

**PENGARUH APLIKASI *ECO ENZYME* DAN PUPUK ORGANIK CAIR  
BERBASIS TEKNOLOGI *NANOBUBBLE* BERBAHAN DASAR  
LIMBAH UDANG DAN ECENG GONDOK PADA BIOMASSA  
DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS  
(*Zea mays saccharata* Sturt.)**

(Skripsi)

Oleh

YENI PONNITA  
2214161057



**UNIVERSITAS LAMPUNG  
2026**

## ABSTRAK

### **PENGARUH APLIKASI *ECO ENZYME* DAN PUPUK ORGANIK CAIR BERBASIS TEKNOLOGI *NANOBUBBLE* BERBAHAN DASAR LIMBAH UDANG DAN ECENG GONDOK PADA BIOMASSA DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt.)**

Oleh

**YENI PONNITA**

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang produktivitasnya perlu ditingkatkan melalui pemupukan yang efisien dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *eco-enzyme* dan pupuk organik cair (POC) berbasis nanoteknologi serta interaksinya terhadap biomassa dan produksi jagung manis. Penelitian dilaksanakan pada November 2025 hingga Januari 2026 di Kelurahan Kota Sepang Jaya, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial  $3 \times 3$  dengan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu *eco-enzyme* terdiri atas 0, 1, dan 2 mL/L, sedangkan faktor kedua yaitu POC nano terdiri atas 0, 5, dan 10 mL/L. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan uji BNJ taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *eco-enzyme* dan POC nano berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis, dengan konsentrasi terbaik masing-masing sebesar 2 mL/L dan 10 mL/L. Interaksi pemberian *eco-enzyme* konsentrasi 1 mL/L dan POC nano konsentrasi 5 mL/L berpengaruh nyata terhadap lingkaran tongkol, jumlah baris per tongkol, bobot berangkasan segar, dan produksi ubin. Kombinasi *eco-enzyme* dan POC nano mampu meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis.

Kata kunci: biomassa, *eco-enzyme*, jagung manis, pupuk organik cair nano, produksi.

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF ECO-ENZYME APPLICATION AND NANOBUBBLE TECHNOLOGY-BASED LIQUID ORGANIC FERTILIZER DERIVED FROM SHRIMP WASTE AND WATER HYACINTH ON THE BIOMASS AND YIELD OF SWEET CORN (*Zea mays saccharata* Sturt.)**

**By**

**YENI PONNITA**

*Sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) is a horticultural crop with high economic value whose productivity can be improved through efficient and environmentally friendly fertilization. This study aimed to evaluate the effects of eco-enzyme and nanotechnology-based liquid organic fertilizer (nano LOF), as well as their interaction, on the biomass and yield of sweet corn. The study was conducted from November 2025 to January 2026 in Kota Sepang Jaya Village, Labuhan Ratu District, Bandar Lampung City, using a  $3 \times 3$  factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. The first factor was eco-enzyme consisting of 0, 1, and 2 mL/L, while the second factor was nano liquid organic fertilizer consisting of 0, 5, and 10 mL/L. Data were analyzed using analysis of variance followed by the Honestly Significant Difference (HSD) test at the 5% level. The results showed that the application of eco-enzyme and nano liquid organic fertilizer significantly affected the growth and yield of sweet corn, with the best concentrations being 2 mL/L and 10 mL/L, respectively. The interaction between eco-enzyme at 1 mL/L and nano liquid organic fertilizer at 5 mL/L significantly affected ear circumference, number of kernel rows per ear, fresh biomass weight, and plot yield. The combined application of eco-enzyme and nano liquid organic fertilizer was able to increase the biomass and yield of sweet corn.*

**Keywords:** *biomass, eco-enzyme, nano liquid organic fertilizer, sweet corn, yield.*

**PENGARUH APLIKASI *ECO ENZYME* DAN PUPUK ORGANIK CAIR  
BERBASIS TEKNOLOGI *NANOBUBBLE* BERBAHAN DASAR  
LIMBAH UDANG DAN ECENG GONDOK PADA BIOMASSA  
DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS  
(*Zea mays saccharata* Sturt.)**

**Oleh**

**YENI PONNITA**

**Skripsi**

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

**pada**

**Jurusan Agronomi dan Hortikultura  
Fakultas Pertanian  
Universitas Lampung**



**JURUSAN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2026**

Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI *ECO ENZYME*  
DAN PUPUK ORGANIK CAIR  
BERBASIS TEKNOLOGI *NANOBUBBLE*  
BERBAHAN DASAR  
LIMBAH UDANG DAN ECENG  
GONDOK PADA BIOMASSA  
DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS  
(*Zea mays saccharata* Sturt.)**

Nama Mahasiswa : Yeni Ponnita  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2214161057  
Jurusan : Agronomi dan Hortikultura  
Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



Prof. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196301311986031004



Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.  
NIP. 196912051994032002

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura



Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.  
NIP. 196603041990122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

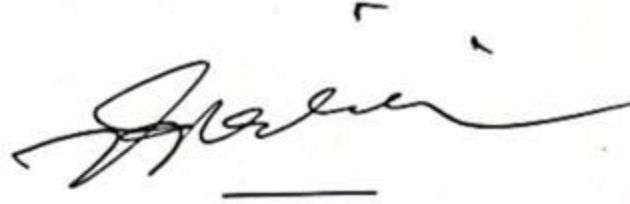
Ketua : Prof. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc., Ph.D. \_\_\_\_\_



Sekretaris : Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.



Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

9641181989021002

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengaruh Aplikasi *Eco Enzyme* dan Pupuk Organik Cair Berbasis Teknologi *Nanobubble* Berbahan Dasar Limbah Udang dan Eceng Gondok Pada Biomassa dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)" merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Tulisan ilmiah ini merupakan gabungan dari hasil pengetahuan yang telah saya dapatkan selama masa studi dan rujukan-rujukan dari karya ilmiah lain dengan topik yang sama yang telah dipublikasikan sebelumnya. Apabila dikemudian hari ditemukan bukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 Juni 2026

Penulis,



**Yeni Ponnita**  
NPM 2214161057

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Desa Tanjung Raya, Kecamatan Sukau, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung pada tanggal 02 Maret 2004. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Musa dan Asmah. Penulis memulai pendidikan formal di Paud Al-Huda (2009-2010), SD Negeri 1 Hanakau (2010-2016), SMP Negeri 2 Liwa (2016-2019), SMA Negeri 1 Liwa (2019-2022), dan Sarjana (S1) di Universitas Lampung (2022-2026).

Penulis terdaftar sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2022 dengan jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri SBMPTN. Selama terdaftar sebagai mahasiswa penulis telah menjalani program Praktik Pengenalan Pertanian (P3) di Kabupaten Tanggamus. Penulis telah melakukan program wajib Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Beringin Kencana, Kecamatan Candipuro, Lampung Selatan. Penulis juga telah melakukan program Praktik Umum (PU) di PT Tunggal Yunus Estate, Kampar, Riau pada bulan Juli – Agustus 2025. Dalam bidang akademik, penulis dipercaya sebagai asisten dosen pada mata kuliah Dasar-Dasar Agronomi dan Teknik Budidaya Tanaman. Selain itu, penulis juga menjadi Bendahara Umum periode 2024-2025 di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

## MOTO

“Jika bukan karena Allah yang memampukan, Aku mungkin sudah lama menyerah”  
(Yeni Ponnita)

“Berjalan sesuai kemampuanmu, tidak perlu dipaksakan jika tidak sanggup,  
namun tetap berusaha dan berdoa kepada Tuhan”  
(Papi)

“In English we say. But, Arijit Singh we say:  
*Aaccha chalta hoon, duaon mein yaad rakhna, mere zikr ka zubaan pe swaad  
rakhna, dil ke sandookon mein mere ache kaam rakhnaj*”  
(Channa Mereya: Arijit Singh)

“Untuk tingkat sarjana, skripsimu sudah baik dan tidak dituntut untuk sempurna”  
(Prof.Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc., Ph.D.)

## **PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrohmannirrohim*

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua penulis  
Bapak Musa dan Ibu Asmah

Terima kasih atas doa, motivasi dan dukungan baik secara moril maupun materil yang selama ini diberikan.

*Serta Almamater Tercinta  
Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian,  
Universitas Lampung*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Pengaruh Aplikasi *Eco Enzyme* dan Pupuk Organik Cair Berbasis Teknologi *Nanobubble* Berbahan Dasar Limbah Udang dan Eceng Gondok Pada Biomassa dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Dengan selesainya skripsi ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ide dalam penelitian ini, bimbingan, saran, waktu, nasehat, ilmu, perhatian serta motivasi yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini, serta menyediakan kebun lapang sebagai lokasi penelitian dan dukungannya dalam menjaga kelancaran, kenyamanan, dan keamanan selama penelitian berlangsung.
3. Ibu Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, waktu, ilmu, arahan, nasehat saran, serta motivasi yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Eko Pramono, M.S. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik, saran, masukan, serta arahan demi menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas segala dukungan, arahan, serta kebijakan yang telah diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.

6. Bapak Ir. Dad Resiworo J. Sembodo, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, arahan, dan nasihat selama masa studi serta dalam penyusunan skripsi ini. Seluruh dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas ilmu yang telah diberikan selama masa studi di Universitas Lampung.
7. Kepada sosok yang tidak kalah pentingnya, Made Andika Pratama selaku partner dalam penelitian penulis. Penulis ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya untuk kerja sama, dukungan, dan doa yang diberikan sampai pengerjaan skripsi ini selesai.
8. Kepada Adelia Firda Agustina yang telah membantu, menemani, mendengarkan semua keluh kesah dan berdoa untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan penelitian kebun dan hidroponik Mentari Sulandari, Chacha Talita, Fathur Ramadhan, Dwi Praja Kusuma, dan Salsabila. Terima kasih sudah menjadi bagian dalam penelitian ini sampai penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teruntuk ayah tercinta, Musa, yang sering penulis sebut dengan panggilan “Papi”. Panggilan tersebut penulis berikan dengan makna yang sangat dalam karena selalu mengusahakan anak tunggalnya ini. Penulis sampaikan terima kasih atas semua yang diberikan sampai saat ini dan seterusnya. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan rezeki yang selalu melimpah dan cukup.
11. Teruntuk Ibunda tersayang, Asmah, sosok kuat yang selama ini menjadi seorang ibu. Dalam setiap doa yang dipanjatkan, setiap air mata, dan setiap pengorbanan, terima kasih telah memberikan kasih sayang setiap langkah hidup penulis.
12. Kepada sahabat penulis, Vina Ida Matur Khoir yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Sudah selalu mendukung, mendengarkan keluh kesah, dan berdoa untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Kepada Durrotun Nafisah Hartanti, yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Sudah selalu menemani penulis ketika sedih maupun senang,

telah menyadarkan penulis untuk bangkit dari kesedihan yang pernah membuat penulis hampir putus asa dan dapat menyelesaikan skripsi ini.

14. Kepada Arijit Singh dan Sherya Ghosal. Terima kasih atas karya-karya indah dan lagu-lagu dengan makna penuh cinta yang telah kalian ciptakan. Suara kalian telah menemani penulis di saat mengerjakan skripsi.

Semoga segala bantuan, dukungan, serta kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 10 Juni 2026  
Penulis,

**Yeni Ponnita**  
NPM 2214161057

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran .....	4
1.5 Hipotesis .....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
2.1 Jagung Manis .....	10
2.2 Syarat Tumbuh Jagung Manis .....	11
2.3 <i>Eco-enzyme</i> .....	11
2.4 Pupuk Organik Cair Berbasis Nanoteknologi.....	12
2.5 Pupuk Organik Cair (Limbah Udang + Eceng Gondok + Air Kelapa + Kulit Nanas .....	13
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Metode Penelitian .....	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4.1 Pembuatan <i>Eco-enzyme</i> .....	16
3.4.2 Pembuatan POC Berteknologi Nano .....	17
3.4.3 Persiapan Lahan.....	18
3.4.4 Penanaman Benih .....	20

3.4.5 Pengaplikasian Pupuk Urea, SP-36, dan KCl.....	21
3.4.6 Pengaplikasian <i>Eco-enzyme</i> dan POC Nano.....	21
3.4.7 Pemeliharaan Tanaman .....	22
3.4.8 Panen.....	24
3.6 Variabel Pengamatan.....	24
3.6.1 Jumlah Daun .....	24
3.6.2 Panjang Daun.....	25
3.6.3 Lebar Daun .....	25
3.6.4 Diameter Batang .....	26
3.6.5 Bobot Berangkasan Segar.....	27
3.6.6 Diameter Tongkol .....	27
3.6.7 Lingkar Tongkol .....	28
3.6.8 Jumlah Baris Per Tongkol.....	28
3.6.9 Jumlah Biji Per Baris .....	29
3.6.10 Produksi Ubin (2 x 2).....	30
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Hasil.....	31
4.1.1 Jumlah Daun .....	33
4.1.2 Panjang Daun.....	35
4.1.3 Lebar Daun .....	36
4.1.4 Diameter Batang .....	37
4.1.5 Diameter Tongkol .....	38
4.1.6 Lingkar Tongkol .....	39
4.1.7 Jumlah Baris Per Tongkol.....	40
4.1.8 Jumlah Biji Per Baris .....	41
4.1.9 Bobot Berangkasan Segar.....	42
4.1.10 Produksi Ubin 2 x 2 .....	43
4.2 Pembahasan .....	44
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konsentrasi pengaplikasian <i>eco-enzyme</i> pada tanaman jagung manis. ....	21
2. Konsentrasi pengaplikasian POC Nano pada tanaman jagung manis.....	22
3. Hasil analisis kimia tanah saat pra-tanam. ....	31
4. Hasil analisis unsur hara dalam <i>eco-enzyme</i> . ....	32
5. Hasil analisis unsur hara dalam POC Nano Teknologi. ....	32
6. Rekapitulasi analisis ragam pada variabel pengamatan tanaman jagung manis akibat aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi .....	33
7. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap jumlah daun tanaman jagung manis umur 3-6 MST.....	34
8. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap panjang daun tanaman jagung manis.....	36
9. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap lebar daun tanaman jagung manis. ....	37
10. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap diameter batang tanaman jagung manis .....	38
11. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap diameter tongkol tanaman jagung manis.....	39
12. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap lingkaran tongkol tanaman jagung manis. ....	40
13. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap jumlah baris per tongkol tanaman jagung manis.....	41

14. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap jumlah biji per baris tanaman jagung manis. ....	42
15. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap bobot berangkasan segar tanaman jagung manis. ....	43
16. Pengaruh aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi terhadap produksi ubin 2 x 2 tanaman jagung manis.....	44
17. Data Jumlah daun jagung manis 4 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	60
18. Uji Homogenitas jagung manis 4 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	61
19. Analisis ragam jagung manis 4 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	61
20. Data Jumlah daun jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	62
21. Uji Homogenitas jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	63
22. Analisis ragam jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	63
23. Data Jumlah daun jagung manis 6 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	64
24. Uji Homogenitas jagung manis 6 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	65
25. Analisis ragam jagung manis 6 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	65
26. Data panjang daun jagung manis (cm) 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	66
27. Uji Homogenitas panjang daun jagung manis (cm) 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	67
28. Analisis ragam panjang daun jagung manis (cm) 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	67
29. Data lebar daun jagung manis (cm) 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	68

30. Uji Homogenitas lebar daun jagung manis (cm) 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	69
31. Analisis ragam lebar daun jagung manis (cm) 5 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	69
32. Data diameter batang jagung manis (mm) 6 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	70
33. Uji Homogenitas diameter batang jagung manis (mm) 6 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	71
34. Analisis ragam diameter batang jagung manis (mm) 6 MST akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	71
35. Data diameter tongkol jagung manis (mm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	72
36. Uji Homogenitas diameter tongkol jagung manis (mm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	73
37. Analisis ragam diameter tongkol jagung manis (mm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	73
38. Data lingkaran tongkol jagung manis (cm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	74
39. Uji Homogenitas lingkaran tongkol jagung manis (cm)) akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	75
40. Analisis ragam lingkaran tongkol jagung manis (cm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	75
41. Data jumlah baris per tongkol jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	76
42. Uji Homogenitas jumlah baris per tongkol jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	77
43. Analisis ragam jumlah baris per tongkol jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	77
44. Data jumlah biji per baris jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi.....	78
45. Uji Homogenitas jumlah biji per baris jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	79

46. Analisis ragam jumlah biji per baris jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	79
47. Data bobot berangkasan segar jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	80
48. Uji Homogenitas bobot berangkasan segar jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	81
49. Analisis ragam bobot berangkasan segar jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	81
50. Data produksi ubin 2x2 jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	82
51. Uji Homogenitas produksi ubin 2x2 jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	83
52. Analisis ragam produksi ubin 2x2 jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan pupuk organik cair nano teknologi. ....	83
53. Prosedur pembuatan POC berbasis nanoteknologi <i>nanobuble</i> . ....	84
54. Prosedur pembuatan <i>eco-enzyme</i> . ....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran penelitian. ....	9
2. Hasil pembuatan <i>eco-enzyme</i> . ....	17
3. Hasil pembuatan POC nanoteknologi. ....	18
4. Pengolahan lahan. (a) pengolahan lahan tanaman jagung manis; (b) aplikasi pupuk kandang dan dolomit. ....	19
5. Denah tata letak percobaan jagung manis dengan perlakuan <i>eco-enzyme</i> dan POC nano ....	19
6. Penanaman benih jagung manis. (a) penugalan; (b) penanaman benih. ....	20
7. Aplikasi pupuk anorganik pada jagung manis. ....	21
8. Pengaplikasian <i>eco-enzyme</i> dan POC nano. (a) penakaran konsentrasi; (b) aplikasi <i>eco-enzyme</i> dan POC nano jagung manis. ....	22
9. Pemeliharaan jagung manis. (a) penyiraman; (b) penyulaman; (c) penjarangan (d); pembumbunan; (e) pengendalian gulma; (f) pengendalian hama dan penyakit. ....	23
10. Pemanenan jagung manis. ....	24
11. Pengamatan jumlah daun jagung manis. ....	25
12. Pengamatan panjang daun jagung manis. ....	25
13. Pengamatan lebar daun jagung manis. ....	26
14. Pengamatan diameter batang jagung manis. ....	26
15. Pengamatan diameter tongkol jagung manis. ....	27
16. Pengamatan lingkaran tongkol jagung manis. ....	28
17. Pengamatan baris per tongkol jagung manis. ....	29
18. Pengamatan jumlah biji per baris jagung manis. ....	29
19. Keragaman jumlah daun jagung manis pada umur 3 MST-6 MST akibat aplikasi <i>eco-enzyme</i> . ....	35

20. Keragaman jumlah daun jagung manis pada umur 3 MST-6 MST akibat aplikasi pupuk organik cair nanoteknologi. ....	35
21. Penampakan tongkol jagung manis dari setiap perlakuan. ....	89
22. Penampakan tongkol berkelobot jagung manis dari setiap perlakuan. ....	91

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data variabel pengamatan jagung manis.....	60
2. Prosedur pembuatan POC berbasis teknologi <i>nanobubble</i> dan <i>eco-enzyme</i> ....	84
3. Penampakan tongkol jagung manis dari setiap perlakuan.....	89

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu tanaman hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang mengalami peningkatan permintaan secara konsisten di pasar (Masruhing dkk., 2018). Berdasarkan publikasi Statistik Hortikultura 2024 dan Buku Angka Tetap Hortikultura Tahun 2024, produksi jagung manis di Indonesia menunjukkan tren peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Produksi jagung manis nasional pada tahun 2022 mencapai sekitar 2,43 juta ton, meningkat menjadi 2,56 juta ton pada tahun 2023 dan mencapai 2,71 juta ton pada tahun 2024. Meskipun produksi jagung manis mengalami peningkatan, produktivitas di beberapa daerah masih tergolong rendah dibandingkan potensi hasilnya. Di Provinsi Lampung, produktivitas jagung manis pada tahun 2015 tercatat sebesar 5,12 ton ha<sup>-1</sup>, lebih rendah dibandingkan rata-rata nasional sebesar 5,18 ton ha<sup>-1</sup> (Badan Pusat Statistik, 2015). Padahal, potensi produksi jagung manis dapat mencapai 15–20 ton ha<sup>-1</sup> apabila didukung oleh teknik budidaya yang tepat. Meskipun permintaan pasar terhadap jagung manis terus meningkat, ketersediaan produk belum mampu mengimbangnya sehingga sebagian permintaan tidak dapat terpenuhi secara optimal (Sirait dkk., 2020). Pemenuhan permintaan pasar yang tinggi memerlukan peningkatan produktivitas jagung manis, salah satunya melalui penerapan teknik pemupukan berdasarkan kebutuhan hara tanaman.

Pemupukan merupakan salah satu upaya perbaikan kesuburan tanah melalui penambahan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman, dengan tujuan mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif serta meningkatkan produktivitas dan mutu hasil tanaman (Sirait dkk., 2020). Namun, dalam

praktiknya, petani masih banyak yang mengandalkan pupuk anorganik karena dinilai memberikan hasil yang cepat dan efisien. Penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus dan tidak terkontrol dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah, seperti terjadinya pemadatan, degradasi struktur tanah, serta pencemaran lingkungan. Dampak jangka panjangnya adalah penurunan hasil produksi tanaman dan terganggunya keseimbangan ekosistem lahan pertanian (Firmansyah dkk., 2015). Sebagai solusi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, dapat beralih ke penggunaan pupuk organik yang bersumber dari bahan-bahan alami (Mual dkk., 2024). Pupuk organik tidak hanya memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, tetapi juga mendukung sistem pertanian yang lebih sehat dan berkelanjutan (Labibah dkk., 2024).

Limbah organik dari rumah tangga dan pasar dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik cair. Pemanfaatan limbah tersebut tidak hanya membantu mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga dapat meningkatkan nilai guna limbah organik. Salah satu solusi pengelolaannya adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik cair. Pupuk organik cair merupakan hasil fermentasi bahan-bahan organik yang menghasilkan larutan mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Pupuk ini memiliki keunggulan karena nutrisinya mudah diserap oleh tanaman, sehingga mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal (Kamil dkk., 2024). Selain itu, pemanfaatan pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik cair tidak hanya mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, tetapi juga mengandung mikroorganisme menguntungkan yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan kesehatan tanaman (Kurniawan dkk., 2017). Pengolahan sampah organik menjadi pupuk cair dapat memberikan manfaat bagi pertanian sekaligus membantu mengurangi permasalahan limbah organik di lingkungan masyarakat.

Pupuk Organik Cair (POC) berbasis nanoteknologi mulai banyak dikembangkan sebagai alternatif pemupukan yang lebih efisien. Teknologi ini memanfaatkan partikel berukuran nano, yaitu sekitar 1–100 nanometer, sehingga unsur hara lebih

mudah diserap oleh tanaman. Karakteristik tersebut menyebabkan unsur hara lebih cepat dan merata terserap oleh tanaman. Dengan demikian, efisiensi penyerapan nutrisi menjadi lebih optimal. Selain itu, pupuk nano dapat mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian atau penguapan karena pelepasan nutrisinya yang bersifat lambat dan bertahap. Penerapan pupuk nano juga dinilai lebih ramah lingkungan karena penggunaan dosis yang relatif rendah namun tetap memberikan hasil yang signifikan terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Putri dan Fevria, 2024). Penggunaan nanoteknologi dalam produk pupuk dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan bahkan bersifat aman dan berkelanjutan dalam agroekosistem (Pikukuh dkk., 2015).

Selain pupuk nanoteknologi, *eco-enzyme* merupakan alternatif berkelanjutan yang dihasilkan melalui fermentasi limbah organik dan mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi tanaman. *Eco-enzyme* berasal dari proses fermentasi limbah organik seperti kulit buah, sayuran, gula, dan air. Hasil fermentasi tersebut mengandung berbagai unsur hara penting bagi tanaman, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan karbon organik (C) (Vika dkk., 2020). Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, sampah organik memiliki potensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat. Namun, jika diolah dengan benar, limbah tersebut justru dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pupuk organik yang bernilai tinggi.

Penelitian mengenai penggunaan pupuk organik cair, pupuk berbasis nanoteknologi, maupun *eco-enzyme* pada tanaman hortikultura telah banyak dilakukan. Namun, penelitian yang mengkombinasikan pupuk organik cair berbasis nanoteknologi dengan *eco-enzyme*, khususnya pada tanaman jagung manis, masih terbatas. Selain itu, pemanfaatan bahan-bahan organik seperti limbah udang, eceng gondok, air kelapa, dan kulit nanas sebagai formulasi pupuk organik cair berbasis nanoteknologi belum banyak dikaji pengaruhnya terhadap biomassa dan produksi jagung manis. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui efektivitas kombinasi pupuk organik cair berbasis nanoteknologi dan *eco-enzyme* dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis secara lebih efisien dan ramah lingkungan. Melalui penelitian ini

diharapkan diperoleh alternatif pemupukan yang lebih efisien dan ramah lingkungan untuk mendukung budidaya jagung manis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh pemberian *eco-enzyme* dengan dosis 1 dan 2 mL/L dapat meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis?
2. Bagaimana pengaruh POC nano dengan dosis 5 dan 10 mL/L dapat meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara pemberian POC nano dengan *eco-enzyme* pada peningkatan biomassa dan produksi jagung manis?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh pemberian *eco-enzyme* dengan dosis 1 dan 2 mL/L dalam meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis.
2. Mengetahui pengaruh pemberian POC nano dengan dosis 5 dan 10 mL/L dalam meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara pemberian POC nano dengan *eco-enzyme* dalam peningkatan biomassa dan produksi jagung manis.

## 1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan pertanian berkelanjutan, karena nilai ekonominya yang cukup tinggi. Permintaan terhadap jagung manis terus mengalami peningkatan seiring dengan penggunaannya yang luas, baik sebagai bahan pangan maupun pakan ternak (Opier dkk., 2024). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2025), produksi jagung manis mencapai 1,63 juta ton yang diperoleh dari lahan seluas 0,29 hektar,

menunjukkan pentingnya komoditas ini dalam sektor pertanian nasional. Upaya peningkatan produktivitas melalui optimalisasi teknik budidaya dan pemupukan menjadi hal yang sangat penting. Penerapan inovasi yang tepat dalam sistem budidaya dapat membantu memenuhi permintaan pasar sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem pertanian.

Petani selama ini banyak mengandalkan pupuk anorganik seperti urea, SP-36, dan KCl untuk menunjang pertumbuhan tanaman karena sifatnya yang cepat diserap dan memberikan hasil dalam waktu singkat. Namun, penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dan berlebihan dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah, ketidakseimbangan unsur hara, serta pencemaran lingkungan. Untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pupuk anorganik ialah dengan memanfaatkan pupuk organik. Pemberian pupuk anorganik saja tidak dapat menjamin hasil panen yang optimal jika tidak disertai dengan penggunaan pupuk organik, karena pupuk organik berperan penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Namun, di sisi lain, pupuk organik juga memiliki keterbatasan dalam penggunaannya.

Menurut Mahriannoor dkk., (2016), aplikasi pupuk organik cair pada tanaman dapat meningkatkan hasil produksi jagung manis. Pupuk ini mengandung unsur hara makro dan mikro yang esensial bagi tanaman serta hormon pertumbuhan yang berperan dalam merangsang perkembangan tanaman. Produk ini berbahan dasar alami yang terdegradasi secara biologis, sehingga ramah lingkungan dan tidak berdampak negatif terhadap kesuburan tanah (Ayen dkk., 2024). Dalam pembuatan pupuk organik cair digunakan nanoteknologi yang berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman (Putri dkk., 2024).

Pupuk organik cair berbasis nanoteknologi merupakan inovasi dalam bidang pertanian yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman. Teknologi ini bekerja dengan memanfaatkan partikel berukuran nano, yaitu berkisar antara 1–100 nanometer (nm), yang memiliki ukuran sangat kecil sehingga mampu meningkatkan luas permukaan partikel dan reaktivitas bahan. Ukuran partikel yang sangat kecil tersebut memungkinkan unsur hara lebih mudah

menembus jaringan akar dan diserap secara lebih cepat serta efisien oleh tanaman. Selain itu, nanoteknologi juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mengurangi kehilangan nutrisi akibat pencucian maupun penguapan. Dalam pengembangannya, bahan utama yang digunakan meliputi limbah udang, eceng gondok, air kelapa, dan kulit nanas sebagai sumber unsur hara organik dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Limbah organik basah merupakan sumber bahan baku yang sangat baik untuk pembuatan pupuk cair, karena mudah terurai dan mengandung nutrisi yang melimpah yang dibutuhkan oleh tanaman (Nur dkk., 2018). Pemanfaatan pupuk organik yang berasal dari limbah udang dapat berperan sebagai alternatif pengganti pupuk anorganik dalam lahan pertanian, karena selain ramah lingkungan, juga mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman secara bertahap dan berkelanjutan. Limbah udang mengandung kitin dalam jumlah yang cukup tinggi, yang dapat diolah menjadi kitosan, yaitu senyawa bioaktif yang memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memperbaiki kualitas tanah (Nurhayati, 2022). Penggunaan pupuk organik cair (POC) berbasis kitosan juga berkontribusi dalam mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik mineral, sekaligus memberikan dampak positif terhadap kualitas dan hasil panen secara keseluruhan tanpa menimbulkan efek negatif yang berarti (Shahrajabian dkk., 2021).

Eceng gondok merupakan gulma air yang melimpah dan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan POC yang ramah lingkungan dan kaya nutrisi (Putra dkk., 2023). Kandungan pada POC eceng gondok memiliki unsur hara sebagai berikut: bahan organik 25,16%, N 1,86%, P 1,2%, K 0,7%, rasio C/N 6,18%, dan C organik 19,61% (Sari *et al.*, 2024). Air kelapa mengandung hormon auksin dan sitokinin yang berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman (Sari dkk., 2021). Berdasarkan penelitian Mujahid dkk., (2017) konsentrasi pupuk nano Bravo Nature 10 mL/Lair merupakan konsentrasi terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah.

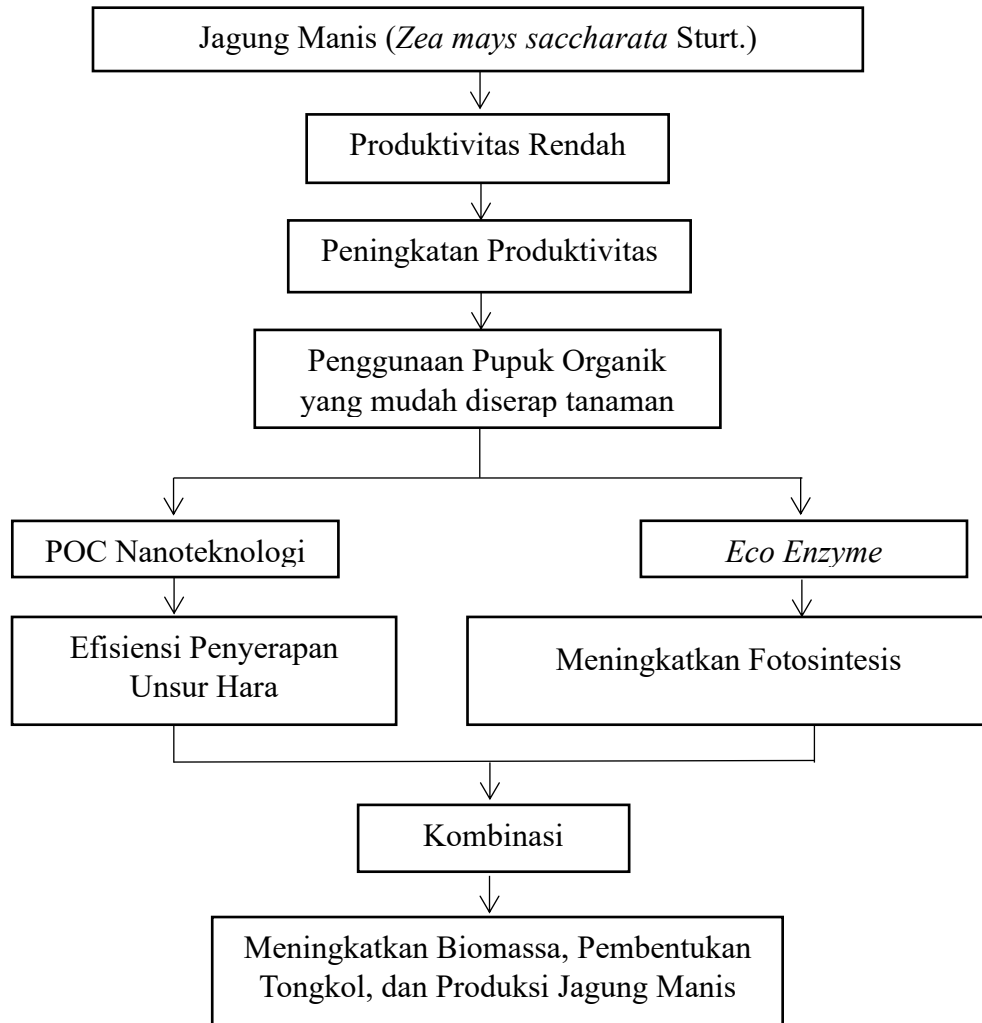
*Eco-enzyme* merupakan salah satu jenis pupuk organik cair yang cukup dikenal dan sering dimanfaatkan oleh kalangan petani. *Eco-enzyme* merupakan larutan yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik alami, seperti limbah sayuran dan buah-buahan, molase, serta air. Selain itu pemberian *eco-enzyme* dengan konsentrasi 1 mL/L berpengaruh terhadap bobot tongkol berkelobot 418,02 g dan bobot tongkol tanpa kelobot 232,41 g (Ermawati dkk., 2023). Larutan ini dikenal sebagai solusi ramah lingkungan untuk mengelola sampah organik sekaligus menjadi alternatif pengganti bahan kimia sintetis dalam kehidupan sehari-hari. *Eco-enzyme* bersifat serbaguna, antara lain dapat dimanfaatkan dalam bidang pertanian untuk meningkatkan kualitas tanaman, di sektor peternakan untuk menjaga kebersihan dan kesehatan hewan, serta dalam rumah tangga sebagai pembersih alami, pencuci sayuran, penjernih udara, hingga perawatan tubuh seperti rendaman kaki, obat kumur, dan hand sanitizer alami (Nurfajriah dkk., 2021). Oleh karena itu, kombinasi POC nanoteknologi dengan bahan alami seperti limbah udang, eceng gondok, air kelapa, dan *eco-enzyme* menjadi strategi inovatif dalam meningkatkan produktivitas jagung manis secara berkelanjutan.

*Eco-enzyme* mengandung berbagai senyawa organik, enzim, serta unsur hara yang dapat membantu memperbaiki aktivitas mikroorganisme tanah dan mendukung proses fisiologis tanaman. Kandungan tersebut mampu merangsang pertumbuhan akar, meningkatkan pembentukan daun, serta memperlancar proses fotosintesis sehingga pertumbuhan biomassa tanaman menjadi lebih baik. Peningkatan pertumbuhan vegetatif yang optimal akan mendukung pembentukan tongkol dan hasil produksi jagung manis. Sementara itu, pupuk organik cair berbasis nanoteknologi memiliki ukuran partikel yang sangat kecil sehingga unsur hara lebih mudah diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Teknologi nano juga membantu meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi serta mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian. Ketersediaan hara yang lebih optimal dapat mendukung pertumbuhan tanaman, meningkatkan pembentukan biomassa, dan menghasilkan produksi jagung manis yang lebih tinggi. Dengan demikian, kombinasi *eco-enzyme* dan POC nano diduga mampu memberikan pengaruh yang

lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis dibandingkan penggunaan masing-masing perlakuan secara tunggal.

Efektivitas aplikasi POC nanoteknologi dan *eco-enzyme* dapat dijelaskan melalui cara kerja terhadap tanaman. POC nanoteknologi memiliki ukuran partikel yang sangat kecil sehingga meningkatkan luas permukaan dan mempercepat proses penyerapan unsur hara oleh akar maupun daun tanaman. Dengan demikian, ketika tanaman jagung manis diberikan POC nanoteknologi, unsur hara makro dan mikro serta zat pengatur tumbuh seperti auksin dan sitokinin dapat lebih cepat tersedia dan dimanfaatkan oleh tanaman. Hal ini akan mendorong peningkatan proses fisiologis tanaman seperti pembelahan sel, pemanjangan sel, serta pembentukan jaringan baru, sehingga berdampak pada peningkatan pertumbuhan vegetatif dan hasil produksi, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot tongkol.

Sementara itu, *eco-enzyme* bekerja melalui proses biologis hasil fermentasi yang menghasilkan enzim, mikroorganisme, serta senyawa organik aktif yang mampu memperbaiki kesuburan tanah. Pemberian *eco-enzyme* pada tanaman jagung manis dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah, mempercepat dekomposisi bahan organik, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara secara alami. Selain itu, *eco-enzyme* juga dapat memperbaiki struktur tanah sehingga meningkatkan daya serap air dan aerasi tanah. Kondisi ini akan mendukung perkembangan akar tanaman menjadi lebih optimal, sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih efisien dan berdampak pada peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Interaksi kedua perlakuan ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pemupukan, memperbaiki kesehatan tanah, serta menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih optimal dibandingkan dengan penggunaan salah satu perlakuan saja.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran penelitian.

### 1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Pemberian *eco-enzyme* dengan dosis 1 dan 2 mL/L berpengaruh nyata meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis.
2. Pemberian POC nano dengan dosis 5 dan 10 mL/L berpengaruh nyata meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis.
3. Terdapat interaksi antara pemberian POC nano dengan *eco-enzyme* dalam meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Jagung Manis

Jagung manis merupakan tanaman hortikultura yang termasuk dalam kelompok palawija dan tergolong ke dalam famili Poaceae (Gramineae), dengan nama spesies *Zea mays saccharata* Sturt. Menurut Fiqriansyah dkk., (2021), tanaman ini diklasifikasikan secara ilmiah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta.  
Kelas : Monocotyledone.  
Ordo : Poales  
Famili : Poaceae.  
Genus : *Zea*  
Spesies : *Zea mays saccharata* Sturt.

Jagung merupakan tanaman asli dari benua Amerika dan telah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu. Tanaman ini kemudian menyebar ke wilayah Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan, lalu meluas ke negara-negara Eropa seperti Spanyol, Portugal, Prancis, Italia, serta bagian utara Amerika. Di Indonesia, budidaya jagung berkembang di berbagai daerah seperti Jawa, Madura, Nusa Tenggara, dan wilayah lainnya. Jagung manis adalah varietas jagung yang mengandung kadar gula tinggi dan biasanya dipanen saat masih muda untuk dikonsumsi dalam bentuk rebusan. Karakteristik khas jagung manis adalah bijinya yang tampak keriput saat matang. Tanaman ini tergolong semusim, berjenis herba monokotil, dan memiliki pola pertumbuhan yang bersifat determinatif. Secara visual dan morfologi, jagung manis sulit dibedakan dari jagung biasa, namun terdapat perbedaan pada warna bunga jantan dan rambut jagung. Bunga jantan

jagung manis berwarna putih, sedangkan jagung biasa berwarna kuning kecokelatan. Rambut jagung manis berwarna putih hingga kuning keemasan, sementara jagung biasa cenderung memiliki rambut berwarna kemerahan (Pribadi dkk., 2022).

## **2.2 Syarat Tumbuh Jagung Manis**

Tanaman jagung manis dapat tumbuh optimal pada daerah dataran menengah dengan ketinggian sekitar 300–600 meter di atas permukaan laut (mdpl), terutama pada jenis tanah andisol, latosol, dan grumosol dengan kisaran pH antara 5,6 hingga 7,5. Iklim yang sesuai untuk pertumbuhan jagung manis adalah iklim sedang hingga subtropis atau tropis yang lembap. Tanaman ini memerlukan suhu optimal antara 15–32°C, dan pertumbuhan dapat terganggu jika suhu melebihi 32°C. Kelembaban udara ideal berkisar antara 50–80%. Selain itu, jagung manis membutuhkan curah hujan tahunan yang cukup, yaitu antara 1.200 hingga 1.500 mm (Pribadi dkk., 2022).

Faktor lingkungan juga sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan dan produksi jagung manis. Temperatur merupakan salah satu syarat tumbuh yang penting, terutama pada fase perkecambahan, di mana embrio memerlukan suhu sekitar 30°C untuk mendukung proses pertumbuhan menjadi kecambah. Sinar matahari berperan sebagai sumber energi utama dalam proses asimilasi daun yang menunjang pembentukan biomassa tanaman (Abadi dkk., 2016). Selain itu, ketersediaan air sangat penting untuk menjamin berlangsungnya proses fisiologis dan biologis tanaman secara optimal. Menurut Purwono dan Hartono (2005) jagung membutuhkan air yang cukup banyak terutama pada saat pertumbuhan awal, pembungaan dan saat pengisian biji.

## **2.3 *Eco-enzyme***

*Eco-enzyme* merupakan hasil fermentasi limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair ramah lingkungan. Cara membuat *eco-enzyme* cukup mudah, yaitu dengan mencampurkan air, gula sebagai sumber karbon, dan limbah

organik dari sisa-sisa buah serta sayuran (Prasetio dkk., 2021). Bahan-bahan tersebut difermentasi selama beberapa waktu hingga menghasilkan cairan serbaguna yang ramah lingkungan. Teknik ini tidak hanya sederhana, tetapi juga mendukung pengurangan sampah organik di rumah tangga. Berdasarkan penelitian Widyasari dan Wiratama (2021), *eco-enzyme* tersusun atas sejumlah enzim fungsional, antara lain protease, lipase, dan amilase. Enzim-enzim tersebut berperan penting dalam proses biokimia, seperti pemecahan protein, lemak, dan karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Menurut Megah dkk., (2018), proses fermentasi *eco-enzyme* memerlukan waktu minimal selama tiga bulan untuk menghasilkan produk yang optimal. *Eco-enzyme* memiliki berbagai manfaat, antara lain dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman, bahan pembersih ramah lingkungan, serta berfungsi sebagai pestisida alami (Rochyani dkk., 2020). Pada tanaman *eco-enzyme* dapat merangsang pertumbuhan akar, meningkatkan jumlah daun melalui fotosintesis, serta meningkatkan produksi tanaman. Penerapan *eco-enzyme* pada bidang pertanian dapat mengurangi penggunaan bahan kimia dan dapat mendorong pertanian berkelanjutan (Wakano, 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *eco-enzyme* mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut Wakano (2024), pemberian *eco-enzyme* dapat meningkatkan jumlah daun dan pertumbuhan akar tanaman melalui peningkatan aktivitas fisiologis tanaman. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *eco-enzyme* berpotensi digunakan sebagai alternatif pupuk organik ramah lingkungan untuk mendukung pertumbuhan jagung manis.

#### **2.4 Pupuk Organik Cair Berbasis Nanoteknologi**

Pupuk Organik Cair (POC) dihasilkan dari proses fermentasi berbagai bahan organik dan mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. (Prasetyo dan Evizal, 2021). Dalam pembuatannya digunakan teknologi nano yang mana pupuk ini dihasilkan dari fermentasi bahan-bahan organik dengan penambahan teknologi nanoskal, seperti nano-bubble, yang berperan dalam meningkatkan efisiensi

penyerapan unsur hara oleh tanaman. Penggunaan nanoteknologi dalam formulasi pupuk dapat meningkatkan kelarutan oksigen dan stabilitas larutan. Kondisi tersebut membantu mempercepat penyerapan unsur hara melalui akar. Akibatnya, pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal. (Purnamasari dkk., 2024).

Fitria (2013) mengatakan bahwa, unsur hara dalam bentuk cair lebih cepat tersedia dan mudah diserap tanaman karena berada dalam kondisi terlarut. Kandungan mikroorganismenya turut membantu meningkatkan ketersediaan hara dan mengurangi risiko defisiensi. Hal ini sejalan dengan Almaqaramah *et al.* (2025), yang menyatakan bahwa aplikasi teknologi nano dalam formulasi pupuk memungkinkan pengaturan pelepasan nutrisi yang lebih presisi melalui mekanisme terkontrol. Sistem nano ini mendukung penyerapan nutrisi secara selektif oleh tanaman, sehingga meminimalkan risiko defisiensi hara. Penggunaan pupuk berbasis nanoteknologi dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman. Putri dan Fevria (2024), menyatakan bahwa pupuk nano dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal. Oleh karena itu, POC berbasis nanoteknologi diduga dapat meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis.

## **2.5 Pupuk Organik Cair (Limbah Udang + Eceng Gondok + Air Kelapa + Kulit Nanas**

Produksi budidaya tambak di Provinsi Lampung tergolong tinggi dibandingkan dengan beberapa wilayah lainnya. Melimpahnya hasil panen udang di daerah tersebut menghasilkan limbah organik yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2018, nilai produksi dari perusahaan budidaya tambak di Provinsi Lampung mencapai Rp910,97 miliar. Salah satu bentuk pemanfaatan limbah udang adalah mengolahnya menjadi pupuk organik cair. Pupuk ini bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah karena mengandung nutrisi penting seperti protein, kalsium, dan berbagai mineral lainnya. Selain limbah udang bahan yang dapat dijadikan pupuk organik yaitu eceng gondok, air kelapa, dan kulit nanas.

Eceng gondok merupakan gulma air yang sulit dimusnahkan, namun produktivitasnya dapat ditekan dengan mengolahnya menjadi bahan untuk pembuatan pupuk organik cair. Hasil analisa kimia eceng gondok diperoleh bahan organik 78,47%, C-organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011% dan K total 0,016% (Yuliatin dkk., 2018). Menurut Amsar, (2011), auksin berperan dalam memperpanjang batang, merangsang percabangan akar, serta membantu perkembangan buah, sementara sitokinin berfungsi dalam proses pembelahan sel, diferensiasi jaringan, dan mendukung perkecambahan. Kulit buah nanas mengandung karbohidrat sebesar 17,53% dan gula 13,65%, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair (Nuryahya dkk., 2023).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan November 2025 sampai Januari 2026. Lokasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu di kebun lapang, Kelurahan Kota Sepang Jaya, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: alat tulis, aerator nano, jerigen, timbangan digital, selang air, ember, gelas ukur, kayu pengaduk, penggaris, meteran, knapsack sprayer, saringan, pisau, gunting, refraktometer, dan jangka sorong. Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari: benih jagung manis varietas Bonanza F1, air kelapa, molase, limbah udang, eceng gondok, kulit nanas, EM-4, air, serta limbah sayur (sawi, kubis, dan kangkung) dan limbah kulit buah (kulit nanas, kulit pepaya, kulit jeruk, kulit pisang dan kulit semangka).

#### 3.3 Metode Penelitian

Perlakuan disusun secara faktorial 3 x 3 dalam rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama yaitu pemberian *eco-enzyme* yang terdiri dari A<sub>1</sub> (tanpa *eco-enzyme*), A<sub>2</sub> (*eco-enzyme* konsentrasi 1 mL/L), A<sub>3</sub> (*eco-enzyme* konsentrasi 2 mL/L). Faktor kedua yaitu pemberian POC berteknologi nano yang terdiri dari B<sub>1</sub> (tanpa POC nano), B<sub>2</sub> (POC nano konsentrasi 5 mL/L), B<sub>3</sub> (POC nano konsentrasi 10 mL/L). Setiap perlakuan di ulang sebanyak 3 kali. Berdasarkan faktor tersebut didapat kombinasi sebagai berikut:

1. A1B1 = Tanpa *eco-enzyme* + tanpa POC Nano
2. A1B2 = Tanpa *eco-enzyme* + POC Nano 5 mL/L
3. A1B3 = Tanpa *eco-enzyme* + POC Nano 10 mL/L
4. A2B1 = *Eco-enzyme* 1 mL/L+ tanpa POC Nano
5. A2B2 = *Eco-enzyme* 1 mL/L+ POC Nano 5 mL/L
6. A2B3 = *Eco-enzyme* 1 mL/L+ POC Nano 10 mL/L
7. A3B1 = *Eco-enzyme* 2 mL/L+ Tanpa POC Nano
8. A3B2 = *Eco-enzyme* 2 mL/L+ POC Nano 5 mL/L
9. A3B3 = *Eco-enzyme* 2 mL/L+ POC Nano 10 mL/L

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Apabila kedua uji tersebut menunjukkan bahwa asumsi terpenuhi, maka dilanjutkan dengan analisis ragam, dilanjutkan dengan pemisahan nilai tengah, dan pengujian nilai tengah dilakukan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Pembuatan *Eco-enzyme***

Langkah pertama dalam pembuatan *eco-enzyme* adalah menyiapkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan. Peralatan yang digunakan meliputi wadah yang dapat ditutup rapat seperti jerigen berkapasitas 15 liter, pisau, saringan, ember, botol, serta talenan. Adapun bahan-bahan yang diperlukan mencakup air, limbah sayur dan kulit buah, serta molase dari tetes tebu. Sayuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah sawi putih, kubis, dan kangkung. Sementara itu, kulit buah yang digunakan berasal dari nanas, jeruk, pisang, semangka, dan pepaya. Langkah selanjutnya adalah mencuci bersih limbah sayur dan kulit buah, lalu memotongnya menjadi bagian kecil menggunakan pisau di atas talenan. Kemudian, disiapkan air sebanyak 9 liter, limbah organik dengan komposisi 80% kulit buah dan 20% sayur seberat 2,7 kg, serta 0,9 kg molase (dengan perbandingan air : limbah : molase = 10:3:1). Seluruh bahan tersebut dimasukkan ke dalam jerigen dan ditutup rapat. Proses fermentasi berlangsung minimal selama

tiga bulan. Pada hari ke-14 setelah fermentasi dimulai, tutup wadah dibuka selama 5 sampai 10 detik untuk melepaskan gas yang terbentuk di dalamnya, lalu ditutup kembali secara rapat dan tidak dibuka lagi hingga masa panen tiba. Setelah tiga bulan, *eco-enzyme* siap dipanen dengan cara menyaring cairannya dari ampas. Cairan hasil saringan kemudian dimasukkan ke dalam botol tertutup rapat untuk disimpan.



Gambar 2. Hasil pembuatan *eco-enzyme*.

### 3.4.2 Pembuatan POC Berteknologi Nano

Pupuk Organik Cair (POC) nanoteknologi dalam penelitian ini diformulasikan dari bahan utama berupa limbah udang, eceng gondok, air kelapa, dan kulit nanas. Prosedur pembuatannya mencakup dua tahap penting, yaitu fermentasi bahan organik dengan penambahan EM4 dan gula sebagai substrat energi mikroba, diikuti dengan tahap nano-aktivasi menggunakan alat aerator nano-bubble. Menurut Rahmadiarto dkk., (2021); Putri dan Fevria (2024), langkah awal pembuatan melibatkan pencampuran bahan-bahan organik dengan komposisi 500 gram limbah udang, 500 gram eceng gondok, serta 300 ml air kelapa dan kulit nanas 300 gram. Bahan-bahan tersebut dikombinasikan dengan 7 liter air bersih, serta masing-masing 350 ml larutan gula aren 350 ml dan EM4. Seluruh bahan dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran, kemudian dicacah menjadi bagian kecil untuk mempercepat proses penguraian. Setelah itu, seluruh komponen dimasukkan ke dalam wadah fermentasi berkapasitas 16 liter,

ditambahkan air, EM4, dan gula aren, lalu diaduk hingga tercampur merata. Proses fermentasi berlangsung selama 15 hari dalam kondisi tertutup dan terlindung dari sinar matahari langsung. Setelah fermentasi selesai, larutan disaring menggunakan kain berpori halus. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan bagian padat dan cair dari hasil fermentasi. Cairan hasil saringan kemudian dipindahkan ke wadah khusus yang telah dilengkapi dengan aerator *nanobubble*. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan partikel berukuran nano serta meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam larutan. Proses ini berlangsung selama 2 hingga 3 jam, tergantung pada volume larutan yang diproses. Setelah tahap nano-aktivasi selesai, POC nano disimpan dalam wadah tertutup dan siap digunakan.



Gambar 3. Hasil pembuatan POC nanoteknologi.

### 3.4.3 Persiapan Lahan

Tahapan awal dalam kegiatan pengelolaan lahan dimulai dengan proses pembersihan lahan. Kegiatan ini bertujuan untuk menghilangkan berbagai jenis material yang berpotensi menghambat aktivitas budidaya, seperti gulma, semak belukar, sisa tanaman sebelumnya, batuan, serta limbah organik dan anorganik. Pembersihan lahan dilakukan secara manual dengan menggunakan cangkul, sabit, koret dan karung sebagai wadah pengangkutan sampah atau sisa tanaman. Pengemburan tanah dilakukan secara manual menggunakan cangkul hingga kedalaman kurang lebih 20–30 cm, kemudian dibuat petakan dengan ukuran 3 m

x 3 m sebanyak 27 petak. Selanjutnya, dilakukan pemberian dolomit dengan dosis 5 ton/ha , yang setara dengan 4,5 kilogram untuk tiap petak.



Gambar 4. Pengolahan lahan. (a) pengolahan lahan tanaman jagung manis; (b) aplikasi pupuk kandang dan dolomit.

Tata letak percobaan dijelaskan pada Gambar 5.

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
A2B1	A3B2	A1B2
A3B3	A1B1	A2B3
A1B3	A2B2	A3B1
A2B2	A1B3	A3B3
A3B1	A2B1	A1B1
A1B2	A3B3	A2B2
A2B3	A1B1	A3B2
A3B2	A2B3	A1B3
A1B1	A1B2	A2B1

Gambar 5. Denah tata letak percobaan jagung manis dengan perlakuan *eco-enzyme* dan POC nano.

Keterangan:

A1B1 = Tanpa *Eco Enzyme* + Tanpa POC Nano

A1B2 = Tanpa *Eco Enzyme* + POC Nano 5 mL/L

A1B3 = Tanpa *Eco Enzyme* + POC Nano 10 mL/L

A2B1 = *Eco Enzyme* 1 mL/L+ Tanpa POC Nano

A2B2 = *Eco Enzyme* 1 mL/L+ POC Nano 5 mL/L

A2B3 = *Eco Enzyme* 1 mL/L+ POC Nano 10 mL/L

A3B1 = *Eco Enzyme* 2 mL/L+ Tanpa POC Nano

A3B2 = *Eco Enzyme* 2 mL/L+ POC Nano 5 mL/L

A3B3 = *Eco Enzyme* 2 mL/L+ POC Nano 10 mL/L

#### 3.4.4 Penanaman Benih

Langkah pertama dalam proses penanaman jagung manis adalah pembuatan lubang tanam di setiap petakan dengan jarak antar tanaman 70 cm x 20 cm. Dengan jarak tanam tersebut, satu petakan dapat ditanami hingga 60 tanaman. Pembuatan lubang tanam dilakukan menggunakan alat tugal sedalam 3–5 cm. Setiap lubang diisi dengan dua butir benih jagung manis. Setelah benih ditempatkan ke dalam lubang, lubang tanam kemudian ditutup kembali menggunakan tanah untuk menjaga kelembaban dan mendukung proses perkecambahan. Penanaman benih jagung manis dapat dilihat pada Gambar 6.



(a)



(b)

Gambar 6. Penanaman benih jagung manis. (a) penugalan; (b) penanaman benih.

### 3.4.5 Pengaplikasian Pupuk Urea, SP-36, dan KCl

Dalam penelitian ini, digunakan tiga jenis pupuk anorganik, yaitu Urea, SP-36, dan KCl. Pupuk Urea diaplikasikan dengan total sebanyak 300 kg/ha, yang dibagi ke dalam dua kali pemupukan, separuh dosis 150 kg/ha diberikan saat penanaman, dan sisanya pada usia tanaman 30 HST. Pemberian pupuk SP-36 dilakukan satu kali bersamaan dengan penanaman, dengan takaran 150 kg/ha. Demikian pula, pupuk KCl digunakan sekali saat tanam dengan dosis 100 kg/ha. Aplikasi pupuk anorganik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Aplikasi pupuk anorganik pada jagung manis.

### 3.4.6 Pengaplikasian *Eco-enzyme* dan POC Nano

*Eco-enzyme* dan POC nano diberikan pada tanaman jagung saat memasuki usia 3 hingga 6 MST. Aplikasi *eco-enzyme* dan POC nano dilakukan secara terpisah melalui penyemprotan pada permukaan daun bagian atas dan bawah tanaman. Penyemprotan dilakukan pada pagi hari saat stomata daun masih terbuka. Kondisi tersebut membantu memaksimalkan penyerapan larutan oleh tanaman. Selain itu, suhu yang masih rendah di pagi hari juga mengurangi risiko penguapan larutan sebelum diserap oleh tanaman. Pengaplikasian *eco-enzyme* dan POC nano dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaplikasian *eco-enzyme* dan POC nano. (a) penakaran konsentrasi; (b) aplikasi *eco-enzyme* dan POC nano jagung manis.

Tabel 1. Konsentrasi pengaplikasian *eco-enzyme* pada tanaman jagung manis.

Umur Tanaman	Volume Air Per Petak (L)	Konsentrasi <i>Eco-enzyme</i>	
		1 mL/L	2 mL/L
3 MST	1,2	1,2 mL	2,4 mL
4 MST	1,6	1,6 mL	3,2 mL
5 MST	2	2 mL	4 mL
6 MST	2,5	2,5 mL	5 mL

Tabel 2. Konsentrasi pengaplikasian POC Nano pada tanaman jagung manis.

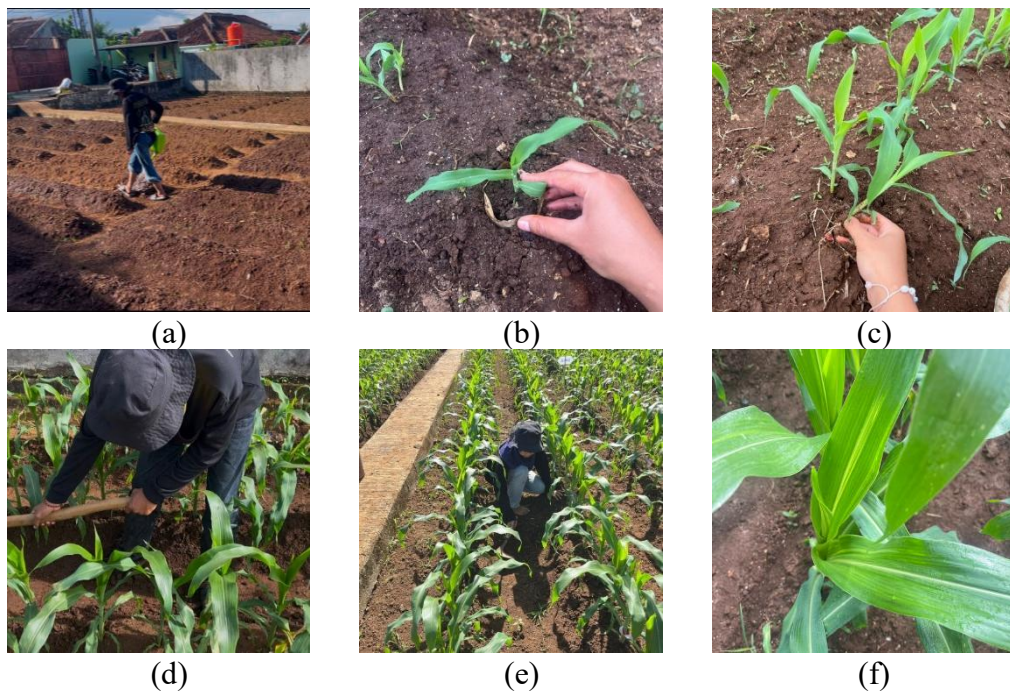
Umur Tanaman	Volume Air Per Petak (L)	Konsentrasi POC nano	
		5 mL/L	10 mL/L
3 MST	1,2	6 mL	12 mL
4 MST	1,6	8 mL	16 mL
5 MST	2	10 mL	20 mL
6 MST	2,5	12,5 mL	25 mL

### 3.4.7 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan jagung manis meliputi beberapa kegiatan, antara lain penyiraman, penyulaman, penjarangan, pembumbunan, penyiangan gulma, serta pengendalian

hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada 7 HST yang bertujuan untuk mengganti benih yang tidak tumbuh atau mati dengan benih baru agar populasi tanaman tetap seragam. Proses penjarangan dilakukan pada 14 HST untuk mengatur jumlah tanaman dalam satu lubang tanam. Penyiangan gulma bertujuan untuk membersihkan gulma agar tanaman dapat tumbuh maksimal.

Pembumbunan dilakukan pada 30 HST untuk memperkuat posisi tanaman agar tidak mudah roboh dan meningkatkan pertumbuhan akar. Penyiraman dilakukan pada setiap hari saat umur tanaman jagung manis berumur 1-2 minggu dan tahap selanjutnya sesuaikan dengan kondisi lahan maupun tanaman. Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman jagung manis dilakukan secara bertahap, dimulai dari metode mekanik dan biologi, dan berlanjut ke penggunaan pestisida jika serangan tidak terkendali. Pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pemeliharaan jagung manis. (a) penyiraman; (b) penyulaman; (c) penjarangan (d); pembumbunan; (e) pengendalian gulma; (f) pengendalian hama dan penyakit.

### 3.4.8 Panen

Pemanenan jagung manis dilakukan pada usia 75 HST. Ciri-ciri tanaman yang siap dipanen antara lain ditandai dengan rambut jagung yang berubah warna menjadi coklat kehitaman dan tampak kering, ujung tongkol terisi sempurna, serta biji jagung berwarna kuning mengkilap. Proses panen dilakukan secara serentak pada pagi hari untuk menjaga kesegaran hasil panen dan meminimalkan kehilangan kualitas akibat suhu yang tinggi. Pemanenan jagung manis dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pemanenan jagung manis.

## 3.6 Variabel Pengamatan

Variabel yang di amati pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 3.6.1 Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung pada saat 3, 4, 5, dan 6 MST dengan cara menghitung daun yang sudah terbuka penuh. Jumlah daun yang diamati dari 5 sampel tanaman pada setiap petaknya. Pengamatan jumlah daun jagung manis dapat dilihat pada Gambar 11 berikut:



Gambar 11. Pengamatan jumlah daun jagung manis.

### 3.6.2 Panjang Daun

Panjang daun jagung diukur saat tanaman berumur 5 MST, yaitu dari pangkal daun hingga ujung daun menggunakan meteran. Panjang daun yang diamati dari 5 sampel tanaman pada setiap petaknya. Pengamatan panjang daun jagung manis dapat dilihat pada Gambar 12 berikut:



Gambar 12. Pengamatan panjang daun jagung manis.

### 3.6.3 Lebar Daun

Lebar daun jagung diukur pada saat tanaman berumur 5 MST, yaitu bagian terlebar dari helai daun, kemudian pengukuran dilakukan pada tiga titik (bagian

bawah, tengah, dan atas) menggunakan meteran, dan hasil pengukuran tersebut dirata-rata. Lebar daun yang diamati dari 5 sampel tanaman pada setiap petaknya. Pengamatan lebar daun jagung manis dapat dilihat pada Gambar 13 berikut:



Gambar 13. Pengamatan lebar daun jagung manis.

#### 3.6.4 Diameter Batang

Diameter batang jagung diukur pada saat tanaman berumur 5 MST. Pengukuran dilakukan pada tiga titik (bagian bawah, tengah, dan atas) batang menggunakan jangka sorong, dan hasil pengukuran tersebut dirata-rata. Diameter batang yang diamati dari 5 sampel tanaman pada setiap petaknya. Pengamatan diameter batang jagung manis dapat dilihat pada Gambar 14 berikut:



Gambar 14. Pengamatan diameter batang jagung manis.

### 3.6.5 Bobot Berangkasan Segar

Biomassa tanaman pada penelitian ini direpresentasikan oleh parameter bobot berangkasan segar tanaman jagung manis. Parameter tersebut digunakan sebagai indikator akumulasi hasil pertumbuhan vegetatif tanaman yang meliputi perkembangan batang dan daun selama masa pertumbuhan. Pengamatan bobot berangkasan segar dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman jagung (daun dan batang) yang masih dalam kondisi segar setelah panen. Tanaman jagung manis di potong-potong kemudian dimasukkan ke dalam plastik, setelah itu ditimbang. Penimbangan dilakukan pada 3 sampel per petak menggunakan timbangan digital.

### 3.6.6 Diameter Tongkol

Pengukuran diameter tongkol dilakukan dengan menggunakan 5 sampel tongkol jagung tanpa kelobot per petak. Pengukuran dilakukan menggunakan kaliper pada tiga titik, yaitu bagian ujung atas, bagian tengah, dan bagian pangkal tongkol. Nilai diameter yang digunakan merupakan rata-rata dari ketiga titik pengukuran tersebut. Pengamatan diameter tongkol dapat dilihat pada Gambar 15 berikut:



Gambar 15. Pengamatan diameter tongkol jagung manis.

### 3.6.7 Lingkar Tongkol

Lingkar tongkol jagung manis diamati dengan cara melilitkan pita ukur pada bagian tengah tongkol, kemudian mencatat nilai panjang lilitan tersebut. Pengukuran dilakukan pada 5 sampel tongkol jagung tanpa kelobot setiap petaknya. Pengamatan lingkar tongkol jagung manis dapat dilihat pada Gambar 16 berikut:



Gambar 16. Pengamatan lingkar tongkol jagung manis.

### 3.6.8 Jumlah Baris Per Tongkol

Penghitungan jumlah baris per tongkol dilakukan dengan menghitung secara langsung jumlah baris biji yang tersusun melingkar pada tongkol jagung. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan 5 sampel tongkol jagung setiap petaknya. Penghitungan jumlah baris per tongkol jagung manis dapat dilihat pada Gambar 17 berikut:



Gambar 17. Pengamatan baris per tongkol jagung manis.

### 3.6.9 Jumlah Biji Per Baris

Jumlah biji per baris diamati dengan menghitung banyaknya biji bernas yang tersusun pada satu baris di bagian tengah tongkol jagung manis. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan 5 sampel tongkol jagung setiap petaknya. Penghitungan jumlah biji per baris jagung manis dapat dilihat pada Gambar 18 berikut:



Gambar 18. Pengamatan jumlah biji per baris jagung manis.

### **3.6.10 Produksi Ubin (2 x 2)**

Produksi per ubin diukur dengan mengumpulkan hasil panen dari jumlah tongkol berkelobot dalam area seluas 2 m x 2 m. Hasil panen tersebut kemudian ditimbang dan dicatat sebagai produksi per ubin dalam satuan kilogram.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi *eco-enzyme* 2 mL/L dapat meningkatkan jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter batang, diameter tongkol, dan jumlah biji per baris.
2. Aplikasi POC teknologi nano 10 mL/L dapat meningkatkan jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter tongkol, dan jumlah biji per baris.
3. Terdapat interaksi antara perlakuan *eco-enzyme* dan POC nano, yang dimana perlakuan *eco-enzyme* 1 mL/L dengan POC nano 5 mL/L menjadi perlakuan terbaik dalam meningkatkan lingkaran tongkol, jumlah baris per tongkol, bobot berangkasan segar, dan produksi ubin 2 x 2 m.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan dilakukan penelitian lanjutan terkait optimasi proses fermentasi dan formulasi bahan pada pembuatan POC nano dan *eco-enzyme*, karena meskipun bahan baku yang digunakan memiliki kandungan unsur hara tinggi, hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan unsur hara pada produk akhir masih tergolong rendah. Oleh karena itu, diperlukan pemilihan bahan dan metode fermentasi yang tepat agar kandungan unsur hara tetap tinggi setelah difermentasi menjadi satu produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, Z. G., Wikanta, W., dan Listiana, L. 2016. *Perbedaan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L. saccharata*) pada berbagai jenis media tanah*. Doctoral Dissertation Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Alqaramah, R., Fevria, R., Vauzia, V., dan Razak, A. 2025. Influence of tithonia poc and nano bubble technology on hydroponic pakcoy (*Brassica rapa L.*) quality. *Jurnal Biologi Tropis*. 25(2): 1384-1391.
- Amsar, A. 2011. *Pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum mill*) yang diberi pupuk guano dan air kelapa*. Universitas Haluoleo. Kendari.
- Ayen, R. Y., Suyanto, A., dan Robinson. 2024. Pupuk organik cair D'nip dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. *Jurnal Argosains*. 17(1): 31-43.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2021. *Badan Pusat Statistik*.
- Badan Pusat Statistik. 2025. *Statistik Hortikultura 2024*. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah
- Baid, R., Ilahude, Z., dan Purnomo, S. H. 2022. Pengaruh pemberian pupuk organik cair air kelapa dan plant growth promoting rhizobacteria akar bambu terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Agroteknotropika*. 11(1): 33-41.
- Data Pusat Statistik. 2025. *Perkembangan Luas Panen dan Produksi Jagung Bulanan di Indonesia. 2024-2025*.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2025. *Buku Angka Tetap Hortikultura Tahun 2024*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.

- Dolsenyawi, F., Polnaya, F., dan Lawalata, I. J. 2026. Respon pemberian pupuk phonska terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata* Sturt). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 2(10): 707-722.
- Ermawati, A. S. T., Diyanti, A. R., dan Mahnia, S. P. 2023. Studi pengaruh pemberian eco enzyme terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *AGRIVET*. 29: 39-49.
- Ermawati, E., Syabana, M. A., dan Sudarsono, S. 2023. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Agristina*. 7(2): 145-156.
- Faesar, A. S., Aminah., dan Saida. 2023. Pengaruh pemberian pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung kuning (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotekmas*. 4(3): 331-336.
- Firmansyah, I., Liferdi, Khaririyatun, N., dan Yufdi, M. 2015. Pertumbuhan dan hasil bawang merah dengan aplikasi pupuk organik dan pupuk hayati pada tanah alluvial. *Jurnal Hortikultura*. 25(2): 133–141.
- Fitria, Y. 2013. *Pembuatan pupuk organik cair dari limbah cair industri perikanan menggunakan asam asetat dan EM4 (effective microorganism 4)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Gustianto, D., dan Wawan. 2024. Pengaruh jarak tanam dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L.). *Agrosasepa: Jurnal Fakultas Pertanian*. 2(2):18-23.
- Ichsan, F. M., dan Sulhaswardi. 2024. Pengaruh *eco-enzyme* dan biochar sekam padi terhadap pertumbuhan bibit tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) pada media podsolik merah kuning. *Dinamika pertanian*. 40(3): 251-264.
- Irmansyah, T., Simangusong, A. A., Sebayang., dan Girsang, S. S. 2021. Application of *eco-enzyme* solution as a multipurpose liquid fertilizer to enhance performance of sorghum varieties. *Agritech*. 44 (3): 89-196.
- Kamil, I., Rosida, N., Fadila, Y. A., Putri, A. F., Yulistiani, L., Septiana, T., Marliani, N., Aji, L. R. P, dan Aslam, F. B. 2024. Pelatihan pembuatan pupuk organik (cair) berbahan baku limbah rumah tangga di lingkungan desa darmaji. *PRAXIS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(3): 22-26.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah*. Kementerian Pertanian RI.

- Labibah, A. H., Setyadewa, P. P., dan Khoiriyah, A. 2024. Pemanfaatan pupuk bio nano pada tanaman tembakau sebagai alternatif kebutuhan pupuk di desa mudung kecamatan kephohbaru kabupaten bojonegoro. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 7(9): 3605-3611.
- Mahdiannoor, M., Istiqomah, N., dan Syarifuddin, S. 2016. Aplikasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 41(1): 1-10.
- Masruhing, B., Hasrianti, H., dan Abdullah, A. A. 2018. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) pada berbagai dosis pupuk kandang dan pupuk organik cair. *Agrominansia*. 3(2): 41-149.
- Megah, S. I., Dewi, D. S., dan Wilany, E. 2018. Pemanfaatan limbah rumah tangga digunakan untuk obat dan kebersihan. *Minda Baharu*. 2(1): 50.
- Mual, C. D., Widayati, O., dan Wahyuni. 2024. Evaluasi penyuluhan pemanfaatan rumput laut cokelat sebagai pupuk organik padat untuk tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Journal of Sustainable Agriculture Extension*. 2(1): 28-36.
- Mujahid, A., Sudiarso., dan Aini, N. 2017. Uji Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano pada Budidaya Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(3): 538-545.
- Nasrulloh, N., Mutiarawati, T., dan Sutari, W. 2016. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap pertumbuhan tanaman, hasil dan kualitas buah tomat kultivar doufu hasil sambung batang pada inceptisol Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. 15(1).
- Nopriani, L. S., Ramadhani, F., Ishaq, R. M., Kurniawan, S., Hidayat, M. T., dan Albarki, G. K. 2025. Pengaruh dolomit terhadap sifat kimia tanah, bakteri pelarut fosfat, serapan Ca, Mg, P dan produksi jagung manis. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 12(1): 211-221.
- Nurfajriah, N. N., Mariati, F. R. I., Waluyo, M. R., dan Mahfud, H. 2021. Pelatihan pembuatan *eco-enzyme* sebagai usaha pengolahan sampah organik pada level rumah tangga. *Ikra-Ith Abdimas*. 4(3): 194-197.
- Nuryahati. 2022. *Pemupukan terpadu organik dan anorganik pada budidaya tanaman kacang panjang (Vigna Sinensis L)*. Universitas Borneo Tarakan. Tarakan.
- Nuryahya, D. R., Yumna, D., Nurdiana, D., dan Mutakin, J. 2023. Pengaruh pupuk kandang ayam diperkaya npk dan pupuk organik cair kulit nanas terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.). *In Gunung Djati Conference Series*. 33: 240-257.

- Opier, P. N., Matatula, A. J., dan Marasabessy, D. A. 2024. Dampak pemberian green manure dan pupuk phonska terhadap perkembangan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata* L.). *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*. 3(1): 97-109.
- Pangaribuan, D. H., Ginting, Y. C., Saputra, L. P., dan Fitri, H. 2017. Aplikasi pupuk organik cair dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas pascapanen jagung manis (*Zea mays var. saccharata* Sturt.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 8(1): 59-67.
- Pangaribuan, D. H., Hendarto, K., dan Prihartini, K. 2017. Pengaruh pemberian kombinasi pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) serta populasi mikroba tanah. *Jurnal Floratek*. 12(1): 1-9.
- Pangaribuan, D. H., Sarno., dan Kurniawan, M. C. 2017. Pengaruh pupuk cair urine sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays* L.). *Jurnal Metamorfosa*. 4(2): 202-209.
- Pernitiani, N. P., Made, U., dan Addianton. Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Agrotekbis*. 6(3): 329-335.
- Pikukuh, P., Djajadi, D., Tyasmoro, S. Y., dan Aini, N. 2015. *Pengaruh frekuensi dan konsentrasi penyemprotan pupuk nano silika (si) terhadap pertumbuhan tanaman tebu (Saccharum officinarum L.)* Doctoral Dissertation. Brawijaya University.
- Pirhat, N. 2025. Analisis respon agronomis jagung (*Zea mays* L.) terhadap variasi dosis pupuk NPK pada sistem tumpang sari untuk optimalisasi pertumbuhan dan produktivitas. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*. 7(2): 708-719.
- Prakoso. T., Alpandari. H., Hendro. H., dan Sridjono, H. 2022. Respon pemberian unsur hara makro esensial terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* ). *Muria Jurnal Agroteknologi*. 1(1): 1.
- Prasetio, V. M., Ristiawati T., dan Fhiliyanti, F. 2021. Manfaat eco enzyme pada lingkungan hidup serta workshop pembuatan eco enzyme. *Jurnal Pengandian Pada Masyarakat*. 1(1): 21-29.
- Prasetyo, D., dan Evizal, R. 2021. Pembuatan dan upaya peningkatan kualitas pupuk organik cair. *Jurnal Agrotropika*. 20(2): 68-80.
- Pribadi, D. U., Sutini., dan Sodiq, M. 2022. *Budidaya tanaman jagung manis*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

- Purnamasari, V., Rahayu, T., Jayanti, G. E., dan Agisimanto, D. 2024. Pengaruh jenis media tanam dan penambahan *Nanobubbles* o<sub>2</sub> terhadap pertumbuhan planlet anggrek dendrobium burana green<sup>×</sup> ong ang ai boon secara in vitro. *Jurnal Ilmu Dasar*. 25(1): 49-58.
- Purwanto. A. 2025. Pengaruh jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) di lahan kering. *ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin*. 3(6): 201-208.
- Purwono dan Hartono, R. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Putra, R. P., Hastuti, P. B., dan Kusumastuti, U. 2023. Pengaruh pupuk organik cair eceng gondok dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery. *AGROFORETECH*. 1(1): 118-125.
- Putri, A. A., dan Fevria, R. 2024. Pengaruh pupuk organik cair (poc) teknologi nano terhadap pertumbuhan pakcoy (*brassica rapa l.*) Yang dibudidayakan secara hidroponik. *Jurnal Pendidikan dan Sains*. 4(1): 1-12.
- Putri, R., Razak, A., dan Fevria., dan Yuniarti, E. 2024. Pengaruh pupuk organik cair (poc) teknologi nano dari limbah perut ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus* ) terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Serambi Biologi*. 9(2): 197-207.
- Rahmadiarto, M. F., Ridwan., dan Tang, M. 2021. Pembuatan Poc dari Limbah Kepala Udang Vanamei Dengan Bioaktifator EM4 Perikanan. *Jurnal SAINTIS*. 2(2): 42-46.
- Rochyani, N., Kusmindari, C. D., dan Sari, W. F. 2024. Analisis pengaruh variasi waktu operasi terhadap parameter hasil fermentasi limbah organik. *Prosiding Semnastek*.
- Rosyadi, M. A., Pribadi, D. U., dan Hidayat, R. 2022. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dan jenis mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.). *Jurnal Agrium*. 19(4): 303-315.
- Vika, A. P., dan Maharani, E. T.W. 2020. *Perbandingan uji organoleptik pada delapan variabel produk eco enzim*. Seminar Nasional Edusaintek. FMIPA UNIMUS.
- Sandi, M. R., dan Safrizal, S. 2024. Pengaruh pengaplikasian *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan jagung glass gem corn (*Zea mays* L.). *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*. 7(2): 1250-1256.
- Sandi. M. R, dan Sahrizal. 2024. Pengaruh Pengaplikasian *Eco-enzyme* Terhadap Pertumbuhan Jagung Glass Gem Corn (*Zea mays* L.). *BEST Journal (Biology Education, Sciences and Tecnology)*. 7(2): 1250-1256.

- Sari, W., Mutawaq., Arsyil, M., Imansyah., dan Angga Adriana. 2024. Pengujian agens hayati dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Pro-Stek*. 6(2): 161-178.
- Seipin. M., Journawaty. S., dan Erlida. A. 2015. *Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis(Zea mays saccharata Sturt) pada lahan gambut yang diberi abu sekam padi dan trichokompos jerami padi*. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Septarini, S., Darmawan, M. I., Amni, Z., dan Afriani, B. N. 2025. Formulasi pupuk organik cair berkelanjutan dari limbah air tambak udang dengan modifikasi *eco-enzyme* untuk optimasi pertumbuhan tanaman cabai. *Agroteknika*. 8(2): 315-326.
- Shahrajabian, M. H., Chaski, C., Polyzos, N., Tzortzakis, N., dan Petropoulos, S. A. .2021. Sustainable agriculture systems in vegetable production using chitin and chitosan as plant biostimulants. *Biomolecules*. 11(6): 819.
- Sirait, R. F., Sarno, S., Afrianti, N. A., dan Niswati, A. 2020. Pengaruh aplikasi biochar dan pemupukan nitrogen terhadap ketersediaan NPK tanah pada pertanaman jagung manis (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(1): 37-46.
- Su'ud, M., dan Lestari, D. A. 2018. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk organik cair bonggol pisang. *Agrotechbiz: Jurnal Ilmiah Pertanian*. 5(2): 36-52.
- Sutedjo, M. M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tama, R. D., Supanjani., dan Gusmara, H. 2023. Respon pertumbuhan dan hasil tiga varietas jagung manis terhadap dosis pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit. *Seminar Nasional Pertanian Pesisir*. 2(1): 245-257.
- Wakano, F. 2024. Potensi *eco-enzyme* dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. *Journal Gallus Gallus*. 2(3): 38-44.
- Widyasari, N. L., dan Wiratama, I. G. N. M. 2021. Studi teknik bioremediasi tanah tercemar logam berat dengan menggunakan *eco-enzyme*. *Jurnal Ecocentrism*, 1(2): 89-95.
- Yulianto. R. D. 2025. Pengaruh pemberian jenis pupuk terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung (*Zea mays* L.) hibrida. *Jurnal Agroplat*. 8(1): 54-64.

Yuliatin, E., Sari, Y. P., dan Hendra, M. 2018. Efektivitas Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart), Solm) untuk Pertumbuhan dan Kecerahan Warna Merah Daun Aglaonema. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 6(1): 28-34.