

SKRIPSI

PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) PADA ULTISOL

***THE EFFECT OF BIOFERTILIZER APPLICATION ON
THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF PAKCOY
(*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) IN ULTISOL***



**Tiara Kirana Jovanka
05101181722009**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

TIARA KIRANA JOVANKA. The Effect of Biofertilizer Application on The Growth and Productivity of Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) in Ultisol. (Supervised by **NUNI GOFAR** and **ABDUL MADJID ROHIM**).

Pakcoy is a vegetable plant that often cultivated because pakcoy is a short-lived plant. Biofertilizer is the type of fertilizer that can meet the nutrient needs of plants if applied in the right dose and it is applied by spraying directly on plants can reduce or prevent nutrient loss due to leaching. This study aimed to evaluate the effect of the biofertilizer's dosage and to find out the best fertilizer treatment in Ultisol for optimal growth and production of pakcoy. This research was carried out from March to May 2021, in the greenhouse of the Department of Soil, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya, Ogan Ilir. The research method used in this research was Split Plot Design with three replications, which the main plot was the frequency of bioripah application that consisted of two levels, once application of bioripah coded F₁ and twice applications coded F₂, while the subplots was the dosage of bioripah used with six levels of treatment, consisting of D₁ = 0,5 mL of bioripah, D₂ = 1,0 mL of bioripah, D₃ = 1,5 mL of bioripah, D₄ = 2,0 mL of bioripah, D₅ = 2,5 mL of bioripah and D₆ = 3,0 mL of bioripah. The observed variables were plant height, plant fresh weight, plant dry weight, leaf area, root fresh weight, root dry weight, root length, soil pH value, soil moisture and soil temperature. The data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at the 5% level to determine the effect of treatment on the tested variables. If the F test has a significant or very significant effect, then it is continued with Duncan's test (DMRT) to find out the differences between all treatments. The results of this study indicated that the effect of once application 2,5 mL bioripah was the best treatment to the growth of pakcoy. The analysis of variance showed that all treatments had no significant effect except on pH H₂O, plant height at five weeks planting, and leaf width.

Keywords : Pakcoy, Biofertilizer, Dosage, Fertilizer Application

RINGKASAN

TIARA KIRANA JOVANKA. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) pada Ultisol. (Dibimbing oleh **NUNI GOFAR** dan **ABDUL MADJID ROHIM**).

Pakcoy merupakan tanaman sayuran yang sering dibudidayakan karena tanaman pakcoy salah satu tanaman berumur pendek. Pupuk hayati merupakan pupuk yang dapat mencukupi kebutuhan hara yang dibutuhkan tanaman jika diaplikasikan tepat dosis serta aplikasi pupuk dengan cara disemprotkan langsung pada tanaman dapat mengurangi atau mencegah kehilangan hara akibat pencucian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh dari dosis pupuk hayati bioripah dan aplikasi pemberian pupuk terbaik pada Ultisol untuk pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy yang optimal. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 sampai dengan Mei 2021, di rumah kaca Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan *Split Plot* dengan tiga kali ulangan, dimana petak utama adalah aplikasi pemberian bioripah yang terdiri dari dua taraf, yaitu satu kali aplikasi bioripah yang diberi kode F_1 dan dua kali aplikasi yang diberi kode F_2 , sedangkan anak petak adalah dosis bioripah yang digunakan dengan enam taraf perlakuan, terdiri dari $D_1 = 0,5$ mL bioripah, $D_2 = 1,0$ mL bioripah, $D_3 = 1,5$ mL bioripah, $D_4 = 2,0$ mL bioripah, $D_5 = 2,5$ mL bioripah dan $D_6 = 3,0$ mL bioripah. Peubah yang diamati yaitu, tinggi tanaman, berat segar tanaman, berat kering tanaman, luas areal daun, berat segar akar, berat kering akar, panjang akar, nilai pH tanah, kelembaban tanah dan temperatur tanah. Data dianalisis menggunakan Sidik Ragam (ANOVA) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diuji. Apabila F hitung berpengaruh nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan (DMRT) untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh satu kali aplikasi pemberian dan dosis bioripah 2,5 mL merupakan perlakuan terbaik bagi pertumbuhan pakcoy. Hasil sidik ragam menunjukkan semua perlakuan berpengaruh tidak nyata kecuali pH H_2O , tinggi tanaman minggu ke-5, serta luas daun.

Kata kunci : Pakcoy, Pupuk Hayati, Dosis, Aplikasi Pupuk

SKRIPSI

PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) PADA ULTISOL

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



Tiara Kirana Jovanka
05101181722009

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) PADA ULTISOL

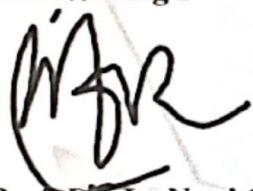
SKRIPSI

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

Oleh:

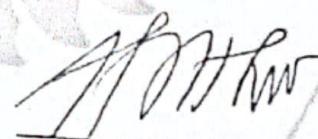
Tiara Kirana Jovanka
05101181722009

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.
NIP 196408041989032002

Indralaya, Januari 2022
Pembimbing II



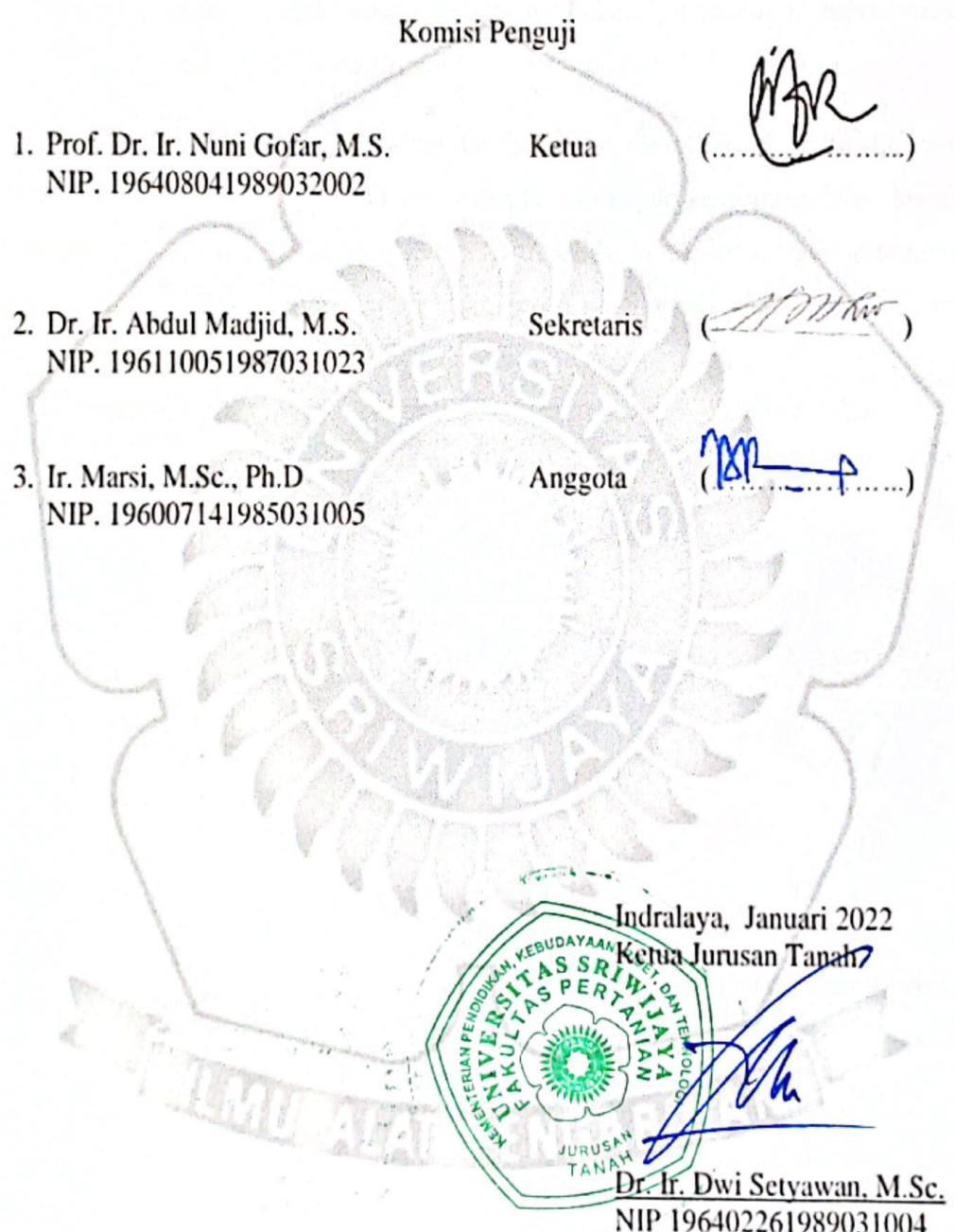
Dr. Ir. Abdul Madjid, M.S.
NIP 196110051987031023

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan judul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) pada Ultisol” oleh Tiara Kirana Jovanka telah dipertahankan dihadapan Komisi Pengaji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Januari 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim pengaji.



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tiara Kirana Jovanka
NIM : 05101181722009
Judul : Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati terhadap Tanaman Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) pada Ultisol

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Januari 2022



[Tiara Kirana Jovanka]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 22 Juni 1999 di Palembang Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Orang tua penulis bernama Budi Santoso dan Yulianah.

Pendidikan sekolah dasar penulis diselesaikan di SD RSBI Pagaralam pada tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 1 Pagaralam dan lulus pada Tahun 2014. Sekolah Menengah Atas diselesaikan penulis di SMA Negeri 1 Pagaralam pada tahun 2017.

Penulis melanjutkan pendidikannya sebagai Mahasiswa di Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Selama kuliah penulis tercatat aktif berorganisasi sebagai anggota di Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah pada tahun 2017 hingga sekarang. Pada tahun 2018 penulis dipercaya menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Agrogeologi dan pada tahun 2019 penulis juga dipercaya kembali menjadi asisten praktikum mata kuliah Agrogeologi dan mata kuliah Mikrobiologi hingga tahun 2020.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) pada Ultisol”.

Dengan telah diselesaiannya penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan adik tercinta yang selalu memberikan dukungan dan do'a. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing yakni ibu Prof. Dr. Nuni Gofar, M.S. dan bapak Dr. Ir. Abdul Madjid, M.S. atas bimbingan dan kepedulian serta perhatian selama penyusunan skripsi ini. Tak lupa penulis ucapan terima kasih kepada rekan satu tim dan semua pihak yang telah membantu. Terima kasih atas semua dorongan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis ucapan banyak terima kasih.

Indralaya, Januari 2022

[Tiara Kirana Jovanka]

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Ultisol.....	3
2.1.1 Unsur Hara	4
2.1.2 Nilai pH Tanah.....	4
2.1.3 Suhu Tanah	5
2.1.4 Kelembaban Tanah.....	6
2.2 Pupuk Hayati	7
2.3 Tanaman Pakcoy	8
2.3.1 Syarat Tumbuh Tanaman Pakcoy	9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Metode Penelitian.....	10
3.4 Cara Kerja	11
3.4.1 Studi Literatur	11
3.4.2 Persiapan Benih Pakcoy	11
3.4.3 Persiapan Media Tanam.....	11
3.4.4 Penanaman Benih Pakcoy	11
3.4.5 Aplikasi Pupuk pada Tanaman Pakcoy	11

3.4.6 Pemeliharaan Tanaman	12
3.4.7 Pemanenan	12
3.5 Peubah Yang diamati	12
3.5.1 Tinggi Tanaman	12
3.5.2 Berat Basah Tanaman	12
3.5.3 Berat Kering Tanaman	12
3.5.4 Luas Areal Daun	12
3.5.5 Panjang Akar.....	13
3.5.6 Berat Basah Akar	13
3.5.7 Berat kering Akar.....	13
3.5.8 Nilai pH Tanah.....	13
3.6 Analisis Data	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Nilai pH Tanah.....	14
4.2. Berat Basah dan Berat Kering Tanaman.....	16
4.3. Berat Basah dan berat kering Tanaman Serta Panjang Akar	18
4.4. Luas Areal Daun	21
4.5. Tinggi Tanaman	23
4.6. Jumlah Daun	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. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap pH H ₂ O.....	14
Tabel 4.2. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap pH KCl.....	15
Tabel 4.3. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Berat Basah Tanaman.....	16
Tabel 4.4. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Berat Kering Tanaman.....	17
Tabel 4.5. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Berat Basah Akar.....	18
Tabel 4.6. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Berat Kering Akar.....	29
Tabel 4.7. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Panjang Akar	20
Tabel 4.8. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Luas Area Daun.....	21
Tabel 4.9. Interaksi Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Luas Area Daun.....	22
Tabel 4.10. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Tinggi Tanaman	23
Tabel 4.11. Interaksi Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Tinggi Tanaman Minggu ke - 5	24
Tabel 4.12. Frekuensi Pemberian Pupuk dan Dosis Pupuk terhadap Jumlah Daun	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bagan Tata Letak Unit Percobaan	33
Lampiran 2. Tabel Analisis Awal pH Tanah	34
Lampiran 3. Uji F pH H ₂ O.....	34
Lampiran 4. Uji F pH KCl	35
Lampiran 5. Uji F Berat Basah Tanaman.....	35
Lampiran 6. Uji F Berat Kering Tanaman	35
Lampiran 7. Uji F Berat Basah Akar	36
Lampiran 8. Uji F Berat Kering Akar	36
Lampiran 9. Uji F Panjang Akar	36
Lampiran 10. Uji F Luas Area Daun.....	37
Lampiran 11. Uji F Tinggi Tanaman Minggu Ke-1 sampai ke-5	38
Lampiran 12. Uji F Jumlah Daun Minggu Ke-1 sampai ke-5	41
Lampiran 13. Foto Kegiatan Penelitian	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakcoy atau sawi sendok (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) merupakan salah satu tanaman sayuran yang termasuk ke dalam jenis sawi-sawian. Proses awal penanaman hingga proses panen tanaman pakcoy terbilang cepat oleh sebab itu banyak petani yang menanam dan memproduksi tanaman pakcoy karena mudah dibudidayakan (Wibowo dan Asriyanti 2013).

Penanaman pakcoy biasanya menggunakan media tanam yaitu tanah. Indonesia memiliki luas tanah yang melimpah salah satunya adalah Ultisol. Akan tetapi pada tanah jenis ini terdapat beberapa masalah dalam pengelolaan dan penggunaannya, nilai pH yang rendah tergolong asam serta kandungan bahan organik yang rendah (Sujana dan Nyoman, 2015), nilai kapasitas tukar kation yang rendah (Nariratih *et al.*, 2013) dan adanya kejemuhan Al yang tinggi dalam tanah (Syahputra *et al.*, 2015). Pemberian kapur, pupuk dan pengelolaan bahan organik serta pupuk hayati merupakan beberapa cara untuk mengatasi berbagai masalah pada Ultisol. Pemupukan adalah salah satu cara yang banyak dilakukan untuk mengatasi berbagai kendala budidaya pada Ultisol. Pupuk hayati salah satu jenis pupuk yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah. Menurut Hartatik dan Diah (2012), hal tersebut dikarenakan pupuk hayati memiliki peran dalam menyediakan unsur hara, meningkatkan nilai KTK tanah, memperbaiki struktur tanah, menstabilkan suhu tanah, serta menjadi sumber makanan bagi mikro maupun meso fauna.

Aplikasi pupuk hayati pada tanaman dinilai mampu meningkatkan pertumbuhan serta produksi secara nyata. Kombinasi dosis pupuk hayati mampu meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman selama masa pertumbuhan vegetatif dan generatif pakcoy. Saat ini mulai dikembangkan pupuk hayati bioripah produksi dari PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang. Pupuk hayati bioripah merupakan *biofertilizer* berbahan aktif yang mengandung berbagai jenis bakteri pelarut kalium dan fosfat serta penambat N yang mana pada komposisi pupuk hayati bioripah ini terdiri dari *Ochrobactrum* sp. $>10^7$ cfu mL⁻¹, *Alcaligenes* sp. $>10^7$ cfu mL⁻¹ dan *Bacillus* sp. $>10^7$ cfu mL⁻¹. Pupuk hayati bioripah juga sudah mendapatkan izin edar dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia (Putra *et al.*, 2016).

Pada penelitian kali ini penulis melakukan pengujian terkait pemberian pupuk hayati bioripah pada budidaya tanaman pakcoy yang dilakukan pada Ultisol lahan Arboretum Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya untuk melihat bagaimana pengaruh pengaplikasian

pupuk hayati bioripah terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman pakcoy serta dengan pengaplikasian pupuk hayati bioripah ini diharapkan dapat meningkatkan kadar pH dan kualitas Ultisol.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah pengaplikasian pupuk bioripah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pakcoy pada Ultisol?
2. Adakah frekuensi dan dosis pupuk hayati bioripah terbaik dalam menunjang pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pakcoy pada Ultisol?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh dari dosis pupuk hayati bioripah dan frekuensi pemberiannya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy pada Ultisol.

1.4. Hipotesis

1. Diduga frekuensi pemberian pupuk hayati dan dosis pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pakcoy yang ditanam pada Ultisol.
2. Diduga ada frekuensi dan dosis bioripah terbaik untuk menunjang pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pakcoy pada Ultisol.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan informasi mengenai dosis pupuk hayati bioripah dan frekuensi pemberiannya untuk mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy pada Ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin., 2015. Pengaruh Perlakuan Kombinasi Media Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakchoy (*Brassica rapa* subs. *chinensis*.). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3 (2) : 81-84.
- Adam, S.Y.Y., Reni, N. dan Luluk, S.B., 2019. Pengaruh Kompos Kulit Bawang Merah Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabe Rawit (*Capsicum Frutescens L* .). *Jurnal Ilmiah Respati*, 10(2):146–55.
- Aeron, A., Sandeep, K., Piyush, P., dan Maheshwari, D. K., 2011. *Bacteria in Agrobiology: Crop Ecosystems*. India : Gurukul Kangri University.
- Andalusia, B., Zainabun., dan Teti, A., 2016. Karakteristik Tanah Ordo Ultisol di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara I (Persero) Cot Girek Kabupaten Aceh Utara : Universitas Syiah Kuala..
- Ardhana., dan Gede, I. P., 2012. *Ekologi Tumbuhan*. Udayana University Press. Bali.
- Avivi, S., Sigit, S. dan Didik, P., 2013. Identifikasi Marka Morfologi, Fisiologi, Dan Molekuler Untuk Seleksi Tebu Tahan Genangan. Pascasarjana : Faperta UNEJ, 1–13.
- Ch'Ng, H. Y., Osumanu, H. A. and Nik, M. A. M., 2014. Improving Phosphorus Availability in an Acid Soil Using Organic Amendments Produced from Agroindustrial Wastes. *Scientific World Journal*.
- Djumali., dan Mulyaningsih, S., 2014. Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Karakter Agronomi, Hasil Rajangan Kering Dan Kadar Nikotin Tembakau (*nicotiana tabacum l; solanaceae*) Temanggung Pada Tiga Jenis Tanah. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. Berita Biologi : Malang.
- Hartatik, W., dan Diah, S., 2012. Pemanfaatan Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Kualitas Tanaman. Bogor : Badan Litbang Pertanian.
- Hossain, A., dan Sarder, N. U., 2011. Mechanisms of Waterlogging Tolerance in Wheat: Morphological and Metabolic Adaptations under Hypoxia or Anoxia. *Australian Journal of Crop Science* 5(9 SPEC. ISSUE):1094–1101.
- Karamina, H., Fikrinda W., dan Murti, A. T., 2017. Murti Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* l.) Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Kultivasi*. 16 (3): 430-434.
- Kusumastuti, A., 2014. Soil Available P Dynamics, pH, Organic-C, and P Uptake of Patchouli (*Pogostemon Cablin* Benth.) at Various Dosages of Organic Matters and Phosphate in Ultisols. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14 (3): 145-151.
- Liferdi, L., dan Saparinto, C., 2016. *Vertikultur Tanaman Sayuran*. Penebar swadaya : Jakarta Timur.

- Masfufah., Ainun., Agus, S., dan Tini, S., 2012. Pengaruh pemberian pupuk (*biofertilizer*) pada berbagai dosis pupuk dan media tanam yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman tomat (*lycopersicon esculentum*) pada polybag. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 3(1): 5 .
- Nainggolan., Eisal, V., Yudhi, H. B., dan Sigit, S., 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*) di Ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 22(1): 58-63.
- Nariratih, I., Damanik, B., Muhammad, M. dan Gantar, S., 2013. Ketersediaan Nitrogen Pada 3 Jenis Tanah Akibat Pemberian 3 Bahan Organik Dan Serapannya Pada Tanaman Jagung. *Jurnal Agroekoteknologi*, 1: 479-488.
- Olafisoye, B. O., Oluwafemi, O. O. and Otolorin, A. O., 2016. An Assessment of the Bioavailability of Metals in Soils on Oil Palm Plantations in Nigeria. *Polish Journal of Environmental Studies* 25(3):1125–40.
- Oliviayanti, F., Syarifah. dan Nurul, H., 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia Sepium (Jacq.) Kunth Ex Walp.*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Biota* 2(1):61–67.
- Panataria, L. R., Parsaoran, S. dan Boyma, S., 2020. Pengaruh Pemberian Biochar Dan Poc Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*brassica rapa L.*) Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Rhizobia*, 2(1).
- Pandey, S. K., dan Hema, S., 2011. A Simple, cost-effective method for leaf area estimation. *Journal of Botany*, 1–6.
- Pratiwi, 2018. The Effect Of Compost Fertilizer And Effective Microorganisms 4 Doses On Growth And Yield Of Pakcoy (*Brassica Rapa L.*). *Gontor AGROTECH Science Journal* 4(1):1.
- Putra, R. O., Christofora, D. K., dan Septa, H., 2016. Studi Kelayakan Pilot Plant pupuk Hayati Kapasitas 5000 Metric Ton Per Year (Studi kasus Pada Pt Pupuk sriwidjaja Palembang). Palembang. *Bina Darma Conference on Engineering Science* . 318–329.
- Rayadin, Y., Syamsudin, J., Ayatussurur, M., Qomari, N., Pradesta, H., Priahutama, A., dan Putri, R. O., 2016. Pendugaan biomassa dan cadangan karbon. Kerjasama PT Kideco Jaya Agung dan Ecositrop. Samarinda.
- Rohmanah, S., 2016. Pengaruh variasi dosis dan aplikasi pupuk hayati (*Biofertilizer*) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang hijau (*Vigna radiata L.*). Departemen Biologi Airlangga.
- Roidi, 2016. Pengaruh pemberian pupuk cair daun lamtoro (*leucaena leucocephala*) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman sawi pakcoy (*brassica chinensis l.*). Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta

- Savci, S., 2012. Investigation of the effect of chemical fertilizers on the environment. APCBEE Procedia. 1: 287-292.
- Siregar, M., Refnizuida., dan Najla, L., 2018. Potensi Pemanfaatan Jenis Media Tanam terhadap Perkecambahan Beberapa Varietas Cabai Merah. *journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*. 3(1): 11-14.
- Siregar, P. F. S., 2017. Pengaruh pemberian beberapa sumber bahan organik dan masa inkubasi terhadap beberapa aspek kimia kesuburan tanah ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5(2): 256-263.
- Sitorus, B., Marta, R., dan Mariani, S., 2015. Perubahan Bentuk P Oleh Mikroba Pelarut Fosfat dan Bahan Organik Terhadap P-tersedia dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum L.*) pada Tanah Andisol Terdampak Erupsi Gunung Sinabung. *Jurnal Agroekoteknologi* . (551) :1641- 1650
- Suedy, S. W. A., Munifatul, I., dan Imelda, A., 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat Dan Organik Cair Terhadap Porositas Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amarantus Tricolor L.*). *Jurnal Akademika Biologi* 3(2):1–10.
- Sujana, P., dan Nyoman, L. S. P., 2015. Pengelolaan tanah ultisol dengan pemberian pembenah organik biochar menuju pertanian berkelanjutan. *Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*. 5(9): 1-69.
- Susilo. 2015. Identifikasi Nilai Konstanta Bentuk Daun Untuk Pengukuran Luas Daun Metode Panjang Kali Lebar Pada Tanaman Hortikultura Di Tanah Gambut. *Anterior Jurnal*, 14(2): 139–146.
- Suwahyono, U., 2011, Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suwandi., Sophi, G. A, Liferdi, L., dan Yufdy, M. P., 2017. Efektivitas pupuk hayati unggulan nasional terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. *J Hort.* 27(1): 23-34.
- Syahputra, E., Fauzi, J., dan Razali., 2015. Karakteristik sifat kimia sub grup tanah ultisol di beberapa wilayah sumatera utara. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4 (1): 1796 – 1803.
- Tan, K.H., 2010. Principles of Soil Chemistry Fourth Edition. CRC Press Tailor and Francis Croup. Boca Raton. London. New York. 362 p.
- Triana, A. N., Purnomo, R. H., Panggabean, T., dan Juwita, R., 2018. Aplikasi irigasi tetes (drip irrigation) dengan berbagai media tanam pada tanaman pakcoy (*brassica rapa l.*). *JTEP*. 6(1): 91-98.
- Utami, K. P., dan Setiawati, M. R., 2018. Pengaruh pupuk hayati dan anorganik terhadap populasi bakteri pelarut fosfat, tinggi tanaman, dan hasil tanaman pakcoy pada *nutrient film technique*. *Jurnal Penelitian Saintek*. 23(1): 1-9.

Wahyudi, A., Fiky, Y. W., dan Irfan, M., 2018. Pengaruh dosis pupuk hayati dan pupuk N, P, K terhadap komponen hasil dan hasil jagung (*Zea mays L.*) di dataran medium Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. 17(2): 633-38.

Wibowo, S., dan Asriyanti, A., 2013. Aplikasi Hidroponik NFT Pada Budidaya Pakcoy (*Brassica Rapa Chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 13(3):159–67.

Wilujeng, S., dan Agustini, V., 2017. Studi Awal Regenerasi Sowang (*Xanthostemon Novaguineense* Valet.). *Jurnal Biologi Papua* 9(1):31–36.

Yuliani. 2017. Pemanfaatan mol (mikroorganisme lokal) keong mas (*pomoceae canaliculata*) dan pupuk organik untuk peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*brassica juncea l.*). *Jurnal Agroscience*. 5(2): 7-12.

Yuniarti, A., Abraham, S., dan Julfri, U. G., 2017. Pengaruh Pupuk Anorganik Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Ph, n-Total, c-Organik, Dan Hasil Pakcoy Pada Inceptisols."Prosiding Pertanian Dan Tanaman Herbal Berkelaanjutan Di Indonesia 213–19.