

**PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI  
TERHADAP KELIMPAHAN MIKROBA TANAH YANG ADA  
PADA LAHAN PERKEBUNAN TEBU (*Saccharum officinarum L.*)  
DI PTPN VII DISTRIK CINTA MANIS DAN SUMBANGANNYA  
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Desti Liani**

**NIM: 06091382025059**

**Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

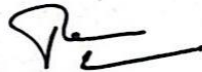
**PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI  
TERHADAP KELIMPAHAN MIKROBA TANAH YANG ADA  
PADA LAHAN PERKEBUNAN TEBU (*Saccharum officinarum*  
*L.*) DI PTPN VII DISTRIK CINTA MANIS DAN  
SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

**SKRIPSI**

**Oleh  
Desti Liani  
NIM: 06091382025059  
Program Studi Pendidikan Biologi**

**Mengesahkan:**

**Koordinator Program Studi**



**Dr. Masagus Mhd. Tibrani, M.Si.  
NIP 197904132003121001**

**Dosen Pembimbing**



**Drs. Khoiron Nazip, M.Si  
NIP 196404231991021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**



**Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.  
NIP 197905222005011005**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desti Liani

NIM : 06091382025059

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Kelimpahan Mikroba Tanah yang ada Pada Lahan Perkebunan Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) Di PTPN VII Distrik Cinta Manis dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini di buat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, Mei 2024

Yang membuat pernyataan



Desti Liani

NIM 06091382025059

## PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Kelimpahan Mikroba Tanah yang ada pada Lahan Perkebunan Tebu (*Saccharum officinarum L.*) di PTPN VII Distrik Cinta Manis dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini, penulis telah menerima bantuan dari berbagai pihak.

Puji dan syukur selalu tercurahkan kepada Allah SWT yang selalu memberikan pertolongan dan kemudahan dalam perjalanan penyusunan skripsi ini. Dengan kehendak serta karunia-Nya, penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua, Bapak Muntaharudin dan Ibu Lasmiana yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis. Kepada adik penulis, Gilang Ramadhan, serta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Khoiron Nazip, M.Si, sebagai dosen pembimbing atas segala bimbingan dan arahan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A., sebagai Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, Bapak Dr. Ketang Wiyono, M.Pd. sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pendidikan Alam, Bapak Dr. Mgs. M. Tibrani, M.Si. sebagai Koordinator Program Studi Biologi yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama proses penulisan skripsi, Ibu Nike Anggraini, S.Pd., M.Sc. sebagai dosen reviewer sekaligus penguji yang telah memberikan saran-saran perbaikan penulisan skripsi, serta segenap dosen dan staff akademik Pendidikan Biologi yang selalu membantu dan memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.

Terima kasih juga penulis persembahkan kepada Bapak Dr. Kabelan Kurnia, M.Si dan CV. Belani Natura Bioresearch Bandung yang telah memberikan bantuan berupa

materil, arahan, bimbingan dan juga dukungan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan baik. Ucapan terima kasih juga penulis persembahkan kepada pihak PTPN VII Cinta Manis Ogan Ilir yang sudah memberikan saya kesempatan dan izin untuk melakukan pengambilan sampel penelitian untuk penulisan skripsi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat penulis, Defania Febri Enjelia, S.Si., Melga Lusiana P, S.Pd., Hafizah Aurelia, S.K.M., Yossy Andrianza, S.Pd., Karizza Putri Pratiwi, Al Rizkia, Redo Octariansyah dan Fitria Ningsi, S.Pd. yang selalu ada, saling menguatkan, membantu dan memberi semangat. Serta kepada teman-teman seperjuangan, program studi Pendidikan Biologi 2020 Kelas Palembang, yang selalu membantu, memberi semangat, tempat berbagai tawa suka cita dan duka dalam penulisan skripsi. Serta semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi yang tidak dapat dituliskan satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Semoga Allah selalu memberikan keberkahan dan kelancaran di setiap usaha kita.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi biologi serta pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Palembang, Mei 2024

Penulis,



**Desti Liani**

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Hipotesis .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Tanaman Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.) .....	7
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.).....	7
2.1.2 Morfologi Tanaman Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.).....	7
2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.).....	10
2.2 Pupuk Hayati .....	12
2.3 Mikroorganisme Tanah .....	14
2.3.1 Bakteri Tanah .....	14
2.3.2 Jamur Tanah .....	17
2.4 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	19

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.2 Alat dan Bahan.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.4.1 Penentuan Lokasi.....	22
3.4.2 Pengaplikasian Pupuk.....	23
3.4.3 Pengambilan Sampel .....	24
3.4.4 Uji Unsur Hara Tanah.....	24
3.4.5 Pengenceran Sampel.....	25
3.4.6 Pembuatan Media Tumbuh Mikroba.....	25
3.4.7 Isolasi Bakteri dan Fungi.....	25
3.4.8 Pengamatan Sampel.....	26
3.5 Analisa Data .....	26
3.6 Penyajian Data.....	26
3.7 Teknik Validasi LKPD.....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	29
4.1.1 Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Kelimpahan Bakteri Tanah.....	29
4.1.2 Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Kelimpahan Jamur Tanah .....	31
4.1.3 Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Kandungan Hara Tanah .....	33
4.2 Pembahasan .....	39
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1 Simpulan.....	45
5.2 Saran.....	45

**DAFTAR PUSTAKA .....46**  
**LAMPIRAN ..... Error! Bookmark not defined.**



**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Daftar Perlakuan Pemupukan .....	23
Tabel 3. 2 Variansi Persetujuan di Antara Ahli .....	27
Tabel 3. 3 Interpretasi Kappa .....	28
Tabel 4. 1 Rata-rata total populasi bakteri (cfu/g tanah) setelah aplikasi pupuk hayati .....	29
Tabel 4. 2 Rata-rata total populasi jamur (cfu/g tanah) setelah aplikasi pupuk hayati .....	31
Tabel 4. 3 Analisis kandungan hara tanah pada lahan perkebunan tebu .....	33

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Tanaman Tebu .....	7
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Lahan Perkebunan Tebu .....	22
Gambar 3. 2 Tata Letak Penelitian .....	24
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Lahan Perkebunan Tebu .....	22
Gambar 3. 2 Tata Letak Penelitian .....	24
Gambar 4.1 Rata-rata total populasi bakteri (cfu/g tanah) setelah aplikasi pupuk hayati.....	30
Gambar 4. 2 Rata-rata total populasi jamur (cfu/g tanah) setelah aplikasi pupuk hayati.....	32
Gambar 4. 3 Rata-rata nilai pH dan kelembaban (a) pada 0 bulan, (b) 6 bulan dan (c) 12 bulan setelah aplikasi pupuk hayati .....	34
Gambar 4. 4 Rata-rata nilai N (a) pada 0 bulan, (b) 6 bulan dan (c) 12 bulan setelah aplikasi pupuk.....	34
Gambar 4. 5 Rata-rata nilai P (a) pada 0 bulan, (b) 6 bulan dan (c) 12 bulan setelah aplikasi pupuk hayati .....	35
Gambar 4. 6 Rata-rata nilai K (a) pada 0 bulan, (b) 6 bulan dan (c) 12 bulan setelah aplikasi pupuk hayati.....	36
Gambar 4. 7 Rata-rata nilai C-Organik (a) pada 0 bulan, (b) 6 bulan dan (c) 12 bulan setelah aplikasi pupuk hayati .....	36
Gambar 4. 8 Rata-rata nilai KTK (a) pada 0 bulan, (b) 6 bulan dan (c) 12 bulan setelah aplikasi pupuk hayati .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Penelitian.....	53
Lampiran 2 Modul Ajar.....	65
Lampiran 3 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	74
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian .....	86
Lampiran 5 Lembar Validasi LKPD .....	89
Lampiran 6 Surat Usul Judul.....	94
Lampiran 7 SK Pembimbing.....	95
Lampiran 8 Surat ST Valodator.....	97
Lampiran 9 Surat Ket. Bebas Laboratorium.....	98
Lampiran 10 Surat Ket. Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP .....	99
Lampiran 11 Surat Ket. Bebas Pustaka UPT Perpustakaan .....	100
Lampiran 12 Kartu Bimbingan Skripsi .....	101
Lampiran 13 Bukti Submit Artikel.....	103
Lampiran 14 Hasil Test Plagiasi.....	104

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap kelimpahan mikroba tanah pada lahan perkebunan tebu (*Saccharum officinarum* L.) di lahan PTPN VII Distrik Cinta Manis. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat taraf perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan yang digunakan yaitu P0 (kontrol/pupuk anorganik); P1 (4 kg pupuk hayati, 2 kg molase, dan 600 liter air); P2 (6 kg pupuk hayati, 2 kg molase, dan 600 liter air); P3 (8 kg pupuk hayati, 2 kg molase, dan 600 liter air). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA, kemudian jika ada perbedaan maka diteruskan dengan uji LSD dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap kelimpahan mikroba tanah yaitu pada kelimpahan bakteri dan jamur. Kelimpahan bakteri dan jamur terbaik dihasilkan pada perlakuan P2 dengan komposisi 6 kg pupuk hayati, 2 kg molase, dan 600 liter air yaitu menghasilkan kelimpahan bakteri tanah tertinggi sebesar  $268,27 \times 10^6$  cfu/g, sedangkan kelimpahan jamur tanah tertinggi sebesar  $57,33 \times 10^3$  cfu/g. Hasil penelitian ini disumbangkan dalam bentuk LKPD mata pelajaran biologi SMA Kelas XII pada capaian pembelajaran mengenai pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup.

**Kata Kunci:** *Bakteri, Jamur, Mikroba Tanah, Pupuk Hayati, Tanaman Tebu,*

## ABSTRACT

This research aims to determine the effect of biological fertilizer application on the abundance of soil microbes in sugarcane plantations (*Saccharum officinarum* L.) on PTPN VII land, Cinta Manis District. This research used a quantitative descriptive method with a Randomized Block Design (RBD) with four treatment levels, each treatment repeated three times. The treatments used are: P0 (control/inorganic fertilizer); P1 (4 kg biofertilizer, 2 kg molasses and 600 liters of water); P2 (6 kg biofertilizer, 2 kg molasses and 600 liters of water); P3 (8 kg of biological fertilizer, 2 kg of molasses and 600 liters of water). The research data were analyzed using the One Way ANOVA test, then if there were differences then it was continued with the LSD test with a level of 5%. The results of the research showed that biological fertilizer treatment had a significant effect on the abundance of soil microbes, namely the abundance of bacteria and fungi. The best abundance of bacteria and fungi was produced in treatment P2 with a composition of 6 kg of biological fertilizer, 2 kg of molasses and 600 liters of water, which produced the highest abundance of soil bacteria of  $268,27 \times 10^6$  cfu/g, while the highest abundance of soil fungi was  $57.33 \times 10^3$  cfu/g. The results of this research were donated in the form of LKPD for class XII high school biology subjects on learning outcomes regarding growth and development in living things.

**Keywords:** *Bacteria, Biological Fertilizer, Fungi, Sugarcane Plants, Soil Microbes*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting bagi sektor perekonomian Indonesia karena memiliki nilai ekonomi tinggi (Anitasari *et al.*, 2018). Dalam bidang pertanian tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*) juga sangat berperan penting sebagai salah satu bahan baku pembuatan gula yang telah menjadi bahan pokok kebutuhan industri dan rumah tangga. Kebutuhan masyarakat akan gula terus meningkat mengakibatkan permintaan komoditas tebu (*Saccharum officinarum L.*) juga terus meningkat, namun peningkatan kebutuhan gula tidak diimbangi dengan produksi tebu yang optimal dari dalam negeri. Tahun 2017 produksi gula mengalami penurunan dari 2,36 juta ton di tahun 2016 menjadi 2,19 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2017).

PT Perkebunan Nusantara VII Distrik Cinta Manis Kab. Ogan Ilir Sumatera Selatan merupakan salah satu sektor industri yang bergerak di bidang pertanian dan perkebunan yang memproduksi gula. Data di pabrik gula Cinta Manis Sumatera Selatan menunjukkan bahwa adanya penurunan produksi gula dalam 5 tahun terakhir sekitar tahun 2006/2007 (Meidalima, 2014 dalam Juklak PHT Cinta Manis, 2010). Menurunnya pasokan gula pasir di Indonesia sudah tidak mampu dipenuhi oleh produksi domestik, hal tersebut mengakibatkan terjadinya aktivitas impor gula pasir. Impor gula Indonesia mencapai 4,47 juta ton dengan nilai US\$ 2,07 miliar (Kuliya & Kristanto, 2019). Rendahnya produktivitas tebu (*Saccharum officinarum L.*) disebabkan oleh penurunan tingkat kesuburan lahan pertanian tebu (*Saccharum officinarum L.*) dan kurang tersedianya unsur hara yang mendukung pertumbuhan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).

Usaha yang dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu dengan dilakukannya pemupukan. Salah satu komponen pupuk yang paling dibutuhkan oleh tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*) yaitu pupuk yang mengandung nitrogen, nitrogen memiliki peran penting dalam mendukung produksi tebu karena dapat

membantu dalam pembentukan organ daun, batang, anakan akar dan klorofil serta berbagai enzim lainnya (Mastur et al., 2018). Umumnya dalam kegiatan pertanian pupuk kimia lebih sering digunakan dalam upaya peningkatan kesuburan tanah dan hasil panen dari suatu tanaman (Sembiring *et al.*, 2013).

Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dapat berdampak negatif bagi tanah dan lingkungan. Hal ini dibuktikan dengan beberapa hasil penelitian mengenai dampak dari pengaruh pupuk kimia pada lahan pertanian. Hasil penelitian Nihlati (2013) menyatakan bahwa dampak dari penggunaan pupuk kimia menyebabkan hilangnya mikroba pada tanah serta semakin rendahnya daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit, selain berdampak buruk bagi lingkungan dan tanaman penggunaan pupuk kimia dapat menimbulkan dampak alergi bahkan keracunan bagi manusia. Penggunaan pupuk kimia yang tidak berimbang juga dapat mengakibatkan tanaman mudah terserang organisme pengganggu tanaman, penurunan reproduksi, pembungaan sebelum waktunya dan tanaman menjadi kerdil (Ponisri & Ohorella, 2021). Selain itu, menurut Fikri, *et al* dalam Jakiah *et al.* (2022) pupuk kimia jika dipakai secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada air tanah yang membuat tanah menjadi tidak subur.

Dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia sepatutnya dihentikan atau setidaknya dikurangi. Salah satu cara mengurangi penggunaan pupuk kimia yaitu dengan menggunakan pupuk hayati. Pupuk hayati adalah inokulan berbahan aktif organisme hidup berfungsi untuk mengikat unsur hara tertentu atau menyediakan unsur hara dalam tanah bagi tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2006). Pupuk hayati yaitu pupuk yang mengandung mikroorganisme keberadaannya dapat tunggal atau berupa campuran beberapa jenis yang disebut dengan konsorsium. Kemampuan mikroorganisme ini dapat memacu pertumbuhan tanaman, mengikat nitrogen, melarutkan fosfat dan memperlambat pertumbuhan penyakit tanaman (Kumar *et al.*, 2017). Mikroorganisme sangat berperan penting dalam ekosistem karena dapat menguraikan sisa organik yang telah mati menjadi unsur-unsur yang dikembangkan ke dalam tanah seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), calcium (Ca), dan keatmosfer (CH<sub>4</sub> atau CO<sub>2</sub>) sebagai hara yang dapat digunakan kembali oleh tanaman (Wicaksono, 2018). Penggunaan pupuk hayati diyakini dapat membantu keberlanjutan produktivitas pertanian. Pemanfaatan pupuk

hayati yang sesuai dengan kondisi tanah merupakan alternatif dalam pemupukan untuk meningkatkan kesuburan tanah, efisiensi pemupukan, keberlanjutan produktivitas tanah dan mengurangi bahaya pencemaran lingkungan (Syavitri *et al.*, 2019).

Penggunaan pupuk hayati merupakan upaya yang mendorong pertumbuhan tanaman tebu sehingga dapat meningkatkan produktivitas gula. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syavitri *et al.* (2019), pupuk hayati secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan tebu baik dalam tinggi tanaman maupun diameter batang dan meningkatkan populasi bakteri pelarut kalium. Penelitian yang dilakukan oleh Puspito (2022), juga menyatakan pemberian pupuk hayati pada tanaman tebu varietas VMC 86-550 menunjukkan pengaruh signifikan pada tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan tanaman.

Pupuk hayati yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk bermerek Natura dari CV. Belani Natura *Bioresearch*. Pupuk Natura adalah pupuk hayati multiguna yang mengandung mikroorganisme (bakteri dan jamur) kemudian diproses dengan sempurna menggunakan berbagai bahan alami yang berperan untuk mengikat unsur hara, dimana unsur hara penting bagi tanaman karena berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah. Natura juga mengandung hormon pertumbuhan, senyawa bioaktif, nutrisi, anti hama dan vitamin serta diperkaya zat hara esensial seimbang bagi tanaman. Pupuk Natura mengandung komposisi sebagai berikut; (1) 7 (tujuh) *species* mikroorganisme (*Azotobacter sp.*, *Azospirillum sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Bacillus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Trichoderma sp.*, *Mikoriza*), (2) unsur hara mikro dan makro alami yang seimbang, (3) senyawa bioaktif, (4) hormon pertumbuhan, (5) vitamin dan (6) pestisida hayati.

Pupuk Hayati Natura mengandung manfaat sebagai berikut; (1) mikroba peningkat fiksasi Nitrogen (N) bebas, (2) mikroba peningkat kelarutan Fosfat (P), (3) mengandung mikroba peningkat pengikatan Kalium (K), (4) mikroba pengendali hama dan penyakit tanaman, (5) penyerapan nutrisi tanah menjadi lebih efektif, (6) mampu menambah tingkat kesuburan tanah dan memacu pertumbuhan generatif dan vegetatif pada tanaman, (7) memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah serta mendorong pertumbuhan akar, (8) menjaga kelembaban tanah dengan mengurangi kekeringan, (9) menambah tingkat pertumbuhan anakan, kualitas umbi, bunga dan buah (10)



memperkuat ketahanan terhadap hama dan penyakit tanaman, dan (11) serta melindungi tanaman dari serangan patogen akar.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti ingin mengetahui lebih lanjut mengenai pengaruh pupuk hayati terhadap kelimpahan mikroba tanah pada lahan perkebunan tebu (*Saccharum officinarum L.*) di PTNP VII Distrik Cinta Manis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan sebagai informasi mengenai pengaruh dari pupuk hayati terhadap kelimpahan mikroba tanah, serta dapat diimplementasikan sebagai salah satu bahan ajar dan memberikan pengetahuan tambahan bagi peserta didik terkait mata pelajaran Biologi. Sejalan dengan keputusan Kepala BSKAP nomor 033 tahun 2022 mengenai capaian pembelajaran pada pendidikan jenjang menengah atas kurikulum merdeka terdapat capaian pembelajaran (CP) yang perlu dipenuhi oleh peserta didik SMA kelas XII pada mata pelajaran biologi yaitu mengenai pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Pada materi pertumbuhan dan perkembangan memerlukan bukti kontekstual terkait pengaruh dari aplikasi pupuk hayati sehingga menyebabkan kelimpahan mikroba tanah khususnya pada lahan perkebunan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*), yang dikemas sebagai lembar kerja peserta didik (LKPD) kemudian dapat diimplementasikan dalam pembelajaran Biologi SMA/MA. Hal tersebut yang melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Kelimpahan Mikroba Tanah Pada Lahan Perkebunan Tebu (*Saccharum officinarum L.*) di PTPN VII Distrik Cinta Manis dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap kelimpahan mikroba tanah pada lahan perkebunan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*)?
2. Pada konsentrasi berapa pupuk hayati dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap kelimpahan mikroba tanah pada lahan perkebunan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*)?

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat tercapai sesuai tujuan penelitian, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Peneliti menganalisis kelimpahan mikroba pada 12 plot yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Pupuk hayati yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk bermerek Natura dari CV. Belani Natura *Bioresearch*. Pupuk hayati yang digunakan berbentuk bubuk (*powder*) dan mengandung organisme *Azotobacter sp.*, *Azospirillum sp.*, *Bacillus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Trichoderma sp.*, dan Mikoriza.
3. Pupuk anorganik digunakan sebagai kontrol meliputi campuran dari Urea, TSP dan KCL.
4. Pengambilan sampel penelitian dilakukan pada saat: Sebelum Pengaplikasian; satu bulan setelah aplikasi; dua bulan setelah aplikasi; tiga bulan setelah aplikasi: enam bulan setelah aplikasi; dan setelah panen.
5. Parameter yang diukur pada penelitian ini berupa pengukuran total jumlah mikroba yang terdiri dari bakteri dan jamur.
6. Parameter pendukung yang diamati pada penelitian ini yaitu karakteristik fisika dan kimia tanah yang meliputi pH tanah, kelembaban, dan unsur hara makro (N, P, K, KTK, dan C-organik).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang sudah dirumuskan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap terhadap kelimpahan mikroba tanah pada lahan perkebunan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).
2. Untuk mengetahui berapa konsentrasi pupuk hayati yang dapat memberikan pengaruh signifikan pada kelimpahan mikroba tanah pada lahan perkebunan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang akan didapatkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Memperoleh pengetahuan mengenai kegunaan pupuk hayati sebagai pupuk berbahan alami yang dapat meningkatkan kesuburan tanah.
2. Menambah informasi terkait konsentrasi pupuk hayati yang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap kelimpahan mikroba tanah pada lahan perkebunan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).
3. Mendapatkan bahan ajar pada pembelajaran biologi kelas XII SMA yakni lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terdapat pada capaian pembelajaran (CP) mengenai pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.

### **1.6 Hipotesis**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

H<sub>0</sub> : Aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan mikroba pada lahan perkebunan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).

H<sub>1</sub> : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan mikroba pada lahan perkebunan tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdila, A., Japarang, N., Agustin, N., Hafni, W., Annisi, A. D., Karim, H., Azis, A. A., Junda, M., & Jumadi, O. (2022). Populasi Mikroorganisme Tanah pada Lahan Jagung setelah Aplikasi Pupuk Poliakrilat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(1), 8–21.
- Amar, F. (2019). *Uji Efektivitas Beberapa Entomopatogen Untuk Mengendalikan Larva Penggerek Batang Bergaris (Chilo sacchariphagus Bojer) Pada Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L.) di Laboratorium*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Anitasari, S. D., Sari, D. N. R., Astarini, I. A., & Defiani, M. R. (2018). *Teknologi Kultur Mikrospora Tebu Prospek dan Pengembangannya di Indonesia*. LPPM IKIP PGRI Jember Press.
- Antralina, M., Kania, D., & Santoso, J. (2015). Pengaruh pupuk hayati terhadap kelimpahan bakteri penambat nitrogen dan pertumbuhan tanaman kina (*Cinchona ledgeriana* Moens) klon cib. 5. *Jurnal penelitian teh dan kina*, 18(2), 177–185.
- Apsal, H. P. (2018). *Eksplorasi mikroorganisme di lahan rawa pasang surut pada empat tipe luapan Palembang (2018)*. Universitas Sriwijaya.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Statistik Tebu Indonesia Tahun 2017*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/publication/2018/11/13/5202a47197d21c1d9c0b3b2e/statistik-tebu-indonesia-2017.html>
- Bhattacharjee, R., & Dey, U. (2014). Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. *African Journal of Microbiology Research*, 8(24), 2332–2343.
- Cahyaningtyas, W. P., & Sumantri, I. (2012). Pengaruh penambahan biochar limbah pertanian dan pestisida pada inkubasi tanah inceptisol untuk menekan emisi gas metana (CH<sub>4</sub>) sebagai gas rumah kaca. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 1(1), 521–527.
- Castillo, T., García, A., Padilla-Córdova, C., Díaz-Barrera, A., & Peña, C. (2020). Respiration in *Azotobacter vinelandii* and its relationship with the synthesis of biopolymers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 48(2020), 36–45. <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2020.08.001>

- Dębska, B., Długosz, J., Piotrowska-Długosz, A., & Banach-Szott, M. (2016). The impact of a bio-fertilizer on the soil organic matter status and carbon sequestration—results from a field-scale study. *Journal of Soils and Sediments*, *16*, 2335–2343.
- Fitriatin, B. N., Rahardiyana, A., & Turmuktini, T. (2016). Pengaruh aplikasi pupuk hayati mikroba pelarut fosfat dalam meningkatkan kandungan P tanah, pertumbuhan dan hasil jagung pada Ultisols. *soilrens*, *14*(2), 13–18. <https://doi.org/10.24198/soilrens.v14i2.11033>
- Gandjar, I., Samson, R. A., Tweel-Vermeulen, K. V. D., Octari, A., & Santoso, I. (2006). *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia.
- Gupta, A., Orlans, H. O., Hornby, S. J., & Bowler, I. (2014). Microbiology and visual outcomes of culture-positive bacterial endophthalmitis in Oxford, UK. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, *252*(11), 1825–1830.
- Hanafiah, K. A. (2014). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah* (7 ed.). Raja Grafindo Persada.
- Harti, A. S. (2015). *Mikrobiologi Kesehatan Peran Mikrobiologi Dalam Bidang Kesehatan*. Andi Offset.
- Herdiyantoro, D., Simarmata, T., Setiawati, M. R., Nurlaeny, N., Joy, B., Hamdani, J. S., & Handayani, I. (2018). Eksplorasi dan identifikasi morfologi koloni isolat rhizo-bakteri pelarut kalium dari rhizosfer tanaman jagung yang berpotensi sebagai pupuk hayati pelarut kalium. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, *4*(2), 178–183.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, Syakir, M., & Rumini, W. (2010). *Budidaya dan Pasca Panen Tebu*. Eska Media.
- Jakiah, N., Harahap, M. S., Fauzi, R., Elindra, R., Lubis, R., Nasution, F. H., Nasution, H. N., Nasution, S. W. R., Nasution, N. F., & Tanjung10, S. R. (2022). Pengolahan Kulit Buah Kopi Menjadi Pupuk Organik Alternatif Ketergantungan Pupuk Anorganik di Desa Aek Sabaon. *Jurnal Abdimas PHB Vol*, *5*(1), 163–171.
- Kasi, P. D., Wardhi, R. Y., Cambaba, S., & Annisa, I. P. (2020). Uji daya hambat ekstrak etanol ketepeng cina (*Cassia alata* L.) terhadap pertumbuhan jamur *colletotrichum*

- gloeosporioides. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 2(1), 7–10.
- Kuliya, K., & Kristanto, B. A. (2019). Respon Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Ratoon 1 Terhadap Aplikasi Pupuk Silika dan Boron pada Substitusi Nitrogen-Za Dengan Urea. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian Ix Fakultas Pertanian UGM 2019*, 119–124.
- Kumar, R., Kumawat, N., & Sahu, Y. K. (2017). Role of biofertilizers in agriculture. *Popular kheti*, 5(4), 63–66.
- Liyastuti, E. (2010). *Jumlah Koloni Mikroorganisme Udara Dalam Ruang dan Hubungannya Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) Pada Pekerja Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur (B2TKS) BPPT di Kawasan Puspitek Serpong*. Universitas Indonesia.
- Maryanto, J. (2010). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Majemuk Dan Batuan Fosfat Alam Terhadap Serapan P Oleh Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Di Tanah Andisols. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 3(2), 110–117.
- Masfufah, A., Supriyanto, A., & Surtiningsih, T. (2015). Pengaruh pemberian pupuk hayati (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), 1–11.
- Mastur, M., Setyowati, M., & Susilowati, D. N. (2018). Hubungan karakter fenotipik dan hasil biji plasma nutfah kacang tunggak [*vigna unguiculata* (L.) walp.] menurut analisis lintasan. *Berita biologi*, 17(2), 215–221.
- Meidalima, D. (2014). Parasitoid Hama Penggerek Batang Dan Pucuk Tebu di Cinta Manis, Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 6(1), 1–7.
- Mishra, P., & Dash, D. (2014). Rejuvenation of Biofertilizer for Sustainable Agriculture and Economic Development. *Consilience*, 11, 41–61.
- Mohammadi, K., & Sohrabi, Y. (2012). Bacterial biofertilizers for sustainable crop production: a review. *ARNP J Agric Biol Sci*, 7(5), 307–316.

- Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W. (2009). *Bioenergetika dan Metabolisme Karbohidrat dan Lipid* (27 ed.). Buku Kedokteran EGC.
- Nasution, R. A., & Aditiawati, P. (2016). Keanekaragaman Bakteri Rizosfer Pemacu Pertumbuhan Tanaman (Plant Growth Promoting Rhizobacteria/PGPR) selama Pertumbuhan Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L var. Rancing). *Prosiding Snips*, 899–906.
- Nihlati, H. I. (2013). *Tinjauan Sadd Al Dzari'ah Terhadap Penggunaan Pupuk Kimia: Studi Kasus di Desa Dadapan Kecamatan Solokuro Kabupaten Lamongan*. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Ponisri, M. H. S., & Ohorella, Z. (2021). Coaching Clinic Pupuk Organik Pada Kelompok Cahaya Tani Di Kelurahan Aimas Distrik Aimas Kabupaten Sorong. *SNPPM-3 (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat)*, 233–239.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Pres.
- Prastowo, A. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktis*. Kencana.
- Purnawijayanti, H. (2006). *Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Kanisius.
- Purwantisari, S., & Hastuti, R. B. (2009). Uji antagonisme jamur patogen *Phytophthora* infestans penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat lokal. *Bioma*, 11(1), 24–32.
- Puspadewi, R., Anugrah, R., Abdulbasith, A., & Yunita, I. (2019). Isolasi Mikrobatahan yang Berpotensi Menghasilkan Antimikroba. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), 49–56.
- Puspito, A. E. P. (2022). *Respon Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Hayati Pada Varietas Vmc 86-550*. Politeknik Negeri Jember.
- Rachmatantri, I., Hadiwidodo, M., & Huboyo, H. S. (2015). *Pengaruh Penggunaan Ventilasi (Ac Dan Non-Ac) Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara Di Ruang*

- Perpustakaan (Studi Kasus: Perpustakaan Teknik Lingkungan dan perpustakaan Biologi Fakultas Mipa Universitas Diponegoro Semarang)*. Diponegoro University.
- Rosdianingsih, D. (2013). *Budidaya Tebu (Saccharum officinarum L.) Lahan Kering di PG Madukismo PT Madubaru Yogyakarta Dengan Aspek Khusus Pemupukan Beberapa Kategori Tanaman Tebu Lahan Kering*. Institut Pertanian Bogor.
- Rukmana. (2015). *Untung Selangit dari Agribisnis Tebu*. Lily Publisher.
- Sahara, N., Wardah, W., & Rahmawati, R. (2019). Populasi Fungi dan Bakteri Tanah di Hutan Pegunungan dan Dataran Rendah di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. *ForestSains*, 16(2), 85–93.
- Salirawati, D. (2007). *Teknik Penyusunan Modul Pembelajaran*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Samingan, S. (2015). Fungi Tanah Perkebunan Kopi dan Potensinya sebagai Agen Antagonis (The Soil Fungi of The Coffee Plantation And Its Potential as Antagonistic Agent). *Jurnal Bios Logos*, 5(1), 2088–9569.
- Sapalina, F., Ginting, E. N., & Hidayat, F. (2022). Bakteri penambat nitrogen sebagai agen biofertilizer. *War. Pus. Penelit. Kelapa Sawit*, 27(1), 41–50.
- Schloss, P. D., & Handelsman, J. (2006). Toward a census of bacteria in soil. *PLoS Computational Biology*, 2(7), e92. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0020092>
- Sembiring, Y. R. V., Nugroho, P. A., & Istianto, I. (2013). Kajian penggunaan mikroorganisme tanah untuk meningkatkan efisiensi pemupukan pada tanaman karet. *Warta Perkaratan*, 32(1), 7–15.
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sukaryorini, P., Fuad, A. M., & Santoso, S. (2017). Pengaruh macam bahan organik terhadap ketersediaan amonium (NH<sup>+</sup>), C-organik dan populasi mikroorganisme pada tanah entisol. *Berkala Ilmiah Agroteknologi-PLUMULA*, 5(2), 99–106.



- Syavitri, D. A., Prayogo, C., & Gunawan, S. (2019). Pengaruh pupuk hayati terhadap pertumbuhan tanaman, dan populasi bakteri pelarut kalium pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1341–1352.
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement: the kappa statistic. *Family Medicine*, 37(5), 360–363.
- Waluyo, L. (2007). *Mikrobiologi Umum*. Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Wicaksono, T., Sagiman, S., & Umran, I. (2015). Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan di Desa Pal IX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kuburaya. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 4(1), 1–14. <https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>
- Yadav, R., Goyal, V., Bhardwaj, K. K., Kumar, R., Rani, M., & Devi, S. (2024). Effect of soil nutrient management and land configuration on rhizospheric microbial diversity under cotton (*Gossypium* spp.)-wheat (*Triticum aestivum*) cropping system in semi-arid region. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 94(2), 198–204.