Skripsi)

Oleh

MUHAMMAD HAIDAR

1754071009



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING NPK FERTILIZER AND TAPIOCA FLOUR ON CHARACTERISTICS OF ORGANIC FERTILIZER PELLETS USED BY OPEFB OF USED MUSHROOMS AND OTHER AGRICULTURAL WASTE MEDIA

BY

MUHAMMAD HAIDAR

Oil palm empty fruit bunches (OPEFB) used as medium for straw mushrooms can be used as organonitrophos fertilizer based on local resources with raw materials from other agricultural wastes such as cow dung, chicken manure, coconut coir powder, MSG industrial waste, and husk charcoal. Organonitrophos fertilizer has a weakness, namely it has a nutrient content that is still insufficient for plant needs, especially for food crops and fruitful horticulture, therefore it needs to be combined with inorganic fertilizers. This research tries to combine OPEFB organonitrophos fertilizer and NPK fertilizer added with tapioca flour with the aim of producing different levels of solubility so that pellet fertilizer can be applied only once at the beginning of planting but according to its solubility, pellet fertilizer will break down and release nutrients alternately. This research was conducted with two factors, namely tapioca flour with three levels of 0%; 7.5%; 15% and NPK fertilizer with three levels of 0%, 3% and 6%. The material used in this study was organic fertilizer from the results of the experiment where the empty fruit bunches of oil palm were initially used as a growth medium for edible mushroom, after the cultivation experiment was completed, the empty fruit bunches of the former edible mushroom media were continued to be used as a mixture in the production of Organonitrophos fertilizer, other ingredients, namely NPK fertilizer and tapioca flour. Compost fertilizer that has been mixed with NPK fertilizer and tapioca flour is then added with sufficient water. The next process is making pellets with an extruder machine. The pellet fertilizer was then tested for density (bulk density and particle density), impact resistance, vibration resistance, compressive strength, pH, hygroscopicity,

and solubility. Each experiment was carried out with three replications. The results showed that tapioca flour and NPK fertilizer had a significant effect on several physical properties of pellet fertilizer, namely in bulk density (465.85 – 577.09 kg/m³), impact resistance (27.27 – 83.84%) and pH (6 ,29 – 8.44). From the experimental results obtained pellet fertilizer with 15% tapioca flour and 6% NPK fertilizer (T2N2) produced the highest solubility and 0% tapioca flour content and 0% NPK fertilizer (T0N0) produced the lowest solubility.

Keywords : OPEFB, Pellet fertilizer, Nutrition, Solubility

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK NPK DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK PUPUK ORGANIK PELET BERBAHAN BAKU TKKS BEKAS MEDIA JAMUR MERANG DAN LIMBAH PERTANIAN YANG LAIN

OLEH

MUHAMMAD HAIDAR

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) bekas media jamur merang dapat dijadikan pupuk organonitrofos berbasis sumberdaya lokal dengan berbahan baku hasil dari limbah pertanian lainnya seperti kotoran sapi, kotoran ayam, serbuk sabut kelapa, limbah industri MSG, dan arang sekam. Pupuk organonitrofos memiliki kelemahan, yaitu memiliki kandungan hara yang masih kurang mencukupi kebutuhan tanaman terutama untuk tanaman pangan dan hortikultura yang berbuah oleh sebab itu perlu dikombinasikan dengan pupuk anorganik. Penelitian ini mencoba untuk melakukan penggabungan pupuk organonitrofos TKKS dan pupuk NPK ditambah dengan tepung tapioka dengan tujuan menghasilkan tingkat kelarutan yang berbeda sehingga pupuk pelet dapat diaplikasikan sekali saja pada masa awal tanam tetapi sesuai kelarutannya pupuk pelet akan hancur dan melepaskan nutrisi secara bergantian. Penelitian ini dilakukan dengan dua faktor yaitu tepung tapioka dengan tiga taraf 0%; 7,5%; 15% dan pupuk NPK dengan tiga taraf 0%, 3% dan 6%. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk organik dari hasil percobaan dimana tandan kosong kelapa sawit awalnya digunakan sebagai tempat pertumbuhan media jamur merang, setelah percobaan budidaya selesai tandan kosong kelapa sawit bekas media jamur merang dilanjut digunakan untuk campuran dalam produksi pupuk Organonitrofos, bahan lainnya yaitu pupuk NPK dan tepung tapioka. Pupuk kompos yang sudah dilakukan perlakuan pencampuran dengan pupuk NPK dan tepung tapioka kemudian ditambahkan air secukupnya. Proses selanjutnya yaitu pembuatan pelet dengan mesin *extruder*. Pupuk pelet kemudian diuji massa jenis (massa jenis curah dan massa jenis partikel), ketahanan benturan, ketahanan getar, kuat tekan, pH, higroskopisitas, dan kelarutan. Setiap percobaan dilakukan dengan tiga ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan tepung tapioka dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap beberapa sifat fisik pupuk pelet yaitu pada massa jenis curah (465,85 – 577,09 kg/m³), ketahanan benturan (27,27 – 83,84%) dan Ph (6,29 – 8,44). Dari hasil percobaan diperoleh pupuk pelet dengan kandungan tepung tapioka 15% dan pupuk NPK 6% (T2N2) menghasilkan kelarutan tertinggi dan kandungan tepung tapioka 0% dan pupuk NPK 0% (TON0) menghasilkan kelarutan terendah.

Kata Kunci : TKKS, Pupuk pelet, Nutrisi, Kelarutan

**PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK NPK DAN TEPUNG TAPIOKA
TERHADAP KARAKTERISTIK PUPUK ORGANIK PELET BERBAHAN
BAKU TKKS BEKAS MEDIA JAMUR MERANG DAN LIMBAH
PERTANIAN YANG LAIN**

Oleh

MUHAMMAD HAIDAR

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK NPK DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK PUPUK ORGANIK PELET BERBAHAN BAKU TKKS BEKAS MEDIA JAMUR MERANG DAN LIMBAH PERTANIAN YANG LAIN**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Haidar**

Nomor Pokok Mahasiwa : **1754071009**

Jurusan/PS : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.
NIP. 196112111987031004

Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si.
NIP. 231804900214201

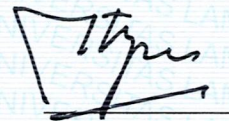
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 196210101989021002

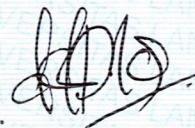
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

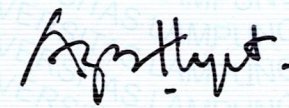
Ketua : **Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.**



Sekretaris : **Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si.**



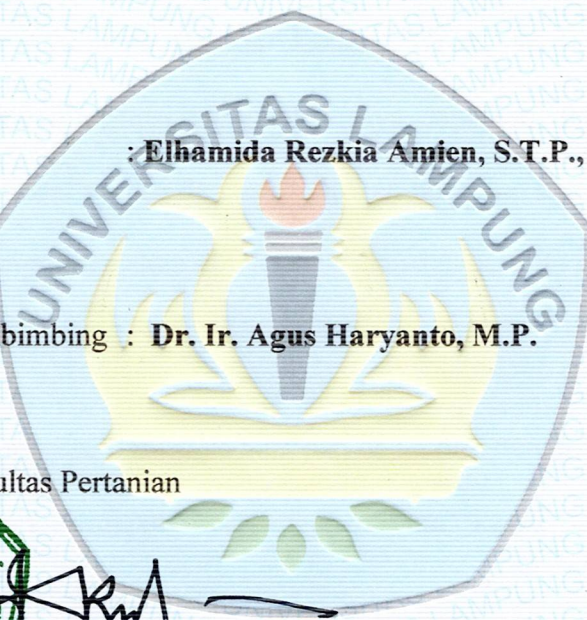
Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **08 April 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA


Saya adalah **Muhammad Haidar** NPM 1754071009.

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc. dan 2) Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si.** Berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan, karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

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



Bandar Lampung, 08 April 2022
Yang membuat pernyataan


Muhammad Haidar
NPM. 1754071009

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Seputih Mataram, Provinsi Lampung, pada hari Senin tanggal 27 Juli 1998 anak kedua dari tiga bersaudara, putra dari pasangan Bapak Maskur dan Ibu Murniah. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Gula Putih Mataram pada tahun 2003-2004, Sekolah Dasar Swasta (SDS) 01 Gula Putih

Mataram pada tahun 2004-2010, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Gula Putih Mataram pada tahun 2010-2013, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 01 Tumijajar pada tahun 2013-2016. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2017 melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri-Barat (SMM PTN-Barat).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti organisasi Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) dan Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) sebagai anggota. Pada tanggal 02 Januari hingga 10 Februari 2020, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode 1 Tahun 2020 selama 40 hari di Desa Rejo Mulyo, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji. Sementara itu pada tanggal 01 Juli hingga 07 Agustus 2020, penulis telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di UMKM Jamur Tiram dan Laboratorium Lapang Terpadu Unila dengan judul “Mempelajari Cara

Perawatan Jamur Tiram di UMKM Labuhan Dalam dan Laboratorium Lapang
Terpadu Universitas Lampung”.

SANWACANA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan dalam penyusunan Skripsi. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang senantiasa kita harapkan syafaat beliau dihari kiamat nanti. Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Pupuk Npk Dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Pupuk Organik Pelet Berbahan Baku Tkks Bekas Media Jamur Merang Dan Limbah Pertanian Yang Lain”** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Universitas Lampung.

Penulis memahami dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, Peran serta dari beberapa pihak sangat membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc., selaku pembimbing utama dan pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, nasihat, kritik, dan saran serta motivasi selama proses penyusunan skripsi;

4. Ibu Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan, nasihat, kritik, dan saran selama proses penyusunan skripsi;
5. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku pembahas yang telah memberikan nasihat, kritik, dan saran sebagai perbaikan selama proses penyusunan skripsi;
6. Bapak dan Ibu, selaku orang tua yang telah memberikan segala doa, dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis;
7. Seluruh Keluarga Teknik Pertanian 2017 yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu namanya, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini belum sempurna. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandarlampung, April 2022

Penulis,

Muhammad Haidar

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kelapa Sawit	4
2.2. Tandan Kosong Kelapa Sawit Media Tumbuh Jamur Merang.....	4
2.3. Pupuk Organonitrofos ditambah TKKS Bekas Media Jamur Merang	6
2.4. Fortifikasi	6
2.5. Pupuk Pelet	7
III. METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1. Waktu dan Tempat	9
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian	12
3.4.1. Persiapan Bahan	13
3.4.2. Pencampuran Pupuk NPK dan Tepung Tapioka pada Pupuk Kompos.....	13

3.4.3. Pembuatan Pupuk Pelet	13
3.4.4. Pengujian Pupuk Pelet.....	14
3.4.4.1. Uji Massa Jenis (<i>Bulk Density</i>)	14
3.4.4.2. Uji Ketahanan Benturan	15
3.4.4.3. Uji Kelarutan	15
3.4.4.4. Uji Kuat Tekan	15
3.4.4.5. Uji Ketahanan Getar	16
3.4.4.6. Uji pH.....	16
3.4.4.7. Uji Higroskopisitas.....	17
3.5. Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Massa Jenis	18
4.1.1. Massa Jenis Curah	18
4.1.2. Massa Jenis Partikel	20
4.2. Ketahanan Benturan	22
4.3. Ketahanan Getar.....	23
4.4. Kuat Tekan.....	25
4.5. Uji pH.....	27
4.6. Uji Higroskopisitas	29
4.7. Uji Kelarutan.....	31
4.8. Rangkuman	34
V. KESIMPULAN.....	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Zat Penyusun TKKS	5
2. Komposisi Bahan Baku Pupuk Kompos	10
3. Karakteristik Pupuk Kompos yang Digunakan untuk Penelitian	10
4. Kombinasi Perlakuan RAL Faktorial.....	11
5. Pengujian Parameter Penelitian	11
6. Uji anova Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Massa Jenis Curah	19
7. Pengaruh Interaksi Antara Tepung Tapioka dan Dosis NPK Terhadap Massa Jenis Curah (kg/m^3).....	19
8. Uji anova Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Massa Jenis Partikel	20
9. Pengaruh Tepung Tapioka Terhadap Massa Jenis Partikel (kg/m^3)	21
10. Uji anova Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Ketahanan Benturan.....	22
11. Pengaruh Interaksi Antara Tepung Tapioka dan Dosis NPK Terhadap Ketahanan Benturan(%)	22
12. Uji anova Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Ketahanan Getar.....	24

13. Uji anova Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Kuat Tekan.....	25
14. Pengaruh Tepung Tapioka Terhadap Kuat Tekan (MN/m ²).....	25
15. Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Kuat Tekan (MN/m ²).....	26
16. Uji anova Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap pH	27
17. Interaksi Uji Beda Nyata(BNT) Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap pH.....	28
18. Uji anova Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Higroskopisitas di Udara.....	29
19. Pengaruh Tepung Tapioka Terhadap Higroskopisitas di Udara(%)	29
20. Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Higroskopisitas di Udara(%)	30
21. Uji anova Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Kelarutan.....	31
22. Pengaruh Tepung Tapioka Terhadap Kelarutan (jam).....	31
23. Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Kelarutan (jam).....	32
24. Uji Sidik Ragam(ANOVA) Massa Jenis Curah.....	43
25. Uji Sidik Ragam(ANOVA) Massa Jenis Partikel	43
26. Uji Sidik Ragam(ANOVA) Ketahanan Benturan	43
27. Uji Sidik Ragam(ANOVA) Ketahanan Getar.....	43
28. Uji Sidik Ragam(ANOVA) Kuat Tekan.....	43
29. Uji Sidik Ragam(ANOVA) Nilai pH.....	44
30. Uji Sidik Ragam(ANOVA) Higroskopis di Udara	44

31. Uji Sidik Ragam(ANOVA) Kelarutan	44
32. Data Uji Massa Jenis Curah (kg/m ³)	45
33. Data Uji Massa Jenis Partikel (kg/m ³)	46
34. Data Uji Ketahanan Benturan	47
35. Data Uji Ketahanan Getar	48
36. Data Uji Kuat Tekan	49
37. Data Uji pH	50
38. Data Uji Higroskopis	51
39. Data Uji Kelarutan(ppm)	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	12
2. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Massa Jenis Curah.....	19
3. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Massa Jenis Partikel	21
4. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Ketahanan Benturan.....	23
5. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Ketahanan Getar .	24
6. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Kuat Tekan	27
7. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap pH	28
8. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Higroskopisitas...	30
9. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Kelarutan	33
10. Pengaruh Tepung Tapioka dan Pupuk NPK Terhadap Nilai EC	34
11. Penimbangan Tepung Tapioka.....	57
12. Penyiapan Pupuk NPK Sebelum Dicampurkan Pupuk Organik.....	57
13. Pembagian Pupuk Organik.....	58

14. Pengolahan Pupuk Organik Menggunakan Mesin Ekstruder	58
15. Penjemuran Pupuk Pelet	59
16. Pengujian Kuat Tekan	59
17. Pengukuran EC pada Uji Kelarutan	60
18. Pengamatan Terhadap Perubahan Fisik Pupuk Pelet pada Uji Kelarutan.....	60
19. Pengujian Ketahanan Getar Menggunakan Bor Duduk	61
20. Pengujian pH Menggunakan pH Meter	61
21. EC Meter yang Digunakan pada Pengukuran EC	61
22. Pengujian Higroskopis Pupuk Pelet.....	62
23. RH Meter yang Digunakan pada Uji Higroskopisitas	63
24. Pengujian Massa Jenis Curah.....	63
25. Pengukuran Diameter untuk Massa Jenis Partikel	64

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia dari tahun ke tahun telah mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Pada tahun 2018, luas areal perkebunan kelapa sawit sebesar 14,33 juta hektar dengan produksi mencapai 42,9 juta ton minyak kelapa sawit *Crude Palm Oil* (CPO), selanjutnya pada tahun 2019 diperkirakan luas areal perkebunan kelapa sawit meningkat sebesar 1,88 % menjadi 14,60 juta hektar dengan peningkatan produksi CPO sebesar 12,92 % menjadi 48,42 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2020). Peningkatan penggunaan luas lahan yang digunakan untuk perkebunan kelapa sawit di Indonesia dipengaruhi juga oleh kebutuhan konsumsi produk-produk hasil dari olahan minyak kelapa sawit dan turunannya.

Selain menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO), dalam proses pengolahan kelapa sawit juga menghasilkan limbah sangat banyak. Diketahui untuk 1 ton kelapa sawit mampu menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebanyak 23% atau 230 kg (Mandiri, 2012). Limbah TKKS ini sangat banyak, apabila tidak dikelola dengan baik akan menjadi limbah yang dapat mengganggu lingkungan. TKKS memiliki kandungan selulosa yang tinggi yaitu sebanyak 57,04%. Selain itu, TKKS mengandung hara nitrogen sebesar 1,5%, fosfor 0,5%, kalium 7,3%, dan magnesium 0,9% (Sarwono, 2008). Dengan demikian, TKKS sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.

Pemanfaatan limbah TKKS sebelum dijadikan pupuk organik akan lebih menguntungkan apabila digunakan sebagai media tumbuh jamur merang. TKKS bekas media jamur merang akan memiliki kualitas yang lebih baik untuk dijadikan pupuk organik dikarenakan telah ditambahkan beberapa bahan seperti dedak, dolomit, kotoran ayam, bahkan pupuk organik dan pupuk anorganik komersil ke media dengan tujuan untuk meningkatkan produksi jamur. Dengan demikian, TKKS bekas media jamur merang berpotensi untuk memperbaiki kualitas pupuk organik (Vera, 2020). TKKS bekas media jamur merang dapat dijadikan pupuk organonitrofos berbasis sumberdaya lokal dengan berbahan baku hasil dari limbah pertanian lainnya seperti kotoran sapi, kotoran ayam, serbuk sabut kelapa, limbah industri MSG, dan arang sekam (Triyono dkk,2019).

Pupuk organonitrofos memiliki kelemahan, yaitu memiliki kandungan hara yang masih kurang mencukupi kebutuhan tanaman terutama untuk tanaman pangan dan hortikultura yang berbuah oleh sebab itu perlu dikombinasikan dengan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik dan anorganik secara berpisah akan mengalami banyak kerugian berupa waktu, tenaga dan biaya. Penggabungan pupuk organik dan pupuk anorganik ini biasa disebut dengan fortifikasi menjadi satu dalam bentuk pupuk pelet sehingga dalam penggunaannya akan lebih efisien (Triyono dkk,2019). Penelitian ini mencoba untuk melakukan penggabungan pupuk organonitrofos TKKS dan pupuk NPK ditambah dengan tepung tapioka dengan tujuan menghasilkan tingkat kelarutan yang berbeda sehingga pupuk pelet dapat diaplikasikan sekali saja pada masa awal tanam tetapi sesuai lama kelarutannya pupuk pelet akan hancur dan melepaskan nutrisi secara bergantian. Kelarutan tinggi akan melepas nutrisi lebih dulu, kemudian disusul oleh pelet dengan kelarutan yang lebih rendah dan seterusnya. Dengan memvariasikan tingkat kelarutan pelet, maka nutrisi bisa dilepaskan dengan dosis dan waktu yang tepat sesuai kebutuhan tanaman.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan pupuk NPK terhadap karakteristik fisik pupuk pelet yang dihasilkan
2. Bagaimana pengaruh penambahan tepung tapioka terhadap karakteristik fisik pupuk pelet yang dihasilkan

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pupuk pelet dengan tingkat kelarutan yang berbeda sehingga dapat diaplikasikan sekali saja dan dapat melepaskan nutrisi secara bergantian sesuai dengan kebutuhan tanaman.

1.4. Manfaat Penelitian

Sebagai salah satu referensi yang memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh penambahan pupuk NPK dan tepung tapioka pada pupuk kompos TKKS bekas media tanam jamur merang terhadap karakteristik fisik dari pupuk pelet yang dihasilkan.

1.5. Hipotesis

Penambahan pupuk NPK dan tepung tapioka pada bahan pupuk kompos TKKS bekas media tanam jamur merang berpengaruh terhadap karakteristik fisik pupuk pelet yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan unggulan dan utama di Indonesia. Tanaman yang produk utamanya terdiri dari minyak sawit (CPO) dan minyak inti sawit (PKO) ini memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi salah satu penyumbang devisa negara yang terbesar dibandingkan dengan komoditas perkebunan lainnya. Minyak kelapa sawit juga menghasilkan berbagai produk turunan yang kaya manfaat sehingga dapat dimanfaatkan diberbagai industri. Mulai dari industri makanan, farmasi, sampai industri kosmetik (Fauzi dkk, 2012).

Pada tahun 2019 areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia sudah tersebar di 26 provinsi yaitu seluruh provinsi di Pulau Sumatera dan Kalimantan, Provinsi Jawa Barat, Banten, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua dan Papua Barat. Dari ke 26 provinsi tersebut, Provinsi Riau merupakan provinsi dengan areal perkebunan kelapa sawit terluas di Indonesia yaitu 2,71 juta hektar pada tahun 2018 atau 18,89 % dari total luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Pada tahun 2019, luas areal perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau diperkirakan meningkat menjadi 2,82 juta hektar (Badan Pusat Statistik, 2020)

2.2. Tandan Kosong Kelapa Sawit Media Tumbuh Jamur Merang

Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) pada tahun 2015 hanya 10% TKKS digunakan sebagai bahan bakar boiler maupun kompos, dan sisanya masih berupa

limbah. 1 ton TBS (Tandan Buah Segar) akan dihasilkan sebanyak 22% – 23% TKKS(Tandan Kosong Kelapa Sawit) atau sebanyak 220 – 230 kg. (Ngadi dan Lani, 2014). Sehingga masih banyak TKKS yang belum dimanfaatkan. Untuk meningkatkan penggunaan TKKS, dapat memanfaatkan TKKS sebagai media pertumbuhan jamur merang. TKKS merupakan bahan organik yang sangat baik digunakan sebagai substrat pertumbuhan jamur merang, dalam TKKS banyak mengandung unsur hara atau unsur organik yang dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan jamur merang. Sebelum digunakan TKKS sebagai media pertumbuhan terlebih dahulu dilakukan pengomposan dengan menambahkan unsur hara ke dalam TKKS yaitu kapur dan dedak. Jamur merang merupakan salah satu jamur yang dapat tumbuh pada media limbah organik.

Jamur merang termasuk dalam golongan jamur saprofit yaitu jamur yang tumbuh pada substrat organik dari hewan maupun tumbuhan yang sudah mati dan akan mengubah substrat menjadi zat yang mudah diserap (BPTP, 2010). TKKS merupakan limbah yang sangat banyak ditemukan dan sangat baik sebagai substrat untuk pertumbuhan jamur merang. Komponen penyusunnya antara lain selulosa, lignin, holoselulosa, hemiselulosa, air dan zat ekstraktif lain. Komposisi zat penyusun TKKS tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Zat Penyusun TKKS

Komposisi	Kadar (%)
Kadar Air	8,56
Lignin	25,83
Holoselulosa	56,49
Selulosa	33,25
Hemiselulosa	23,24
Zat Ekstratif	4,19

Sumber : (Sudiyani, 2009).

2.3. Pupuk Organonitrofos ditambah TKKS Bekas Media Jamur Merang

Pupuk organik yaitu pupuk hasil penguraian 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). Pupuk Organonitrofos adalah salah satu pupuk organik berbasis sumberdaya lokal yaitu berbahan baku limbah-limbah pertanian seperti kotoran sapi, kotoran ayam, serbuk sabut kelapa, limbah industri MSG, dan arang sekam (Triyono dkk,2019).

Menurut Mulyani (2014), Kadar hara P, K, Na, Mg, Cu, Mn pada kompos lebih tinggi dibandingkan bahan mentahnya. Unsur-unsur yang terkandung dalam kompos TKKS cukup lengkap, di antaranya 1,5% N, 0,3% P, 2,00% K, 0,72% Ca, 0,4% Mg, 50% bahan organik, dan kadar air 45-50% (Majalah Trubus, 2008). Kandungan kompos TKKS cukup lengkap sehingga apabila ditambah ke dalam pupuk organonitrofos akan sangat baik. Kompos TKKS bekas media jamur merang akan jauh lebih baik digunakan untuk campuran pupuk organonitrofos dikarenakan telah ditambahkan beberapa bahan seperti dedak, dolomit, kotoran ayam, bahkan pupuk organik dan anorganik komersil ke media dengan tujuan untuk meningkatkan produksi jamur. Dengan demikian, kompos TKKS bekas media jamur merang berpotensi untuk memperbaiki kualitas pupuk organonitrofos (Vera, 2020). Akan tetapi unsur hara makro yang terkandung dalam pupuk kompos belum memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian pada nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu minimal 4%, oleh karena itu perlu ditambahkan pupuk anorganik untuk memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman(Permentan, 2011).

2.4. Fortifikasi

Terdapat dua jenis pupuk yang biasa digunakan petani yakni pupuk organik dan pupuk anorganik (Sutarta dkk, 2003). Fortifikasi merupakan penggabungan pupuk

organik dan anorganik menjadi satu. Usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk organik. Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi jenis pupuk ini mempunyai manfaat lain yaitu dapat memperbaiki sifat – sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation – kation tanah (Roidah, 2013).

Penggunaan pupuk organik juga bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia, sehingga dosis pupuk dan dampak pencemaran lingkungan akibat penggunaan pupuk kimia dapat dikurangi (Munthe dkk, 2006). Pupuk anorganik adalah pupuk yang berasal dari bahan mineral yang telah diubah melalui proses produksi. Kandungan hara dalam pupuk anorganik dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (Prihantoro, 2007). Pupuk anorganik yang beredar terdiri dari pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk majemuk merupakan pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Umumnya, unsur hara yang dikandungnya hanya unsur makro atau mikro saja. Contoh pupuk majemuk adalah NPK Mutiara 16-16-16 yang mengandung unsur N, P dan K masing-masing 16 %. Pemberian pupuk organik yang dipadukan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi penggunaan pupuk, baik pada lahan sawah maupun lahan kering (Musnamar, 2007).

2.5. Pupuk Pelet

Secara fisik, pupuk organik dapat dibedakan dalam bentuk curah dan pelet. Pupuk organik dalam bentuk curah memiliki beberapa kekurangan, antara lain lebih cepat kering dan mudah tersapu oleh hembusan angin sehingga sulit untuk diaplikasikan (Suriadikarta dan Setyorini, 2006). Selain itu, pupuk curah juga dapat menimbulkan debu dan kondisi overdosis pada tanaman karena pelepasan nutrisi secara mendadak (Utari dkk., 2015). Salah satu cara untuk mengatasi kekurangan pupuk curah tersebut adalah dengan membuat pupuk organik dalam bentuk pelet. Pupuk dalam bentuk pelet dapat mengurangi overdosis tanaman, memperbaiki penampilan dan kemasan produk (Wahyono dkk, 2011). Pupuk

dalam bentuk pelet memiliki kelebihan, yaitu dapat mereduksi volume sampai 50-80% dan juga mereduksi debu sehingga lebih mudah diangkut untuk jarak jauh (Hara, 2001).

Pupuk organik dalam bentuk pelet memiliki beberapa kelemahan antara lain mudah pecah dan hancur. Kelemahan ini dapat diatasi dengan menambahkan bahan perekat dalam pembuatan pelet. Perekat merupakan salah satu faktor penting dalam proses pembuatan pelet. Fungsi dari perekat dalam pembuatan pelet adalah untuk meningkatkan sifat fisik pelet terutama kekompakan pelet. Pemilihan dan penggunaan jumlah perekat dalam pembuatan pelet perlu diperhatikan. Jika terlalu sedikit, pelet yang dihasilkan tidak sempurna atau mudah pecah. Sebaliknya, jika terlalu banyak digunakan, maka pori-pori bahan pelet akan tertutup. Perekat yang digunakan harus memiliki sifat rekat yang baik, tidak membahayakan terhadap tanaman dan juga harganya terjangkau (Isroi, 2009).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2021 – Juli 2021 di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen dan Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pencetak pelet (*Extruder*) tipe ulir, oven, alat press hidrolik kapasitas 10 ton, timbangan duduk kapasitas 20 kg, timbangan badan kapasitas 120 kg, EC meter, bor duduk, gerinda duduk, pH meter, RH meter, neraca analitik, *stopwatch*, gelas ukur, mortar dan *pestle*, gelas beaker, jangka sorong, balok kayu 300 gram, gelas plastik, buku catatan, laptop, kamera, nampan, ember, penggaris, kantong plastik, karung, kertas label dan alat pendukung lainnya.

Bahan yang digunakan adalah pupuk organonitrofos campuran TKKS dengan komposisi utama yaitu kotoran sapi, kotoran ayam, serbuk kelapa, abu sekam padi dan *sludge* limbah MSG (*Monosodium Glutamat*) ditambah dengan tandan kosong kelapa sawit bekas media jamur merang. Bahan lainnya yaitu aquades, pupuk NPK 16:16:16 dan air.

Tabel 2. Komposisi Bahan Baku Pupuk Kompos

<i>Materials</i>	Volume (Liter)	Bulk Density (g/l)	Fresh Weight		Water Content (%)	Dry Weight	
			(kg)	(%)		(kg)	(%)
Limbah Tandan	50	300.22	15.01	38.38	41.63	5.24	30.27
Kotoran Sapi	30	536.00	16.08	41.11	54.70	7.28	42.06
Kotoran Ayam	5	493.00	2.48	6.34	14.45	2.12	12.25
Serbuk Kelapa	5	256.00	1.28	3.22	80.63	0.24	6.99
Abu Sekam Padi	5	252.00	1.26	7.67	3.26	1.21	7.05
<i>Sludge</i> Limbah	5	600.00	3.00	3.27	59.03	1.22	1.39
Total	100	391.10	39.11	100.00	21.08	17.31	100.00

Sumber : (Triyono dkk, 2019).

Tabel 3. Karakteristik Pupuk Kompos yang Digunakan untuk Penelitian

Raw Materials	WC (%)	Org C (%)	Total N (%)	C-N Ratio	Total P (%)	Total K (%)
Limbah Tandan	41.60	46.67	1.29	36.18	0.14	2.50
Kotoran Ternak	70.00	22.71	1.47	15.45	1.93	1.16
Serbuk Kelapa	19.54	44.67	0.56	79.77	0.27	0.77
Kotoran Ayam	55.00	22.34	2.26	9.88	0.54	0.46
Abu Sekam Padi	9.02	51.34				
<i>Sludge</i> Limbah MSG	20.00				21.74	

Sumber : (Triyono dkk, 2019).

3.3. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial. Percobaan menggunakan dua faktor dan tiga ulangan.

Faktor pertama yaitu pupuk NPK yang terdiri dari 3 taraf :

1. Pupuk NPK 0% (N0)
2. Pupuk NPK 3% (N1) yaitu 150 gr/5 kg pupuk organik
3. Pupuk NPK 6% (N2) yaitu 300 gr/5 kg pupuk organik

Faktor kedua yaitu penambahan tepung tapioka yang terdiri dari 3 taraf :

1. Tepung Tapioka 0% (T0)
2. Tepung Tapioka 7,5% (T1) yaitu 375 gr/5 kg pupuk organik
3. Tepung Tapioka 15% (T2) yaitu 750 gr/5 kg pupuk organik

Tabel 4. Kombinasi Perlakuan RAL Faktorial

Tepung Tapioka	U	Dosis Pupuk NPK (%)		
		0% (N0)	3% (N1)	6% (N2)
0 % (T0)	1	T0N0U1	T0N1U1	T0N2U1
	2	T0N0U2	T0N1U2	T0N2U2
	3	T0N0U3	T0N1U3	T0N2U3
7,5% (T1)	1	T1N0U1	T1N1U1	T1N2U1
	2	T1N0U2	T1N1U2	T1N2U2
	3	T1N0U3	T1N1U3	T1N2U3
15% (T2)	1	T2N0U1	T2N1U1	T2N2U1
	2	T2N0U2	T2N1U2	T2N2U2
	3	T2N0U3	T2N1U3	T2N2U3

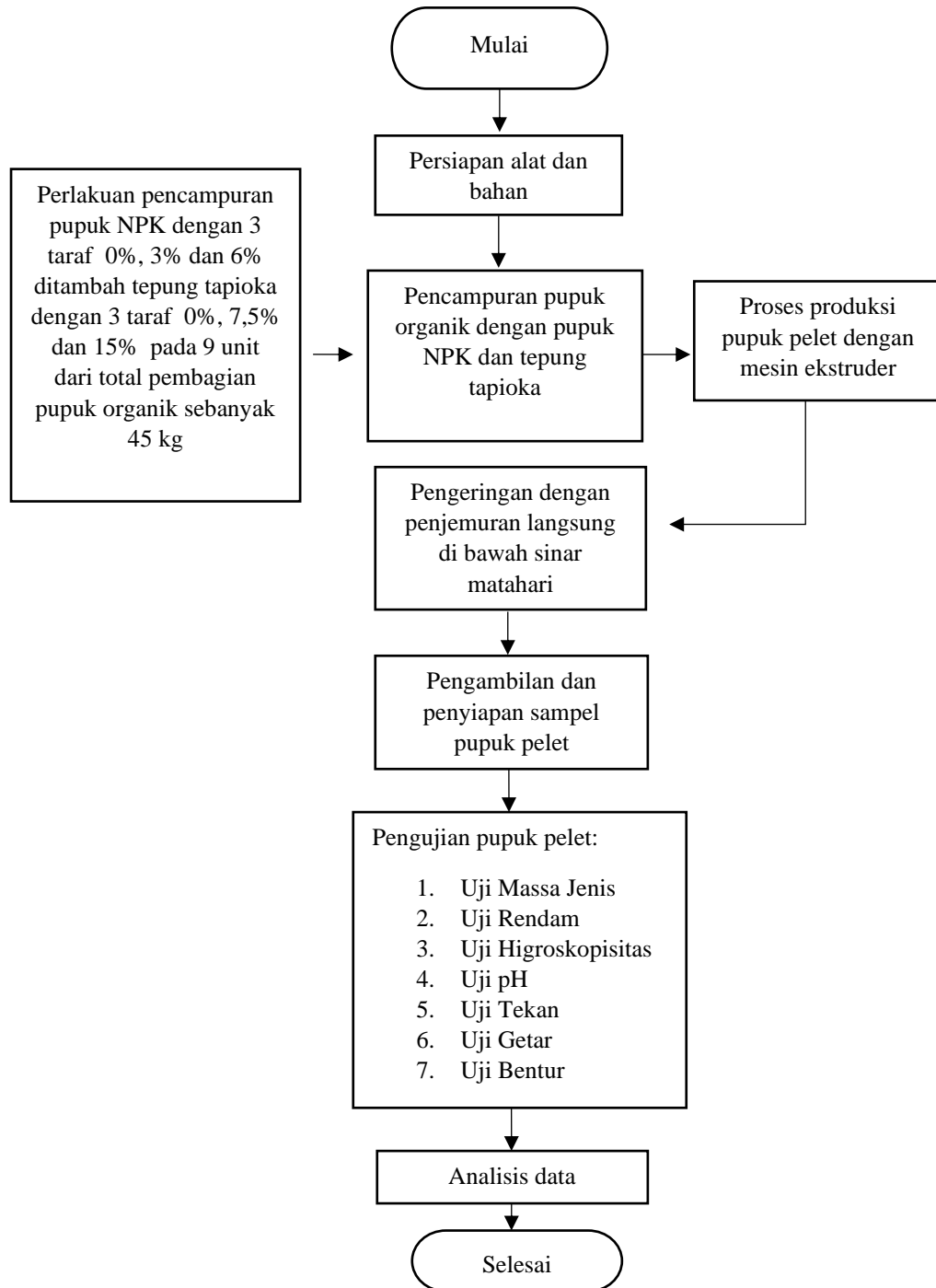
Masing-masing perlakuan kombinasi mengalami pengulangan (U) sebanyak 3 kali sehingga didapat 27 satuan percobaan. Data dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan BNT 5%.

Tabel 5. Pengujian Parameter Penelitian

T0N2U2	T0N0U2	T2N0U1
T0N0U3	T1N1U1	T1N2U2
T2N1U1	T0N0U1	T2N1U3
T1N0U3	T1N0U2	T0N1U1
T0N2U1	T1N1U2	T1N2U1
T2N1U2	T0N1U2	T0N2U3
T1N2U3	T1N0U1	T2N0U3
T0N1U3	T2N2U1	T2N2U2
T2N0U2	T2N2U3	T1N1U3

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Bagan alir pelaksanaan secara ringkas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk organik dari hasil percobaan dimana tandan kosong kelapa sawit awalnya digunakan sebagai tempat pertumbuhan media jamur merang, setelah percobaan budidaya selesai tandan kosong kelapa sawit bekas media jamur merang dilanjut digunakan untuk campuran dalam produksi pupuk Organonitrofos, bahan lainnya yaitu pupuk NPK dan tepung tapioka. Jumlah pupuk organik yang digunakan untuk setiap unit percobaan yaitu 5 kg. Pupuk NPK yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 3 taraf yaitu 0 %, 3% (150 gram NPK/ 5 kg pupuk kompos) dan 6% (300 gram NPK/ 5 kg pupuk kompos). Tepung tapioka pada penelitian ini digunakan sebagai perekat yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0% ; 7,5% (375 gram / 5 kg pupuk kompos) ; 15% (750 gram / 5 kg pupuk kompos).

3.4.2. Pencampuran Pupuk NPK dan Tepung Tapioka pada Pupuk Kompos

Pupuk kompos organik sebanyak 45 kg dibagi menjadi 9 plastik menjadi 5kg setiap plastiknya. Unit bahan tersebut dilakukan perlakuan pencampuran pupuk NPK dan tepung tapioka dengan perbandingan pupuk NPK berbanding tepung tapioka yaitu 0: 0, 0: 375 gr, 0: 750 gr, 150 gr : 0, 150 gr : 375 gr, 150 gr : 750 gr, 300gr : 0, 300 gr : 375 gr, 300 gr : 750 gr. Sebelum dicampurkan pada 9 unit bahan pupuk NPK dihaluskan menggunakan mortar dan *pestle* terlebih dahulu agar memudahkan tercampur secara merata. Pencampuran bahan tersebut dilakukan secara bertahap dan diaduk hingga merata.

3.4.3. Pembuatan Pupuk Pelet

Pupuk kompos yang sudah dilakukan perlakuan pencampuran dengan pupuk NPK dan tepung tapioka kemudian ditambahkan air secukupnya. Proses selanjutnya yaitu pembuatan pelet dengan mesin *extruder*, proses ini dilakukan dengan menggiling pada setiap perlakuan secara bergantian. Disaat proses penggilingan pada mesin *extruder* terjadi pemanasan terhadap air yang menyebabkan tepung

tapioka menjadi liat atau seperti lem yang memudahkan antar partikel pupuk menyatu. Setelah proses ekstrusi selesai, langkah selanjutnya yaitu dilakukan pengeringan dengan penjemuran langsung di bawah sinar matahari. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang ada pada pupuk pelet. Setelah adonan pelet kering yaitu memiliki kadar air dibawah 10%, proses selanjutnya yaitu pemotongan atau penyamaan ukuran setiap butiran pelet menggunakan gerinda duduk hingga sesuai ukuran yang diinginkan. Pemotongan menggunakan gerinda duduk bertujuan untuk memudahkan pada proses pengujian pupuk pelet.

3.4.4. Pengujian Pupuk Pelet

3.4.4.1. Uji Massa Jenis (*Bulk Density*)

Uji massa jenis terdiri dari 2 percobaan yaitu uji massa jenis curah dan massa jenis partikel. Uji massa jenis partikel dilakukan dengan menimbang dan mengukur volume partikel untuk menentukan densitas dan kekompakan partikel penyusun pelet.

Prinsip uji densitas curah adalah penimbangan dan pengukuran volume pelet untuk mengetahui kepadatan dan kekompakan partikel penyusun pelet. Pada percobaan ini, uji densitas curah dilakukan dengan cara memasukkan pupuk pelet ke dalam gelas ukur dengan volume masing - masing 60 ml, 80 ml, dan 100 ml untuk 3 ulangan pada tiap perlakuan, kemudian ditimbang massa pelet. Massa jenis pupuk pelet dapat dihitung dengan rumus :

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan :

ρ : densitas/massa jenis partikel

m : massa pupuk (gram)

v : volume pupuk pelet (cm³)

3.4.4.2. Uji Ketahanan Benturan

Uji bentur dilakukan untuk menentukan ketahanan dan kekuatan pelet selama penyimpanan atau pengangkutan. Pengujian dilakukan dengan menjatuhkan beban dimana massa dan ketinggiannya sudah diketahui. Pada pengujian ini menggunakan beban dengan massa sebesar 310,75 gr dan dijatuhkan pada ketinggian 15 cm. Setelah di jatuhkan pelet diamati dan ditimbang kembali. Untuk mengetahui nilai uji bentur maka di lakukan perbandingan bobot pelet setelah dibentur dengan berat pelet sebelum di bentur. Kemudian diamati perubahan fisik pelet.

$$\text{Ketahanan Bentur} = \frac{w2}{w1} \times 100 \%$$

Keterangan :

W1 : bobot awal (gram)

W2 : bobot setelah dijatuhkan (gram)

3.4.4.3. Uji Kelarutan

Uji kelarutan dilakukan untuk mengetahui lama pecah pelet dalam air dan nilai konduktivitas listrik yang terkandung dalam setiap perlakuan menggunakan EC meter. Perbandingan yang digunakan pupuk pelet dengan air perendam(aquades) setiap perlakuan yaitu 1 gr pupuk pelet dengan 250 ml air aquades. Pengujian diamati secara visual dan apabila terjadi penyusutan volume air disesuaikan dengan kondisi awal yaitu sebanyak 250 ml dengan mengisi kembali air aquades, kemudian nilai konduktivitas listrik yang terkandung diukur. Pengujian terus diukur hingga nilai konduktivitas listrik menjadi stabil.

3.4.4.4. Uji Kuat Tekan

Dalam uji tekan sendiri meliputi pengujian kekuatan pupuk pelet. Dengan cara sampel yang akan diuji telah diketahui luas penampang pelet dari setiap perlakuan. Selanjutnya pelet ditekan hingga hancur dengan mesin pres hidrolik.

Hasil uji kuat tekan pada pelet didapat dari data massa beban maksimum dalam satuan kg, beban maksimum diketahui setelah pupuk pelet hancur atau beban pada timbangan berkurang sangat signifikan pada saat sedang ditekan dengan alat pres hidrolik. Uji tekan dihitung menggunakan rumus berikut :

$$KT = \frac{M \text{ maks} \times G}{LP}$$

Keterangan:

KT : Kuat tekan (MPa)

M maks : Beban maksimum di timbangan (kg)

G : Gravitasi (9,81 m/s²)

LP : Luas penampang (m²)

3.4.4.5. Uji Ketahanan Getar

Uji getar digunakan untuk mengetahui persentase jumlah pelet yang masih utuh setelah melalui perlakuan fisik dengan alat mekanik.. Pengujian dilakukan dengan tahap pertamanya yaitu pelet di timbang untuk mengetahui bobot awal pelet kemudian dimasukkan ke dalam media penggetar (botol) lalu diberi getaran menggunakan alat bor duduk selama 10 menit. Setelah 10 menit, bor duduk tersebut dimatikan dan diambil pelet yang memiliki bobot paling besar. Pengujian dilakukan dengan 3 ulangan pupuk organik pelet pada setiap perlakuan Nilai bahan hasil diberi getaran dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ Getar} = \frac{mb}{ma} \times 100\%$$

Keterangan :

ma : massa pupuk pelet utuh (gram)

mb : massa pupuk pelet setelah uji (gram)

3.4.4.6. Uji pH

Uji pH digunakan untuk mengukur nilai pH dari pupuk pelet yang diukur dengan pH meter. Pengujian dilakukan dengan menimbang bahan sebanyak 5 gram setiap

perlakuan yang setiap bahannya telah dihaluskan (≤ 1 mm). Bahan uji dimasukkan ke dalam gelas beaker berukuran 50 ml, lalu ditambahkan 29 ml air aquades. Bahan yang telah dicampurkan lalu dikocok dengan shaker selama 5 menit. Setelah tercampur, bahan diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi.

3.4.4.7. Uji Higroskopisitas

Daya serap air merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui daya tahan atau umur simpan pelet jika di letakkan diudara terbuka. Pengujian ini digunakan 9 bahan dengan 3 ulangan pada setiap perlakuan. Tahap pertama yaitu pupuk pelet dioven diruangan yang suhu dan RH sudah diketahui. Setelah itu pupuk pelet di letakkan ke dalam cawan. Bahan diukur pada perubahan massa setiap harinya hingga nilai massa pelet menjadi konstan.

$$DSA = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1} \times 100\%$$

Keterangan :

DSA : Daya serap air atau higroskopisitas

m1 : Bobot hari ke-1 (Bobot awal pupuk setelah pengovenan)

m2 : bobot hari ke-2

3.5. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji BNT, dengan menggunakan program aplikasi *Statistical Analysis System* (SAS).

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah

1. Perlakuan tepung tapioka menunjukkan pengaruh nyata terhadap massa jenis curah, massa jenis partikel, kuat tekan, pH, higroskopisitas dan kelarutan, namun tidak berbeda nyata dengan ketahanan benturan dan ketahanan getar. Penambahan tepung tapioka cenderung menaikkan hasil uji pada parameter massa jenis curah, massa jenis partikel, ketahanan getar, pH, higroskopisitas dan kelarutan akan tetapi cenderung menurunkan ketahanan benturan dan ketahanan tekan.
2. Perlakuan penambahan pupuk NPK menunjukan pengaruh nyata terhadap massa jenis curah, ketahanan benturan, kuat tekan, pH, higroskopisitas dan kelarutan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap massa jenis partikel dan ketahanan getar. Penambahan pupuk NPK cenderung menaikkan hasil uji pada parameter massa jenis curah, massa jenis partikel, higroskopisitas dan kelarutan akan tetapi cenderung menurunkan ketahanan benturan, ketahanan getar, ketahanan tekan dan pH.
3. Perlakuan T2N2 menghasilkan pupuk pelet yang mudah larut serta memiliki massa jenis curah yang tinggi dan massa jenis partikel yang tinggi, namun kurang tahan terhadap benturan, tekanan dan bersifat higroskopis tinggi sehingga pupuk dengan perlakuan T2N2 dapat diserap oleh tanaman pada saat diawal tanam. Sementara perlakuan TON0 menghasilkan pupuk pelet yang tahan benturan, tahan tekanan dan higroskopis rendah, namun membutuhkan waktu lama untuk larut sehingga pupuk dengan perlakuan TON0 dapat diserap

oleh tanaman pada saat tanaman berbuah maka dengan perbedaan waktu kelarutan tersebut nutrisi dapat diberikan dengan efektif dan efisien hanya dengan sekali aplikasi saja.

5.2. Saran

Saran berdasarkan penelitian ini untuk penelitian selanjutnya :

1. Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh lama penyimpanan terhadap kerusakan biologis dan mikrobiologis seperti tumbuhnya jamur pada pupuk pelet.
2. Disarankan untuk pengujian secara langsung pada tanaman agar diketahui keefektifan pupuk pelet.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia, R. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Badan Pusat Statistika. 2020. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2019*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPTP. 2010. *Budidaya Jamur Merang*. Balai Besar Pengkajian Pengembangan Teknologi Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Bandung.
- Cahyono, E.S. 2010. *Noise Absorption Coefficient Komposit Jerami Padi Dengan Matrik Alami*. Fakultas teknologi industri. Teknik mesin. UII. Yogyakarta.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y.E., Satyawibawa, I., Paeru, R.H. 2012. *Kelapa Sawit (Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hara, M., 2001. *Fertilizer Pelets Made from Composted Livestock Manure*. Agriculture Research Division Mie Prefectural Science and Technology Promotion Center. Jepang.
- Hidayatullah W., T. Rosmawaty dan M. Nur. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing Dan Npk Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Okra (*Abelmoschus Esculentus (L.) Moenc.*) Serta Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*) dengan Sistem Tumpang Sari. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXXVI (1):11-20.
- Isroi. 2009. *Pupuk Organik Granul: Sebuah Petunjuk Praktis*. C.V. Andi Offset. Yogyakarta.
- Istianto, B.R., Sukarman , Anwar, I.R.2019. Analisis Kalori Biodiesel Crude Palm Oil (CPO) dengan Katalis Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (ATKKS). Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.Jakarta.
- Kaya, E. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk NPK Terhadap pH Dan K-Tersedia Tanah Serta Serapan-K, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa L.*). *Buana Sains*, 14(2): 113-122.

- Lucht, W. H., 2001. The importance of the product density in the production of fish feed, *Feed Tech*, 5:1, pp.31-33
- Mandiri. 2012. *Manual Pelatihan Teknologi Energi Terbarukan*. DANIDA. Jakarta.
- Maryono, Sudding, Rahmawati 2013. "Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*, 14(1): 74-83.
- Mulyani. 2014. *Optimasi Perancangan Model Pengomposan*. CV. TRANS INFO MEDIA. Jakarta Timur.
- Munthe, H. Rudite, T. Istianto. 2006. *Penggunaan pupuk organik pada tanaman Karet menghasilkan*. Balai Penelitian Sungai Putih Pusat Penelitian Karet Indonesia.
- Musnamar, E. I. 2007. *Pupuk organik: cair dan padat, pembuatan, aplikasi*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Ngadi, N., dan Lani, N. S. (2014). Extraction and Characterization of Cellulose Acetate from Empty Friut Bunch (EFB) Fiber. *Jurnal Teknologi*: 35-36.
- Ningrum, D.W.E. 2021. Pengaruh Kadar Air Dan Penambahan Pupuk Npk Terhadap Karakteristik Fisik Pupuk Pupuk Kompos Pelet. *Skripsi*. Fakultas.Pertanian.Universitas Lampung.Bandar Lampung.
- Nopriyanto A. 2017. Pengaruh Komposisi Limbah Pabrik Teh Dengan Urin Sapi Sebagai Bahan Pupuk Organik Cair Dan Aplikasi Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Permentan. 2011. *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pembenh Tanah*. Jakarta. Indonesia.
- Prihmantoro, H. 2007. *Memupuk Tanaman Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Roidah, I.S. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(1): 32-33.
- Sarwono, E. 2008. Pemanfaatan Janjang Kosong Sebagai Substansi Pupuk Tanaman Kelapa Sawit *Jurnal APLIKA*, 8(1): 33-45.
- Starast, M., K. Karp, U. Moor, E. Vool, and T. Paal. 2003. *Effect of Fertilization on Soil pH and Growth of LowBush Blueberry (Vaccinium angustifolium Ait)*. Estonian Agricultural University.

- Sudiyani, Y. 2009. *Utilization of Biomass Waste Empty Fruit Bunch Fiber of Palm Oil for Bioethanol Production*. Reasearch Workshop on Sustainable Biofuel. Jakarta.
- Suriadikarta, D. A., Setyorini, D. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sutarta, E. S., S. Rahutomo, W. Darmosarkoro, dan Winarna. 2003. Peranan unsur hara dan sumber hara pada pemupukan tanaman kelapa sawit. Dalam W. Darmosarkoro, E. S. Sutarta dan Winarna (Eds). *Jurnal Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit*: 81.
- Sutedjo, M.M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Syamsu, J. A., 2007. Karakteristik Fisik Pakan Itik Bentuk Pellet Yang Diberi Bahan Perekat Berbeda Dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak*, 7(2): 128-134
- Triyono S., R. Pujiono, I. Zulkarnain, Ridwan, A. Haryanto, Dermiyati and J. Lumbanraja. 2019. The Effects Of Empty Fruit Bunch Treatments For Straw Mushroom Substrate On Physicochemical Properties Of A Biofertilizer. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 8(2): 65-152.
- Trubus. Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Majalah Trubus*. Juni 13, 2008.
- Utari, N.W.A, Tamrin, Triyono, S. 2015. Kajian Karakteristik Fisik Pupuk Organik Granul Dengan Dua Jenis Bahan Perekat. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(3): 267-274.
- Vera, V.V. 2020. Uji coba pupuk organik dengan campuran tandan kosong kelapa sawit (tkks) bekas media tanam jamur merang (*volvariella volvacea*) untuk budidaya sayuran. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wahyono, S., Sahwan, F.L, Suryanto, F. 2011. *Membuat Pupuk Organik Granul Dari Aneka Limbah*. PT. Argomedia Pustaka. Jakarta.