

**SKRIPSI**

**PENGARUH APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR  
DARI LIMBAH CAIR PABRIK TAHU TERHADAP  
POPULASI MIKROORGANISME DI RIZOSFER  
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PADA  
ULTISOL**

***THE EFFECT OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER  
APPLICATION FROM TOFU FACTORY LIQUID  
WASTE ON MICROORGANISM POPULATIONS IN  
PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PLANTS RHIZOSFER IN  
ULTISOL***



**BAGUS KRISNA SETYABUDI  
05101281924028**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## SUMMARY

**BAGUS KRISNA SETYABUDI.** The Effect Of Liquid Organic Fertilizer Application From Tofu Factory Liquid Waste On Microorganism Populations In Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Plant Rhizosfer In Ultisol (Supervised by **A. Napoleon**).

Ultisols are a type of soil that needs to be processed before carrying out agricultural activities. Giving liquid organic fertilizer is a solution on ultisol soil because liquid organic fertilizer contains various types of nutrients that can increase soil fertility. This study aims to understand the effect of the application of liquid organic fertilizer from tofu factory liquid waste on the population of microorganisms in the rhizosphere of the pakcoy plant (*Brassica rapa* L.) on ultisols and to find out the best dose of liquid organic fertilizer from tofu factory liquid waste to increase the population of microorganisms in the rhizosphere of the pakcoy plant (*Brassica rapa* L.) on ultisols. This research was carried out in a greenhouse and analysis was carried out in the Chemistry, Biology and Soil Fertility Laboratory, Soil Science Study Program, Soil Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Ogan Ilir Regency, South Sumatra Province. This research activity started from July to September 2022. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments and 4 replicates so there were 24 experimental units. The results showed that the application of liquid organic fertilizer from tofu factory liquid waste at different doses had a very significant effect on the population of soil bacteria and the highest average population of soil bacteria was found in treatment D with an amount of  $13.5 \times 10^5$  cfu ml<sup>-1</sup>. The application of liquid organic fertilizer from tofu factory liquid waste at different doses also had a very significant effect on the population of soil fungi with the highest average population of soil fungi found in treatment F with an amount of  $17.5 \times 10^5$  cfu ml<sup>-1</sup>.

Keywords: Bacterial Population, Fungal Population, Liquid Organic Fertilizer, Pakcoy (*Brassica rapa* L.), Ultisol.

## RINGKASAN

**BAGUS KRISNA SETYABUDI.** Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Pabrik Tahu Terhadap Populasi Mikroorganisme Di Rizosfer Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Pada Ultisol (Dibimbing oleh **A. Napoleon**).

Ultisol merupakan jenis tanah yang perlu dilakukan pengolahan sebelum melakukan kegiatan pertanian. Pemberian pupuk organik cair merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan di tanah ultisol karena pupuk organik cair mengandung berbagai jenis unsur hara yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk memahami pengaruh aplikasi pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu terhadap populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada ultisol dan mengetahui dosis terbaik pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu untuk meningkatkan populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada ultisol. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan analisis dilakukan di Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Kegiatan penelitian ini dimulai pada bulan Juli sampai dengan September 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 24 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian pupuk organik cair limbah cair pabrik tahu dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata pada populasi bakteri tanah dan rata-rata tertinggi populasi bakteri tanah terdapat pada perlakuan D dengan jumlah  $13,5 \times 10^5$  cfu ml<sup>-1</sup>. Pengaplikasian pupuk organik cair limbah cair pabrik tahu dengan dosis yang berbeda juga memberikan pengaruh yang sangat nyata pada populasi fungi tanah dengan rata-rata tertinggi populasi fungi tanah terdapat pada perlakuan F dengan jumlah  $17,5 \times 10^5$  cfu ml<sup>-1</sup>.

Kata Kunci: Pakcoy (*Brassica rapa L.*), Populasi Bakteri, Populasi Fungi, Pupuk Organik Cair, Ultisol

**SKRIPSI**

**PENGARUH APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR  
DARI LIMBAH CAIR PABRIK TAHU TERHADAP  
POPULASI MIKROORGANISME DI RIZOSFER  
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PADA  
ULTISOL**

***THE EFFECT OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER  
APPLICATION FROM TOFU FACTORY LIQUID  
WASTE ON MICROORGANISM POPULATIONS IN  
PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PLANTS RHIZOSFER IN  
ULTISOL***

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



**BAGUS KRISNA SETYABUDI  
05101281924028**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR  
DARI LIMBAH CAIR PABRIK TAHU TERHADAP  
POPULASI MIKROORGANISME DI RIZOSFER  
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa L.*) PADA  
ULTISOL**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**Bagus Krisna Setyabudi**

**05101281924028**

**Indralaya, Januari 2023**

**Pembimbing Skripsi**



**Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.**

**NIP. 196204211990031002**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Pertanian**



Skripsi dengan Judul "Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Pabrik Tahu Terhadap Populasi Mikroorganisme Di Rizosfer Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Ultisol" oleh Bagus Krisna Setyabudi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Januari 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

#### Komisi Penguji

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

Ketua



2. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.  
NIP. 196808291993031002

Sekretaris



3. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.  
NIP. 196808291993031002

Penguji



4. Dra. Dwi Probowati Sulistyani, M.S.  
NIP. 195809181984032001

Penguji



13-01-23

Indralaya, Januari 2023

Ketua Jurusan Tanah



Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.

NIP. 196808291993031002

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagus Krisna Setyabudi  
NIM : 05101281924028  
Judul : Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Pabrik Tahu Terhadap Populasi Mikroorganisme Di Rizosfer Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Pada Ultisol

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

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



Indralaya, Januari 2023



Bagus Krisna Setyabudi

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Bagus Krisna Setyabudi dengan nama panggilan Bagus. Penulis lahir di Palembang pada tanggal 10 Oktober 2001 dari pasangan Eka Budi Wigiyanta dan Lucia Setiyani. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis memulai pendidikan di bangku Taman Kanak-kanak, yaitu masuk pada tahun 2004 hingga 2007 di TK Kuncup Dian di Kota Palembang. Setelah lulus TK, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) di SDN 23 pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013 yang berlokasi di Kota Palembang. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Kusuma Bangsa pada tahun 2013 dan lulus pada tahun 2016 yang berlokasi di Kota Palembang. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Kusuma bangsa pada tahun 2016 dan lulus pada tahun 2019 yang berlokasi di Kota Palembang. Pada saat SMA penulis pernah menjadi anggota OSIS SMA Kusuma Bangsa dan pada tahun 2017 penulis dipercaya sebagai ketua departemen seni dan olahraga. Penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi di Jurusan Tanah, Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada tahun 2019. Selama kuliah penulis tercatat aktif berorganisasi sebagai anggota di Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA).



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, karna berkat rahmat dan ridhonya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Pabrik Tahu Terhadap Populasi Mikroorganisme Di Rizosfer Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Ultisol”.

Penulis menyadari bahwa skripsi masih belum sempurna. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis, Ayah (Eka Budi Wigiyanta) dan Ibu (Lucia Setiyani) yang telah memberikan dukungan dan doa yang senantiasa menyertai setiap langkah penulis.
2. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. sebagai Ketua Jurusan Tanah
4. Yth. Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, nasihat, saran dan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan menjadi evaluasi serta perbaikan bagi penulis.
5. Yth. Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. dan Ibu Dra. Dwi Probowati Sulistiyani, M.S. sebagai penguji skripsi yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun bagi penulis.
6. Yth. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Yth. Ibu Dra. Dwi Probowati Sulistiyani, M.S; Bapak Ir. Bakri, M.P dan Bapak Dr. Ir. Warsito, M.P sebagai bagian dari penelitian Universitas Sriwijaya dengan Nomor Kontrak SP DIPA-023.17.2.677515/2022 dan SK Rektor 0109/UN9.3.1/SK/2022 yang telah membiayai selama proses penelitian berlangsung hingga selesai.
8. Nuraini Setyabudi sebagai kakak perempuan penulis yang telah memberikan dukungan dan doa selama proses penelitian.
9. Bunga Luthfiyani sebagai kekasih yang telah memberikan doa, dukungan dan membantu selama proses penelitian penulis.

10. Lutfan, Ikrar, Fathur, Farrel, Alan dan Citra sebagai rekan yang telah membantu penulis sejak awal penelitian hingga selesai penelitian.
11. Rekan Ilmu Tanah angkatan 2019 atas pengalaman berharga, pelajaran, suka dan duka yang tak terlupakan selama perkuliahan.
12. Kakak tingkat Ilmu Tanah angkatan 2018 atas masukan dan saran kepada penulis dalam melaksanakan tugas akhir.
13. Adik tingkat Ilmu Tanah angkatan 2020 atas dukungan dan doanya.
14. Semua pihak yang telah membantu dan tidak bisa disebutkan satu persatu.

Demikian yang dapat penulis sampaikan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Indralaya, Januari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB 1 : PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Manfaat .....	3
<b>BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Ultisol.....	4
2.2. Mikroorganisme Tanah.....	5
2.3. Rizosfer .....	6
2.4. Pupuk Organik Cair.....	8
2.5. Limbah Cair Pabrik Tahu .....	9
2.6. Tanaman Pakcoy ( <i>Brassica rapa L.</i> ).....	10
<b>BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	13
3.1. Tempat dan Waktu .....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.3. Metode Penelitian.....	13
3.4. Cara Kerja.....	14
3.4.1. Persiapan Media Tanam.....	14
3.4.2. Penyemaian dan Penanaman Pakcoy .....	14
3.4.3. Penambahan Pupuk N, P, dan K .....	15
3.4.4. Pengaplikasian Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Pabrik Tahu.....	15

3.4.6. Pemanenan .....	15
3.5. Peubah yang Diamati .....	15
3.5.1. Populasi Bakteri Tanah .....	15
3.5.2. Populasi Fungi Tanah.....	16
3.6. Analisis Data .....	16
<b>BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1. Hasil Analisis Tanah Awal dan Pupuk Organik Cair .....	17
4.1.1. Hasil Analisis Tanah Awal .....	17
4.1.2. Hasil Analisis Pupuk Organik Cair .....	18
4.2. Perhitungan Populasi Bakteri Tanah .....	19
4.3. Perhitungan Populasi Fungi Tanah .....	20
<b>BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>22</b>
5.1. Kesimpulan .....	22
5.2. Saran .....	22
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>23</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>28</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman Pakcoy ( <i>Brassica rapa</i> L.).....	11

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Analisis Tanah Awal .....	17
Tabel 4.2. Hasil Analisis Pupuk Organik Cair .....	18
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Populasi Bakteri Tanah .....	19
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Populasi Fungi Tanah .....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Percobaan Penelitian .....	29
Lampiran 2. Perhitungan Kebutuhan Pupuk .....	30
Lampiran 3. Dokumentasi.....	31
Lampiran 4. Kriteria Hasil Analisis Tanah Awal.....	32
Lampiran 5. Standar Pupuk Organik (SNI: 261/KPTS/SR.310/M/4/2019).	33
Lampiran 6. Hasil Sidik Ragam Populasi Bakteri .....	34
Lampiran 7. Hasil Sidik Ragam Populasi Fungi .....	35

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perubahan zaman yang telah terjadi saat ini memaksa petani untuk melakukan kegiatan pertanian pada tanah ultisol. Ultisol ialah jenis tanah yang mengandung tingginya Al-dd, rendahnya unsur hara serta peka terhadap terjadinya erosi. Sebelum melakukan kegiatan pertanian, tanah ultisol memerlukan pengelolaan terlebih dahulu sebelum digunakan. Menurut Karo *et al.* (2017) permasalahan pada tanah ultisol perlu mendapatkan perhatian karena tanah ultisol memiliki potensi yang dapat memajukan bidang pertanian. Meskipun kegiatan pertanian yang dilakukan di tanah ultisol cenderung memerlukan biaya yang cukup besar dalam pengelolaannya (Handayani dan Karnilawati, 2018).

Dalam meningkatkan kesuburan tanah ultisol dengan biaya yang tidak terlalu besar cara yang dapat digunakan ialah dengan pengaplikasian POC (Manullang *et al.*, 2014). Penyerapan unsur hara yang cenderung lebih cepat dan mudah diaplikasikan merupakan keunggulan dari POC dibandingkan pupuk organik yang lain. Hal tersebut disebabkan oleh bentuknya yang cair sehingga mudah diserap oleh tanaman. POC dihasilkan dari penguraian bahan organik seperti residu tanaman, hewan atau manusia (Lisanty dan Junaidi, 2021). Tak hanya itu, sisa cucian beras dan limbah cair pabrik tahu tanpa kita sadari juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan POC.

Limbah cair pabrik tahu memiliki pH yang cukup rendah dan memiliki padatan-padatan residu yang belum terurai baik kimia maupun biologis. Limbah cair pabrik tahu memerlukan pengolahan sebelum diaplikasikan pada tanah. Salah satu bentuk pengolahan pada limbah cair pabrik tahu ialah membuat pupuk organik cair. Pertambahan tinggi dan pertambahan jumlah daun pada tanaman merupakan salah satu pengaruh secara nyata dari pengaplikasian pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu (Ramadhani *et al.*, 2019).

Pengaplikasian POC pada tanah yang akan digunakan pada kegiatan pertanian memiliki tujuan yaitu salah satunya menyediakan mikroorganisme di dalam tanah.



Menurut Wicaksono *et al.* (2015) mikroorganisme berperan cukup besar di dalam tanah. Kegiatan yang dilakukan mikroorganisme di dalam tanah yaitu meliputi dekomposisi dan mineralisasi bahan organik menjadi bahan anorganik dimana hasil dari perombakan tersebut dapat diserap oleh tanaman. Menurut Susilawati *et al.* (2013) jumlah dan jenis mikroorganisme pada tanah akan dipengaruhi oleh pengelolaan yang dilakukan. Mikroorganisme akan lebih dominan berada pada lingkungan rizosfer. Salah satu mikroorganisme yang hidup di rizosfer ialah jamur dan bakteri (Fety *et al.*, 2015).

Semakin banyak mikroorganisme di dalam tanah maka proses mineralisasi di dalam tanah akan semakin cepat begitu ketersediaan hara di dalam tanah. Secara umum tanaman akan membutuhkan hara dalam pertumbuhan dan perkembangan seperti halnya pakcoy (*Brassica rapa* L.). Pembudidayaan pakcoy mulai banyak dilakukan di Indonesia. Memperlancar pencernaan dan mencegah pertumbuhan sel kanker ialah sebagian dari manfaat dalam mengkonsumsi sayuran ini (Panataria *et al.*, 2020). Tanah yang subur sangatlah dibutuhkan dalam melakukan budidaya tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Keterbatasan jumlah lahan subur mengakibatkan produksi tanaman menjadi tidak optimal dan tidak berkelanjutan (Damayanti *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian diatas maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh aplikasi POC dari limbah cair pabrik tahu terhadap populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada ultisol.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Apakah aplikasi pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu berpengaruh terhadap populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada ultisol?
2. Adakah dosis terbaik pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu yang dapat meningkatkan populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada ultisol?

### **1.3. Tujuan**

1. Memahami pengaruh aplikasi pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu terhadap populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada ultisol.
2. Mengetahui dosis terbaik pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu untuk meningkatkan populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada ultisol.

### **1.4. Hipotesis**

1. Diduga aplikasi pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu berpengaruh terhadap populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada ultisol.
2. Diduga terdapat dosis terbaik pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu yang dapat meningkatkan populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada ultisol.

### **1.5. Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan pengetahuan mengenai pengaruh aplikasi pupuk organik cair dari limbah cair pabrik tahu terhadap populasi mikroorganisme di rizosfer tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada ultisol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S. N., R. Setiawan., J. Lumbaraja., Sarno., dan L. M. Septiana., 2022. Produksi, Hara N dan P Terangkut akibat Aplikasi Berbagai Jenis Biochar dan Pupuk P pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea mays L.*) di Tanah Ultisol Natar Lampung Selatan. *Jurnal of Tropical Upland Resources*. 4(2): 18-39.
- Alfisyah, Y. I dan A. Susanto., 2014. Pengaruh Substitusi Limbah Cair Industri Tahu Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 5(1): 1-9.
- Amin, A. A., A. E. Yulia., dan Nurbaiti., 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Online Mahasiswa FAPERTA*. 4(2): 1-11.
- Angreni, A. U. S., I. Umran., dan D. Zulfita., 2015. Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam dan Phonska Terhadap Populasi Mikrobial Pelarut Fosfat Pada Tanah Ultisol yang Ditanami Tanaman Cabai Rawit. *Jurnal Sains Pertanian*. 4(1): 1-10.
- Asril, M., I. Oktaviani., dan S. S. Leksikowati., 2019. Isolasi Bakteri Indigineous dari Limbah Cair Tahu dalam Mendegradasi Protein dan Melarutkan Fosfat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 20(1): 67-72.
- Bangkele, L. I., M. B. Chio., A. Tjoa., dan A. T. Tellu., 2020. Biokimiawi Rizosfer Bibit Rotan Pada Pemupukan Nitrogen Dari Sumber Berbeda. *Jurnal Agrotech*. 10(1): 15-20.
- Barus, W. A., H. Khair., dan H. P. Pratama., 2020. Karakter Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Lobak (*Raphanus sativus L.*) Terhadap Aplikasi Ampas Tahu dan POC Daun Gamal. *Jurnal Agrium*. 22(3): 183-189.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian Balai Pengembangan dan Penelitian Pertanian Departemen Pertanian. 215 hal.
- Damayanti, N. S., W. Widjajanto., dan Sutarno., 2019. Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) akibat dibudidayakan pada berbagai media tanam dan dosis pupuk organik. *Jurnal Agro Complex*. 3(3): 142-150.
- Fety., S. Khotimah., Mukarlina., 2015. Uji Antagonis Jamur Rizosfer Isolat Lokal terhadap *Phytophthora sp.* yang Diisolasi dari Batang Langsung (*Lansium domesticum* Corr.). *Jurnal Ilmu Biologi*. 4(1): 218-225.
- Hamzah, S., 2014. Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh Kepada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max L.*). *Jurnal Ilmu Pertanian*. 18(3): 228-234.
- Handayani, S dan Karnilawati., 2018. Karakterisasi dan Klasifikasi Tanah Ultisol Di Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 14(2): 52-59.

- Harahap, F. S., H. Walida., R. Oesman., Rahmaniah., I. Arman., M. Wicaksono., D. A. Harahap., dan R. Hasibuan., 2020. Pengaruh Pemberian Abu Sekam Padi dan Kompos Jerami Padi Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol Pada Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 7(2): 315-320.
- Hidayah, N dan Djajadi., 2015. Sifat-Sifat Tanah yang Mempengaruhi Perkembangan Patogen Tular Tanah Pada Tanaman Tembakau. *Jurnal Perspektif*. 8(2): 74-83.
- Husnaeni, F dan M. R. Setiawati. 2018. Pengaruh Pupuk Hayati dan Anorganik Terhadap Populasi *Azotobacter*, Kandungan N, dan Hasil Pakcoy Pada Sistem *Nutrient Film Technique*. *Jurnal Biodjati*. 3(1): 90-98.
- Ismail, K. M., 2022. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Tahu Menggunakan Mikro Organisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *Laporan Praktik Lapangan*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Karo, A. K., A. Lubis., dan Fauzi., 2017. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Akibat Pemberian Beberapa Pupuk Organik dan Waktu Inkubasi. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5(2): 277-283.
- Kementerian Pertanian. 2019. *Peraturan Menteri Pertanian tentang Pendaftaran Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 18 hal.
- Kurniawati, N dan Priyadi., 2021. Pengaruh Aplikasi Abu Terbang dan Pupuk Kotoran Sapi terhadap Populasi Mikroorganisme di Tanah Ultisol. *Jornal of Applied Agricultural Sciences*. 5(1): 41-49.
- Lisanty, N dan Junaidi., 2021. Produksi Pupuk Organik Cair (POC) dengan memanfaatkan Mikro Organisme Lokal (MOL) di Desa Jegreg Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Pertanian dan Pengabdian Masyarakat*. 1(1): 1-10.
- Manullang, G. S., A. Rahmi., dan P. Astuti., 2014. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) Varietas Tosakan. *Jurnal AGRIFOR*. 13(1): 33-40.
- Meriatna., Suryati., dan A. Fahri., 2018. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (*Effective Microorganisme*) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 7(1): 13-29.
- Murtryarny, E dan S. Lidar., 2018. Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Hormonik. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 14(2): 29-34.
- Noorhidayah, R., S. R. Sari., J. Maryanto., dan P. Widyasumu., 2022. Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) terhadap Pemberian Kompos Limbah Ekstraksi Minyak Atsiri pada Tanah Ultisol. *Jurnal Budidaya Pertanian Berkelanjutan*. 12(1): 7-14.

- Pagoray, H., Sulistyawati., dan Fitriyani., 2021. Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 9(1): 53-65.
- Panataria, L. R., P. Sihombing., dan B. Sianturi., 2020. Pengaruh Pemberian Biochar dan Poc Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Rhizobia*. 2(1): 1-14.
- Pangaribuan, D. H., F. X. Soesilo., dan J. Prasetyo., 2018. Pengembangan dan Pemanfaatan Pupuk Organik Ekstrak Tanaman Pada Budidaya Pertanian Organik Di Lampung Selatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 24(1): 603-609.
- Parawansa, I. N. R dan Ramli., 2014. Mikroorganisme Lokal (MOL) Buah Pisang dan Pepaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L). *Jurnal Agrisistem*. 10(1): 10-15.
- Pasang, Y. H., M. Jayadi., dan Rismaneswati., 2019. Peningkatan Unsur Hara Fosfor Tanah Ultisol Melalui Pemberian Pupuk Kandang, Kompos dan Pelet. *Jurnal Escosolum*. 8(2): 86-96.
- Pradana, T. D., Suharno., dan Apriansyah., 2018., Pengolahan Limbah Cair Tahu untuk Menurunkan Kadar TSS dan BOD. *Jurnal Vokasi Kesehatan*. 4(2): 56-63.
- Pramana, A dan W. Heriko., 2020. Perbandingan Kandungan Hara Limbah Tahu dan Limbah Tahu Plus Buah Maja Sebagai Pupuk Organik Cair (POC). *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*. 2(2): 119-127.
- Prayitno., S. Rulianah., dan H. Nurmahdi., 2020. Pembuatan Biogas dari Limbah Cair Tahu Menggunakan Bakteri *Indigeneous*. *Jurnal Teknik Kimia Lingkungan*. 4(2): 90-95.
- Ramadhani, N. F., M. Hayati., dan R. Hayati., 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah akibat Dosis Pupuk Kalium dan Konsentrasi POC Limbah Tahu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4(1): 184-192.
- Ratna, D. A. P., G. Samudro., dan S. Sumiyati., 2017. Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin*. 6(2): 63-68.
- Rijal, M., A. B. Syarif., C. Pary., S. Imkari., Rosmawati., dan H. Mutmainna., 2020. Aplikasi Pupuk Organik Pupuk Cair Dari Libah Tahu Berbantu Em-4 Terhadap Pertumbuhan Cabai Merah. *Jurnal Ilmu Biologi dan Edukasi*. 9(2): 191-203.
- Samsudin, W., M. Selomo., dan M. F. Natsir., 2018. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Effektive Mikroorganisme-4 (Em-4). *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*. 1(2): 1-14.
- Sari, D. R., 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Tanah yang Terdapat Di Sekitar Perakaran Tanaman. *Jurnal Ilmu Biologi*. 1(1): 21-27.

- Saridevi, G. A., I. W.D. Atmaja., I. M. Mega., 2013. Perbedaan Sifat Biologi Tanah pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan di Tanah Andisol, Inceptisol, dan Vertisol. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 2(4): 214-223.
- Sarido, L dan Junia., 2017. Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik. *Jurnal Agrifor*. 16(1): 65-74.
- Siregar, P., Fauzi., dan Supriadi., 2017. Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. *Jurnal Agroteknologi FP USU*. 5(2): 256-264.
- Suhastyo, A. A., 2019. Pemberdayaan Kelompok Wanita Tani Melalui Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair. *Jurnal PPKM*. 6(2): 60-64.
- Sukmawati, S., 2013. Keragaman Bakteri Dari Beberapa Jenis Rizosfer dan Bahan Organik Serta Efektifitasnya Terhadap Patogen Penyebab Penyakit Layu Pada Kentang Secara In-Vitro. *Tesis*. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Suriani, S., Soemarno., dan Suharjo., 2013. Pengaruh Suhu dan pH terhadap Laju pertumbuhan Lima Isolat Bakteri Anggota Genus Pseudomonas yang diisolasi dari Ekosistem Sungai Tercemar Deterjen di sekitar Kampus Universitas Brawijaya. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Lahan*. 3(2): 58-62.
- Susilawati., Mustoyo., E. Budhisurya., R. C. W. Anggono., dan B. H. Simanjuntak., 2013. Analisis Kesuburan Tanah Dengan Indikator Mikroorganisme Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan Di Plateau Dieng. *Jurnal Agriculture*. 25(1): 64-72.
- Syahputra, E., Fauzi., dan Razali., 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(1): 1796-1803.
- Wibowo, Y. S., H. Buchari., M. A. S. Arif., dan M. Utomo., 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah Pada Lahan Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik) Yang Ditanami Kedelai (*Glycine max L.*) Musim Ke Dua. *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(1): 149-154.
- Wicaksono, T., S. Sagiman., dan I. Umran. 2015. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan Di Desa Pal IX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*. 4(1): 1-12.
- Widiyawati, I., Junaedi, A., dan R. Widyastuti., 2014. Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi Sawah. *Jurnal Agronomi Indonesia*: 42(2), 96–102.
- Yama, D. I dan H. Kartiko., 2020. Pertumbuhan Dan Kandungan Klorofil Pakcoy (*Brassica rappa L.*) Pada Beberapa Konsentrasi AB Mix Dengan Sistem Wick. *Jurnal Teknologi UMJ*. 12(1): 21-30.

- Yunus, F., O. Lambui., dan I. N. Suwastika., 2017. Kelimpahan Mikroorganisme Tanah Pada Sistem Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Semi Intensif Dan Non Intensif. *Jurnal Of Science and Technology*. 6(3): 194-205.
- Zulputra., Wawan., dan Nelvia., 2014. Respon Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Pemberian Silikat dan Pupuk Fosfat Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agroteknologi*. 4(2): 1-10.