

**PENGARUH PUPUK TEKNOLOGI NANO BERBASIS EKSTRAK
ORGANIK (RUMPUT LAUT, GULMA TITONIA, SABUT KELAPA,
DAN PUKAN AYAM) DAN ECO ENZYME TERHADAP
PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KUALITAS
TANAMAN JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata* Sturt.)**

(Skripsi)

Oleh

**MENTARI SULANDARI
2214161009**



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

**PENGARUH PUPUK TEKNOLOGI NANO BERBASIS EKSTRAK
ORGANIK (RUMPUT LAUT, GULMA TITONIA, SABUT KELAPA,
DAN PUKAN AYAM) DAN ECO ENZYME TERHADAP
PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KUALITAS
TANAMAN JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata* Sturt.)**

Oleh

MENTARI SULANDARI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agronomi Dan Hortikultura
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung**



**JURUSAN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
2026**

ABSTRAK

PENGARUH PUPUK TEKNOLOGI NANO BERBASIS EKSTRAK ORGANIK (RUMPUT LAUT, GULMA TITONIA, SABUT KELAPA, DAN PUKAN AYAM) DAN ECO ENZYME TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KUALITAS TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt.)

Oleh

MENTARI SULANDARI

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta banyak dikonsumsi karena rasa manis dan kandungan gizinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk teknologi nano berbasis ekstrak organik (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa, dan pukan ayam) serta eco enzyme terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas tanaman jagung manis, serta mengetahui adanya interaksi di antara keduanya. Penelitian dilaksanakan di Kebun Lapang Kota Sepang Jaya, Bandar Lampung, pada November 2025 hingga Januari 2026 menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah POC nano (0, 5, dan 10 ml/L) dan faktor kedua adalah eco enzyme (0, 1, dan 2 ml/L). Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, kehijauan daun, waktu tasseling dan silking, tinggi tongkol, panjang tongkol, kadar sukrosa, susut bobot, serta produksi per petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC nano dan eco enzyme berpengaruh terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil tanaman. Kombinasi perlakuan tertentu pada POC nano 10 ml/L meningkatkan panjang tongkol, brix, produksi per petak, dan bobot 200 biji. Eco enzyme 2 ml/L meningkatkan tinggi tanaman, kehijauan daun, brix, dan bobot 200 biji. Interaksi perlakuan nyata pada bobot segar 200 biji dan menurunnya susut bobot. Secara umum, integrasi pupuk teknologi nano berbasis organik dan eco enzyme berpotensi sebagai alternatif pemupukan ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas jagung manis.

Kata kunci: jagung manis, pupuk teknologi nano, pupuk organik cair, eco enzyme, pertumbuhan, produksi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF NANOTECHNOLOGY FERTILIZER BASED ON ORGANIC EXTRACT (SEAWEED, TITONIA WEED, COCONUT FIBER, AND CHICKEN MANURE) AND ECO ENZYME ON THE GROWTH, PRODUCTION, AND QUALITY OF SWEET CORN (*Zea mays saccharata* Sturt.)

By

MENTARI SULANDARI

*Sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) is a horticultural commodity that has high economic value and is widely consumed due to its sweet taste and nutritional content. This study aims to determine the effect of organic extract-based nanotechnology fertilizer (seaweed, titonia weed, coconut fiber, and chicken manure) and eco enzyme on the growth, production, and quality of sweet corn plants, and to determine the interaction between the two. The study was conducted at the Sepang Jaya City Field Garden, Bandar Lampung, from November 2025 to January 2026 using a factorial randomized block design (RAK) with 3 replications. The first factor was nano POC (0, 5, and 10 ml/L) and the second factor was eco enzyme (0, 1, and 2 ml/L). The variables observed included plant height, leaf greenness, tasseling and silking time, cob height, cob length, sucrose content, weight loss, and production per plot. The results showed that the administration of POC nano and eco enzyme affected several parameters of plant growth and yield. A specific treatment combination of POC nano 10 ml/L increased cob length, brix, production per plot, and 200-seed weight. Eco enzyme 2 ml/L increased plant height, leaf greenness, brix, and 200-seed weight. The treatment interaction was significant on the fresh weight of 200 seeds and decreased weight loss. In general, the integration of organic-based nanotechnology fertilizer and eco enzyme has the potential as an alternative environmentally friendly fertilization to increase sweet corn productivity.*

Keywords: *sweet corn, nano-fertilizer, liquid organic fertilizer, eco-enzyme, growth, production.*

Judul Skripsi : PENGARUH PUPUK TEKNOLOGI
NANO BERBASIS EKSTRAK ORGANIK
(RUMPUT LAUT, GULMA TITONIA,
SABUT KELAPA, DAN PUKAN AYAM)
DAN *ECO ENZYME* TERHADAP
PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN
KUALITAS TANAMAN JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata* Sturt.)

Nama Mahasiswa : Mentari Sulandari

Nomor Pokok Mahasiswa : 2214161009

Jurusan : Agronomi dan Hortikultura

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi., M.Sc.
NIP. 196106131985031002

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura



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

MENGESAIHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 26 Mei 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGARUH PUPUK TEKNOLOGI NANO BERBASIS EKSTRAK ORGANIK(RUMPUT LAUT, GULMA TITONIA, SABUT KELAPA, DAN PUKAN AYAM) DAN ECO ENZYME TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KUALITAS TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata Sturt.*)" merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 26 Mei 2026
Penulis,

The image shows an official stamp of Universitas Lampung, featuring the university's logo and the motto "MELIHATI TEMU" (Observing Discoveries). To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink.

Mentari Sulandari
2214161009

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Mentari Sulandari yang lahir di Lampung Tengah pada tanggal 15 Juli 2004. Penulis merupakan anak ke dua dari dua bersaudara. Penulis telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 3 Yukum Jaya (2016), sekolah menengah pertama di SMPN 1 Terbanggi Besar (2019), dan sekolah menengah atas di SMAN 1 Terbanggi Besar (2022).

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, pada tahun 2022 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi seorang mahasiswa, penulis aktif dalam perkuliahan, kegiatan akademik maupun organisasi kampus. Kegiatan akademik yang pernah dilakukan penulis yaitu menjadi asisten praktikum mata kuliah Teknologi Pertanian Organik semester ganjil 2025/2026. Penulis juga aktif dalam organisasi kampus HIMAGRHO sebagai mentor bidang Hubungan Masyarakat periode kepengurusan 2025.

Penulis memiliki kegiatan di luar kampus seperti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bumi Raya, Kecamatan Abung Selatan, Kabupaten Lampung Utara. Selain itu, penulis juga pernah melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) pada bulan Juli 2025 – Agustus 2025 di PKK Agropark Lampung.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Puji Syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua serta kakak saya tercinta. Terima kasih atas segala doa terbaik, kasih sayang, pengorbanan dan dukungan penuh yang tiada hentinya hingga saya menyanggah gelar sarjana pertanian di Universitas Lampung. Terima kasih juga kepada dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Serta jurusan tercinta
Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian
Universitas Lampung

MOTTO

“Doa ibu dan kerja keras adalah kombinasi terbaik menuju kesuksesan”
(Mentari Sulandari)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah : 286)

“Sebuah proses yang dijalani dengan sungguh-sungguh akan menghasilkan
sesuatu yang bermakna.”
(Prof. Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc.)

SANWANCANA

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pupuk Teknologi Nano Berbasis Ekstrak Organik(Rumput Laut, Gulma Titonia, Sabut Kelapa, Dan Pukan Ayam) Dan Eco Enzyme Terhadap Pertumbuhan, Produksi Dan kualitas Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt.*)”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat sebagai Sarjana (S1) Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama penulisan skripsi ini penulis mendapatkan bimbingan, dukungan, bantuan dan saran dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga 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. serta menyediakan Kebun Lapang sebagai lokasi penelitian dan warga sekitar dalam menjaga kelancaran, kenyamanan, dan keamanan selama penelitian berlangsung. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi serta nasihat dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. M. Syamsoel Hadi., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan waktu, arahan, saran serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono, M.S., M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran, dorongan, dan motivasi kepada penulis.
5. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr. Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Hidayat Pujiswanto, S.P., M.P., selaku Dosen Pembimbing

Akademik yang telah memberikan saran dan nasihat kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung

7. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala kasih sayang, kesabaran, doa, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti diberikan selama ini
8. Kakakku tercinta terima kasih selalu menjadi motivator utama yang telah membantu penulis dan memberikan semangat, nasihat, serta dukungan.
9. Terima kasih kepada Edo Pratama yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penelitian penulis. Telah mendukung, menghibur, dan mendengarkan keluh kesah.
10. Teman-teman rekan penelitian, Chaca, Adelia, Yeni, Salsabilaa, Made, Praja, dan Fathur atas kerja sama dan kebersamaan dalam penelitian ini.
11. Sahabat sahabat penulis yaitu Adelia, Durrotun, Miranda, Tuti, dan Zahra, yang telah menjadi bagian perjalanan perkuliahan penulis.
12. Termasuk diri saya sendiri Mentari Sulandari yang telah berusaha dan berjuang semaksimal mungkin untuk penyelesaian penyusunan skripsi ini.
13. Almamater tercinta dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak baik yang tertulis maupun yang tidak tertulis, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas budi baik atas segala yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, akan tetapi penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak dan almamater tercinta dimasa yang akan datang.

Bandar Lampung, 26 Mei 2026
Penulis,

Mentari Sulandari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Botani Tanaman Jagung Manis	11
2.2 Teknologi Nano	13
2.3 Pupuk Organik Cair	15
2.4 Eco Enzyme	17
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 Pembuatan Eco enzyme	22
3.4.2 Pembuatan POC teknologi Nano	24
3.4.3 Persiapan Lahan	25
3.4.4 Penanaman Benih Jagung Manis	27
3.4.5 Pengaplikasian Pupuk Anorganik	27
3.4.6 Aplikasi <i>Eco Enzyme</i> dan POC	28
3.4.7 Pemeliharaan Jagung Manis	29
3.4.8 Pemanenan	30
3.5 Variabel Pengamatan	30

3.5.1 Tinggi Tanaman	30
3.5.2 Tingkat Kehijauan Daun	31
3.5.3 Tinggi Tongkol Utama	31
3.5.4 Saat Munculnya Bunga Jantan (<i>Tasseling</i>).....	32
3.5.5 Saat Munculnya Bunga Betina (<i>Silking</i>).....	32
3.5.6 Bobot Segar 200 Biji	32
3.5.7 Rata-Rata panjang Tongkol	33
3.5.8 Brix	33
3.5.9 Susut Bobot Tanpa Kelobot	34
3.5.10 Produksi per Petak	34
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil.....	36
4.2 Pembahasan	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis tanah saat pra tanam yang di analisis di Laboratorium Penguji Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Lampung.....	26
2. Hasil Analisis kandungan hara pada pupuk organik cair POC yang di analisis di Laboratorium Penguji Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Lampung ..	26
3. Hasil Analisis kandungan hara pada pupuk organik cair Eco Enzyme yang di analisis di Laboratorium Penguji Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Lampung.....	26
4. Konsentrasi aplikasi eco enzyme pada tanaman jagung	28
5. Konsentrasi aplikasi pupuk organik cair pada tanaman jagung	29
6. Rekapitulasi hasil analisis ragam pada variabel pengamatan	36
7. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam) dan eco enzyme terhadap tinggi tanaman jagung manis pada umur 3, 4, 5, dan6 MST.	37
8. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam dan eco enzyme terhadap tingkat kehijauan daun tanaman jagung manis	39
9. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam) dan eco enzyme terhadap tasseling 50 %	40
10. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam) dan eco enzyme terhadap silking 50 %	40
11. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam) dan eco enzyme terhadap tinggi tongkol utama	41
12. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pul ayam) dan eco enzyme terhadap panjang tongkol tanaman jagung manis	42
13. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam) dan eco enzyme terhadap brix	42

14. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam dan eco enzyme terhadap susut bobot	43
15. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam) dan eco enzyme terhadap produksi per petak.....	44
16. Pengaruh pemberian POC (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa,dan pukan ayam) dan eco enzyme terhadap bobot 200 biji.....	45
17. Data Tinggi tanaman jagung manis 4 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	63
18. Uji Homogenitas jagung manis 4 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	65
19. Analisis ragam jagung manis 4 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	65
20. Data Tinggi tanaman jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	66
21. Uji Homogenitas jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	67
22. Analisis ragam jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	67
23. Data Tinggi tanaman jagung manis 6 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	68
24. Uji Homogenitas jagung manis 6 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	69
25. Analisis ragam jagung manis 6 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	69
26. Data Tingkat kehijauan daun jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	70
27. Uji Homogenitas Tingkat kehijauan daun jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	71
28. Analisis ragam Tingkat kehijauan daun jagung manis akibat perlakuan ap eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	71
29. Data Saat Muncul <i>Tasseling</i> 50% akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	72

30. Uji Homogenitas Saat Muncul <i>Tasseling</i> 50% jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	73
31. Analisis ragam Saat Muncul <i>Tasseling</i> 50% jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	73
32. Data Silking 50% akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	74
33. Uji Homogenitas Silking 50 % jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	75
34. Analisis ragam Silking 50% jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	75
35. Data Panjang tongkol akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	76
36. Uji Homogenitas Panjang tongkol jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	77
37. Analisis Panjang tongkol jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	77
38. Data Tinggi tongkol utama akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	78
39. Uji Homogenitas Tinggi tongkol utama jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	79
40. Analisis Tinggi tongkol utama jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	79
41. Data Brix tanaman jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	80
42. Uji Homogenitas Brix jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	81
43. Analisis Tinggi tongkol utama jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	81
44. Data Susut bobot tanaman jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enz dan pupuk organik cair nano teknologi.....	82
45. Uji Homogenitas Susut bobot akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	83

46. Analisis Susut bobot jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	83
47. Data Produksi per petak tanaman jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	84
48. Uji Homogenitas Produksi per petak akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	85
49. Analisis Susut bobot jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	85
50. Data Bobot 200 biji tanaman jagung manis akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.	86
51. Uji Homogenitas Bobot 200 biji akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi.....	87
52. Analisis Bobot 200 biji jagung manis 5 MST akibat perlakuan aplikasi eco-enzyme dan pupuk organik cair nano teknologi	87
53. Jurnal harian.....	92
54. Lanjutan	93
55. Lanjutan	94
56. Lanjutan	95
57. Lanjutan	96
58. Lanjutan	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Pemikiran.....	9
2. Denah tata letak percobaan di lapangan.....	22
3. Proses pembuatan eco enzyme.....	24
4. Aktivitasi teknologi nano pada POC.....	25
5. Pengaplikasian eco enzyme dan poc pada tanaman jagung manis.....	28
6. Pengukuran tinggi tanaman jagung manis.....	31
7. Tinggi tongkol utama tanaman jagung manis.....	31
8. Bunga jantan jagung manis.....	32
9. Bobot segar 200 biji tanaman jagung manis.....	33
10. Panjang tongkol tanaman jagung manis.....	33
11. Pengukuran brix pada jagung manis.....	34
12. Pengukuran susut bobot tanpa kelobot.....	34
13. Produksi per petak tanaman jagung manis.....	35
14. Keragaman tinggi tanaman jagung manis pada umur 3 MST-6 MST akibat aplikasi eco-enzyme.....	38
15. Keragaman tinggi tanaman jagung manis pada umur 3 MST-6 MST akibat aplikasi POC.....	38
16. Penampakan tongkol jagung manis dari setiap perlakuan.....	88
17. Lanjutan.....	89
18. Penampakan tongkol berkelobot jagung manis dari setiap perlakuan.....	90
19. Lanjutan.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil data pengamatan dan hasil analisis ragam	63
Lampiran 2. Gambar jagung hasil penelitian	88
Lampiran 3. Jurnal Harian.....	92

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu komoditas pangan hortikultura yang digemari masyarakat karena rasanya manis, kandungan gizinya yang tinggi, serta fleksibilitas pemanfaatannya baik sebagai bahan pangan segar, bahan baku industri pangan, maupun sebagai pakan ternak. Tidak hanya itu, jagung manis juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga berperan strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian nasional (Sebastian, 2022). Jagung manis memiliki karakteristik yang berbeda dari jagung biasa, terutama karena kandungan gula terlarut pada bijinya yang lebih tinggi sehingga menghasilkan rasa manis yang khas dan banyak diminati konsumen.

Tingkat kemanisan jagung manis dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain varietas yang digunakan, teknik budidaya yang diterapkan, serta waktu panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan varietas dan umur panen dapat memengaruhi kadar gula biji jagung manis secara signifikan, dengan kandungan gula optimum umumnya dicapai pada sekitar 70 hari setelah tanam (Mariani, 2019). Selain tingkat kemanisan, mutu jagung manis juga ditentukan oleh beberapa karakter agronomis seperti panjang dan diameter tongkol, bobot tongkol, tingkat pengisian biji, serta kesegaran produk setelah dipanen. Pada umumnya, konsumen lebih menyukai jagung manis yang memiliki tongkol berukuran besar, biji terisi penuh, tekstur yang renyah, dan rasa yang lebih manis. Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi jagung manis tidak hanya berfokus pada kuantitas hasil, tetapi juga pada peningkatan kualitas produk agar sesuai dengan preferensi konsumen dan tuntutan pasar (Surtinah, 2017).

Namun demikian, produktivitas jagung manis di Indonesia masih menghadapi sejumlah tantangan serius, di antaranya keterbatasan lahan subur, degradasi kualitas tanah akibat pengelolaan yang kurang berkelanjutan, serta ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik dalam dosis tinggi. Penggunaan pupuk anorganik yang terus-menerus tanpa diimbangi dengan asupan bahan organik dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah, pencemaran lingkungan, dan degradasi kesehatan ekosistem tanah dalam jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemupukan alternatif yang lebih ramah lingkungan, berkelanjutan, sekaligus mampu mendukung produktivitas tanaman secara optimal (Faesal, 2023).

Salah satu solusi yang mulai banyak dikembangkan adalah penggunaan pupuk organik cair (POC) berbahan dasar alami seperti rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa, dan kotoran ayam. Pupuk organik cair (POC) memiliki efektivitas tinggi dalam menunjang pertumbuhan tanaman karena diaplikasikan melalui daun sehingga unsur hara dapat diserap secara langsung melalui stomata dan kutikula, memungkinkan proses penyerapan yang lebih cepat dan efisien untuk mendukung metabolisme serta pertumbuhan tanaman. Penggunaan POC dapat membantu mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, sekaligus menekan dampak negatifnya terhadap lingkungan. Akan tetapi, penggunaan pupuk organik juga memiliki keterbatasan, terutama terkait konsistensi kandungan nutrisinya yang sering bervariasi tergantung bahan baku dan proses pengolahan, sehingga dapat memengaruhi efektivitasnya terhadap pertumbuhan tanaman (Zebua, 2025).

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, teknologi nano hadir sebagai terobosan baru di bidang pertanian untuk meningkatkan efektivitas pemupukan. Pupuk berbasis nanoteknologi memiliki ukuran partikel yang sangat kecil (<100 nm), sehingga luas permukaan dan kelarutannya meningkat, membuat unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman. Dengan teknologi ini, penyerapan nutrisi dapat berlangsung lebih efisien, kehilangan unsur hara akibat pencucian atau penguapan dapat diminimalisasi, dan dosis pupuk yang diberikan dapat ditekan tanpa mengurangi hasil. Prinsip dasar pengembangan nanoteknologi dalam pertanian adalah memaksimalkan hasil panen melalui efisiensi input, baik pupuk, pestisida,

maupun pengelolaan tanah, dengan cara mengaplikasikan bahan tepat sasaran sehingga tidak ada yang terbuang. Kehadiran pupuk teknologi nano berbasis bahan organik diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis, tetapi juga menjaga kelestarian lingkungan dan keberlanjutan sistem pertanian (Rusly, 2023).

Eco enzyme, hasil fermentasi limbah organik seperti buah dan sayuran dengan gula merah dan air, mengandung enzim aktif yang dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah dan ketersediaan hara. Penelitian oleh Sandi (2024) menunjukkan bahwa aplikasi eco enzyme dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung secara signifikan. Dalam penelitian tersebut, pemberian eco enzyme dengan konsentrasi tertentu memberikan pengaruh positif terhadap parameter pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti panjang akar, jumlah daun, dan diameter batang. Meskipun tidak semua parameter menunjukkan peningkatan signifikan, hasil tersebut menunjukkan potensi eco enzyme sebagai alternatif pupuk organik cair yang ramah lingkungan.

Konsentrasi eco enzyme 1 dan 2 mL/L dipilih berdasarkan penelitian Prakoso et al. (2025) yang menunjukkan bahwa aplikasi eco enzyme pada kisaran tersebut mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif jagung manis. Sementara itu, konsentrasi POC nano 5 dan 10 mL/L dipilih karena berada dalam rentang dosis efektif yang telah digunakan pada berbagai penelitian pupuk organik cair pada tanaman jagung, di mana konsentrasi 5 mL/L maupun 10 mL/L dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara nyata.

Integrasi antara pupuk teknologi nano berbasis ekstrak organik dan eco enzyme dapat menghasilkan sinergi yang meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Kombinasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, memperbaiki kesuburan tanah, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian oleh Yuliana (2022) menunjukkan bahwa kombinasi eco enzyme dan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan hasil tanaman jagung manis secara signifikan. Interaksi antara pemberian eco enzyme dari bahan organik jenis biji dan penambahan pupuk kandang ayam 10 ton/ha

menghasilkan hasil jagung manis paling tinggi pada variabel diameter tongkol dengan kelobot, berat tongkol per m², dan kadar gula.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh aplikasi pupuk teknologi nano berbasis ekstrak organik terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas tanaman jagung manis?
2. Bagaimana pengaruh aplikasi eco enzyme terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas tanaman jagung manis?
3. Apakah terdapat interaksi antara pupuk teknologi nano berbasis ekstrak organik dan eco enzyme dalam mempengaruhi pertumbuhan, produksi, dan kualitas d tanaman jagung manis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh aplikasi pupuk teknologi nano berbasis ekstrak organik terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas tanaman jagung manis.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi eco enzyme terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas tanaman jagung manis.
3. Menganalisis interaksi antara pupuk teknologi nano berbasis ekstrak organik dan eco enzyme dalam mempengaruhi pertumbuhan, produksi dan kualitas tanaman jagung manis.

1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

Jagung manis merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia karena tingkat konsumsinya yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Permintaan pasar terhadap jagung manis tidak hanya berasal dari kebutuhan konsumsi rumah tangga, tetapi juga dari sektor industri pangan yang menjadikan jagung manis sebagai bahan baku olahan. Oleh karena itu, produksi jagung manis yang tinggi

dan berkelanjutan sangat diperlukan untuk menjaga ketersediaan pasokan serta memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia setiap tahunnya. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang di dalam tanah, karena nutrisi yang optimal berperan penting dalam pembentukan tongkol dan kualitas hasil panen (Nindita, 2024). Namun, pada kenyataannya produksi jagung manis di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu sekitar 8,31 ton/ha, padahal potensi hasilnya dapat mencapai 14–18 ton/ha jika dikelola dengan baik. Rendahnya tingkat produktivitas ini tidak lepas dari berbagai kendala, salah satunya adalah menurunnya tingkat kesuburan tanah akibat penggunaan lahan yang terus-menerus tanpa diimbangi dengan pengelolaan kesuburan yang tepat. Selain itu, semakin berkurangnya luas lahan pertanian akibat alih fungsi lahan menjadi permukiman dan kawasan industri juga turut berkontribusi terhadap penurunan hasil produksi jagung manis di Indonesia (Gribaldi, 2016). Dengan demikian, diperlukan strategi pengelolaan lahan dan penerapan teknologi budidaya yang berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas jagung manis di masa mendatang.

Nanoteknologi dalam bidang pupuk memanfaatkan partikel berukuran sangat kecil, yakni <100 nm, yang mampu meningkatkan luas permukaan, kelarutan, serta efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Dengan ukuran yang sangat halus ini, pupuk teknologi nano memungkinkan dosis pemupukan dapat ditekan tanpa mengurangi efektivitasnya, sekaligus menurunkan potensi kehilangan hara akibat pencucian (*leaching*) maupun penguapan (*volatilisasi*). Prinsip kerja ini tidak hanya relevan untuk unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), tetapi juga untuk hara mikro yang ketersediaannya kerap menjadi pembatas dalam pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, pupuk teknologi nano dinilai berpotensi besar dalam meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus menekan dampak negatif terhadap lingkungan, sehingga mendukung konsep pertanian berkelanjutan (Rusly, 2023).

Eco enzyme sebagai pupuk organik cair memiliki berbagai manfaat penting, baik sebagai biostimulan pertumbuhan tanaman maupun dalam memperbaiki kesuburan tanah secara alami. Kandungan enzim, asam organik, serta unsur hara

makro dan mikro di dalamnya berperan dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, serta memperbaiki struktur dan ketersediaan hara bagi tanaman. Penelitian dalam konteks jagung Glass Gem di Indonesia menunjukkan bahwa aplikasi eco enzyme mampu memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar, meskipun parameter lain seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Peningkatan panjang akar ini menandakan adanya stimulasi fisiologis dari eco enzyme yang mendorong pertumbuhan sistem perakaran lebih dalam dan lebih luas. Kondisi ini pada akhirnya memperbesar kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara, yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. Dengan demikian, meskipun respon vegetatif di atas permukaan tanah tidak selalu terlihat nyata, penggunaan eco enzyme tetap memberikan keuntungan jangka panjang melalui peningkatan kapasitas serapan hara yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil dan kualitas produksi jagung manis. Penelitian Sandi dan Safrizal (2024) menunjukkan eco enzyme mampu meningkatkan pertumbuhan jagung, sedangkan Rusly (2023) melaporkan pupuk teknologi nano meningkatkan efisiensi penyerapan hara. Namun, informasi mengenai interaksi kedua bahan tersebut terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas jagung manis masih belum tersedia. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan.

Interaksi antara eco enzyme dan pupuk organik cair diduga terjadi karena kedua bahan memiliki fungsi yang saling melengkapi. Eco enzyme berperan sebagai sumber senyawa bioaktif berupa enzim, asam organik, dan metabolit mikroba yang dapat meningkatkan aktivitas biologis serta efisiensi penyerapan unsur hara. Sementara itu, pupuk organik cair menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan pembentukan hasil. Kombinasi keduanya berpotensi meningkatkan ketersediaan dan pemanfaatan unsur hara sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif dan perkembangan hasil jagung manis. (Hulu, 2024) melaporkan bahwa aplikasi eco enzyme mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung manis, sedangkan (Kamal 2026) menunjukkan bahwa eco enzyme yang dikombinasikan dengan bahan organik lainnya dapat meningkatkan biomassa dan hasil tongkol. Oleh karena itu,

penggunaan eco enzyme bersama POC berpotensi menghasilkan efek sinergis dalam meningkatkan produktivitas jagung manis.

Produk pupuk organik dari tanaman hijau memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung usaha budidaya jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt.*) yang berorientasi pada sistem pertanian berkelanjutan. Pupuk hijau tidak hanya berfungsi sebagai penyedia unsur hara esensial bagi tanaman, tetapi juga berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga produktivitas lahan dapat terjaga dalam jangka panjang. Menurut Hariyanto (2018), penggunaan pupuk hijau berupa *Crotalaria juncea* dan *Tithonia diversifolia* mampu menggantikan sebagian peran pupuk anorganik tanpa menurunkan hasil. Substitusi ini terbukti meningkatkan pertumbuhan vegetatif, hasil panen jagung manis, serta kandungan bahan organik tanah yang sangat diperlukan untuk menjaga kesuburan tanah secara berkesinambungan. Lebih lanjut, penggunaan bahan organik lain juga menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan produktivitas jagung manis. Sebagai contoh, penelitian Haryoko (2023) melaporkan bahwa aplikasi kompos *Tithonia diversifolia* pada lahan sawah ultisol memberikan respon positif terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis, terutama pada varietas Asia 86 yang menghasilkan produksi tertinggi pada dosis 8 ton/ha. Temuan tersebut menegaskan bahwa optimalisasi pemanfaatan pupuk organik berbasis tanaman hijau, khususnya *Tithonia diversifolia*, dapat menjadi alternatif strategis untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik sekaligus mendukung peningkatan produktivitas jagung manis secara ramah lingkungan.

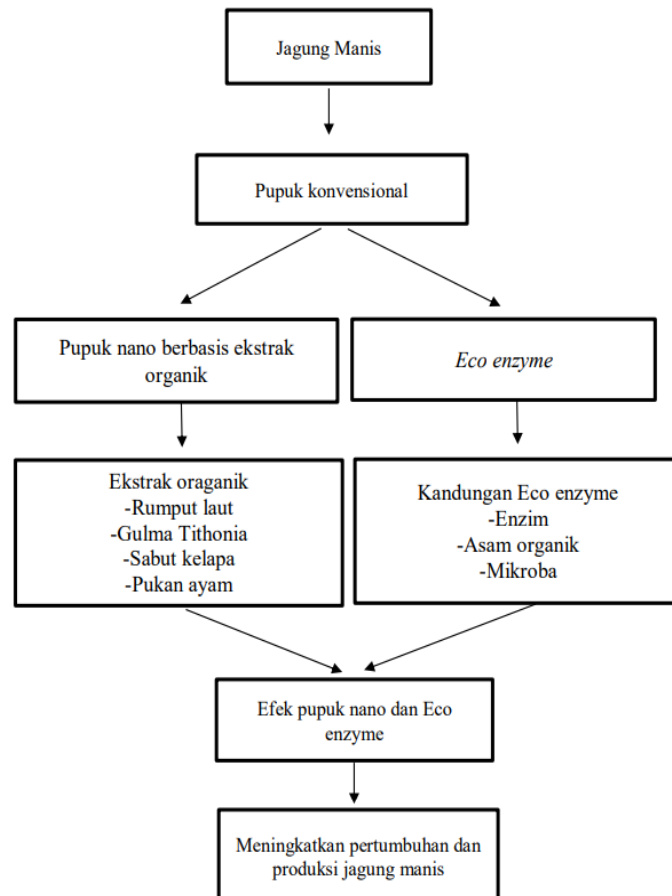
Sabut kelapa merupakan bagian mesokarp buah kelapa yang tersusun atas serat-serat kasar dengan kandungan lignin dan selulosa yang tinggi. Limbah ini banyak tersedia di daerah penghasil kelapa, namun sering belum dimanfaatkan secara optimal. Melalui proses pengolahan, sabut kelapa dapat diformulasikan menjadi pupuk organik cair (POC) yang kaya unsur hara, terutama kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), serta sejumlah unsur mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Kalium berperan vital dalam fotosintesis, translokasi hasil fotosintat, pembentukan tongkol, serta peningkatan kualitas biji pada tanaman

jagung manis. Menurut Nursida & Yulianti (2021), aplikasi POC sabut kelapa mampu mengurangi hingga 75% kebutuhan pupuk anorganik KCl tanpa menurunkan pertumbuhan maupun hasil panen jagung manis di lahan gambut. Hal ini menunjukkan bahwa POC sabut kelapa tidak hanya dapat menjadi alternatif sumber kalium yang ramah lingkungan, tetapi juga berpotensi mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia sintetis yang biayanya semakin mahal. Lebih jauh, penggunaan POC sabut kelapa mendukung upaya pertanian berkelanjutan, karena selain meningkatkan efisiensi pemupukan, juga membantu mengurangi limbah pertanian yang sebelumnya kurang dimanfaatkan.

Pupuk kandang ayam sebagai salah satu sumber bahan organik terbukti mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Aplikasinya dapat meningkatkan pH tanah yang cenderung masam, memperkaya kandungan C-organik, serta menambah ketersediaan unsur K di dalam tanah. Pada tanaman jagung, khususnya jagung manis, pemupukan menggunakan kotoran ayam terbukti meningkatkan bobot kering tajuk serta serapan kalium yang berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif. Selain itu, pemberian dengan dosis yang tepat, umumnya berkisar 10–30 ton/ha dalam bentuk padat, mampu meningkatkan komponen hasil seperti diameter tongkol, panjang tongkol, dan bobot tongkol panen. Menariknya, ketika dikombinasikan dengan input organik cair lain, misalnya pupuk organik cair sabut kelapa, pupuk kandang ayam dapat memberikan efek sinergis terhadap pertumbuhan dan hasil. Namun demikian, efek interaksi tersebut tidak selalu signifikan karena dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan perbedaan dosis yang diberikan (Thamrin, 2022).

Eco enzyme mengandung berbagai senyawa hasil fermentasi limbah organik seperti asam organik, enzim, dan metabolit mikroba yang berpotensi meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman. Sementara itu, pupuk organik cair berfungsi sebagai sumber unsur hara makro dan mikro yang mudah tersedia bagi tanaman. Kombinasi keduanya secara teoritis dapat memberikan efek sinergis melalui peningkatan ketersediaan hara, aktivitas mikroorganisme, dan efisiensi penyerapan nutrisi sehingga berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis. Meskipun penelitian yang secara langsung menguji interaksi eco

enzyme dan POC pada jagung manis masih terbatas, beberapa penelitian menunjukkan bahwa aplikasi eco enzyme maupun POC secara terpisah mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas jagung manis (Hulu, 2025).



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran.

1.5 Hipotesis

1. Pemberian pupuk teknologi nano berbasis ekstrak organik (rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa, dan pukan ayam) dapat meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas tanaman jagung manis.
2. Aplikasi eco enzyme dapat meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas tanaman jagung manis.

3. Terdapat interaksi antara pupuk teknologi nano berbasis ekstrak organik dan eco enzyme yang meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas tanaman jagung manis secara signifikan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Jagung Manis

Jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*) merupakan salah satu tanaman pangan yang dikonsumsi dan sangat disukai oleh masyarakat Indonesia. Rakyat Indonesia menggolongkan jagung sebagai makanan pokok selain beras (nasi) dan kentang. Tanaman jagung manis memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan jagung yang lainnya. Serta mengandung karbohidrat, protein dan vitamin tinggi serta kandungan lemaknya rendah (Syahputra., dkk, 2024). Jagung manis merupakan tanaman semusim yang berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Jagung manis pertama kali diperkenalkan di Indonesia pada awal tahun 1980-an.

Berikut ini klasifikasi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*)

Kingdom: Plantae

Divisio: Spermatophyta

Sub Divisio: Angiospermae

Kelas: Monocotyledonae

Ordo: Poales

Famili: Poaceae

Genus: *Zea*

Spesies: *Zea mays saccharata Sturt*.

Tanaman jagung manis umumnya tumbuh baik pada daerah beriklim tropis dengan suhu berkisar antara 21–30°C serta mendapatkan penyinaran matahari penuh selama masa pertumbuhannya. Jagung manis dapat dibudidayakan mulai dari dataran rendah hingga ketinggian sekitar 1.500 m dpl, meskipun produktivitas terbaik umumnya diperoleh pada dataran rendah hingga menengah. Selain itu, ketersediaan air yang cukup dan distribusi curah hujan yang merata sangat

diperlukan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif dan pembentukan tongkol. Kondisi lingkungan yang optimal akan meningkatkan aktivitas fotosintesis, pertumbuhan tanaman, dan pembentukan hasil jagung manis. Tanaman jagung manis tumbuh optimal pada tanah yang gembur, subur, kaya bahan organik, serta memiliki drainase dan aerasi yang baik. Derajat keasaman (pH) tanah yang sesuai berkisar antara 5,5–7,0 (Gribaldi, 2015).

Akar merupakan organ vegetatif utama yang berfungsi menyerap air dan unsur hara dari tanah, memperkokoh tumbuhan, serta menyimpan cadangan makanan. Struktur akar terdiri dari epidermis, korteks, dan silinder pusat yang berperan dalam distribusi air serta mineral ke bagian tanaman lainnya. Penelitian Fajar, 2021 menjelaskan bahwa akar juga memiliki peran penting dalam menunjang keberlangsungan fisiologis tanaman melalui sistem perakaran yang mampu menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan.

Tanaman jagung memiliki batang yang tegak, kokoh, dan mudah terlihat karena tersusun atas ruas-ruas yang jelas. Dari setiap buku batang biasanya muncul pelepah daun yang menyelubungi batang sehingga tampak rapi dan padat (Djafar, 2021). Bentuk batang jagung bulat silindris dengan permukaan yang halus, tidak berongga, serta memiliki ruas sebanyak 8–20 bagian. Diameter batang umumnya berkisar antara 3–4 cm, sedangkan tinggi tanaman bervariasi cukup lebar, yaitu 60–300 cm tergantung pada varietas yang ditanam serta kondisi lingkungannya (Safitri, 2019). Keberadaan batang yang kuat ini berperan penting dalam menopang seluruh bagian tanaman, termasuk daun, bunga, dan tongkol jagung.

Daun tanaman jagung memiliki bentuk memanjang dan pipih dengan susunan tulang daun sejajar mengikuti arah ibu tulang daun. Permukaannya bertekstur berambut halus dan terasa licin ketika diraba. Warna daun bervariasi sesuai fase pertumbuhan tanaman, yakni hijau muda ketika masih muda, berubah menjadi hijau tua saat memasuki fase vegetatif penuh, dan menguning ketika tanaman memasuki fase tua atau menjelang panen (Djafar, 2021). Struktur daun jagung terdiri atas tangkai daun yang menghubungkan dengan batang, lidah daun yang berupa selaput kecil di antara helai dan pelepah, serta telinga daun yang terdapat

di pangkal pelepah. Jumlah daun pada tanaman jagung umumnya berkisar 10–18 helai tergantung varietas dan kondisi pertumbuhannya (Safitri, 2019). Daun berfungsi sebagai organ utama fotosintesis yang sangat menentukan produktivitas jagung.

Tanaman jagung termasuk tumbuhan berumah satu (*monoecious*), artinya dalam satu tanaman terdapat bunga jantan dan bunga betina yang terpisah. Bunga jantan muncul di bagian pucuk tanaman membentuk malai yang disebut tassel, sedangkan bunga betina tumbuh pada ketiak daun dalam bentuk tongkol yang dilengkapi rambut jagung atau silk. Rambut jagung ini merupakan tangkai putik yang berfungsi menangkap serbuk sari dari bunga jantan. Proses penyerbukan biasanya terjadi melalui bantuan angin (*anemogami*) yang membawa serbuk sari ke rambut jagung. Struktur dan keberadaan bunga yang terpisah ini sangat penting dalam mendukung keberhasilan pembuahan dan pembentukan tongkol sebagai hasil utama tanaman jagung (Safitri, 2019).

2.2 Teknologi Nano

Nanoteknologi dapat didefinisikan sebagai sebuah teknologi yang berfokus pada rekayasa material dalam skala nanometer (nm), yaitu berkisar antara 1–100 nm. Pada skala tersebut, material memiliki sifat fisik, kimia, maupun biologi yang unik sehingga dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk pertanian. Salah satu penerapannya adalah dalam pembuatan pupuk Slow Release Fertilizers (SRF) (Rusly, 2023). *Slow Release Fertilizers* (SRF) yaitu pupuk modern yang dirancang agar mampu melepaskan unsur hara secara bertahap dalam jangka waktu lebih lama. Dengan sistem pelepasan nutrisi yang lebih terkendali, SRF dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman, mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian atau penguapan, serta menekan dampak negatif terhadap lingkungan. Penerapan teknologi ini sangat relevan untuk mendukung praktik pertanian berkelanjutan karena tidak hanya meningkatkan produktivitas tanaman, tetapi juga menjaga kesehatan tanah dan ekosistem secara keseluruhan

Teknologi nano merupakan suatu inovasi yang mampu memanipulasi bahan hingga berukuran sangat kecil, yakni dalam rentang 1–100 nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini tidak hanya sekadar mereduksi dimensi bahan, tetapi juga mengubah sifat fisik, kimia, maupun biologisnya sehingga berbeda dengan bentuk aslinya (Rohaeni, 2015). Dalam bidang pertanian, penerapan teknologi nano memberikan sejumlah keunggulan, salah satunya adalah kemampuannya menyediakan nutrisi dalam bentuk yang lebih mudah tersedia dan siap diserap tanaman. Nutrisi berukuran nano ini dapat masuk secara langsung melalui akar, batang, daun, bunga, bahkan buah tanpa harus melalui proses metabolisme yang kompleks seperti fotosintesis, sehingga penyerapan hara menjadi lebih efisien dan cepat. Hal ini menjadikan teknologi nano berpotensi besar dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman secara berkelanjutan (Nate, 2023).

Penerapan nanoteknologi di bidang pertanian memang memberikan prospek yang menjanjikan, namun tidak terlepas dari berbagai kelemahan yang perlu dicermati. Ariningsih (2016) menegaskan bahwa salah satu kendala utama adalah biaya produksi pupuk dan pestisida nano yang masih relatif tinggi, sehingga penerapannya sulit dijangkau oleh petani kecil yang pada umumnya memiliki keterbatasan modal. Selain itu, proses produksi nanopartikel memerlukan peralatan khusus dan keahlian teknis, sehingga distribusi dan pemanfaatannya di lapangan belum merata. Kekurangan lain yang perlu diperhatikan adalah efektivitas teknologi nano yang sangat bergantung pada dosis serta formulasi yang digunakan. Seperti dilaporkan oleh Hersanti dkk. (2024), aplikasi kitosan nano dan silika nano terbukti efektif menekan penyakit rebah semai pada padi jika diaplikasikan pada konsentrasi tertentu, namun pada dosis yang tidak tepat hasilnya justru tidak optimal. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi nano menuntut ketelitian dalam formulasi dan pengaplikasiannya. Oleh karena itu, meskipun teknologi nano menjanjikan efisiensi tinggi, peningkatan produktivitas, serta keberlanjutan pertanian, penerapannya masih memerlukan penelitian lanjutan yang lebih komprehensif, khususnya terkait tanaman jagung sebagai salah satu komoditas pangan utama di Indonesia.

2.3 Pupuk Organik Cair

Pupuk Organik Cair (POC) merupakan larutan yang dihasilkan dari proses fermentasi berbagai sisa bahan organik, baik yang berasal dari limbah tanaman, hewan, maupun limbah rumah tangga. Proses fermentasi tersebut menghasilkan senyawa hara makro dan mikro yang tersedia dalam bentuk lebih sederhana, sehingga dapat langsung diserap oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Menurut Sau (2020), aplikasi POC pada tanaman jagung manis terbukti mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot tongkol, serta hasil per hektar secara signifikan dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan. Lebih jauh, POC yang dibuat dari limbah pertanian lokal berperan penting sebagai alternatif pengganti sebagian pupuk anorganik, sehingga mampu mengurangi ketergantungan petani terhadap input kimia sekaligus mendorong pemanfaatan limbah organik secara lebih bijaksana (Setiawati, 2022). Dengan demikian, pemanfaatan POC tidak hanya memberikan dampak positif terhadap produktivitas tanaman, tetapi juga berkontribusi terhadap upaya menjaga keberlanjutan sistem pertanian ramah lingkungan.

Tithonia diversifolia merupakan salah satu gulma invasif yang banyak tersebar di berbagai wilayah tropis, termasuk Asia dan Afrika, bahkan cukup dominan di beberapa daerah Indonesia seperti Provinsi Bengkulu. Dalam sistem pertanian konvensional, tanaman ini sering dianggap merugikan karena pertumbuhannya yang cepat dan agresif, sehingga berpotensi mengganggu tanaman utama. Namun demikian, penelitian menunjukkan bahwa *Tithonia diversifolia* justru memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik dalam pembuatan pupuk, khususnya pupuk hijau atau kompos. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur haranya yang cukup tinggi, yakni sekitar 3,5% nitrogen (N), 0,37% fosfor (P), dan 4,1% kalium (K), sehingga dapat berperan langsung dalam menunjang kesuburan tanah serta pertumbuhan tanaman. Keunggulan lainnya adalah kemampuannya untuk terdekomposisi dengan cepat akibat kandungan lignin yang relatif rendah, sehingga bahan organik dari titonia lebih mudah melapuk dan cepat tersedia bagi tanaman. Dengan karakteristik tersebut, gulma yang semula dianggap pengganggu ini berpotensi besar dikembangkan

menjadi sumber pupuk organik yang ramah lingkungan sekaligus mendukung keberlanjutan sistem pertanian (Hasibuan, 2021).

Rumput laut merupakan salah satu sumber hayati yang kaya akan senyawa bioaktif dan memiliki potensi besar dalam bidang pertanian, khususnya sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC). Kandungan hormon alami seperti auksin, giberelin, dan sitokinin di dalam rumput laut berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. Auksin membantu merangsang pembentukan akar dan daun baru, giberelin berperan dalam pemanjangan batang serta pembungaan, sedangkan sitokinin mampu memperlambat penuaan sel sehingga umur tanaman dapat lebih panjang. Selain itu, Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang terkandung di dalam rumput laut terbukti dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai cekaman lingkungan, baik biotik maupun abiotik, seperti kekeringan, serangan hama, maupun penyakit. Rumput laut juga kaya akan mineral esensial, seperti kalium, kalsium, magnesium, dan zat mikro lainnya yang berfungsi meningkatkan metabolisme tanaman, memperbaiki kualitas hasil panen, sekaligus memperbaiki struktur tanah sehingga kesuburan dapat terjaga. Menariknya, limbah rumput laut yang selama ini kurang termanfaatkan justru dapat diolah menjadi pupuk organik cair yang ramah lingkungan, bernilai ekonomis, dan berpotensi menjadi alternatif pengganti pupuk kimia sintetis dalam mendukung pertanian berkelanjutan (Farhanah, 2022).

Pupuk kandang ayam merupakan salah satu jenis pupuk organik yang berasal dari kotoran ayam yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Proses pengomposan ini tidak hanya mengurangi bau dan kandungan gas beracun, tetapi juga membuat unsur hara yang terkandung di dalamnya lebih mudah diserap oleh tanaman. Pupuk kandang ayam banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian karena kaya akan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta unsur mikro penting lainnya yang mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Bhoki (2021), pupuk kandang ayam dapat berperan sebagai sumber hara organik yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Perbaikan tersebut antara lain meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki struktur dan aerasi, menetralkan pH tanah, serta mendorong perkembangan

mikroorganisme tanah yang bermanfaat, sehingga kesuburan tanah dapat meningkat secara berkelanjutan. Menurut Teddy (2024) menegaskan bahwa kandungan nitrogen yang tinggi dalam pupuk kandang ayam sangat berperan penting dalam fase pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya jagung, karena nitrogen merupakan unsur utama dalam pembentukan klorofil dan jaringan daun. Dengan demikian, aplikasi pupuk kandang ayam tidak hanya mampu memperbaiki kualitas tanah, tetapi juga secara langsung meningkatkan pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas hasil tanaman.

Sabut kelapa merupakan salah satu limbah pasca panen yang jumlahnya sangat melimpah di daerah penghasil kelapa, namun seringkali belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, sabut kelapa mengandung berbagai unsur hara penting seperti Kalium (K), Fosfor (P), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Natrium (Na) yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan serta produktivitas tanaman. Kandungan kalium yang tinggi menjadikan sabut kelapa sangat potensial untuk diolah menjadi pupuk organik cair (POC), yang lebih ramah lingkungan dibandingkan pupuk kimia sintesis dan dapat berfungsi sebagai alternatif pengganti pupuk buatan seperti KCl. Unsur kalium berperan penting dalam proses fisiologis tanaman, terutama pada pembentukan tongkol, pengisian biji, serta peningkatan kualitas rasa manis jagung manis (Nursida, 2019). Selain itu, pemanfaatan sabut kelapa sebagai bahan POC tidak hanya bermanfaat bagi tanaman, tetapi juga mendukung konsep pertanian berkelanjutan karena dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia yang harganya semakin mahal. Lebih jauh, sabut kelapa juga dapat diolah menjadi kompos maupun cocopeat sebagai media tanam, sehingga memberi nilai tambah bagi limbah perkebunan yang sebelumnya dianggap tidak berguna dan mampu menjadi solusi ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah pertanian.

2.4 Eco Enzyme

Eco enzyme pertama kali dikembangkan oleh peneliti asal Thailand, Dr. Rosukon Poompanvong pada tahun 2006. Cairan ini merupakan hasil fermentasi anaerob dari campuran limbah organik berupa buah dan sayuran dengan tambahan gula

serta air. Proses fermentasi tersebut menghasilkan larutan kompleks yang mengandung enzim, asam organik, vitamin, dan mineral. Ciri khas eco enzyme adalah berwarna cokelat tua dengan aroma asam-manis yang kuat (Elviani, 2023). Dalam bidang pertanian, eco enzyme banyak dimanfaatkan sebagai biostimulan dan pupuk organik cair yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman serta memperbaiki kualitas hasil panen (Ria, 2023).

Eco enzyme disebut sebagai alternatif pupuk organik cair (POC) yang berasal dari fermentasi kulit buah, sehingga mampu menekan ketergantungan petani terhadap penggunaan pupuk kimia sintetis yang harganya relatif mahal dan berpotensi mencemari lingkungan (Lilahi, 2023). Kandungan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta unsur organik lain seperti karbon (C-organik) di dalam eco enzyme menjadikannya sumber nutrisi yang efektif untuk pertumbuhan tanaman. Proses fermentasi ini juga merupakan salah satu bentuk daur ulang limbah organik yang tidak hanya mengurangi timbunan sampah, tetapi juga menghasilkan produk ramah lingkungan yang bernilai guna (Septinar, 2024).

Kulit buah dan sayuran yang menjadi bahan utama pembuatan eco enzyme menyimpan potensi besar, baik dari sisi lingkungan maupun pertanian. Dari sisi pertanian, eco enzyme berfungsi sebagai pupuk cair organik yang mampu meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, serta mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Sementara dari sisi lingkungan, pemanfaatan kulit buah dan sayuran menjadi eco-enzyme dapat mengurangi volume sampah organik yang biasanya menumpuk di tempat pembuangan akhir (TPA) dan berpotensi menimbulkan pencemaran. Menurut Rosyid (2024), kualitas eco-enzyme akan lebih baik jika dibuat dari campuran berbagai jenis kulit buah, karena kombinasi tersebut memengaruhi warna, aroma, serta kandungan nutrisi yang dihasilkan.

Beberapa contoh limbah kulit buah yang sering digunakan sebagai bahan baku eco-enzyme antara lain kulit nanas, kulit lemon, kulit mangga, dan kulit semangka. Kulit buah-buahan ini tidak hanya kaya akan nutrisi, tetapi juga

mengandung senyawa bioaktif yang mendukung proses fermentasi. Untuk melengkapi bahan fermentasi, diperlukan juga limbah sayuran seperti sawi hijau dan kangkung. Sayuran tersebut memiliki kandungan karbon organik, nitrogen, fosfor, dan kalium yang esensial bagi tanaman. Selain itu, kandungan gula alami dan kadar air yang tinggi pada sayuran berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroba fermentasi sehingga mempercepat pembentukan eco-enzyme yang kaya nutrisi dan siap diaplikasikan pada lahan pertanian (Shite, 2024).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kebun Lapang, Kelurahan Kota Sepang Jaya, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada bulan November sampai dengan Januari 2026.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis, meteran, mistar, plastik, lebel, ember, selang air, timbangan, patokan, tali rafia, gembor, cangkul, *sprayer*, *Refraktometer*, *aeratot nano buble*, wadah tertutup, pisau, dan talenan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih jagung manis varietas Bonanza F1, molase, ekstrak rumput laut, gulma titonia, sabut kelapa, ekstrak pukan ayam, EM-4, air, serta limbah sayur (sawi hijau dan kangkung) dan limbah kulit buah (kulit nanas, kulit lemon, kulit mangga, dan kulit semangka).

3.3 Metode Penelitian

Perlakuan disusun secara faktorial dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu pemberian POC teknologi nano yang terdiri dari P₁ (tanpa POC nano), P₂ (POC nano konsentrasi 5 ml/l), P₃ (POC nano konsentrasi 10 ml/l). Faktor kedua yaitu pemberian *eco-enzyme* yang terdiri dari E₁ (tanpa *eco-enzyme*), E₂ (*eco-enzyme* konsentrasi 1 ml/l), E₃ (*eco-enzyme* konsentrasi 2 ml/l). Pemilihan konsentrasi *eco enzyme* 0, 1, dan 2 mL/L dalam penelitian ini didasarkan pada penelitian Prakoso et al. (2024) yang menggunakan konsentrasi *eco-enzyme* 0, 1, dan 2 mL/L pada tanaman jagung manis. Hasil

penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian eco-enzyme hingga konsentrasi 2 mL/L mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama tinggi tanaman dan jumlah daun. Oleh karena itu, rentang konsentrasi tersebut dipilih karena dinilai masih berada pada kisaran efektif untuk mendukung pertumbuhan tanaman jagung manis serta memungkinkan pengamatan respons tanaman terhadap peningkatan konsentrasi eco enzyme. Berdasarkan faktor tersebut didapat kombinasi sebagai berikut :

1. P1E1 = Tanpa POC Nano + Tanpa *eco-enzyme*
2. P1E2 = Tanpa POC Nano + *eco-enzyme* 1 ml/l
3. P1E3 = Tanpa POC Nano + *eco-enzyme* 2 ml/l
4. P2E1 = POC Nano 30 ml/l + Tanpa *eco-enzyme*
5. P2E2 = POC Nano 30 ml/l + *eco-enzyme* 1 ml/l
6. P2E3 = POC Nano 30 ml/l + *eco-enzyme* 2 ml/l
7. P3E1 = POC Nano 45 ml/l + Tanpa *eco-enzyme*
8. P3E2 = POC Nano 45 ml/l + *eco-enzyme* 1 ml/l
9. P3E3 = POC Nano 45 ml/l + *eco-enzyme* 2 ml/l

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett dan adivitas data diuji dengan uji Turkey. 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%.

Model linier yang digunakan yaitu :

$$Y_{ijk} = u + R_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$$

R_k : Pengaruh kelompok ke-k

A_i : Pengaruh perlakuan faktor A taraf ke-i

B_j : Pengaruh perlakuan faktor B taraf ke-j

$(AB)_{ij}$: Pengaruh interaksi

e_{ijk} : pengaruh galat percobaan

Berikut ini denah petak percobaan:

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
P3E2	P1E1	P2E3
P1E3	P2E2	P3E1
P2E1	P3E3	P1E2
P3E3	P1E3	P2E2
P1E1	P2E1	P1E1
P2E3	P1E3	P3E3
P2E2	P2E2	P2E1
P3E1	P3E1	P1E3
P1E2	P2E3	P3E2

Gambar 2. Denah tata letak percobaan di lapangan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Eco enzyme

Eco enzyme dibuat dengan menggunakan bahan organik sebagai substrat utama. Bahan yang digunakan pada penelitian berupa kulit buah dan sayuran dengan komposisi kulit buah berupa kulit nanas 360 gram, kulit lemon 420 gram, kulit mangga 370 gram, dan kulit semangka 290 gram serta limbah sayuran berupa sawi hijau 180 gram, kangkung 180 gram, serta molase tetes tebu sebanyak 600 ml, dan air bersih sebanyak 6 liter.

Langkah-langkah dalam pembuatan *eco enzyme* menurut penelitian yang telah dilakukan Sutrisanwati dkk., (2022), sebagai berikut :

1. Tahapan awal dalam proses pembuatan *eco enzyme* dimulai dengan pemilahan limbah organik rumah tangga berupa sisa kulit serta buah dan sayuran mentah

yang masih segar. Bahan-bahan tersebut kemudian dicacah atau dipotong menjadi bagian-bagian kecil guna mempercepat proses dekomposisi selama fermentasi.

2. Selanjutnya, siapkan wadah atau ember bersih, lalu tuangkan air bersih ke dalamnya. Rasio pencampuran bahan yang digunakan adalah 10 bagian air, 3 bagian limbah organik (kulit buah/sayur), dan 1 bagian gula merah atau molase. Dengan demikian, proporsinya menjadi 10:3:1. Sangat penting untuk tidak mengisi wadah hingga penuh, karena selama fermentasi akan terbentuk gas yang membutuhkan ruang di dalam wadah agar tidak menyebabkan tekanan berlebih.
3. Setelah air dituangkan, tambahkan gula merah atau molase ke dalam wadah tersebut. Aduk hingga larut sempurna dalam air. Gula ini berperan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme fermentatif yang akan memproses bahan organik menjadi *eco enzyme*.
4. Timbang dan masukkan limbah kulit buah dan sayuran yang telah dicacah ke dalam wadah sesuai dengan takaran yang telah ditentukan. Ukuran potongan yang kecil akan mempercepat dan mempermudah proses fermentasi karena meningkatkan luas permukaan bahan.
5. Setelah seluruh bahan tercampur, aduk kembali secara merata hingga homogen. Kemudian, tutup rapat wadah menggunakan penutup yang kedap udara untuk memastikan proses fermentasi berlangsung dalam kondisi anaerob, yaitu tanpa oksigen dari luar.
6. Simpan wadah pada tempat yang sejuk, kering, dan bersuhu ruangan. Hindarkan dari paparan sinar matahari secara langsung karena dapat mengganggu aktivitas mikroorganisme selama fermentasi.
7. Biarkan proses fermentasi berlangsung selama kurang lebih 3 bulan. Setelah fermentasi selesai, lakukan penyaringan menggunakan kain kasa atau saringan halus untuk memisahkan cairan *eco enzyme* dari ampas padatnya. Cairan hasil penyaringan inilah yang digunakan sebagai produk akhir.

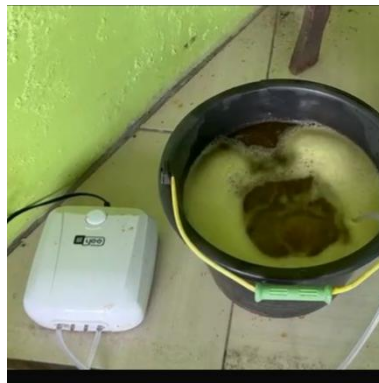


Gambar 3. Proses pembuatan eco enzyme.

3.4.2 Pembuatan POC teknologi Nano

Pupuk Organik Cair (POC) yang digunakan dalam penelitian ini telah melalui proses formulasi menggunakan teknologi nano, yaitu teknologi yang meremajakan ukuran partikel bahan aktif menjadi sangat kecil sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman. POC diformulasikan dari bahan-bahan alami, antara lain rumput laut sebanyak 500 gram, gulma titonia sebanyak 500 gram, sabut kelapa 150 gram, pupuk kandang 150 gram, ditambah 350 ml gula aren sebagai sumber karbon, serta 350 ml larutan EM-4 sebagai inokulan mikroba fermentatif, dan 7 liter air bersih. Seluruh bahan dimasukkan ke dalam wadah plastik berkapasitas 16 liter, kemudian diaduk hingga homogen.

Fermentasi dilakukan secara anaerob, yakni dalam kondisi tertutup selama 15 hari untuk memungkinkan proses dekomposisi dan pembentukan senyawa bioaktif. Setelah masa fermentasi berakhir, cairan difermentasi disaring menggunakan kain berpori halus guna memisahkan ampas padat dari fraksi cair. Larutan hasil penyaringan inilah yang menjadi POC siap pakai, kemudian dipindahkan ke wadah penyimpanan yang telah dilengkapi dengan sistem aerasi nano-bubble, yang berfungsi untuk meningkatkan kelarutan oksigen dan memperbaiki kualitas biokimia pupuk cair tersebut.



Gambar 4. Aktivitasi teknologi nano pada POC.

3.4.3 Persiapan Lahan

Tahapan awal dalam pengolahan lahan dimulai dengan kegiatan pembersihan area tanam dari keberadaan gulma maupun sisa-sisa tanaman pengganggu. Proses ini dilakukan secara mekanis guna mempermudah kegiatan budidaya berikutnya. Setelah lahan bersih, dilakukan pengemburan tanah menggunakan alat manual berupa cangkul dengan kedalaman olah mencapai 20 cm x 30 cm, guna meningkatkan aerasi dan struktur tanah. Selanjutnya, lahan yang telah digemburkan dibentuk menjadi petak-petak percobaan sejumlah 27 unit, dengan masing-masing petak memiliki ukuran 3 m × 3 m. Dalam pelaksanaan penelitian ini juga diaplikasikan kapur dolomit yang berfungsi untuk menetralkan keasaman tanah (pH). Adapun dosis dolomit yang digunakan setara dengan 5 ton/ha, sehingga untuk tiap petak berukuran 3 m × 3 m diaplikasikan sebanyak 4,2 kg dolomit.

Analisis tanah yang dilakukan sebelum penanaman disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kondisi kesuburan lahan tergolong kurang baik. Keadaan ini mengindikasikan bahwa tanah belum mampu menyediakan unsur hara secara optimal bagi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan kesuburan tanah melalui pemberian pupuk organik cair. Aplikasi pupuk organik cair diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman

secara lebih optimal. Selanjutnya, hasil analisis pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap tanaman disajikan pada Tabel 4.

Tabel 1. Hasil analisis tanah saat pra tanam yang di analisis di Laboratorium Penguji Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Lampung.

Parameter		Hasil Analisis	Keterangan
Ph	H ₂ 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 ₂ O ₅ /100g)		78,98	> 60 (Sangat Tinggi)
K-potensial (mg P ₂ O ₅ /100g)		26,56	21-40 (Sedang)

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

Tabel 2. Hasil Analisis kandungan hara pada pupuk organik cair POC yang di analisis di Laboratorium Penguji Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Lampung.

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 Modernisasi Pertanian.

Tabel 3. Hasil Analisis kandungan hara pada pupuk organik cair Eco Enzyme yang di analisis di Laboratorium Penguji Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Lampung.

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.

3.4.4 Penanaman Benih Jagung Manis

Kegiatan penanaman jagung manis dimulai dengan pembuatan lubang tanam menggunakan alat tugal pada lahan yang telah ditentukan. Jarak tanam yang diterapkan adalah 70 cm x 20 cm. Dengan konfigurasi tersebut, setiap petak tanam terdiri atas 4 barisan tanaman, dan masing-masing baris menampung sebanyak 15 titik tanam, sehingga total terdapat 60 tanaman jagung dalam satu petak. Lubang tanam dibuat dengan kedalaman sekitar 3 hingga 5 cm, lalu pada setiap lubang ditanam dua butir benih jagung manis untuk memastikan pertumbuhan yang optimal.

3.4.5 Pengaplikasian Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik yang digunakan dalam budidaya jagung terdiri atas Urea, SP-36, dan KCl dengan dosis yang telah ditentukan untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Pupuk SP-36 dan KCl diaplikasikan hanya satu kali, yaitu pada saat awal tanam dengan dosis masing-masing 150 kg/ha untuk SP-36 dan 100 kg/ha untuk KCl. Sementara itu, pupuk Urea diberikan dalam dua tahap, yaitu pada awal tanam sebanyak 150 kg/ha dan dilanjutkan pada saat tanaman berumur 30 HST (Hari Setelah Tanam) dengan dosis yang sama, yaitu 150 kg/ha. Ketiga jenis pupuk tersebut dicampurkan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan pada saat tanam, sehingga distribusi hara lebih merata dan mudah diserap tanaman. Teknik pemupukan dilakukan dengan cara ditugal, yakni membuat lubang kecil di tanah pada jarak sekitar 5–7 cm dari lubang tanam, kemudian pupuk dimasukkan dan lubang ditutup kembali menggunakan tanah untuk menghindari penguapan atau pencucian hara. Pada aplikasi Urea tahap kedua, penempatan pupuk dilakukan dengan cara yang sama, namun jarak lubang tugal diperlebar menjadi sekitar 15 cm dari batang tanaman agar penyerapan nitrogen lebih efektif sekaligus mencegah risiko akar tanaman terbakar akibat kontak langsung dengan pupuk.

3.4.6 Aplikasi *Eco Enzyme* dan POC

Aplikasi *eco enzyme* dan POC pada tanaman jagung manis dilakukan secara bertahap mulai dari usia 3 Minggu Setelah Tanam (MST) hingga 7 MST. Sebelum diaplikasikan, larutan *eco enzyme* dan POC terlebih dahulu diencerkan dengan penambahan air bersih untuk mendapatkan konsentrasi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Proses aplikasi dilakukan melalui metode penyemprotan langsung ke permukaan daun menggunakan alat semprot punggung (*knapsack sprayer*) berkapasitas 5 liter. Waktu pelaksanaan penyemprotan dilakukan pada pagi hari, karena pada saat tersebut stomata daun jagung berada dalam kondisi terbuka sehingga penyerapan larutan oleh jaringan daun menjadi lebih optimal. Selain itu, suhu lingkungan yang masih rendah pada pagi hari dapat meminimalkan risiko penguapan larutan *eco enzyme* dan POC, sehingga efisiensi penyerapan meningkat.



Gambar 5. Pengaplikasian *eco enzyme* dan poc pada tanaman jagung manis.

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

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	2,4 ml	4,8 ml

Tabel 5. Volume aplikasi pupuk organik cair pada tanaman jagung manis.

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 Jagung Manis

Perawatan tanaman jagung manis mencakup proses penyiangan, pemupukan, penyemprotan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan bertujuan untuk menyingkirkan gulma yang bisa mengganggu pertumbuhan tanaman. Penyiangan dilakukan saat tanaman berumur 15–30 hari setelah tanam (HST), dan biasanya dilakukan dengan mencabut atau mencangkul gulma di sekitar tanaman. Pemupukan dilakukan bersamaan saat tanaman sudah berumur 1 bulan agar pertumbuhannya optimal. Pemupukan ulang dilakukan jika diperlukan untuk memperbaiki kesuburan tanah.

Penyemprotan dilakukan untuk mencegah hama dan penyakit. Misalnya, ketika ada gejala daun menggulung karena serangan ulat grayak (*Spodoptera litura*), maka dilakukan penyemprotan dengan insektisida. Penyemprotan fungisida juga dilakukan jika terlihat adanya bercak-bercak akibat jamur atau cendawan. Namun, penyemprotan hanya dilakukan jika memang ada tanda-tanda serangan. Jika tidak ada gejala penyakit atau hama, maka penyemprotan tidak perlu dilakukan.

Pembumbunan atau penggemburan tanah juga penting dilakukan agar tanaman lebih kokoh dan akar bisa tumbuh dengan baik. Kegiatan ini dilakukan pada usia tanaman sekitar 30 HST. Pembumbunan dilakukan dengan cara menggemburkan tanah di sekitar batang tanaman. Hal ini juga membantu menjaga kelembaban tanah dan menekan pertumbuhan gulma.

Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan secara kimia maupun mekanis. Secara mekanis contohnya dengan mengambil langsung hama dari tanaman. Sedangkan secara kimia menggunakan pestisida. Tujuan pengendalian ini adalah

agar pertumbuhan tanaman tidak terganggu sehingga hasil panen tetap maksimal. Jika tidak ditemukan adanya hama dan penyakit, maka tidak perlu dilakukan pengendalian.

3.4.8 Pemanenan

Proses panen dilakukan setelah tanaman jagung berumur sekitar 10 MST atau sekitar 73 HST. Jagung manis yang siap dipanen memiliki ciri-ciri seperti rambut jagung berwarna kecokelatan, bagian ujung tongkol sudah tampak penuh, dan biji jagung terlihat padat serta mengilap. Panen dilakukan sekitar 20 hari setelah bunga betina muncul. Warna biji umumnya berubah menjadi kekuningan. Pemungutan hasil panen dilakukan dengan cara memetik tongkol jagung sekaligus bersama kelobotnya. Waktu terbaik untuk panen adalah pagi hari guna menjaga kesegaran hasil panen. Pemanenan biasanya dilakukan secara bersamaan atau serempak.

3.5 Variabel Pengamatan

Beberapa hal yang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, tinggi tongkol utama, umur saat muncul bunga betina, panjang tongkol, diameter tongkol, dan hasil panen per meter persegi. Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel. Pemilihan sampel dilakukan secara acak dengan mengambil 5 tanaman yang berada di bagian tengah petak. Tanaman yang digunakan sebagai sampel adalah tanaman yang tumbuh seragam.

3.5.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai bagian buku terakhir (pangkal bunga) dengan menggunakan alat pengukur (meteran). Pengukuran dilakukan pada tanaman sampel umur 3, 4, 5, 6, 7 MST, masing-masing 5 tanaman per petak.



Gambar 6. Pengukuran tinggi tanaman jagung manis.

3.5.2 Tingkat Kehijauan Daun

Kehijauan daun diukur memakai alat chlorophyll meter Minolta SPAD. Daun yang diamati adalah daun ke-8 dari bawah yang telah membuka penuh.

Pengamatan dilakukan pada umur 5 MST, menggunakan tiga titik pada daun (pangkal, tengah, dan ujung). Hasil akhirnya merupakan rata-rata dari ketiga titik tersebut.

3.5.3 Tinggi Tongkol Utama

Tinggi tongkol utama diukur dari permukaan tanah sampai pada buku tempat tongkol berada saat tongkol pertama kali muncul (*tassel*). Pengukuran tinggi tongkol utama dilakukan pada tanaman umur 3 MST dengan satuan cm, dan dilakukan pada 5 tanaman sampel di tiap petakan.



Gambar 7. Tinggi tongkol utama tanaman jagung manis.

3.5.4 Saat Munculnya Bunga Jantan (*Tasseling*)

Munculnya *tasseling* 50% pada tanaman jagung adalah suatu fase pertumbuhan generatif yang ditandai ketika 50% populasi tanaman dalam suatu petak sudah mengeluarkan tassel (bunga jantan) secara penuh. Tassel merupakan bagian bunga jantan yang muncul di ujung batang utama jagung dan menghasilkan serbuk sari (pollen).



Gambar 8. Bunga jantan jagung manis.

3.5.5 Saat Munculnya Bunga Betina (*Silking*)

Waktu munculnya bunga betina (*silking*) ditentukan saat sekitar 50% dari populasi tanaman di suatu petakan menunjukkan rambut jagung sudah keluar dan panjangnya lebih dari 2 cm. Jika rambut belum mencapai ukuran tersebut, maka belum dianggap silking. Pengamatan dilakukan harian hingga waktu tersebut tercapai.

3.5.6 Bobot Segar 200 Biji

Pengambilan 200 biji jagung manis secara acak dari hasil panen, kemudian ditimbang dalam kondisi segar (belum dikeringkan) untuk mengetahui berat aktual biji pada saat panen.



Gambar 9. Bobot segar 200 biji tanaman jagung manis.

3.5.7 Rata-Rata panjang Tongkol

Pengambilan 10 tongkol jagung secara acak dari populasi sampel, kemudian diukur panjang setiap tongkolnya dari pangkal hingga ujung, lalu dihitung nilai rata-ratanya.



Gambar 10. Panjang tongkol tanaman jagung manis.

3.5.8 Brix

Menentukan persentase padatan terlarut terutama gula atau tingkat kemanisan biji jagung pada waktu tertentu dengan menggunakan alat refraktometer.



Gambar 11. Pengukuran *brix* pada jagung manis.

3.5.9 Susut Bobot Tanpa Kelobot

Menghitung persentase penurunan berat tongkol jagung setelah dipanen, dengan kondisi kelobot (kulit pembungkus) sudah dilepaskan.



Gambar 12. Pengukuran susut bobot tanpa kelobot.

3.5.10 Produksi per Petak

Menghitung jumlah hasil panen jagung (biji/tongkol) yang diperoleh dari suatu petak percobaan berukuran 3x3m.



Gambar 13. Produksi per petak tanaman jagung manis.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian didapatkan bahwa

1. Pemberian pupuk organik cair teknologi nano 10 ml/L menjadi konsentrasi terbaik pada tinggi tanaman umur 5, 6 MST, tingkat kehijauan daun, saat muncul *Tasseling* 50%, saat muncul *Silking* 50%, panjang tongkol, *brix*, dan produksi per petak.
2. Pemberian *eco enzyme* 2 ml/L menjadi konsentrasi terbaik pada tinggi tanaman umur 5, 6 MST, tingkat kehijauan daun, saat muncul *Silking* 50%, panjang tongkol, dan *brix*.
3. Terdapat interaksi antara kombinasi perlakuan pupuk organik cair dan *eco enzyme* yaitu dengan meningkatnya bobot 200 biji dan mengurangi susut bobot.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat menguji penggunaan konsentrasi *eco-enzyme* dan pupuk organik cair (POC) teknologi nano pada taraf yang lebih tinggi secara bertahap, guna mengetahui respons tanaman secara lebih optimal. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini pengaruh yang diperoleh belum menunjukkan hasil yang maksimal. Selain itu, perlu adanya peningkatan komposisi bahan baku dalam pembuatan POC agar kandungan unsur hara yang dihasilkan lebih tinggi, sehingga berpotensi memberikan pengaruh yang lebih nyata terhadap pertumbuhan, produksi, serta kualitas jagung manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Rosyid, L. M., Sari, Y. F. H., & Mardiantoro, D. 2024. Pemanfaatan limbah kulit buah sebagai bahan baku eco-enzym di panti asuhan putri aisyiyah kabupaten jember. *Abdimastek*. 3(2): 62-71.
- Ardiansyah, M., Nugroho, B., & Sa'diyah, K. (2022). Estimasi Kadar Klorofil Dan Kadar N Daun Jagung Menggunakan Chlorophyll Content Index: Estimating Chloorophyll and N Content in Corn Leaves Based on Chlorophyll Content Index.
- Ariningsih, E. 2016. Prospek penerapan teknologi nano dalam pertanian dan pengolahan pangan di Indonesia. *In Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 34(1): 1-20.
- Aulia, K. R., Astuti, Y. T. M., & Soebroto, S. P. (2024). Usaha Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.) dengan Berbagai Macam dan Konsentrasi Eco Enzyme. *AGROFORETECH*, 2(3), 1197-1202.
- Bhoki, M., Jeksen, J., & Beja, H. D. 2021. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agro Wiralodra*. 4(2): 64-68.
- Djafar, M. F. Y., Astika, L., Hendrawan, W., Hasan, F., & 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.
- Elviani, E., Farida, N., Wilis, R., Afrina, N. Y., & Umar, H. A. 2023. Pengolahan sampah organik rumah tangga menjadi produk serba guna (eco-enzyme). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1):22-27.
- Faesar, A. S., Aminah, A., & Saida, S. 2023. Pengaruh pemberian pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung kuning (*zea mays* l.). *Jurnal Ilmu Peranian*, 4(3):331-336.
- Fajar, S. D. 2022. Struktur anatomi beberapa akar tanaman yang memiliki fungsi khusus yang berbeda dan sumbangannya pada pembelajaran biologi sma. Skripsi. Universitas Sriwijaya

- Farhanah, A., Tandi, I., Musfira, R. M., & 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. *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*. 9(2):138-146.
- Gribaldi, G. 2016. Peningkatan pertumbuhan dan produksi jagung manis melalui penerapan sistem pengolahan tanah dan pemberian mulsa pada lahan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 5(2): 119-126.
- Hariyanto, G., & Nugroho, A. 2018. Upaya substitusi penggunaan pupuk anorganik dengan aplikasi pupuk hijau orok-orok (*crotalaria juncea*) dan paitan (*tithonia diversifolia*) pada jagung manis. *Journal of Agricultural Science*. 3(2): 110-115.
- Haryoko, W., Zahanis, Z., Murdi, V., Thesiwati, A. S., Ernita, M., Diyanti, A. R., & Mutia, Y. D. 2023. Respon varietas jagung (*zea mays var. Saccharata sturt*) manis terhadap kompos tithonia pada sawah ultisol. *Jurnal Sains Agro*. 8(1):57-64.
- Hasibuan, I., Sarina, S., & Damayanti, A. 2021. Pemanfaatan gulma titonia (*Tithonia diversifolia*) sebagai pupuk organik pada tanaman jagung manis.: *Jurnal Agroqua* .19(1): 55-63.
- Hersanti, H., Arisaputri, A., & Istifadah, N. 2024. Uji kitosan nano dan silika nano untuk menekan pertumbuhan rhizoctonia solani dan penyakit rebah semai padi. *Agrikultura*. 35(1): 30-38.
- Illahi, A. K., & Sari, D. A. 2023. Analisis kualitas eco enzym dari berbagai bahan dasar kulit buah untuk pertanian berkelanjutan. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 7(1): 76-81.
- Irsyad, Y. M. M. U., & Kastono, D. (2019) Pengaruh Macam Pupuk Organik Cair dan Dosis Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays L.*) The Effect Kinds of Organic Liquid Fertilizer and Dosage of Inorganic Fertilizer on Growth and Yield of Maize (*Zea mays L.*).
- Kamal, M., Pangaribuan, D.H., Ramadiana, S., & Fauzi, R. (2026). *The Improvement of Biomass Accumulation, Cob Yield and Yield Quality of Sweet Corn Through the Application of Eco Enzyme and Different Extracts of Organic Materials*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Kartina, K. (2023). Respon keserempakan berbunga dan mutu benih beberapa galur jagung manis (*Zea mays subsp. mays L.*) terhadap aplikasi dosis pupuk boron. *Jurnal Agro*, 10(1):137-148.

- Kresnatita, S., Koesriharti, K., & Santoso, M. (2012). Pengaruh rabuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. *The Indonesian Green Technology Journal*, 1(3):8-17.
- Mariani, K., & Nuhung, E. (2019). Analisis regresi dan korelasi kandungan gula jagung manis pada berbagai varietas dan waktu panen. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 3(1):55-62.
- Nate, T. T., Nazimah, N., Rafli, M., Handayani, R. S., Nazirah, L., & Safrizal, S. 2023. Aplikasi pupuk organik teknologi nano dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*brassica rapa l.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*, 2(4): 94-98.
- Nindita, A., Ikhsan, L. H., & 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.
- Nursida, N., & Yulianti, Y. 2021. Meminimalisir penggunaan pupuk kcl dengan substitusi pupuk organik cair (poc) sabut kelapa dalam upaya menciptakan pertanian ramah lingkungan padabudidaya jagung manis. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(3): 1059-1064.
- Nursidayani, N., Usman Made, & Syamsiar. (2021). Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*) pada berbagai dosis nitrogen dan konsentrasi pupuk organik cair. *e-Jurnal Agrotekbis*, 9(2):487-494.
- Pangaribuan, D. H., Ginting, Y. C., Saputra, L. P., & Fitri, H. (2017). Aplikasi pupuk organik cair dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas pascapanen jagung manis (*Zea mays var. saccharata Sturt.*). *Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)*, 8(1):59-67.
- Prakoso, T., Alpandari, H., & Anwar, K. (2024). Respon Nano Biochar Bonggol Jagung dan Eco-Enzyme terhadap Pertumbuhan Vegetatif Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt.*) di Tanah Alfisol.
- Ria, E. R., Komariah, A., & Iryadi, I. 2023. Pengaruh dosis eco enzyme terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam (*amaranthus hybridus l.*) Varietas giti hijau. *Jurnal greenation pertanian dan perkebunan*. 1(4). 196:201.
- Rohaeni, W. R., Susanto, U., & Abdulrahman, S. 2015. Potensi pemanfaatan pupuk nano untuk mendukung bio industri budidaya padi di indonesia. *Prosiding Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi)*. 107-117.

- Rosyadi, M. A., Pribadi, D. U., & Hidayat, R. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dan Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata L.*). *Jurnal Agrium*, 19(4):303-315.
- Rusly, M., & Rahman, D. Y. 2023. Perkembangan penerapan nanoteknologi pada bidang pertanian. *Jurnal penelitian fisika dan terapannya (jupiter)*. 4(2): 10-14.
- Sandi, M. R., & Safrizal, S. 2024. Pengaruh pengaplikasian eco-enzyme terhadap pertumbuhan jagung glass gem corn (*Zea mays L.*). *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 7(2):1250-1256.
- Sangadji, Z. (2018). Pengaruh konsentrasi dan waktu aplikasi pupuk organik cair nasa terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis pada tanah sawah. *Jurnal Median*, 10(1): 18-27.
- Saputri, T. Y., Hikam, S., & Tomotiwu, P. B. (2013). Pendugaan komponen genetik, daya gabung, dan segregasi biji pada jagung manis kuning kisut. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1).
- Sau, T., & Adhan, M. 2020. Efektivitas penggunaan pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis. *Jurnal Ilmiah Agrotani*. 2(1): 1-8.
- Savitri, S., & Rosa, E. 2019. Potensi pengaplikasian pupuk organik cair bio in grow terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*zea mays saccharata (sturt.) Bailey*). *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu UNAYA*. 3.(1): 336-343.
- Septinar, H., Anggraini, P., Suryani, E., & Puspasari, R. 2024. Pemanfaatan limbah organik menjadi eco enzyme dan kandungan unsur hara makro untuk meningkatkan kualitas lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 20-26.
- Setiawati, M. R. 2022. Pemanfaatan pupuk organik cair dari limbah pertanian untuk meningkatkan hasil tanaman sayuran di desa cileles, jatinangor, kabupaten sumedang. *Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*. 11(1): 40-45.
- Sihite, I. F. 2024. Eco enzyme dengan kulit buah dan sayuran beserta manfaatnya untuk kehidupan manusia. *Jurnal Sains Dan Teknologi*. 8(1): 48-53.
- Simanjuntak, D. M., Rahmawati, N., & Sipayung, R. (2018). Respons pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis terhadap aplikasi biochar dan pupuk organik cair. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 5(3):370-376.

- Sofyan, E. T. (2023). Nitrogen tanah inceptisols jatinangor an serapannya serta hasil jagung manis (*Zea mays Saccharata Sturt*) Dengan Pemberian Pupuk Majemuk. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(1), 105-111.
- Surtinah, S., & Lidar, S. (2017). Pertumbuhan vegetatif dan kadar gula biji jagung manis (*Zea mays saccharata, Sturt*) di Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 13(2), 73-78.
- Syahputra, A., Zulfida, I., & Miyarnis, M. 2024. Pertumbuhan dan produksi jagung manis dengan aplikasi pupuk kandang sapi dan pupuk npk (*zea mays l. saccharata sturt.*). *Jurnal Agroplasma*. 11(2): 604-611.
- Teddy, T. S. P., Purwanti, S., & Suryanti, S. 2024. Pengaruh takaran pupuk kandang ayam dan frekuensi pemberian pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Agro Wiralodra*, 7(2), 43-47.
- Thamrin, N. T., & Hama, S. 2022. Pengaruh pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung (*Zea Mays L.*). *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(4), 461-467.
- Yuliana, I. D. 2022. Pengaruh pemberian macam eco enzyme dan pupuk kandang ayam terhadap hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturtev.*). Skripsi. Universitas Tidar.
- Zebua, T., Gulo, S. M., & Gulo, S. S. 2025. Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman dan kualitas tanah. *Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 2(1):208-213.