

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERTEKNOLOGI NANO  
BERBASIS EKSTRAK (RUMPUT LAUT, GULMA TITHONIA,  
SABUT KELAPA, DAN PUKAN AYAM) DAN *ECO ENZYME*  
PADA BIOMASSA DAN PRODUKSI JAGUNG  
MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt.)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**ADELIA FIRDA AGUSTINA  
2214161054**



**UNIVERSITAS LAMPUNG  
2026**

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERTEKNOLOGI NANO  
BERBASIS EKSTRAK (RUMPUT LAUT, GULMA TITHONIA,  
SABUT KELAPA, DAN PUKAN AYAM) DAN *ECO ENZYME*  
PADA BIOMASSA DAN PRODUKSI JAGUNG  
MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt.)**

**Oleh**

**ADELIA FIRDA AGUSTINA**

**Skripsi**

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

**Pada**

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



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

## ABSTRAK

### **PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERTEKNOLOGI NANO BERBASIS EKSTRAK (RUMPUT LAUT, GULMA TITHONIA, SABUT KELAPA, DAN PUKAN AYAM) DAN *ECO ENZYME* PADA BIOMASSA DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt.)**

Oleh

**ADELIA FIRDA AGUSTINA**

Jagung manis (*Zea mays saccharata* sturt.) Merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi, namun produktivitasnya masih terkendala oleh penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan yang dapat menurunkan kesuburan tanah. Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang lebih ramah lingkungan, seperti pemanfaatan *eco enzyme* dan pupuk organik cair berbasis teknologi nano. POC nano yang digunakan dalam penelitian ini berbahan dasar ekstrak rumput laut, gulma tithonia, sabut kelapa, dan pukan ayam yang diproses untuk meningkatkan efisiensi penyerapan hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *eco enzyme* dan POC nano pada biomassa dan produksi jagung manis. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial 3×3 dengan dua faktor, yaitu konsentrasi *eco enzyme* (0, 1, dan 2 ml/l) dan POC nano (0, 5, dan 10 ml/l). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *eco enzyme* 1 ml/l dan POC nano 5 ml/l memberikan respons terbaik pada sebagian besar parameter, sedangkan beberapa parameter tertentu menunjukkan nilai tertinggi pada konsentrasi 2 dan 10 ml/l pada sebagian besar parameter pertumbuhan dan produksi, meliputi jumlah daun, panjang dan lebar daun, diameter batang, diameter dan lingkaran tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris, produksi ubin (2×2), serta bobot brangkasan segar (fresh biomassa). Interaksi kedua perlakuan hanya berpengaruh nyata pada diameter batang.

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

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF NANOTECHNOLOGY-BASED LIQUID ORGANIC FERTILIZER BASED ON EXTRACT (SEAWEED, TITHONIA WEED, COCONUT FIBER, AND CHICKEN MANURE) AND ECO ENZYME ON THE BIOMASS AND PRODUCTION OF SWEET CORN (*Zea mays saccharata* Sturt.)**

**By**

**ADELIA FIRDA AGUSTINA**

*Sweet corn (*Zea mays saccharata* sturt.) is a horticultural commodity with high economic value, but its productivity is still constrained by the excessive use of inorganic fertilizers that can reduce soil fertility. Therefore, more environmentally friendly alternatives are needed, such as the use of eco enzymes and liquid organic fertilizers based on nanotechnology. The LOF (liquid organic fertilizer) used in this study is made from extracts of seaweed, tithonia weeds, coconut fiber, and chicken manure which are processed to increase nutrient absorption efficiency. This study aims to determine the effect of eco enzyme and nano LOF on sweet corn biomass and production. The study used a 3x3 factorial randomized block design (RBD) with two factors, namely the concentration of eco enzyme (0, 1, and 2 ml/l) and nano LOF (0, 5, and 10 ml/l). The results of the study showed that the administration of eco enzyme 1 ml/l and LOF nano 5 ml/l gave the best response in most parameters, while certain parameters showed the highest values at concentrations of 2 and 10 ml/l in most growth and production parameters, including the number of leaves, leaf length and width, stem diameter, ear diameter and circumference, number of rows per ear, number of seeds per row, tile production (2×2), and fresh biomass weight. The interaction of the two treatments only had a significant effect on stem diameter.*

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

**Judul Skripsi** : PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERTEKNOLOGI NANO BERBASIS EKSTRAK (RUMPUT LAUT, GULMA TITHONIA, SABUT KELAPA, DAN PUKAN AYAM) DAN *ECO ENZYME* PADA BIOMASSA DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt.)

**Nama Mahasiswa** : Adelia Firda Agustina

**Nomor Pokok Mahasiswa** : 2214161054

**Jurusan** : Agronomi dan Hortikultura

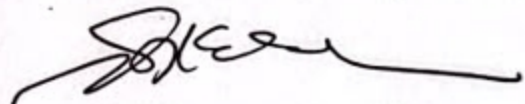
**Fakultas** : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



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



Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.  
NIP 196108141986091001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

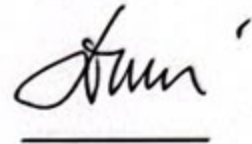


Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.  
NIP 196603041990122001

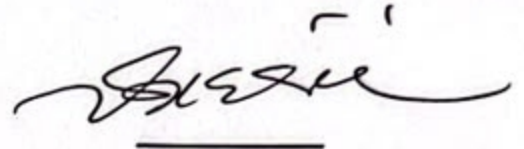
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

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

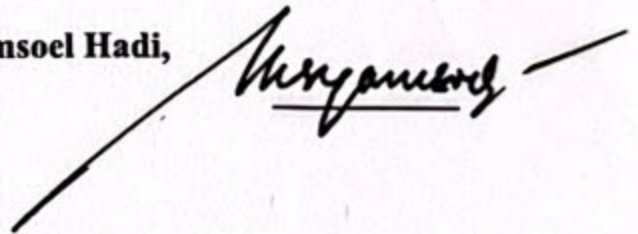


**Sekretaris** : Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.



**Penguji**

**Bukan Pembimbing** : Dr. Ir. Muhammad Syamsuel Hadi,  
M.Sc.



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Mei 2026

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Pupuk Organik Cair Berteknologi Nano Berbasis Ekstrak (Rumput Laut, Gulma Tithonia, Sabut Kelapa, dan Pukan Ayam) Dan *eco enzyme* 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, 25 Mei 2026  
Penulis,



Adelia Firda Agustina  
NPM 2214161054

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kecamatan Terbanggi besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada tanggal 08 Agustus 2004. Penulis merupakan anak dari pasangan Bapak Erwan Efendi dan Ibu Ferina Aulia Nur sebagai anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis memulai pendidikan formal di TK Aisyiyah Bustanul Athfal Poncowati, SD Negeri 1 Poncowati (2010-2016), SMP Negeri 1 Terbanggi Besar (2016-2019), SMA Negeri 1 Terbanggi Besar (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 Kalidadi, Kecamatan Kalirejo, Lampung Tengah. Selain itu, penulis juga telah melakukan program Praktik Umum (PU) di PKK Agropark Lampung pada bulan Juli – Agustus 2025.

## MOTO

“Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa : fa inna ma'al usri yusra, inna ma'al usri yusra”  
(QS. Al-Insyirah 94: 5-6)

"Apapun yang sudah terjadi dalam hidupmu, jangan katakan "seandainya", tapi katakan "Qadarullah" karna semua yang terjadi adalah takdir dan takdir Allah itu selalu baik, karna Allah itu maha baik"  
(Ustadz Hanan Attaki)

"Bila esok nanti kau sudah lebih baik, jangan lupakan masa-masa sulitmu.  
Ceritakan kembali pada dunia, caramu mengubah peluh jadi senyuman"  
(Andmesh Kameleng)

“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 Erwan Efendi dan Ibu Ferina Aulia Nur

Terimakasih 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

## SANWACANA

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Pengaruh Pupuk Organik Cair Berteknologi Nano Berbasis Ekstrak (Rumput Laut, Gulma Tithonia, Sabut Kelapa, dan Pukan Ayam) Dan *eco enzyme* 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 warga sekitar dalam menjaga kelancaran, kenyamanan, dan keamanan selama penelitian berlangsung
3. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono, M.S. 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. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsoel Hadi, M.Sc. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran, kritik, motivasi, serta arahan kepada penulis.
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. Ibu Dr. RA. Diana Widyastuti, S.P., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Agronomi dan Hortikultura.
7. Bapak Ir. Ardian, M.Agr. selaku Dosen pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, arahan, dan nasihat selama masa studi serta dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas ilmu yang telah diberikan selama masa studi di Universitas Lampung.
9. Kepada Yeni Ponnita yang telah memberikan bantuan, menemani, mendengarkan semua keluh kesah dan berdoa dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan penelitian kebun dan hidroponik Made, Mentari, Chacha, Fathur, Praja, dan Bila. Terima kasih sudah menjadi bagian dalam penelitian ini sampai penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada ayah tercinta, Erwan Efendi, yang senantiasa memberikan dukungan, doa, perhatian, serta pengorbanan yang tulus dalam setiap tahap kehidupan penulis. Terima kasih atas segala usaha, bimbingan, dan nilai-nilai kebaikan yang telah diajarkan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan hingga jenjang sarjana.
12. Kepada ibu tercinta, Ferina Aulia Nur, S.Pd.I., Gr., yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, dan selalu mengajarkan penulis untuk menjadi wanita yang tangguh dan pekerja keras. Terima kasih atas segala pengorbanan, bimbingan, dan keteladanan yang telah diberikan sehingga penulis mampu menghadapi berbagai tantangan selama menempuh pendidikan dan menyelesaikan studi ini.
13. Kepada kakak penulis, dr. Sindi Yulia Mustika dan Mahatir Muhammad, S.Tr.Pas., yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, doa, serta teladan yang baik bagi penulis. Terima kasih atas perhatian dan semangat yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga pencapaian ini menjadi kebahagiaan dan kebanggaan bagi keluarga.
14. Kepada adik tercinta, Muhammad Dzakwan Naufal, yang senantiasa memberikan semangat, doa, dan dukungan kepada penulis. Terima kasih atas perhatian dan kasih sayang yang telah diberikan. Semoga senantiasa

diberikan kemudahan dalam meraih cita-cita dan menjadi pribadi yang lebih baik di masa mendatang.

15. Kepada Ahmad Faizal Julian Saputra, yang telah memberikan dukungan, motivasi, bantuan, serta menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas perhatian dan semangat yang diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
16. Kepada Ika Mailani dan Rizky Novtiana, yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis semasa perkuliahan. Terima kasih selalu ada saat penulis sedih maupun senang.
17. Kepada teman-teman penulis Miranda, Durrotun, Mentari, Zahra, dan Tuti. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, yang selalu mendukung dan berdoa untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

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, 25 Mei 2026  
Penulis,

**Adelia Firda Agustina**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>2</b>
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis .....	10
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>12</b>
2.1 Tanaman Jagung Manis .....	12
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Jagung Manis .....	13
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis.....	14
2.4 <i>Eco enzyme</i> .....	14
2.5 Pupuk Organik Cair Berbasis Teknologi Nano .....	15
2.6 Pupuk Organik Cair (Ekstrak Rumput Laut + Gulma Tithonia + Sabut Kelapa + Ekstrak Pukan Ayam).....	16
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data .....	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	21
3.4.1 Pembuatan <i>eco enzyme</i> .....	21
3.4.2 Pembuatan POC Berteknologi Nano.....	23
3.4.3 Persiapan Lahan .....	24
3.4.4 Penanaman Benih.....	25

3.4.5 Pengaplikasian Pupuk Anorganik .....	26
3.4.6 Pengaplikasian <i>eco enzyme</i> dan POC Nano .....	27
3.4.7 Pemeliharaan Tanaman .....	28
3.4.8 Pemanenan .....	30
3.5 Variabel Pengamatan .....	30
3.5.1 Jumlah Daun .....	30
3.5.2 Panjang Daun .....	31
3.5.3 Lebar Daun.....	31
3.5.4 Diameter Batang.....	32
3.5.5 Diameter Tongkol.....	32
3.5.6 Lingkar Tongkol.....	33
3.5.7 Jumlah Baris per Tongkol .....	33
3.5.8 Jumlah Biji Per Baris .....	34
3.5.9 Produksi Ubinan (2m × 2m).....	34
3.5.10 Bobot brangkasan segar (fresh biomassa).....	35
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil.....	36
4.1.1 Jumlah Daun 3-6 MST .....	36
4.1.2 Panjang Daun 5 MST .....	38
4.1.3 Lebar Daun 5 MST.....	39
4.1.4 Diameter batang 5 MST .....	40
4.1.5 Diameter Tongkol.....	41
4.1.6 Lingkar Tongkol.....	42
4.1.7 Jumlah Baris Per Tongkol .....	43
4.1.8 Jumlah Biji Per Baris .....	44
4.1.9 Produksi Ubinan (2m × 2m).....	45
4.1.10 Bobot brangkasan segar (fresh biomassa).....	46
4.2 Pembahasan .....	47
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis <i>eco enzyme</i> .....	22
2. Hasil analisis poc ( rumput laut + gulma tithonia + sabut kelapa + pukan ayam).....	23
3. Hasil analisis kimia tanah .....	26
4. Volume aplikasi <i>eco enzyme</i> pada tanaman jagung .....	28
5. Volume aplikasi pupuk organik cair pada tanaman jagung.....	28
6. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh <i>eco enzyme</i> (e) dan pupuk organik cair (poc) pada variabel pengamatan tanaman jagung manis .....	36
7. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada jumlah daun tanaman jagung manis umur 3-6 mst.....	37
8. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada panjang daun 5 mst tanaman jagung manis.....	39
9. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada lebar daun tanaman jagung manis .....	40
10. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada diameter batang 5 mst tanaman jagung manis.....	41
11. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada diameter tongkol tanaman jagung manis.....	42
12. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada lingkaran tongkol tanaman jagung manis.....	43
13. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada jumlah baris per tongkol tanaman jagung manis.....	44
14. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada jumlah biji per baris tanaman jagung manis.....	45
15. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada rata-rata produksi ubinan (2m × 2m) tanaman jagung manis.....	46

16. Pengaruh aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berbasis nano teknologi pada bobot brangkasan segar (fresh biomass) tanaman jagung manis.....	47
17. Data jumlah daun jagung manis 4 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	63
18. Uji homogenitas jumlah daun jagung manis 4 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	64
19. Analisis ragam jumlah daun jagung manis 4 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	64
20. Data jumlah daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	65
21. Uji homogenitas jumlah daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	66
22. Analisis ragam jumlah daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	66
23. Data jumlah daun jagung manis 6 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	67
24. Uji homogenitas jumlah daun jagung manis 6 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	68
25. Analisis ragam jumlah daun jagung manis 6 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	68
26. Data panjang daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	69
27. Uji homogenitas panjang daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	70
28. Analisis ragam panjang daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	70
29. Data lebar daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	71
30. Uji homogenitas lebar daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	72
31. Analisis ragam lebar daun jagung manis 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	72

32. Data diameter batang jagung manis (mm) 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	73
33. Uji homogenitas diameter batang jagung manis (mm) 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	74
34. Analisis ragam diameter batang jagung manis (mm) 5 mst akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	74
35. Data diameter tongkol jagung manis (mm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	75
36. Uji homogenitas diameter tongkol jagung manis (mm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	76
37. Analisis ragam diameter tongkol jagung manis (mm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	76
38. Data lingkaran tongkol jagung manis (cm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	77
39. Uji homogenitas lingkaran tongkol jagung manis (cm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	78
40. Analisis ragam lingkaran tongkol jagung manis (cm) akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	78
41. Data jumlah baris per tongkol jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	79
42. Uji homogenitas jumlah baris per tongkol jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	80
43. Analisis ragam jumlah baris per tongkol jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	80
44. Data jumlah biji per baris jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	81
45. Uji homogenitas jumlah biji per baris jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	82
46. Analisis ragam jumlah biji per baris jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	82
47. Data bobot berangkasan segar jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	83

48. Uji homogenitas bobot brangkasan segar (fresh biomassa) jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan poc nano teknologi .....	84
49. Analisis ragam bobot brangkasan segar (fresh biomassa) jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano ..	84
50. Data produksi ubin (2x2 m ) jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	85
51. Uji homogenitas produksi ubin (2x2 m) jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	86
52. Analisis ragam produksi ubin (2x2 m) jagung manis akibat perlakuan aplikasi <i>eco enzyme</i> dan pupuk organik cair berteknologi nano .....	86
53. Dokumentasi pribadi .....	87
54. Prosedur pembuatan <i>eco enzyme</i> .....	94
55. Prosedur pembuatan POC (pupuk organik cair) .....	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Pemikiran Penelitian.....	10
2. Denah Tata Letak Percobaan di Lapangan.....	20
3. Hasil pembuatan <i>eco enzyme</i> . .....	22
4. Hasil Pembuatan POC Nano Teknologi.....	24
5. (a) pengolahan lahan tanaman jagung manis; (b) pengaplikasian dolomit dan pupuk kandang .....	25
6. Penanaman Benih.....	26
7. Aplikasi pupuk anorganik. ....	27
8. Aplikasi <i>eco enzyme</i> dan POC Nano Teknologi. ....	27
9. Pemeliharaan tanaman jagung. (a) penyulaman; (b) pembumbunan; (c) Penjarangan; (d) Pengendalian gulma.....	29
10. Panen Jagung Manis. ....	30
11. Pengamatan jumlah daun. ....	31
12. Pengamatan panjang daun.....	31
13. Pengamatan lebar daun. ....	32
14. Pengamatan diameter batang. ....	32
15. Pengamatan diameter tongkol.....	33
16. Pengamatan lingkaran tongkol. ....	33
17. Pengamatan baris per tongkol.....	34
18. Pengamatan jumlah biji per baris.....	34
19. Bobot ubin (2m × 2m).....	35
20. Bobot brangkasan segar (fresh biomassa).....	35
21. Jumlah daun jagung manis pada umur 3 MST-6 MST akibat aplikasi <i>eco enzyme</i> .....	38
22. Jumlah daun jagung manis pada umur 3 MST-6 MST akibat aplikasi pupuk organik cair berteknologi nano . ....	38

23. Penampakan tongkol jagung manis dari setiap perlakuan. ....	99
24. Penampakan tongkol berkelobot jagung manis dari setiap perlakuan. ....	101

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil uji homogenitas dan analisis ragam.....	63
2. Proses pelaksanaan penelitian .....	87
3. Tongkol tanpa kelobot dan tongkol berkelobot jagung manis .....	98

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu komoditas pertanian penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Jagung manis juga merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peranan strategis dalam berbagai sektor, antara lain industri pengolahan makanan, pakan ternak, serta pengembangan produk turunan lainnya. Komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan prospek pengembangan yang baik. Selain itu, jagung manis banyak diminati oleh masyarakat karena memiliki cita rasa yang khas dan manis (Kriswantoro dkk., 2016). Jagung manis termasuk dalam kelompok sayuran yang bernilai ekonomis tinggi. Nilai tersebut terutama terletak pada biji mudanya yang memiliki kandungan gula relatif tinggi sehingga memberikan rasa manis yang khas. Biji jagung manis pada fase muda banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk olahan, baik dalam bentuk segar maupun olahan, seperti produk beku dan kalengan. Selain itu, bagian tanaman lainnya, seperti batang dan daun, dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Jagung manis juga memiliki kandungan gizi yang cukup baik, meliputi vitamin, mineral, antioksidan, serta serat. Tingginya tingkat pemanfaatan tersebut berimplikasi pada peningkatan permintaan jagung manis dari waktu ke waktu (Uliyah dkk., 2017). Namun demikian, budidaya jagung manis konvensional masih menghadapi berbagai permasalahan yang menghambat produktivitas dan keberlanjutan usaha tani. Salah satu permasalahan utama adalah ketergantungan yang tinggi pada penggunaan pupuk anorganik atau kimia. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus menyebabkan peranan pupuk tersebut menjadi tidak efektif. Kurang efektifnya dikarenakan tanah pertanian yang sudah jenuh

oleh residu sisa bahan anorganik. Pemakaian pupuk anorganik secara berlebihan dapat menyebabkan residu yang berasal dari zat pembawa (*carrier*) pupuk nitrogen tertinggal dalam tanah sehingga akan menurunkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Selain itu, ketergantungan pada pupuk anorganik dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah alami karena tidak adanya perbaikan struktur tanah seperti yang dilakukan oleh pupuk organik. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam sistem pemupukan yang lebih efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan (Fadila, 2024).

Selain itu, harga dan ketersediaan pupuk anorganik atau kimia sering menjadi kendala bagi petani kecil dalam meningkatkan produktivitas tanaman jagung manis. Di sisi lain, perkembangan teknologi nano membuka peluang baru dalam revolusi pertanian modern. Teknologi nano telah memungkinkan manipulasi material pada skala nanometer (1-100 nm), memperluas aplikasi dalam berbagai bidang termasuk pertanian. Dengan teknologi nano, sistem penyerapannya menjadi lebih cepat serta membuat unsur hara dapat disimpan di jaringan tanaman, tidak menguap atau tidak hilang. Adapun manfaat dari POC nano ini adalah mampu menjaga kelembaban tanah dan mengurangi tegangan struktur tanah pada akar tanaman. Selain itu, aplikasi POC nano dapat meningkatkan efisiensi pemupukan hingga 80-90%, secara signifikan lebih tinggi dibandingkan pupuk konvensional. Penggunaan nanofertilizer juga terbukti menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik dengan dosis aplikasi yang lebih rendah (Tajuk, 2024).

Selain memanfaatkan kemajuan teknologi nano, penggunaan bahan organik lokal sebagai sumber pupuk organik cair juga menjadi pendekatan yang sangat potensial dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Bahan-bahan seperti rumput laut, gulma *tithonia diversifolia*, sabut kelapa, dan pukan (kotoran) ayam diketahui mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, serta memiliki kandungan senyawa bioaktif yang mendukung pertumbuhan tanaman. Rumput laut (*Sargassum*) banyak mengandung auksin, giberelin dan sitokinin yang membantu peningkatan produksi daun, bunga, buah, dan dapat memperpanjang umur tanaman (Farhanah dkk., 2022). *Tithonia diversifolia*

memiliki potensi yang tinggi pada pemulihan kesuburan tanah. *Tithonia diversifolia* memiliki unsur hara yang tinggi (3,5% N, 0,38% P, 4,1% K) yang dapat meningkatkan kesuburan tanah atau produktivitas lahan (Widyaningrum, 2020). Sabut kelapa dapat memperbaiki struktur tanah dan menahan kelembapan, sedangkan pukan ayam memiliki kandungan nitrogen yang tinggi dan memperkaya mikroba tanah (Sabri, 2017). Dengan formulasi yang tepat, kombinasi bahan-bahan ini sebagai pupuk organik cair tidak hanya mampu menggantikan sebagian pupuk anorganik, tetapi juga memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

*Eco enzyme* senyawa enzimatik yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan organik alami. *Eco enzyme* merupakan hasil proses fermentasi dari limbah berupa limbah sayuran dan buah-buahan ditambah gula dan air. Ekstrak cairan *eco enzyme* mengandung nitrat ( $\text{NO}_3$ ) yang dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Selain itu *eco enzyme* memiliki kandungan zat aktif seperti enzim, mikroorganisme, asam amino, serta nutrisi lainnya yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan merangsang pertumbuhan tanaman (Tarigan dan dukabain, 2023). Teknologi ini tidak hanya bersifat ramah lingkungan karena mengurangi limbah organik domestik, tetapi juga ekonomis dan mudah diaplikasikan oleh petani skala kecil. Dengan memadukan POC nano berbasis bahan organik lokal dan *eco enzyme*, maka diharapkan dapat tercipta sistem pemupukan yang inovatif, efisien, dan berkelanjutan dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas jagung manis (Diyanti dkk., 2023).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk organik cair teknologi nano dengan dosis 5 mL/L dan 10 mL/L pada biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)?
2. Bagaimana pengaruh pemberian *eco enzyme* dengan dosis 1 mL/L dan 2 mL/L pada biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)?

3. Bagaimana pengaruh interaksi antara pemberian pupuk organik cair teknologi nano dan *eco enzyme* pada biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh pupuk organik cair teknologi nano dengan dosis 5 mL/L dan 10 mL/L pada biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).
2. Mengetahui pengaruh *eco enzyme* dengan dosis 1 mL/L dan 2 mL/L pada biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara pemberian pupuk organik cair teknologi nano dan *eco enzyme* pada biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).

### 1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung manis merupakan komoditi pertanian yang bermanfaat sebagai sayuran. Jagung manis hampir sama dengan jagung biasa, perbedaannya yang mencolok adalah mengandung zat gula yang lebih tinggi ( $5 \pm 6\%$ ) dibanding dengan jagung biasa sekitar ( $2 \pm 3\%$ ) dan umur panennya rata-rata  $60 \pm 70$  hari setelah tanam (Priyani dkk., 2017). Jagung manis sebagai komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan karena angka konsumsinya cukup tinggi di Indonesia. Kementerian Pertanian (2020) menyatakan bahwa kebutuhan jagung di Indonesia pada tahun 2020-2024 akan tumbuh sebesar 18,75% per tahun seiring dengan peningkatan produksi yang mencapai 6,04% sementara terjadi penurunan pada permintaan bahan baku industri pakan 10,19% per tahun, namun bahan baku 2 peternak mandiri naik sebesar 13,82% per tahun sehingga periode 2020 hingga 2024 diperkirakan masih tetap surplus rata-rata sebesar 3,89 juta ton per tahun (kadar air 15%). Dengan itu produksi jagung manis yang tinggi dan berkelanjutan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat Indonesia setiap tahun. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung sangat dipengaruhi oleh

ketersediaan nutrisi yang cukup dan seimbang di dalam tanah (Nindita dkk., 2024).

Pemupukan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas pertanian tanaman jagung manis. Pemupukan menjadi elemen krusial dalam meningkatkan produktivitas lahan untuk budidaya tanaman tertentu. Penggunaan pupuk berimbang sangat diperlukan dikarenakan hara dalam yang tepat sangat mempengaruhi dalam pembudidayaan tanaman jagung (Mahdiannoor dkk., 2016). Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan akan menyebabkan permasalahan di kemudian hari, seperti penurunan kualitas tanah, dan dapat merusak lingkungan sekitar (Laili, 2022). Selain aplikasi pupuk anorganik, pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis juga dapat meningkat dengan pemberian pupuk organik cair.

Pupuk organik cair adalah pupuk organik yang tersedia dalam bentuk cair, di dalamnya terkandung unsur hara berbentuk larutan sehingga sangat mudah diserap tanaman. Pupuk organik cair dapat digunakan dengan cara disiramkan ke tanaman ataupun disemprotkan pada daun atau batang tanaman (Pangaribuan dkk., 2018). Keunggulan pupuk organik cair antara lain adalah unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair dapat dengan mudah diserap oleh tanaman, mengandung bahan organik yang melimpah, dan nutrisi yang cukup lengkap (Lusia dkk., 2024). Pupuk organik cair juga mengandung berbagai jenis hara yang dibutuhkan oleh tanaman serta dapat memberikan unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Ca, Mg, S, Zn, Fe) yang dibutuhkan oleh tanaman dalam bentuk anion dan kation. Selain itu, pupuk organik cair berfungsi sebagai meningkatkan pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang) maupun hasil generatif (berat tongkol, Panjang tongkol, jumlah biji) jagung manis (Chasanah, 2019). Dari hasil penelitian (Indra dan Nursalam., 2023) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair BGG pada konsentrasi 2 mL, 3 mL, 4 mL dan 5 mL menghasilkan diameter batang tanaman paling tinggi yaitu 0.6 cm pada umur 20 HST, kemudian pada umur 40 HST diameter batang paling tinggi yaitu 1.9 cm. Selain itu berdasarkan hasil penelitian (Manusam dkk., 2024) diperoleh bahwa pemberian pupuk organik cair 10 mL/L air memberikan pengaruh yang

terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung ungu, terutama pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tongkol jagung perumpun, diameter tongkol jagung, berat tongkol jagung berkelobot, berat tongkol tanpa kelobot, produksi perpetak dan produksi ton/ha.

Penggunaan pupuk yang menggunakan teknologi nano memiliki karakteristik *slow release* (lepas lambat) dan tersusun atas partikel yang sangat kecil (nano), sehingga ketersediaannya lebih terkontrol. Makin halus ukuran hara makin mudah atau makin cepat diserap dan dicerna oleh tanaman baik perakaran, stomata dan jaringan meristem. Dikarenakan lebih mudah dan lebih cepat diserap dan dicerna, maka jumlah pemakaian pupuk akan dapat dihemat tanpa mengganggu hasil produksi panen (Gunawan dkk., 2017). Selain itu, pupuk organik cair berteknologi nano memiliki ukuran partikel yang sangat kecil sehingga mampu meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Teknologi nano memungkinkan unsur hara lebih mudah tersedia dan diserap oleh jaringan tanaman dibandingkan pupuk konvensional. Peningkatan penyerapan unsur hara tersebut berfungsi sebagai pembentukan klorofil, peningkatan aktivitas fotosintesis, serta akumulasi biomassa tanaman (Utami dkk., 2023).

Nano fertilizer mampu meningkatkan efisiensi fotosintesis, penyerapan unsur hara, biomassa tanaman, serta pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara lebih efektif dibandingkan pupuk konvensional. Selain itu, nanofertilizer dapat meningkatkan efisiensi penggunaan unsur hara makro dan mikro sehingga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas tanaman (Liu dkk., 2024). Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik cair berteknologi nano berpotensi meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis. Dalam pengembangan pupuk organik cair berteknologi nano, pemanfaatan bahan lokal seperti rumput laut, gulma *tithonia diversifolia*, sabut kelapa, dan pukan ayam sangat potensial. Rumput laut (*Sargassum*) banyak mengandung hormon auksin ( $\pm 12,5 \mu\text{g/g}$ ), giberelin ( $\pm 8,2 \mu\text{g/g}$ ), sitokinin, serta unsur N (0,8–1,2%), P (0,05–0,1%), dan K (1,5–2,0%) yang berfungsi sebagai merangsang pertumbuhan akar, batang, serta meningkatkan pembungaan. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang dikandung *Sargassum polycystum* dapat memberikan peningkatan kemampuan beradaptasi

tanaman pada cekaman kekeringan, serangan hama, dan membantu perbaikan struktur tanah (Farhanah dkk., 2022). Selain itu, perlakuan ekstrak rumput laut meningkatkan vigor akar, pertumbuhan dan perkembangan tanaman, biomassa pucuk atau akar, dan jumlah daun, yang menghasilkan hasil panen yang lebih tinggi pada berbagai tanaman dalam kondisi normal maupun stres.

Pupuk *Tithonia diversifolia* memiliki peranan pada pertumbuhan tanaman karena mampu mengikat unsur hara berbahaya seperti Al dan Fe didalam tanah. Pupuk ini mengandung unsur hara makro seperti 3,50 % N, 0,36 % P dan 4,10 % K yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Lestari, 2016). Selain mengandung N, P, dan K juga mengandung unsur magnesium (Mg 0,6%) dan sulfur (S 0,5%) yang mendukung fotosintesis, pembentukan klorofil, pembungaan, serta sifat fisik tanah (Annisa dan Gustia, 2018). Pupuk organik dari tithonia terbukti mampu memperbaiki sifat fisik tanah yaitu kerapatan jenis, porositas, stabilitas agregat dan kapasitas tahan air. Sabut kelapa kaya kadar kalium yang cukup tinggi ( $\pm 10-12\%$ ), lignin ( $\pm 35-40\%$ ), dan selulosa ( $\pm 25-30\%$ ) yang berfungsi dalam pengaturan stomata, transport hasil fotosintesis, serta meningkatkan ketahanan tanaman pada cekaman biotik dan abiotik (Pratama dkk., 2025). Selain itu, pemberian pupuk organik cair sabut kelapa berdampak nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun, serta berat kering dan basah tanaman jagung. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair sabut kelapa secara langsung memengaruhi pertumbuhan jagung, khususnya pada fase vegetatif. Sementara itu, pukan ayam merupakan pupuk organik yang mengandung N ( $\pm 1,5-2,0\%$ ), P ( $\pm 1,2-1,6\%$ ), dan K ( $\pm 0,8-1,0\%$ ), pemberian pupuk kotoran ayam dapat memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur organik serta yang mendukung pertumbuhan vegetatif, memperkuat akar, dan memperbaiki kesuburan tanah (Sinaga dan susi, 2023).

Selain POC berbasis nano, inovasi lain yang berperan penting dalam pertanian berkelanjutan adalah pemanfaatan *eco enzyme*. *Eco enzyme* merupakan hasil proses fermentasi dari limbah berupa limbah sayuran dan buah-buahan ditambah gula dan air. Ekstrak cairan *eco enzyme* mengandung nitrat ( $\text{NO}_3$ ) yang dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman

(Novianto, 2023). *Eco enzyme* terdapat unsur makro antara lain 203 Mg/l kalium (K) dan 21,29 mg/l fosfor (P) (Yulian Dewi dkk., 2018). Selain itu *eco enzyme* memiliki kandungan zat aktif seperti enzim, mikroorganisme, asam amino, serta nutrisi lainnya yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan merangsang pertumbuhan tanaman (Tarigan, dan dukabain, 2023). Dalam konteks jagung manis, penggunaan *eco enzyme* dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, penyerapan nutrisi, resistensi pada penyakit, dan hasil panen. (Dyanti dkk., 2023) menyatakan bahwa pada konsentrasi 1 mL/L memberikan bobot tongkol berkolobot 418.02 dan bobot tongkol tanpa kelobot 232.41 *eco enzyme* memiliki potensi untuk mempengaruhi proses pertumbuhan, pengisian biji, dan pembentukan tongkol dengan kelobot yang lebih besar. (Meilani dkk., 2023) menyatakan bahwa data produksi jagung manis menunjukkan bahwa penggunaan *eco enzyme* sebanyak 1 mL/L memberikan hasil tertinggi, yang berdampak signifikan pada peningkatan hasil jagung manis. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa aplikasi *eco enzyme* mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis.

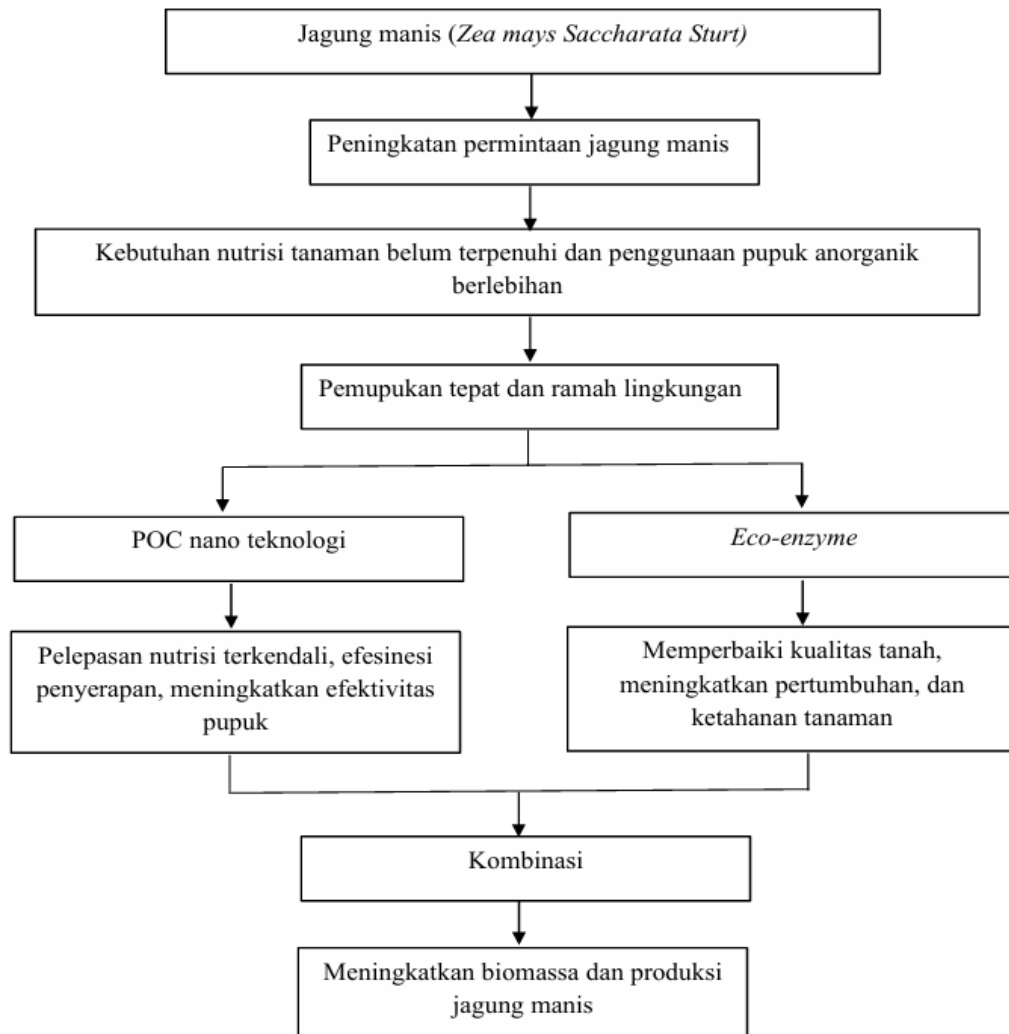
*Eco enzyme* dan pupuk organik cair berteknologi nano memiliki hubungan yang saling mendukung dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Eco enzyme* hasil fermentasi limbah organik diketahui mengandung unsur hara makro maupun mikro yang dapat dimanfaatkan tanaman serta berfungsi sebagai pembenah lingkungan tumbuh tanaman. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *eco enzyme* dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melalui peningkatan ketersediaan unsur hara dan aktivitas biologis di sekitar perakaran tanaman. Di sisi lain, teknologi nano pada pupuk organik cair berperan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Kedua perlakuan tersebut menghasilkan efek sinergis berupa meningkatnya ketersediaan unsur hara sekaligus meningkatnya efisiensi penyerapan unsur hara sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif, pembentukan biomassa, dan produksi jagung manis yang lebih tinggi dibandingkan aplikasi tunggal (Siregar dkk., 2024).

Selain itu, Pemberian *eco enzyme* dan pupuk organik cair berteknologi nano mampu meningkatkan ketersediaan serta efisiensi penyerapan unsur hara oleh

tanaman jagung manis. Ketersediaan unsur hara yang cukup akan mendukung pembentukan klorofil sehingga aktivitas fotosintesis meningkat. Peningkatan fotosintesis menghasilkan fotosintat yang lebih banyak yang selanjutnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti pembentukan daun, pemanjangan daun, pembesaran batang, dan peningkatan bobot brangkasan. Akumulasi hasil fotosintesis tersebut akan meningkatkan biomassa tanaman. Selanjutnya, fotosintat yang tersimpan dalam jaringan tanaman akan ditranslokasikan ke organ generatif untuk mendukung pembentukan tongkol, pengisian biji, dan peningkatan hasil panen. Oleh karena itu, peningkatan biomassa tanaman diharapkan berbanding lurus dengan peningkatan produksi jagung manis. (Semenova dkk., 2024).

Di sisi lain, penelitian mengenai pupuk organik cair maupun pupuk berbasis nano juga menunjukkan peningkatan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Namun, hingga saat ini masih terbatas informasi mengenai pengaruh kombinasi *eco enzyme* dan pupuk organik cair berteknologi nano berbasis ekstrak rumput laut, gulma *tithonia diversifolia*, sabut kelapa, dan pukan ayam terhadap biomassa dan produksi jagung manis. Selain itu, efektivitas interaksi kedua perlakuan tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman juga belum banyak dilaporkan sehingga masih diperlukan penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan kondisi tersebut, belum diketahui konsentrasi *eco enzyme* dan pupuk organik cair berteknologi nano yang paling efektif serta bagaimana interaksi keduanya dalam meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh pemberian *eco enzyme* dan pupuk organik cair berteknologi nano terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Sehingga, kombinasi antara pupuk organik cair nano organik dan *eco enzyme*, diharapkan dapat mempengaruhi dua aspek utama, yaitu biomassa dan produksi jagung manis. Biomassa tanaman mencakup komponen pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, serta berat kering dan basah tanaman. Sementara itu, produksi tanaman mencakup komponen generatif seperti panjang tongkol, berat tongkol berkelobot dan tanpa kelobot, serta hasil panen total.



Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran Penelitian.

### 1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Pemberian pupuk organik cair teknologi nano dengan dosis 5 mL/L dan 10 mL/L berpengaruh nyata dalam meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).
2. Pemberian *eco enzyme* dengan dosis 1 mL/L dan 2 mL/L berpengaruh dalam meningkatkan biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).

3. Terdapat pengaruh interaksi antara pemberian pupuk organik cair teknologi nano dan *eco enzyme* pada biomassa dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Jagung Manis

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu varietas jagung yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan semakin banyak dibudidayakan di Indonesia. Keunggulan utamanya terletak pada rasa manis yang berasal dari kandungan gula reduksi (glukosa dan fruktosa), sukrosa, polisakarida, dan pati yang lebih tinggi dibandingkan jagung biasa akibat mutasi alami gen. Selain memiliki tekstur biji yang lunak dan berair, jagung manis juga banyak diminati sebagai bahan pangan segar maupun olahan. Permintaan pasar yang terus meningkat, baik untuk konsumsi domestik maupun ekspor, serta umur panen yang relatif singkat sekitar 65–75 hari setelah tanam (HST), menjadikan jagung manis sebagai komoditas hortikultura yang prospektif (Kriswantoro dkk., 2016).

Jagung manis umumnya dipanen pada fase muda dan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, meliputi karbohidrat 22,8 gram, energi 96 kalori, protein 3,5 gram, dan lemak 1,18 gram. Selain kaya akan protein nabati dan beta karoten (provitamin A), tanaman ini juga relatif mudah dibudidayakan pada berbagai jenis tanah dengan drainase yang baik dan ketersediaan unsur hara yang mencukupi. Dengan potensi hasil yang tinggi serta harga jual yang kompetitif, jagung manis berperan penting dalam meningkatkan pendapatan petani dan mendukung pengembangan agribisnis hortikultura (Anwar dan Alpandari, 2023).

## 2.2 Klasifikasi dan Morfologi Jagung Manis

Klasifikasi tanaman jagung manis adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae.
- Divisio : Spermatophyta.
- Sub Divisio : Angiospermae.
- Kelas : Monocotyledone.
- Ordo : Graminae.
- Famili : Poaceae.
- Genus : *Zea*.
- Species : *Zea mays saccharata* Sturt.

Secara morfologi, jagung manis memiliki karakteristik yang hampir sama dengan jagung biasa, namun berbeda pada kandungan biokimia bijinya. Tanaman ini tumbuh tegak dengan tinggi sekitar 150–250 cm, memiliki batang silindris beruas yang mengandung empulur, serta daun berbentuk pita memanjang dengan tulang daun sejajar. Warna daun berubah dari hijau muda saat muda, hijau tua saat dewasa, hingga kuning ketika menua. Sistem perakarannya berupa akar serabut yang menyebar pada lapisan tanah atas dan didukung oleh akar adventif yang tumbuh dari buku batang bagian bawah untuk memperkuat tegaknya tanaman.

Jagung manis merupakan tanaman *monoecious* yang memiliki bunga jantan dan betina pada satu individu, tetapi terpisah letaknya. Bunga jantan berbentuk malai yang muncul di ujung tanaman, sedangkan bunga betina berupa tongkol yang tumbuh di ketiak daun. Penyerbukan terjadi ketika bunga jantan melepaskan serbuk sari lebih dahulu dibandingkan bunga betina sehingga mampu menghasilkan dua tongkol produktif (Djafar dkk., 2021). Biji jagung manis umumnya berwarna lebih cerah, mengilap, dan bertekstur lunak akibat tingginya kandungan gula. Kondisi ini dipengaruhi oleh mutasi gen *su1* (*sugary-1*) dan gen lain yang menghambat konversi gula menjadi pati, sehingga biji tetap manis dan tidak cepat mengeras, serta menjadi ciri utama pembeda jagung manis dengan jenis jagung lainnya.

### 2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis

Jagung manis memerlukan kondisi lingkungan yang optimal untuk menghasilkan produksi yang tinggi, baik secara kualitas maupun kuantitas. Tanaman ini dapat tumbuh pada dataran rendah hingga ketinggian sekitar 1.200 meter di atas permukaan laut dengan suhu ideal antara 21°C–30°C. Pertumbuhan jagung manis juga didukung oleh kelembapan udara yang moderat, intensitas cahaya matahari sekitar 10–12 jam per hari, serta curah hujan 100–200 mm per bulan yang terdistribusi merata. Selain itu, tanah yang sesuai untuk budidaya jagung manis adalah tanah lempung berpasir yang gembur, subur, memiliki drainase baik, dan pH tanah berkisar antara 5,5–7 (Elfarisna dkk., 2023).

Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah, khususnya pada tanah masam, adalah melalui pengapuran. Pengapuran yang dilakukan secara optimal dapat memperbaiki pH tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), serta meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman sehingga produktivitas dapat meningkat. Dolomit merupakan bahan pengapuran yang umum digunakan dalam pertanian karena mengandung kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dengan rumus kimia  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Selain menambah unsur hara Ca dan Mg, pemberian dolomit juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara lain, seperti fosfor, nitrogen, dan kalium, serta memperbaiki sifat fisik tanah sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Sudianto dkk., 2018).

### 2.4 *Eco enzyme*

*Eco enzyme* adalah cairan yang dihasilkan dari fermentasi sampah organik yaitu kulit buah, sayur mayur, air dan gula merah. Cairan ini berwarna coklat tua dan mempunyai aroma asam dan manis yang kuat, lama fermentasi *eco enzyme* yaitu 3 bulan. Cairan yang di hasilkan kaya akan enzim, hormon tanaman, dan mikroorganisme bermanfaat. *Eco enzyme* telah banyak dimanfaatkan dalam pertanian sebagai pupuk cair, pestisida nabati, dan pengurai bahan organik dalam tanah. Kandungan enzim-enzim aktif seperti amilase, lipase, dan protease mampu membantu proses dekomposisi bahan organik sehingga mempercepat ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Selain itu, *eco enzyme* juga mengandung hormon

pertumbuhan alami seperti auksin dan giberelin yang berfungsi sebagai merangsang pertumbuhan akar, batang, dan pembentukan buah (Sihite, 2024).

Dalam praktik pertanian organik, *eco enzyme* menjadi salah satu bahan alternatif yang ramah lingkungan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memperkuat sistem pertahanan tanaman pada serangan penyakit dan hama. Penggunaannya juga mampu meningkatkan mikrobiota tanah, memperbaiki struktur tanah, serta menekan pertumbuhan patogen. Keunggulan utama *eco enzyme* adalah kemudahan dalam pembuatannya, biaya yang rendah, dan kontribusinya dalam mendaur ulang limbah organik rumah tangga menjadi bahan yang berguna bagi pertanian berkelanjutan (Diyanti dkk., 2023).

## **2.5 Pupuk Organik Cair Berbasis Teknologi Nano**

Pupuk Organik Cair adalah pupuk cair yang dibuat dari berbagai bahan alami. Bahan alami tersebut bisa berasal dari sampah dedaunan ataupun dari limbah dan sisa makanan. Sampah dan limbah makanan tersebut difermentasikan secara anaerob (tanpa oksigen) dan tanpa bantuan matahari (Agustina dkk., 2022). Selain itu, pupuk organik cair juga merupakan salah satu komponen penting dalam pertanian organik. Pupuk organik cair mengandung banyak unsur hara makro, mikro, hormon, dan asam amino yang dibutuhkan tanaman. Didalam pupuk organik cair terdapat mikroorganisme yang akan memperbaiki kesuburan tanah sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Pangaribuan dkk., 2017). Pupuk organik cair berbasis teknologi nano merupakan inovasi dalam dunia pertanian yang menggabungkan prinsip ramah lingkungan dengan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman. Teknologi nano memungkinkan ukuran partikel unsur hara dalam pupuk diperkecil menjadi di bawah 100 nanometer, sehingga lebih mudah dan cepat diserap oleh tanaman, baik melalui daun (foliar) maupun akar.

Dengan ukuran partikel yang sangat kecil, nutrisi dapat menembus pori-pori tanaman dan terserap langsung ke dalam sel, mempercepat proses metabolisme seperti fotosintesis, sintesis protein, dan pembelahan sel (Lestari dkk., 2025).

Peningkatan efisiensi penyerapan unsur hara menyebabkan kebutuhan nutrisi tanaman dapat terpenuhi secara lebih optimal. Unsur nitrogen berfungsi sebagai pembentukan klorofil, fosfor berfungsi sebagai transfer energi dan perkembangan akar, sedangkan kalium berfungsi sebagai translokasi hasil fotosintesis. Oleh karena itu, penggunaan pupuk berteknologi nano berpotensi meningkatkan pertumbuhan vegetatif, biomassa, serta produksi jagung manis melalui peningkatan efisiensi pemanfaatan unsur hara (Nurfadilahd kk., 2024).

Dalam pembuatannya menggunakan teknologi nanobubble, kemampuan teknologi nanobubble untuk menciptakan gelembung yang lebih kecil dari 200 nm berkontribusi pada stabilitas dan ketahanan kadar oksigen terlarut dalam air. Di sumber air, gelembung yang lebih kecil dari 100 nm dapat bertahan selama beberapa minggu (Alqaramah dkk., 2025). Pemupukan menggunakan teknologi nano juga bermanfaat untuk meningkatkan penyerapan hara, perlindungan tanaman dari hama penyakit, dan serta meningkatkan hasil produktivitas tanaman dengan efisiensi. Selain mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, penggunaan pupuk berbasis nano juga dapat mengurangi dosis pemupukan karena efisiensinya yang tinggi, serta meminimalkan pencemaran tanah dan air akibat residu pupuk yang tidak terserap (Gunawan dkk., 2017).

## **2.6 Pupuk Organik Cair (Ekstrak Rumput Laut + Gulma Tithonia + Sabut Kelapa + Ekstrak Pukan Ayam)**

Pupuk organik cair yang berasal dari bahan alami seperti rumput laut, gulma tithonia (*Tithonia diversifolia*), sabut kelapa, dan kotoran ayam (pukan ayam) merupakan formulasi yang kaya akan nutrisi dan senyawa bioaktif. Rumput laut (*Sargassum*) banyak mengandung auksin, giberelin dan sitokinin yang membantu peningkatan produksi daun, bunga, buah, dan dapat memperpanjang umur tanaman. Rumput laut juga mengandung mineral yang bermanfaat dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman (Farhanah dkk., 2022). Gulma tithonia mengandung hara yang tinggi yaitu 3,5% nitrogen, 0,37% fosfor dan 4,1% kalium. Gulma tithonka merupakan tanaman liar yang memiliki kandungan nitrogen tinggi serta senyawa fenolik yang bersifat antibakteri dan antijamur.

Daun tithonia yang difermentasi menjadi pupuk cair mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen organik yang mudah diserap tanaman (Hasibuan dkk., 2021).

Sabut kelapa mengandung unsur kalium yang dapat meningkatkan parameter pertumbuhan. Peranan unsur K dalam pertumbuhan vegetatif tanaman adalah untuk memperbaiki transportasi asimilat, menghemat penggunaan air melalui pengaturan membuka - menutupnya stomata dan meningkatkan ketahanan tanaman pada serangan hama dan penyakit (Baihaki dkk., 2020). Sementara itu, pupuk kandang ayam merupakan sumber hara yang penting karena mempunyai kandungan nitrogen dan fosfat yang tinggi. Pemberian pupuk kandang ditujukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah, menambah unsur hara tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah (Risnawati dkk., 2021). Kombinasi dari keempat bahan ini, jika diformulasikan dalam bentuk pupuk cair dan diolah menggunakan teknologi nano, akan menghasilkan pupuk organik yang tidak hanya meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, tetapi juga meningkatkan kesuburan tanah, mempercepat pertumbuhan tanaman, serta meningkatkan kualitas hasil panen, seperti rasa manis dan ukuran tongkol pada jagung manis.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 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-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, timbangan digital, jerigen, meteran, blender, talenan, selang air, ember, gelas ukur, kayu pengaduk, mistar, *sprayer*, saringan, pisau, gunting, dan jangka sorong. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih jagung manis varietas Bonanza F1, molase, ekstrak rumput laut, gulma tithonia, sabut kelapa, ekstrak pukan ayam, EM-4, air, serta limbah sayur (sawi hijau dan kagkung) dan limbah kulit buah (kulit nanas, kulit lemon, kulit mangga, dan kulit semangka).

#### **3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial 3 x 3 yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah konsentrasi *eco enzyme* (E) dengan 3 perlakuan yaitu sebagai berikut: E1 (*eco enzyme* dengan konsentrasi 0 mL/L), E2 (*eco enzyme* dengan konsentrasi 1 mL/L), dan E3 (*eco enzyme* dengan konsentrasi 2 mL/L). Faktor kedua yaitu konsentrasi pemberian pupuk organik cair berteknologi nano (P) dengan tiga perlakuan yaitu sebagai berikut: P1 (pupuk organik cair nano dengan konsentrasi 0 mL/L), P2 (pupuk organik cair nano dengan konsentrasi 5 mL/L), P3 (pupuk organik cair nano dengan konsentrasi 10 mL/L). Dari 2 faktor perlakuan tersebut didapatkan 9

kombinasi perlakuan dimana setiap kombinasinya diulang sebanyak 3 kali.

Kombinasi perlakuan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. E1P1 = *Eco enzyme* 0 mL/L + POC nano 0 mL/L
2. E1P2 = *Eco enzyme* 0 mL/L + POC nano 5 mL/L
3. E1P3 = *Eco enzyme* 0 mL/L + POC nano 10 mL/L
4. E2P1 = *Eco enzyme* 1 mL/L + POC nano 0 mL/L
5. E2P2 = *Eco enzyme* 1 mL/L + POC nano 5 mL/L
6. E2P3 = *Eco enzyme* 1 mL/L + POC nano 10 mL/L
7. E3P1 = *Eco enzyme* 2 mL/L + POC nano 0 mL/L
8. E3P2 = *Eco enzyme* 2 mL/L + POC nano 5 mL/L
9. E3P3 = *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 data bersifat homogen dan aditif maka data dianalisis dengan analisis ragam dan pemisahan nilai tengah dan kemudian diuji nilai tengah dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% menggunakan Microsoft excel.

Model linier aditif rancangan tersebut adalah:

$$Y_{ijk} = u + R_k + E_i + P_j + (EP)_{ij} + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  : Nilai pengamatan pada perlakuan *eco enzyme* taraf ke-i dan Pupuk organik cair nano taraf ke-j pada ulangan ke-k

$u$  : Nilai rata-rata umum

$R_k$  : Pengaruh kelompok ke-k

$E_i$  : Pengaruh perlakuan *eco enzyme* taraf ke-i

$P_j$  : Pengaruh perlakuan Pupuk organik cair nano P taraf ke-j

$(EP)_{ij}$  : Pengaruh interaksi faktor E dan P

$e_{ijk}$  : pengaruh galat percobaan

Berikut ini denah petak percobaan:

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
E3P2	E1P1	E2P3
E1P3	E2P2	E3P1
E2P1	E3P3	E1P2
E3P3	E1P3	E2P2
E1P1	E2P1	E1P1
E2P3	E1P3	E3P3
E2P2	E2P2	E2P1
E3P1	E3P1	E1P3
E1P2	E2P3	E3P2

Gambar 2. Denah Tata Letak Percobaan di Lapangan.

Keterangan:

E1 : *Eco enzyme* 0 mL/L

E2 : *Eco enzyme* 1 mL/L

E3 : *Eco enzyme* 2 mL/L

P1 : POC nano 0 mL/L

P2 : POC nano 5 mL/L

P3 : POC nano 10 mL/L

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan *Eco enzyme*

Pembuatan *eco enzyme* dilakukan melalui proses fermentasi bahan organik berupa limbah sayuran dan kulit buah segar dengan penambahan gula sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. Alat yang digunakan yaitu wadah tertutup atau jerigen, pisau, botol, saringan, dan talenan. Bahan yang digunakan meliputi molase, limbah sayur seperti sawi hijau (180 gram) dan kangkung (180 gram), serta limbah kulit buah berupa kulit nanas (360 gram), kulit lemon (420 gram), kulit mangga (370 gram), dan kulit semangka (290 gram). Perbandingan bahan yang digunakan adalah 3:1:10, yaitu 3 bagian limbah organik, 1 bagian gula (molase), dan 10 bagian air bersih, dengan ketentuan 80% kulit buah dan 20% sayuran.

Setelah semua bahan dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil, bahan dimasukkan ke dalam wadah fermentasi (jerigen atau ember tertutup rapat) lalu diaduk hingga merata. Wadah disimpan pada tempat teduh dan terhindar dari sinar matahari langsung. Proses fermentasi berlangsung sekitar 3 bulan dengan pengadukan seminggu sekali untuk menjaga homogenitas dan memperlancar aktivitas mikroorganisme. Setelah fermentasi selesai, cairan hasil fermentasi yang berwarna coklat tua dan beraroma asam manis disaring, kemudian dilakukan analisis kandungan *eco enzyme* (Tabel 1). Setelah itu *eco enzyme* siap pakai untuk diaplikasikan pada tanaman.

Setiap bahan penyusun *eco enzyme* memiliki kandungan nutrisi yang mendukung pertumbuhan tanaman. Kulit nanas kaya vitamin C dan enzim bromelin ( $\pm 3,35$  mg/mL) yang mampu memecah protein menjadi senyawa sederhana sehingga mempercepat dekomposisi bahan organik (Cauliyah dan Murbawani, 2015). Kulit lemon mengandung vitamin C ( $\pm 164-179$  mg/100 g), minyak atsiri (limonena), dan pektin ( $\pm 26,9\%$ ) yang berperan sebagai antioksidan, antimikroba, serta substrat bagi mikroba dalam fermentasi (Nianti dkk., 2018). Kulit mangga mengandung antioksidan tinggi (polifenol  $\pm 5-25$  mg/g dan betakaroten  $\pm 3-8$  mg/100g), polifenol berfungsi sebagai antioksidan yang menjaga larutan *eco*

*enzyme* tetap stabil serta membantu mikroba bekerja lebih baik, sedangkan beta karoten juga melindungi tanaman dari kerusakan akibat cahaya dan mendukung pertumbuhan (Muarief dkk., 2023). Kulit semangka yang kaya kalium ( $\pm 112$  mg/100 g) penting dalam pembentukan buah dan peningkatan kualitas hasil panen (Zubair dkk., 2021). Sayuran seperti sawi hijau dan kangkung mengandung nitrogen, kalium, dan magnesium yang mendukung pertumbuhan vegetatif serta pembentukan klorofil. kandungan kalium pada sawi hijau mencapai sekitar 0,43%, sedangkan kangkung memiliki fosfor sekitar 0,05% serta unsur lain termasuk nitrogen dan magnesium dalam kadar lebih kecil ( $\pm 0,01-0,1\%$ ) (Rsako dan Zurimi, 2021). Sementara itu, molase menjadi sumber energi bagi mikroorganisme sehingga mempercepat proses dekomposisi dan menghasilkan larutan kaya nutrisi yang mudah diserap oleh tanaman.

Tabel 1. Hasil analisis *eco enzyme*

Parameter	Hasil Analisis	*Keterangan
Ph	3,55	4-9
C-organik (%)	4,08%	Minimum 10%
Nitrogen (%)	0,10%	2-6
Fosfor (%)	0,02%	2-6
Kalium (%)	0,13%	2-6

Keterangan : \*Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air Balai Perakitan dan Modernisasi Pertanian



Gambar 3. Hasil pembuatan *eco enzyme* .

### 3.4.2 Pembuatan POC Berteknologi Nano

Pupuk organik cair berteknologi nano dibuat dengan memanfaatkan bahan organik lokal berupa ekstrak rumput laut 500 gram, gulma tithonia 500 gram, sabut kelapa 150 gram, dan kotoran ayam (pukan ayam) 150 gram, yang difermentasi menggunakan bioaktivator EM4 350 mL, dan air bersih 7 liter. Proses pembuatan dimulai dengan menyiapkan masing-masing bahan dalam bentuk segar yang telah dicuci bersih, kemudian dicacah atau dihaluskan menggunakan blender agar lebih mudah terurai. Selanjutnya semua bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam jerigen dengan kapasitas 16 liter atau wadah tertutup, dan difermentasi selama 15 hari. Selama fermentasi, larutan diaduk secara berkala setiap 2–3 hari sekali untuk menjaga suplai oksigen dan mempercepat proses dekomposisi. Setelah fermentasi selesai, cairan hasil fermentasi disaring hingga diperoleh pupuk organik cair murni. Tahap berikutnya adalah proses nano-emulsifikasi, yaitu memperkecil ukuran partikel nutrisi hingga skala nanometer (<100 nm) dengan bantuan alat nano-bubble. Proses ini bertujuan agar unsur hara dalam pupuk organik cair lebih mudah diserap oleh jaringan tanaman melalui daun maupun akar. Pupuk organik cair berteknologi nano yang sudah jadi kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat pada suhu ruang. Sebelum diaplikasikan, larutan perlu diaduk kembali untuk memastikan homogenitas dan distribusi unsur hara agar tetap merata, dengan demikian, pupuk organik cair siap digunakan pada tanaman jagung manis. Selain itu dilakukan analisis kandungan pupuk organik cair nano (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis pupuk organik cair (Rumput Laut + Gulma Tithonia + Sabut Kelapa + Pukan Ayam)

Parameter	Hasil Analisis	Keterangan
Ph	4,45	4-9
C-organik (%)	1,15%	Minimum 10%
Nitrogen (%)	0,04%	2-6
Fosfor (%)	0,11%	2-6
Kalium (%)	0,20%	2-6

Keterangan : \*Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air Balai Perakitan dan



Gambar 4. Hasil Pembuatan POC Nano Teknologi.

### 3.4.3 Persiapan Lahan

Persiapan lahan merupakan tahapan awal yang sangat penting sebelum pelaksanaan penelitian dilakukan. Kegiatan dimulai dengan pembersihan gulma, sisa tanaman sebelumnya, dan sampah organik maupun anorganik yang terdapat di lokasi penelitian agar tidak mengganggu pertumbuhan tanaman jagung manis. Setelah itu dilakukan pengolahan tanah dengan cara dicangkul atau dibajak sedalam 20–30 cm. Pengolahan tanah ini bertujuan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi dan drainase, serta mempermudah penetrasi akar tanaman. Tanah yang telah digemburkan kemudian diratakan dan disiapkan dalam bentuk petakan sesuai dengan rancangan percobaan. Jumlah petak yang dibuat adalah 27 petak dengan ukuran masing-masing 3 m × 3 m (9 m<sup>2</sup> per petak). Petakan tersebut disusun ke dalam 3 blok sebagai ulangan, dan setiap blok terdiri atas 9 petak perlakuan.

Selanjutnya dilakukan pemberian dolomit sebagai upaya memperbaiki kondisi kimia tanah, terutama dalam menetralkan keasaman dan meningkatkan ketersediaan unsur hara. Dolomit diaplikasikan dengan dosis 5 ton/ha, atau setara dengan 0,5 kg/m<sup>2</sup>. Dengan luas petak 9 m<sup>2</sup>, kebutuhan dolomit untuk setiap petak adalah 4,5 kg, sehingga total kebutuhan dolomit untuk 27 petak mencapai sekitar 121,5 kg. Dolomit ditaburkan secara merata di seluruh permukaan petakan, kemudian dicampurkan dengan tanah melalui proses pengadukan ringan agar dapat bereaksi secara optimal. Waktu aplikasi dilakukan sekitar 1–2 minggu

sebelum tanam untuk memberikan kesempatan terjadinya reaksi netralisasi di dalam tanah.



(a)



(b)

Gambar 5. (a) pengolahan lahan tanaman jagung manis; (b) pengaplikasian dolomit dan pupuk kandang

#### 3.4.4 Penanaman Benih

Sebelum penanaman dilakukan analisis tanah (Tabel 1). Selanjutnya penanaman dilakukan setelah lahan siap dan kode perlakuan terpasang pada tiap petak. Jarak tanam yang digunakan adalah  $70 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  dengan kedalaman lubang 3–5 cm. Jarak antar baris 70 cm dan jarak dalam baris 20 cm. Pada petak berukuran  $3 \times 3 \text{ m}$ , pola ini membentuk 4 baris dan 15 titik tanam per baris, sehingga tersedia 60 titik tanam/petak. Dengan total 27 petak, populasi maksimal adalah 1.620 tanaman. Lubang tanam dibuat menggunakan tugal sedalam 3–5 cm. Setiap lubang diisi 1–2 benih jagung manis berkualitas baik (bersertifikat/teruji vigor), kemudian ditutup tanah. Penanaman diupayakan pada pagi atau sore hari untuk mengurangi stres benih/embrio, diikuti penyiraman awal (siraman halus) hingga tanah lembap merata.

Tabel 3. Hasil analisis kimia tanah

Parameter		Hasil Analisis	*Keterangan
Ph	H <sub>2</sub> O	7,41	6,6-7,5 (Netral)
	KCL	6,52	5,6-6,5 (Agak Masam)
C-organik (%)		1,71	1-2 (Sedang)
Nitrogen (%)		0,23	0,21-0,50 (Sedang)
P-potensial (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g)		78,98	> 60 (Sangat Tinggi)
K-potensial (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g)		26,56	21-40 (Sedang)

Keterangan : \*Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air Balai Perakitan dan Modernisasi Pertanian



Gambar 6. Penanaman Benih.

### 3.4.5 Pengaplikasian Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik yang diberikan meliputi Urea, SP-36 dan KCI. Pengaplikasian pupuk SP-36 dan KCI hanya dilakukan satu kali diawal tanam, dengan dosis SP-36 yang digunakan adalah 150 kg/ha, dan dosis pupuk KCI yang digunakan yaitu sebanyak 100 kg/ha. Sedangkan pupuk Urea di aplikasikan sebanyak dua kali yaitu pada awal tanam sebanyak 150 kg/ha dan pada saat 30 HST (Hari Setelah Tanam) sebanyak 150 kg/ha. Untuk dosis per petak nya pada Urea 0,135 kg/petak, SP-36 0,135 kg/petak, dan KCI 0,09 kg/petak. Ketiga pupuk tersebut dicampurkan menjadi satu pada saat pengaplikasiannya. Pengaplikasian pupuk pada awal tanam dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak 5-7 cm dari lubang tanam kemudian lubang ditutup kembali dengan menggunakan tanah. Sedangkan pemupukan Urea yang kedua yaitu dengan cara ditugal dengan jarak 15 cm dari lubang tanam.



Gambar 7. Aplikasi pupuk anorganik.

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

Pengaplikasian *eco enzyme* dan pupuk organik cair nano dilakukan pada fase pertumbuhan vegetatif hingga generatif awal, yaitu mulai umur 3 minggu setelah tanam (MST) sampai 7 MST. Aplikasi dilakukan dengan frekuensi satu kali setiap minggu sehingga dalam periode tersebut terdapat lima kali perlakuan. Larutan diaplikasikan dengan cara penyemprotan ke daun (*foliar spraying*). Konsentrasi larutan yang diberikan disesuaikan dengan kombinasi perlakuan, yaitu faktor A (*Eco enzyme* 0 mL/L, 1 mL/L, dan 2 mL/L) dan faktor B (pupuk organik cair nano 0 mL/L, 5 mL/L, dan 10 mL/L). Larutan dicampur dengan air bersih sesuai perlakuan, kemudian diaplikasikan pada tanaman menggunakan sprayer pada pagi atau sore hari agar mengurangi penguapan. Penyemprotan dilakukan secara merata ke seluruh bagian tanaman hingga permukaan daun terlihat basah.



Gambar 8. Aplikasi *Eco enzyme* dan POC Nano Teknologi.

Tabel 4. Volume aplikasi *eco enzyme* pada tanaman jagung

Umur Tanaman	Volume Air Per Petak	Konsentrasi <i>Eco enzyme</i>	
		1 mL/L	2 mL/L
3 MST	1,0 L	1,0 mL	2,0 mL
4 MST	1,3 L	1,3 mL	2,6 mL
5 MST	1,5 L	1,5 mL	3,0 mL
6 MST	1,6 L	1,6 mL	3,2 mL
7 MST	2,0 L	2,0 mL	4,0 mL

Tabel 5. Volume aplikasi pupuk organik cair pada tanaman jagung

Umur Tanaman	Volume Air Per Petak	Konsentrasi Pupuk Organik Cair	
		5 mL/L	10 mL/L
3 MST	1,0 L	5,0 mL	10 mL
4 MST	1,3 L	6,5 mL	13 mL
5 MST	1,5 L	7,5 mL	15 mL
6 MST	1,6 L	8,0 mL	16 mL
7 MST	2,0 L	10 mL	20 mL

### 3.4.7 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman jagung manis dilakukan secara rutin untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman agar menghasilkan produksi yang optimal. Kegiatan pemeliharaan meliputi beberapa tahapan, yaitu penyulaman, pembumbunan, penyiraman, penyiangan, penjarangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada umur 7–10 hari setelah tanam dengan mengganti benih yang tidak tumbuh atau bibit yang mati menggunakan benih cadangan agar populasi tetap seragam. Pembumbunan dilakukan dengan cara menimbun tanah ke pangkal batang untuk memperkokoh tanaman serta merangsang pembentukan akar adventif. Penyiraman dilakukan secara teratur, terutama pada fase awal pertumbuhan dan saat cuaca kering, dengan frekuensi 2–3 kali seminggu atau disesuaikan dengan kondisi kelembaban tanah agar tanaman tidak mengalami cekaman kekeringan. Penyiangan dilakukan setiap 2–3 minggu sekali atau bila gulma mulai mendominasi, agar tidak terjadi kompetisi antara tanaman jagung manis dengan gulma seperti kompetisi unsur hara, ruang tumbuh, cahaya matahari, dan air.

Penjarangan dilakukan dengan menyisakan satu tanaman sehat pada setiap lubang tanam, sehingga pertumbuhan lebih optimal. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan tergantung dari serangan yang terjadi. Pengendalian hama dilakukan secara mekanik, misalnya pengendalian pada ulat grayak yaitu dengan mengambil ulat dengan bantuan pinset. Sedangkan penyakit yang muncul yaitu bulai, pengendalian penyakit akibat bulai dilakukan dengan mencabut tanaman yang terkena bulai. Pencabutan tanaman tersebut bertujuan agar jamur yang menyebabkan bulai tidak menyebar ke tanaman jagung lainnya. Pengendalian dilakukan apabila populasi hama dan penyakit sudah menyebar kelahan. Apabila tidak terserang hama dan penyakit maka tidak perlu dilakukan pengendalian. Seluruh kegiatan pemeliharaan ini bertujuan untuk menjaga kondisi tanaman tetap sehat, kokoh, dan mampu menghasilkan produktivitas yang maksimal.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 9. Pemeliharaan tanaman jagung. (a) penyulaman; (b) pembumbunan; (c) Penjarangan; (d) Pengendalian gulma.

### 3.4.8 Pemanenan

Pemanenan dilakukan sekitar 65–75 hari setelah tanam (HST). Jagung manis dikatakan siap panen apabila rambut tongkol telah berwarna cokelat kering, tongkol terisi penuh dan padat, serta biji berwarna kuning mengkilap, lunak, dan manis. Panen dilakukan secara selektif dengan memilih tongkol yang sudah masak konsumsi, kemudian dipetik dengan cara mematahkan tongkol dari batang secara hati-hati agar tidak merusak bagian tanaman lainnya. Pemanenan dilakukan secara serempak pada pagi atau sore hari untuk menjaga kesegaran tongkol dan mengurangi laju respirasi pascapanen.



Gambar 10. Panen Jagung Manis.

## 3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang di amati pada penelitian ini meliputi :

### 3.5.1 Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung dengan cara menjumlahkan semua daun yang sudah membuka sempurna pada setiap tanaman sampel. Pengamatan dilakukan pada umur 3, 4, 5, dan 6 MST untuk mengetahui perkembangan vegetatif tanaman. Jumlah daun merupakan indikator penting karena luas permukaan daun berhubungan langsung dengan kemampuan tanaman melakukan fotosintesis, sehingga memengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi jagung manis.



Gambar 11. Pengamatan jumlah daun.

### 3.5.2 Panjang Daun

Panjang daun diukur pada umur 5 MST dengan cara mengukur daun terpanjang dari pangkal hingga ujung daun menggunakan mistar atau meteran.



Gambar 12. Pengamatan panjang daun.

### 3.5.3 Lebar Daun

Lebar daun diukur pada umur 5 MST dengan cara mengukur bagian daun yang terlebar, dari tepi kiri hingga tepi kanan daun. Lebar daun bersama panjang daun menjadi penentu luas daun, yang berperan penting dalam proses penyerapan cahaya matahari dan efisiensi fotosintesis.



Gambar 13. Pengamatan lebar daun.

#### 3.5.4 Diameter Batang

Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong pada posisi 5 cm di atas permukaan tanah. Pengamatan diameter batang dilakukan pada lima sampel tanaman pada setiap petak percobaan. Pengukuran dilaksanakan pada saat tanaman berumur 5 MST dengan menggunakan jangka sorong pada tiga bagian batang, yaitu bagian bawah, tengah, dan atas. Nilai diameter yang diperoleh dari ketiga titik pengukuran tersebut kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai diameter batang per tanaman.



Gambar 14. Pengamatan diameter batang.

#### 3.5.5 Diameter Tongkol

Diameter tongkol diukur pada bagian tengah tongkol menggunakan jangka sorong. Ukuran tongkol menjadi indikator kualitas hasil karena semakin besar

diameter tongkol, biasanya semakin banyak pula biji yang terisi penuh dan bernilai ekonomi tinggi.



Gambar 15. Pengamatan diameter tongkol.

### 3.5.6 Lingkar Tongkol

Lingkar tongkol jagung manis diamati dengan cara melilitkan pita ukur pada bagian tengah tongkol, kemudian mencatat nilai panjang lilitan tersebut.



Gambar 16. Pengamatan lingkar tongkol.

### 3.5.7 Jumlah Baris per Tongkol

Jumlah baris per tongkol dihitung dengan menjumlahkan barisan biji yang tersusun melingkar dari pangkal hingga ujung tongkol, pengamatan dilakukan pada 2 sampel per petak. Parameter ini menjadi salah satu indikator kualitas biji jagung manis, karena jumlah baris yang lebih banyak umumnya menunjukkan pengisian biji yang lebih baik.



Gambar 17. Pengamatan baris per tongkol.

### 3.5.8 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 pada beberapa baris berbeda, kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk memperoleh nilai jumlah biji per baris.



Gambar 18. Pengamatan jumlah biji per baris.

### 3.5.9 Produksi Ubinan (2m × 2m)

Produksi per petak dihitung dengan menimbang hasil panen jagung manis dari ubinan berukuran 2m × 2 m pada setiap petak percobaan. Parameter ini merupakan variabel utama yang digunakan untuk menilai pengaruh perlakuan pada produktivitas jagung manis secara keseluruhan.



Gambar 19. Bobot ubin (2m × 2m).

### 3.5.10 Bobot brangkasan segar (fresh biomass)

Bobot brangkasan segar (fresh biomass) diperoleh dengan menimbang bagian vegetatif tanaman di atas permukaan tanah (*canopy*), daun dan batang dalam kondisi segar dari dua tanaman sampel kemudian dirata-ratakan.



Gambar 20. Bobot brangkasan segar (fresh biomass).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa:

1. Pemberian pupuk organik cair (POC) berteknologi nano 5 mL/L merupakan konsentrasi yang secara umum memberikan respons terbaik pada sebagian besar parameter pertumbuhan dan produksi, pada parameter jumlah daun umur 5–6 MST, panjang daun, lebar daun, diameter batang, diameter tongkol, lingkaran tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris, produksi ubin, dan bobot brangkasan segar (fresh biomassa).
2. Pemberian *eco enzyme* 1 mL/L menjadi konsentrasi terbaik pada jumlah daun umur 4–6 MST, lebar daun, diameter tongkol, lingkaran tongkol, jumlah biji per baris, produksi ubinan (2m × 2m), dan bobot brangkasan segar (fresh biomassa).
3. Pengaruh interaksi antara perlakuan *eco enzyme* dan POC nano yaitu pada diameter batang.

### 5.2 Saran

penggunaan *eco enzyme* dan pupuk organik cair berteknologi nano dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pemupukan organik untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji variasi dosis yang lebih luas serta mengkaji pengaruh penggunaannya dalam mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik, agar kandungan unsur hara di dalamnya dapat lebih tinggi dan berpotensi memberikan pengaruh yang lebih signifikan pada biomassa dan produksi jagung manis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Farida, N., dan Mulyani, H. R. A. 2022. Pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC). *Sinar Sang Surya: Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*. 6(1): 41-48.
- 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.
- Annisa, P., dan Gustia, H. 2018. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman melon pada pemberian pupuk organik cair *Tithonia diversifolia*. *Prosiding Semnastan*. 104-114.
- Anwar, K., dan Alpandari, H. 2023. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt L.*) di tanah inceptisol pada berbagai dosis KCl. *Journal Galung Tropika*. 12(3): 337-347.
- Ayunda, N. 2024. *Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (Zea mays saccharata Sturt.) pada beberapa konsentrasi sea minerals*. Faculty of Agriculture, University of Taman Siswa, Padang.
- Baihaki, A., Sudiarti, D., dan Muslim, I. B. 2020. Perbandingan penggunaan pupuk organik cair (POC) gedebog pisang (*Musa Paradisiaca L*) dengan pupuk organik cair (POC) serabut kelapa (*Cocos Nuciefera L*) pada pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea Mays L Saccharata*). *Jurnal Bioshell*. 9(1): 27-32.
- Chasanah, N., Purnamasari, R. T., dan Arifin, A. Z. 2019. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt.*). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. 2(2): 1-7.
- Chauliyah A.I.N., dan Murbawani E.A. 2015. Analisis kandungan gizi dan aktivitas antioksidan es krim nanas madu. *Journal of Nutrition College*. 4(4): 628-635.

- Chosim, N., Purnamasari, R. T., Hidayanto, F. 2024. Growth and yield of carrot plants (*Daucus carota L.*) in combined doses of chicken cage organic fertilizer and NPK inorganic fertilizer. *Journal of Applied Plant Technology*. 3(1): 37–45.
- Diyanti, A. R., Thesiwati, A. S., Ermawati, E., dan Mahnia, S. P. 2023. Studi pengaruh pemberian eco-Enzim pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays var. sacharata sturt*). *Agrivet*. 29(1): 1-15.
- Djafar, M. F. Y., Astika, L., Hendrawan, W., Hasan, F., dan Yunus, F. M. 2021. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi jagung kelompok tani bangkit bersama di desa ambara. *Agrinesia: Jurnal Ilmiah Agribisnis*. 5(2): 155-161.
- Elfarisna, E., Rahmayuni, E., dan Gustia, H. 2023. Efek amelioran pada pertumbuhan dan poduksi tanaman jagung manis. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 28(4): 660-666.
- Fadila, P. 2024. Optimalisasi penggunaan pupuk prganik dan anorganik untuk meningkatkan hasil panen padi. *literacy notes*. 2(1): 1-8.
- Fajar, A., Hajoeningtjas, O. D., Budi, G. P. 2023. Pengaruh pemberian pupuk organik cair Bio Fish X dengan dosis yang berbeda pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharate L.*). *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*. 5(1): 304-314.
- Farhanah, A., Tandi, I., Musfira, R. M., dan Ashar, J. R. 2022. Pemanfaatan rumput laut kendal sebagai POC untuk meningkatkan produksi tanaman bayam (*Amaranthus tricolor L.*): utilization of inedible seaweed as liquid organic fertilizer for enhancing spinach plant (*Amaranthus tricolor L.*) production. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*. 9(2): 138-146.
- Firmansyah, F., Suharjono, S., Hadiyanto, D. K. 2021. Pengaruh dosis pupuk kalium dan pupuk organik cair pada persentase serangan penyakit bulai dan potensi hasil benih jagung Manis (*Zea mays saccarata L.*) Hibrida. *AGROSAINTIFIKA*. 4(1): 254-265.
- Gunawan, B., Pratiwi, Y. I., and Saadah, T. T. 2017. Study of liquid organic fertilizer tech nano in the rate of increase in growth beginning cuttings bagal plant cane Ps-881. *JHP17: Jurnal Hasil Penelitian*. 2(01): 62-67.
- Hartatik, W., Subiksa, I. G. M., dan Dariah, A. 2016. *Sifat Fimia dan Fisik Tanah Gambut*. pada: Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Bogor: Balai Penelitian Tanah, 45.
- Hasibuan, I. 2020. *Pertanian Organik: Prinsip dan Praktis*. Magelang: Tidar Media.

- Hasibuan, I., Sarina, S., dan Damayanti, A. 2021. Pemanfaatan gulma tithonia (*tithonia diversifolia*) sebagai pupuk organik pada tanaman jagung manis. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*. 19(1): 55-63.
- Indra, I. W., dan Nursalam. 2023. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis dengan uji pupuk organik cair. *Jurnal Agrotekbis*. 11(2): 352-360.
- Islami, S., Anggraini, D., Deperiky, D. 2023. Inivasi *eco enzyme* sebagai solusi ramah lingkungan di nagari lasi kecamatan agam: revitalisasi pertanian berkelanjutan melalui inovasi *eco enzyme* solusi ramah lingkungan untuk masyarakat. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*. 6(3): 228-242.
- Kementerian Pertanian. (2020). *Outlook Jagung*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Kriswantoro, H. K., Safriyani, E., dan Bahri, S. 2016. Pemberian pupuk organik dan pupuk npk pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*. 11(1): 1-6.
- Kumar, M., PK Singh, KG Yadav, Ashutosh Chaurasiya, Yadav, A. 2017. Effect of nitrogen and sulphur on growth and yield of mustard (*Brassica juncea*). *Indian Journal of Agronomy*. 38(2): 445-448.
- Kurniawan, Y., Hartati, R. M., Soebroto, S. P. 2025. Pengaruh konsentrasi *eco enzyme* dan dosis pupuk npk pada pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum molengena L.*). *AGROFORETECH*. 3(3): 1677-1682.
- Kusparwanti, T. R., Suwardi, S., Syaban, R. A., Susanti, N., Fadilah, A. R., Nur, F. M. 2025. Pemanfaatan sampah organik menjadi *eco enzyme* sebagai dekomposer pupuk npk di kelompok tani sumber tani, desa arjasa, kecamatan arjasa, kabupaten jember. *In The 8th National Conference for Community Service*. 8(8): 270-275.
- Laili, M. 2022. Pemanfaatan pupuk organik dan pupuk anorganik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine Max*). *Agrosasepa-Jurnal Fakultas Pertanian*. 1(1): 16-20.
- Lestari, E. A., Wahyuni, S., Asfar, A. M. I. T., Asfar, A. M. I. A., Nurhaziza, N., Rukmi, D. N. 2025. Pengolahan limbah jerami padi menjadi nanofertilizer silika (verdasil) sebagai booster kesuburan tanaman hortikultura. *In Prosiding Seminar Nasional Kusuma*. 4(2): 277-286.
- Lestari, N. D., Angelia, M., Mulyaningrum, R., Nuraini, Y., dan Ayu, I. W. 2025. Perbaikan lingkungan tumbuh tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) melalui aplikasi abu ketel dan pupuk organik cair teknologi nano. *Jurnal Riset Kajian Teknologi dan Lingkungan*. 8(1): 308-318.

- Lestari, S. A. D. 2016. Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* sebagai pupuk organik pada tanaman kedelai. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 11(1): 49- 55.
- Liu, X., Nadeem, M., and Rui, Y. 2024. Effects of nanofertilizers on the mechanism of photosynthetic efficiency in plants: a review. *Phyton*. 93(12): 31-97.
- Lusia, M., Hawayanti, E., Marlina, N., Dali, D., dan Juliantara, B. 2024. Application of liquid organic fertilizer derived from vegetable waste and npk on sweet corn plants (*Zea mays saccharata Sturt*). *Journal of Global Sustainable Agriculture*. 4(2): 192-195.
- Mahadi, I., Nursal, N., Manulang, D., Solfan, B. 2023. Pemanfaatan fermentasi limbah cair tahu pada pertumbuhan selada merah (*Lactuca sativa L. var. Red*) dengan teknik hidroponik sistem rakit apung. *Jurnal Agroteknologi*. 13(2): 69–78.
- Mahdiannoor M., Istiqomah N., dan Syarifuddin S. 2016. Aplikasi pupuk organik cair pada pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis. *Zira'ah Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 14(1): 1-10.
- Manusama, A. L., Lapanjang, I. M., dan Ihcwan, S. 2024. Pengaruh pemberian pupuk organik cair pada pertumbuhan dan hasil jagung pulut ungu (*Zea mays var ceratina kulesh*). *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*. 12(5): 1126-1136.
- Meilani, I. A., Asih, E., Auliatusahra, E., Darillia, R. N., Afifah, K. N., Dewi, E. R. S., dan Nurwahyunani, A. 2023. Potensi penggunaan *Eco enzyme* pada lingkungan pada bidang pertanian. *Cross-Border*. 6(2): 1134-1145.
- Muarief, R., Aziz, M, Priyanto, Thousani, H.F., Yuliana, I, Syarifah, I., Setiawan, A.D., Amir, V. 2023. Pengolahan limbah rumah tangga menjadi *Eco enzyme* di lingkungan perumahan ujung residence. *Jurnal ABDIMAS (Pengabdian kepada Masyarakat) UBJ*. 6(1): 73-80.
- Nianti E.E, Dwiloka B, and Setiani B.E, 2018. Perubahan derajat kecerahan, kekenyalan, vitamin c, dan sifat organoleptik pada permen jelly kulit jeruk lemon (*Citrus medica var Lemon*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(1): 64- 69.
- Nindita, A., Ikhsan, L. H., dan Suwanto, S. 2024. Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*zea mays var. Saccharata sturt.*) Pada berbagai dosis pupuk majemuk NPK+ Mg (8-9-39+ 3). *Buletin Agrohorti*. 12(2): 236-245.
- Novianto, N. 2022. Response of liquid organic fertilizer *eco enzyme* (ee) on growth and production of shallot (*Allium Ascalonicum. L*). *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (JUATIKA)*. 4(1): 147-154.

- Nugrahini, T. 2016. Respon tanaman bawang merah (*Allium ascolonicum L.*) varietas tuk tuk pada pengaturan jarak tanam dan konsentrasi pupuk organik cair NASA. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 36(1): 60-65.
- Nurfadilah, F., Surtikanti, H. K., dan Nilawati, T. S. 2024. Pertumbuhan tanaman bayam horenzo (*Spinacia orelacea L.*) dengan pemberian nutrisi menggunakan ekoenzim. *Holistic: Journal of Tropical Agriculture Sciences*. 1(2): 1-12.
- Nurifah, G., Fajarfika, R. 2020. Pengaruh media tanam pada hidroponik pada pertumbuhan dan hasil kailan (*Brassica oleracea L.*). *Jagros: Jurnal Agroteknologi dan Sains*. 4(2): 281–289.
- Pangaribuan, D. H., Ginting, Y. C., Saputra, L. P., Fitri, H. 2017. Aplikasi pupuk organik cair dan pupuk anorganik pada pertumbuhan, produksi, dan kualitas pascapanen jagung manis (*Zea mays var. saccharata Sturt.*). *Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)*. 8(1): 59-67.
- Pangaribuan, D. H., Sarno, S., Suci, R. 2017. Pengaruh pemberian dosis KNO<sub>3</sub> pada pertumbuhan, produksi, dan serapan kalium tanaman jagung manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*). *Agrotrop*. 7(1): 1-10.
- Pangaribuan, D. H., Soesilo, F. X., dan Prasetyo, J. 2018. Pengembangan dan pemanfaatan pupuk organik ekstrak tanaman pada budidaya pertanian organik di Lampung Selatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 24(1): 603-609.
- Pratama, A. J., Akbar, Y., Sabri, Y., Ramadhan, F. 2025. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt.*) pada beberapa konsentrasi POC sabut kelapa. *Journal of Agricultural Science Development (JASED)*. 9(1): 1-15.
- Priyani, F. E., Haryono, G., dan Suprpto, A. 2017. Hasil jagung manis (*Zea mays var. saccharata*) pada berbagai macam pupuk kandang dan konsentrasi EM 4. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*. 2(2): 52-54.
- Puspadewi, S., Sutari, W., Kusumiyati, K. 2016. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N, P, K pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L. var Rugosa Bonaf*) kultivar talenta. *Jurnal kultivasi*. 15(3). 207-216.
- Pusparini, P. G., Yunus, A., Harjoko, D. 2018. Dosis pupuk NPK pada pertumbuhan dan hasil jagung hibrida. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*. 20(2): 28-33.

- Rasako, H., dan Zurimi, S. 2021. Kandungan kalium dan nitrogen pupuk organik cair limbah sawi pada pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*) pada petani sayur di desa waiheru kota ambon. *Global Health Science*. 6(2): 75.
- Risnawati, R., Dartius, D., Mulya, M. O., dan Setiawan, B. 2021. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada pemberian ekstrak kulit pisang kepok dan pupuk kandang ayam. *Jurnal Agrium*. 18(1): 34-45.
- Sabri, Y. 2017. Pengaruh pemberian pupuk organik cair dari sabut kelapa dan bokashi cair dari kotoran ayam pada pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Pertanian UMSB: Penelitian dan Kajian Ilmiah Bidang Pertanian*. 1(1): 35-42.
- Saptorini, S., Supandji, S., Taufik, T. 2020. Pengujian pemberian pupuk ZA pada pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah varietas bauji. *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*. 3(2): 134-148.
- Seipin, M., S. Jurnawaty dan A. Erlida. 2015. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt.) Pada Lahan Gambut yang diberi Abu Sekam Padi dan Trichokompos Jerami Padi*. Falkutas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru
- Semenova, N.A., Burmistrov, D.E., Shumeyko, S.A., and Gudkov, S.V. 2024. Fertilizers based on nanoparticles as sources of macro- and microelements for plant crop growth: a review. *Agronomy*. 14(8):16-46.
- Setiawati, T., Fitria, S. S., Nurzaman, M., Hasan, R., Mutaqin, A. Z., Lestari, A. 2024. Aplikasi asam humat dan pupuk organik cair ekstrak rumput laut untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan *Flavonoid brassica juncea* L. *Pro-Life*. 11(2): 111-128.
- Sihite, I. F. 2024. *Eco enzyme* dengan kulit buah dan sayuran beserta manfaatnya untuk kehidupan manusia. *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains Dan Teknologi*. 8(1): 48-53.
- Sinaga, T. T. S., dan Susi, N. 2023. Interaksi pemberian pupuk kandang ayam dan poc super gro pada pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*). *Jurnal Agrotela*. 4(2): 107-114.
- Siregar, B. L., Siallagan, R. S., Butar, S. B., Mahmudi, B., and Pujiastuti, E. S. 2024. The nutrient content of *eco enzymes* from mixture of various fruit peels. *Agro Bali: Agricultural Journal*. 7(2): 475-487.
- Sudianto E, Ezward C, Mashadi. 2018. Pengaruh pemberian dolomit dan pupuk kotoran sapi pada pertumbuhan dan produksi padi sawah (*Oryza sativa* L.) menggunakan tanah sawah bukaan baru. *Jurnal Sains Agro*. 3(1): 1–16.

- Syofia I., A. Munar dan M. Sofyan. 2016. Pengaruh pupuk organik cair pada pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Agrium*. 18(3): 208–218.
- Tajuk, T. N. 2024. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Teknologi Nano dan Komposisi Media Tanam Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L)*. Doctoral dissertation, Universitas Malikussaleh.
- Tarigan, L.B., dan Dukabain, O.M. 2023. *Pengelolaan Sampah Kreatif*. Rena Cipta Mandiri.
- Taufik, M., Ilyas, Y., Arsela, P. 2025. Pemanfaatan *eco enzyme* dalam meningkatkan hasil tanaman bayam (*Amaranthus hybridus L.*). *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*. 8(1): 144-148.
- Uliyah, V. N., Nugroho, A., dan Suminarti, N. E. 2017. Kajian variasi jarak tanam dan pemupukan kalium pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(12): 2017-2025.
- Utami, Y., Fevria, R., Vauzia, V., dan Putri, I. L. E. 2023. The effect of nano technology liquid organic fertilizer on the growth of spinach (*Amaranthus hybridus L.*) cultivated hydroponically. *Jurnal Biologi Tropis*. 23(2): 61-67.
- Wakano, F., Wadi, A., Rajab, F. A., Fitriani, F. 2026. Upaya kombinasi hayati biochar dan *eco enzyme* media tanam untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) pasca cekaman el-nino: Efforts of biological combination of biochar and *eco enzyme* planting media to improve growth and production of sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) after el-nino stress. *Agrokompleks*. 26(1): 1-12.
- Widodo, T. W., Damanhuri, F. 2021. Pengaruh dosis nitrogen pada pembentukan tunas dan pertumbuhan padi ratun (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Ilmiah Inovasi*. 21(1): 50-53.
- Widyaningrum, R. 2020. *Pemanfaatan daun Paitan (Tithonia diversifolia) dan Daun Lamtoro (Leucaena leucocephala) Sebagai Pupuk Organik Cair (POC)*. Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung.
- Yaumalika, M., Rahayu, A., Adimihardja, S. A. 2017. Uji efektivitas beberapa pupuk hayati majemuk cair pada pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea mays L. saccharata*). *Jurnal Agronida*. 3(1): 18-26.
- Yuliendewi, W. Y. N., Sumerta, I.M., Wiswara, A. IGN. 2018. Utilization of organic garbage enzyme for lettuce plant growth (*Lactuca sativa L.*). *international Journal Science and Research (IJSR)*. 7(3): 15-16.

- Yusmayani, M. 2019. Analisis kadar nitrogen pada pupuk urea, pupuk cair dan pupuk kompos dengan metode kjeldahl. *AMINA (Ar-Raniry Chemistry Journal)*. 1(1): 28-34.
- Zubair, M., Rizkiana, N., Khaironi, S., Cahyaningrum, R. A., Pratiwi, R. D., dan Alawi, M. Y. 2021. Upaya pemanfaatan limbah buah semangka sebagai alternatif pupuk organik untuk mengurangi pencemaran lingkungan di desa Pringgabaya. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 4(3): 38 - 42.